

# Geofizikai kutatások Mongóliában

## V. NEMZETKÖZI FÖLDTANI EXPEDÍCIÓ 1976–1990

### B) A KOMPLEX GEOFIZIKAI CSOPORT 1981–82. ÉVI TEVÉKENYSÉGE A DÉLI KUTATÁSI TERÜLETEN

#### 1. Előzmények

Az 1975-ös moszkvai egyezmény alapján Mongóliában a KGST-országok által finanszírozott Nemzetközi Földtani Expedíció működött. 1976 és 1980 között létrejött az expedíció szervezete, műszaki bázisa és Ulánbátor nyugati szegélyén (Tolgojban) felépült tízszintes lakóépülete. Terepi földtani kutatócsoportot működtettek a bolgárok, a csehszlovákok, a lengyelek, a magyarok és a mongolok. A geofizikai szolgálatot egy önálló komplex geofizikai csoport látta el. Ez döntően magyar szakemberekből, az ELGI kiküldötteiből állt. A német és a szovjet szakembereknek — a többi résztvevő ország delegáltjaival együtt — a közösen működtetett apparátusban volt jelentős szerepük. Románia és Kuba csak néhány munkatársat (általában geofizikust) küldött a kutatócsoportokhoz.

Az egyezményben rögzítetteknek megfelelően az expedíciónak mindig mongol vezetője és a Szovjetunió által delegált főgeológusa volt. Míg a főgeológus személye a címben jelzett időtartományban nem változott, az expedícióvezetői poszton történt váltás épp a beszámolási időszakokra esett. BJAMBA, a korábbi vezető, 1981-ben adta át a vezetést GURRAGCSÁNAK. Bár egyéniségük jelentősen különbözött egymástól, a geofizikai csoport munkájában ez semmilyen módon nem mutatkozott. A közvetlen és energikus főgeológussal, V. F. DUHOVNYIKOVVAL igen jó kapcsolat alakult ki, amely jelentős mértékben MAGYAR Balázs főgeofizikusnak volt köszönhető. A Meghatalmazottak Tanácsában hazánkat kezdetben GELEI Gábor, később B. NAGY József képviselte.

1980 szeptemberében a Meghatalmazottak Tanácsának XI. ülése arról döntött, hogy a kutatások súlypontja átmenetileg kerüljön át az ország déli részén elhelyezkedő úgynevezett Góbi Kutatási Övezetbe (a Közép-Góbi, a Kelet-Góbi és a Dél-Góbi tartomány hármasságának térségébe). Ennek értelmében Hentijben csak a bolgár és a mongol csoport, valamint az egyetlen mélyfúrás-geofizikai mérőkocsit működtető karotázsbriád maradt. A csehszlovák, a lengyel és a magyar csoport, valamint a komplex geofizikai csoport délre költözött. (A kétéves kutatási időszakra a komplex geofizikai csoport a 22-es, a lengyel csoport a 26-os, a magyar csoport a 27-es sorszámot kapta, míg a csehszlovák csoport 1981-ben 25-ös, 1982-ben pedig 30-as volt.)

A Góbi-beli kutatások célja továbbra is a földtani térképezés maradt, volt azonban egy — a résztvevők előtt nyilvánvaló — kimondatlan cél is. A térségben ismeretes volt a Cagan-Szurburga-i rézlelőhely, több, kitermelés alatt álló kőszénlelőhely, a NEMESI László által vezetett mongol-magyar komplex csoport (1974–75-ben) pedig nem remélt mértékű vízkészletet tárt fel. Ha a Góbiba költözött csoportok találnak a Cagan-Szurburga-i készletekkel összemérhető rézmennyiséget, akkor gazdaságossá válik a térségben egy

fémkohászati kombinát létrehozása (bár a szovjet-kínai szembenállással jellemezhető politikai helyzet a kínai határ közelsége miatt a 70-es években nem volt kedvező).

#### 2. A déli terület természeti és társadalmi viszonyai

A tervekészítés során kialakult szűkebb, mintegy 20 000 km<sup>2</sup> kiterjedésű kutatási terület nagyjából fele-fele arányban a Dél-Góbi és a Kelet-Góbi tartományra jutott Manlaj, Mandah és Szajhandulan település területén. Ez volt a csehszlovák, a lengyel és a magyar geológiai csoport kutatási területe. A geofizikai csoport tevékenysége értelemszerűen mindháromra kiterjedt.

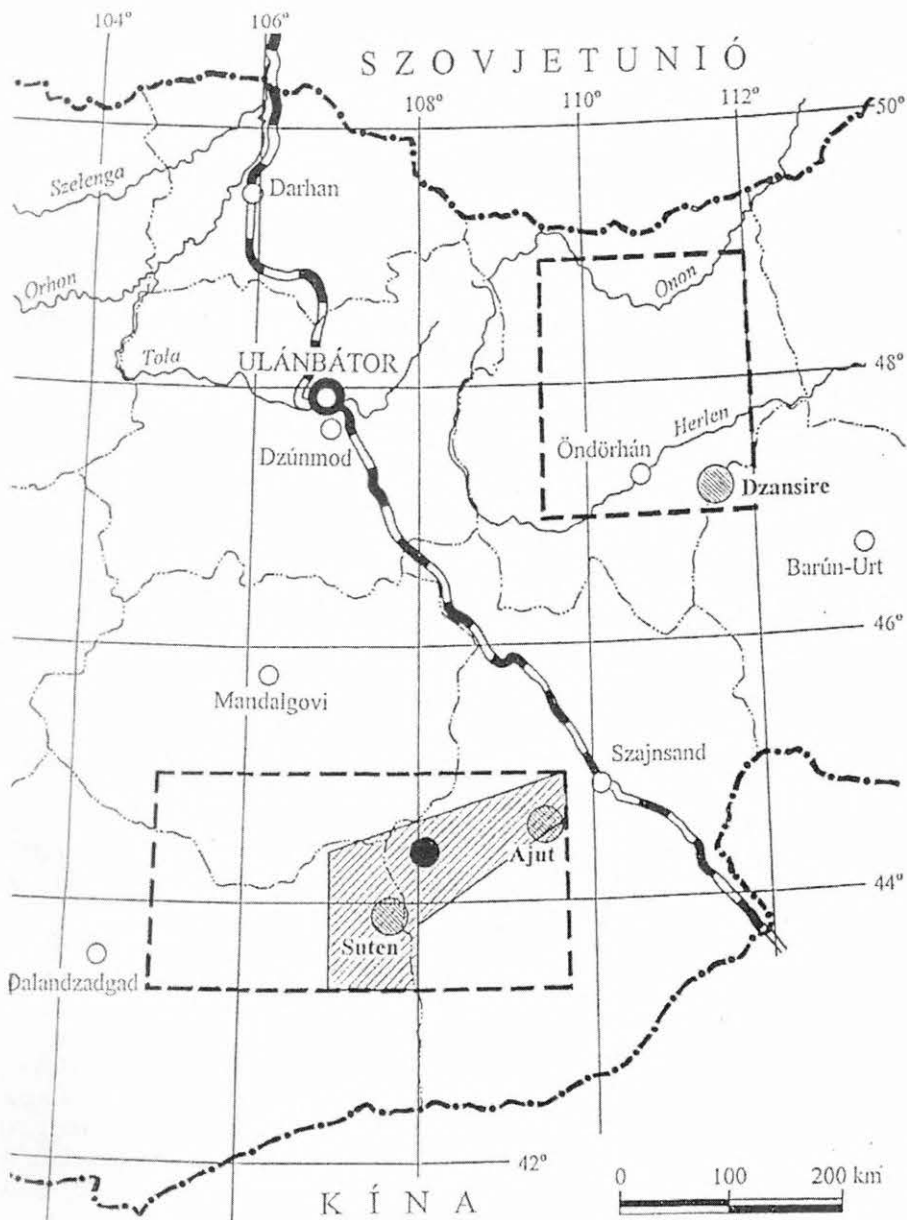
Az átlagos tengerszintfeletti magasság szinte mindenütt nagyobb a magyarországi maximumnál (a Kékes magasságánál), de ritkák a környezetükből számottevően kiemelkedő magaslatok — ezek viszont messziről láthatók, és tájékozódáskor nagy segítséget nyújtanak. Lankás domboldalak, éles sziklagerincek, lekerekedett sziklaalakzatok, meredekszerű, de csak néhány méter mélységű szakadékok, finomszemű homokból álló buckasorok, és asztalsímaságú agyagos tőfenekek teszik változatosabbá az egyébként egyhangú tájat. A magasabban fekvő területrészekről száraz patakmedrek (szajrák) indulnak ki, amelyek sokhelyütt meredek partfallal vágódnak be környezetükbe.

Folyók vagy tavak nincsenek a területen, de a lefolyástalan területrészek megáll a ritkán hulló (évi 150 mm-nél kevesebb) csapadék, ilyenkor rövid időre hatalmas pocsolóra gyorsan rohanó patakka változnak, és hatalmas anyagmennyiséget szállítanak el több kilométer távolságra. Kétféle kút található. „Gyakoriságukra” jellemző, hogy fel vannak tüntetve a 1:100 000-es méretarányú térképeken. A zömében ásott kutak egyik felének a tartalékkészlete, másik felének a vízhozama van megadva — mindkettő igen kevés.








A klíma száraz, a hőmérséklet tekintetében igen szélsőséges. A legkisebb és a legnagyobb hőmérséklet közötti különbség szinte minden évben felülmúlja a 70 °C-ot. Ebből nekünk a terepszegélyen néhány hétig a 40 °C-ot megközelítő meleget kellett elviselnünk. Szinte mindig fúj a szél, amely néha viharos erejű. 1981 tavaszán hófúvással társulva összedöntötte a tábor szakszerűen felépített paneles szerkezetű raktárát.

Nincs összefüggő növénytakaró, erdők egyáltalán nincsenek, fák is csak nagyon ritkán. A karagána- és szaxaulbokrok elég gyakoriak, van hely, ahol szinte bokrosnak tűnik a táj. Az apróbb növények pozsgáslevelűek, tüskések vagy kórószerűek, a rövid nyári életpériódushoz alkalmazkodtak. Némelyiknek nagyon szép színes virága van.

Az állatvilág meglepően gazdag. A nagyobbak közül meg kell említeni a gazellát (dzér), a vadbirkát (argali), a hegyi kecskét (jangír) és a vadszamarat (kulán). Az utóbbi tekintetében különösen szerencsésnek kell tekintenünk magunkat, hisz volt olyan expedíció, amely megfigyelésükre utazott a Góbiba és egyet sem látott, ezzel szemben mi gyakran találkoztunk vele. Kisállat sok és sokféle van. Csak a tábor köze-



### JELMAGYARÁZAT

-  Országhatár
-  Tartományi határ
-  Főváros és tartományi székhelyek
-  Az NFE kutatási területei
-  A 22. sz. geofizikai csoport kutatási területe
-  Táborhely
-  Név szerint említett geológiai objektumok

lében hatféle rágszálót és kétféle gyíkot ismertünk. A barnakányák hulladék után kutatva rendszeresen átvizsgálták táborunkat, de másféle madarat is gyakran láttunk. A veszélyes állatok közül szót érdemel a mérges harapású halliszkígyó és a nappal kövek alatt lapuló, veszélyes csipésű skorpió. Mindkettővel többször találkoztunk, de óvatosságunk miatt nálunk baleset nem történt. (A csehszlovák táborban

skorpiócsipés előfordult, de nem volt tartós következménye.) A nagytermetű (több cm-nyi) rovarpók félelmetes megjelenésével és támadó (annak tűnő) természetével néha nagy riadalmat keltett, de — mint utóbb megtudtuk — nem jelentett veszélyt a számunkra.

A területen a népsűrűség kevesebb 1 fő/km<sup>2</sup>-nél, a fő foglalkozás az állattenyésztés. Csak két település (szomon) központja esik a területre: Mandah és Szajhandulan. A közigazgatási épületeken kívül mindkettőben van posta, szálloda, bolt, klub, iskola és kórház, ezek az intézmények azonban jelentősen különböznek a megfelelő hazaiaktól. A boltok és ágens-jurták (jurtában berendezett vándor-üzletek) áruválasztéka kicsi, nem felel meg szokásainknak, de a mennyiségi igények kielégítésére sem alkalmasak. A legközelebbi olyan bolt, ahol kenyeret árulnak, a terület központjától mintegy 200 kilométerre, a Kelet-Göbi tartomány székhelyén, Szajnsandban van. Közte és a főváros között az ország egyetlen vasútján napi egy vonatpár közlekedik. (A menetidő 14 óra.) Légi közlekedés nincs, szilárd burkolatú út nincs, de a földutak szinte mindig járhatók. A telefonkapcsolat az ősi időket idézi.

A tájékozódás kezdetben jelentett némi gondot, mert a kisebb-nagyobb dimbek-dombok és hegyek első látásra eléggé egyformák. (Ne felejtsük el, akkor még nem volt GPS.) Jellegetes alakú és messziről látszó hegy csak néhány akad, úgynevezett mütárgy alig. Keréknyomra szinte mindennütt rá lehet találni, de ezek gyakran félrevezetik a tévelygőt. Némi támpontot jelentett az a telefonvonal, amely két tartományi központot (Szajnsandot és Dalandzadgadot) köt össze, közben áthalad Szajhandulan, Mandah és Manlaj szomonon. Ha a póznasorra rátaláltunk, legalább azt tudhattuk, hogy a kutatási terület déli vagy az északi oldalán vagyunk-e.

A keréknyomok tekintetében — akarunktól függetlenül — egy új fogalommal gazdagítottuk a mongol nyelvet, legalábbis a helyiek beszédét. A térségben dolgozó geológusok és geofizikusok ugyanis az intenzív mozgás révén utakat — jól kijárt keréknyomokat — hagytak maguk után. A munka jellegéből fakadóan napokig vagy hetekig jártak egy-egy helyre, de a tevékenység végeztével soha többet. A terepen

közlekedő mongol sofőrök gyakran tévedtek rá ezekre a nyomokra (a „főútvonal” mellettük jelentéktelennek tűnt), de azok egy számukra teljesen értelmetlen helyen véget értek. „Geológus út”-nak nevezték ezeket a csalafinta nyomokat, amelyeknek tehát nem volt szabad bedőlni. (A szónak van némi átvitt értelme is. A tudományos életben is akad számos „geológus út” — világszerte sok pénzt elköltöttek már olyan kutatásokra, amelyek nem vezettek sehová.)



Ősi sziklarajzok — szarvasok és emberek — Ajut közelében. A karbon korú vulkáni kőzet könnyen megmunkálható, és sokáig megőrzi az ábrákat. Ebben a tekintetben a környéken még sok a felfedeznivaló

Számunkra igen fontosak voltak — életünket alapvetően meghatározták — a felszíni viszonyok, de munkánk szerint nem kevésbé fontosaknak kellett lenniük a felszín alatti geológiai viszonyoknak is. Nem lehet feladatunk ennek a kérdésnek részletes taglalása, de két fontos dolgot azért érdemes kiemelni. Hazai viszonyokhoz szokott lelkünknek nehéz volt megszokni, hogy a Mongóliában gyakran előforduló kőzetek már régen „késznek voltak”, sőt nagyrészt már le is koptak akkor, amikor a legősibb hazaiak csak elkezdtek keletkezni. Nem kevésbé szokatlan volt az is, hogy gyaloglás közben akár véletlenül is belerúghattunk olyan ásványokba, amelyeket itthon utoljára az egyetemi gyűjteményben láttunk.

A terület földtani felépítésében döntő szerepe egy karbon korú vulkáni sorozatnak van, amelynek kezdeti szakasza tengerben, későbbi részei pedig szárazföldi körülmények között keletkeztek. Ezeket utóbb — elsősorban a perm időszakban — főleg savanyú intrúziók (gránitok és granodioritok) járták át. A tábor melletti legömbölyödött hatalmas sziklákat is kvarctelérekkel átjárt perm

granodioritok alkották. Az alkotó ásványok nagy mérete azt sejteti, hogy a kőzet több kilométer mélységben keletkezett, azaz igen lassan hűlt le, és az irdatlan mennyiségű fedő mára lekoptott.

A két legfontosabb képződmény (képződménycsoport) alapvetően meghatározta a táj képét is. Míg a vulkáni sorozat keményebb kőzetei szögletes, éles, sötétszürke szikláként bukkantak elő a földből, addig az intrúziók granitoidjai mindig legömbölyödött, általában húspiros nagy kavicsokra emlékeztettek.

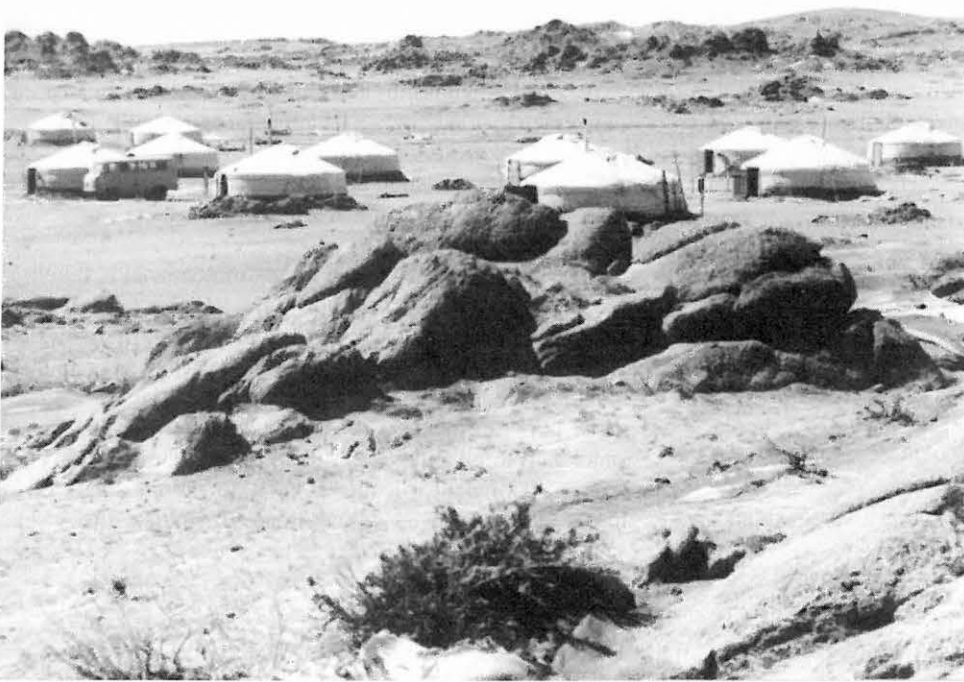
Érdeemes megemlíteni a területen több helyen is fellelt ősi sziklarajzokat. Főleg a karbon korú vulkáni sorozat egyes képződményei alkalmasak az ősi ábrázolatok megőrzésére. Nem nagyon kemények, így karcolással vagy kopogtatással megmunkálhatók, és viszonylag lassan mállanak. Kedvező az is, hogy a terület az utóbbi évtizedekben, esetleg évszázadokban amolyan félreeső helynek számított, és így nem fednek el mindent a legújabb kori „Itt jártam. Pisti” típusú feliratok. A tudomány számára még ismeretlen rajzok sokasága várja errefelé a felfedezőket.

### 3. Áttelepülés, életkörülmények

Munkatársainknak az új mérési területről nem voltak korábbi tapasztalataik. Az első benyomásokat terepszemlén kellett megszerezni, ezek azonban nem voltak kedvezők. A három geológiai csoport kutatási területének súlypontja közelében kívántunk táborhelyet választani, de ez első próbálkozásra nem sikerült. A legfontosabb akadályozó tényező az volt, hogy mintegy kétszáz kilométeres körzetben nem volt olyan hely, ahol üzemanyagot kaphattunk volna. A helyi készletek a helyi igények kielégítését szolgálták, azokból csak vész helyzetben részesülhettünk volna, a magunkkal hozott tartalék pedig nagyon kevésnek bizonyult. A terep sem kedvezett. Bár az utak elég jól járhatók, letérve róluk nagyon lelassul a haladás, az éles sziklák eszik a gumikat, a szajrák pedig hatalmas kerülőkre kényszerítenek. A helyiek elmondása szerint előttünk három évig nem volt csapadék, volt viszont szél, olyan erős, hogy utána a táj napokig ködösnek tűnt a lebegő por miatt.

Az áttelepülésre 1980 őszén került sor. A szállítási útvonal mintegy 500 kilométer volt, a szállítandó anyag 34 teherautóra fért fel. Az első szállítmánnyal érkezők feladata volt a táborhely megkeresése. Ami a terepszemle során nem sikerült, azt szinte órákon belül kellett megoldani. A kedvezőtlen előjelek ellenére ez igen jól sikerült. Mivel nem találtunk elegendően nagy sík területet, a választott helyen beterveztük a tábor összképébe a földből kiálló több méter magas sziklákat. Kényszerűségből a lakókörzet megtervezésének legkorszerűbb elveit alkalmaztuk. Ez az építéskor nehézségeket jelentett, de megérte. A hozzánk látogató „kívülállók” egyhangúlag az expedíció valaha volt legszebb táborának nevezték. A gépkocsivezetők hamar megtalálták a legjobb megközelítési útvonalat. Ez olyan jól sikerült, hogy a jól kijárt nyomon később sokan betévedtek táborunkba.

A „vizesblokkot” úgy tudtuk elhelyezni, hogy a kijelölt helyre beálló vízszállító kocsiból a szintkülönbség hatására motoros segítség nélkül jutott a víz a tárolótartályba, onnan pedig konyhavagonba és a fürdővagonba. Az üzemanyag-tartályokat (10 tonnás benzin- és 10 tonnás gázolajtartály), a robbanóanyag-raktárt és a tábor áramellátását biztosító 70 kW-os generátort úgy tudtuk elhelyezni, hogy azok ele-



A geofizikai csoport tábora a mandahi masszívum lekopott szikláinak között

gendően messze voltak, de jó volt a rálátás is. Pincével kiegészített élelmiszerraktárt, játszóteret és WC-t építettünk (ezt mongol munkatársaink azonnal lemásolták, de ülőke helyett „toppantót” ácsoltak bele), szemetesgödört ástunk. Egy közös jurtaban álltak a hűtőszekrények és az elektromos sütő. Ez utóbbi gyakran volt használatban, ugyanis a táborlakók (még a legtöbb férfi is) megtanultak kenyeret sütni. Ebben a tekintetben önellátóak voltunk. Mintegy 90 kilométerre találtunk olyan motoros kutat, amelynek vízminősége is és hozama is megfelelő volt, 6 tonnás tartályautónk általában kétnaponta közlekedett a tábor és a kút között.

Az Egyezmény értelmében családok kiküldötteknek önálló jurta járt. Mivel az összes magyar kiküldöttek ott volt legalább a felesége, több kétyerekes család is akadt, így a tábor magyar térfelén csak családi jurták voltak. A családok között szinte verseny alakult ki a kerek jurtának a helyi lehetőségek felhasználásával történő lakályos berendezésére. Ez jelentősen eltért a mongol hagyományoktól. Igen változatos lakberendezési lehetőségeket teremtett a munka során kiürült „robbantós ládák” másodlagos felhasználása. Ezekben érkezett a szeizmikus robbantásokhoz szükséges ammonit (ammóniumnitrát). A komfortot a jurta melletti mini-konyhakert egészítette ki. A termés mennyisége jelentéktelen volt, mégis sok boldogságot okozott az egyetlen levesre elegendő, de házilag (illetve jurtailag) termesztett zöldborsó, vagy a reggelhez elfogyasztott, mogorónyi méretű retek.

A generátornak előre elhatározott „munkarendje” volt. Csak a főzéshez és az esti „ejtőzéshez” szükséges időben működött. Minden reggel a szerelő indította el, a leállítás feladata pedig a „hetesre” hárult. Szinte ünnepélyes pillanat volt (és ok a mókázásra), amikor vasárnap esténként az új hetes átvette az előzőtől a beosztást szimbolizáló, és a késői időpontban nagyon is szükséges elemlámpát.

Hetenként legalább négyszer befűtöttük a fürdővagon szilárdtüzelésű kazánját, így váltakozva, egyik alkalommal a

mongolok, másik alkalommal a magyarok zuhanyozhattak meleg vízben.

Két (utánfutó jellegű) irodavagonunk volt, amelyekben megfelelő munkakörülményeket tudunk kialakítani. Itt szerveztük a csoport és a tábor életét, itt születtek a fontos és kevésbé fontos döntések, és itt folyt a feldolgozás.

Elődeinktől örököltük az ünnepeket és az ünneplés módját. Nádóm (ez többnapos mongol nemzeti ünnep) idején közös nagy kirándulást tettünk. Augusztus 20-án mi láttuk vendégül mongol kollégáinkat, amelyet ők egy nem sokkal később tartott „pótnádómkor” viszonoztak. Ilyenkor nagy volt az eszem-izsom. Szinte csoda, hogy az ottani körülmények között sikerült

meglehetősen vonzó terítéket létrehozni. Az egyik alkalommal még ökörsütésre is sor került.

Az expedíció orvosának állandó állomáshelye a csehszlovák csoport tábora volt, de nálunk is gyakran vendégeskedett. (A vendégek fogadására külön vendégjurta is volt.) Könnyebb elérhetősége érdekében a négy Góbi-beli tábor vezetője megegyezett egy „műsoron kívüli”, esti telefonkapcsolatban.

A Polosza típusú rádióállomás használatával a táborok napi két alkalommal — reggel és kora délelőtt — léptek kapcsolatba az ulánbátori „bázis”-val, de az egymás közti beszélgetésre is volt lehetőség. Az adott körülmények között nélkülözhetetlen volt ez a kapcsolattartás, de fontossága mellett okozott derűs perceket is. Mint megtudtuk, minden bekapcsolt készülék mellett hatalmas derűtség kísérte oroszul kiválóan beszélő „magyar” rádiósnak keserves és hosszas kínlását, amikor az éteren keresztül megpróbálta az expedíció hivatalos nyelvén — azaz oroszul — megértetni az oroszul szintén kiválóan beszélő „mongol” központossal, hogy az egyik terepjáróhoz hátsó főtengelyszimeringre van szükségünk. Az expedíció vezetői — nehogy a kínaiak lehallgassanak minket — kísérletet tettek a rádióüzenetek rejtjelezésére, ez azonban nem sikerült. A logikus gondolkodáshoz szokott szakemberek gyakran eltévesztették a gépies kódolási előírásokat, így a kódfejtők — ha egyáltalán voltak ilyenek — hamar rájöhetek a megfejtésre. A próbálkozás során elhangzott üzenetek legszebbike valószínűleg az lehetett, hogy „a kígyó nem ugat, mert nincs színes ceruzája”. Magyarul: nem tudunk szeizmikus méréseket végezni, mert elfogyott a robbanóanyag.

Egészségügyi szempontból elég jól sikerült időszak volt ez a két esztendő, bár akadtak problémák. A „hepatitisz-járvány” mindenkit megijesztett, de kiderült, hogy csak a doktor túlzott óvatosságáról volt szó. Csak egy másik táborbeli kolléga betegedett meg, de ő is viszonylag hamar fel-

gyógyult. Egy homokdűnén való mezítlábaskodásnak csúnya sérülés, majd itthoni lábműtét lett a vége, végül azonban ez a probléma is szerencsésen zárult. Meg kell említeni egy táborközeli balesetben bekövetkezett halálesetet, amelynek egy csoportbeli fiatal mongol gépkocsivezető volt az áldozata. A balesetet ő maga idézte elő azzal, hogy rövid idő alatt (tudunk nélkül) rengeteg tejpálinkát ivott és alaposan berúgott.

12 gépkocsink volt, ebből 7 kicsi és 5 nagy. Csak a kisteherautó és a vízszállító tartálykocsi nem volt terepjáró, a többinek minden kereke meghajtható volt. (Érdekesség, hogy a vízszállító kocsira nagy cirill betűkkel fel volt festve az „ognyepaszo” — tűzveszélyes — felirat. Eredetileg biztosan nem erre a küldetésre szánták.) Három ponyvás kiskocsi csak személyszállításra volt alkalmas, a két hatkerekű ZIL-131-es monstrumnak tűnt mellettük. Ez utóbbiakra a rakfelület helyére gyárilag fülkéket szereltek. Ide építették be a VPSZ-63 típusú szovjet gyártmányú geoelektromos műszert, amelynek generátoregységét mi is használtuk.

A táborban „csúcsidőben” 34 jurta állt. 14 magyar és 2 kubai kiküldött mellett 11 mongol csoporttag alkotta az állandó létszámot, de a nyár közepén átlagosan 20 mongol segédmunkás és mintegy 30 magyar családtag — közöttük 16 gyerek — is a táborban lakott.

Két teverszezonon át volt lakóhelyünk ez a tábor. A téli leállásra visszafejlesztettük, a jurtákat lebontottuk, az anyagokat a raktárépületben halmoztuk fel. Így a téli őrzés könnyebb volt, és a viharok sem okoztak kárt. A tavaszi visszafűtés összehasonlíthatatlanul egyszerűbb volt, mint a létesítés. A második év őszén (a havazás miatt nevezhetjük a tél kezdetének is) ránk hárult viszont a Hentijbe történő visszaköltözés minden gondja és a velejáró fáradtság. Szerencsére közülünk került ki a következő év vezető gárdájának a zöme, így ők a szó szoros értelmében maguknak dolgoztak.

Nem csupán az expedícióbéli, de egész mongóliai életünk során nagyon fontos volt nemzeti hovatartozásunk. Megjelenésünk, öltözetünk és arcformánk alapján általában oroszoknak hittek bennünket, de amikor kiderült magyarságunk, általános szimpátiát váltottunk ki. A mongolok szerint minket történelmi barátság fűz össze velük, hisz annak idején Dzsingisz kán meglátogatott minket (ez volt a tatárjárás). Az oroszok némi óvatossággal kevert irigységgel tekintettek a „demokrati”-kra, és általában az ismeretség második percében kérdezték meg, hogy nálunk a kismamák tényleg otthon maradhatnak-e három évig a gyerekek úgy, hogy még fizetést is kapnak. No és a magyaroktól lehetett Vénusz étolajat meg AMO szappant szerezni pilseni sörért.

Minden nap éreztük a Szovjetunió és Kína között fennálló feszültséget, láttuk a rajtra kész haditechnikát. Viszonylag közel voltunk a határhoz, annyira közel, hogy táborunk a szovjet védelmi háló legkülső helyőrségein is túl volt. Baráti viszonyba kerültünk a hozzánk legközelebbi, útba eső szovjet radarállomás tisztjeivel, némi szint vittünk sívár életükbe. Igénybe vehettük mini boltjukat, motoros kútjukat és célba lőhettünk szolgálati fegyverükkel. Évekig találos kérdésként tettük fel barátainknak azt a kérdést, hogy az egyik Szajnsand melletti támaszponton (a számos környékbeli haditámaszpont egyikén) vajon milyen — a kívülálló számára meglepő — szovjet harci eszközök vannak jelentős számban felsorakoztatva. A megoldást senki sem találta el. Hajók. Sokkerekű utánfutókon gépágyúval felszerelt hajók. Nem nagyok, de hajók. A Góbi közepén, ahol a legközelebbi hajózható élővíz a Sárگا-folyó!

#### 4. A csoport szakmai felkészültsége és feladatai

A feladatoknak megfelelően a csoport gerjesztett polarizáció mérésére, vertikális elektromos szondázások végzésére, a földi mágneses tér Z komponensének mérésére és szeizmikus refrakciós szelvényezésre volt felkészülve. A gerjesztett polarizáció mérésének és a magnetometriának a kibúvásokon a konkrét érckutatásban, a szeizmikus méréseknek a kibúvások peremi részeinek és a köztes medencéknek a kutatásában volt elsődleges szerepe. A VESZ-mérések mindkét esetben segítséget jelenthettek.

Műszerek és mérési felszerelés tekintetében a csoport „jól volt eleresztve”. A műszereket még felsorolni is sok: mintegy 10 db geoelektromos műszer (többségükben magyar gyártmány), elektromos tápegységek, generátorok, magnetométerek (2 db bérelt a mérések idejére), kappaméterek, szeizmikus műszer (magyar gyártmány), lőgépek (magyar gyártmány), szeizmoelektromos műszer, szintező műszerek és teodolitok (többségük magyar gyártmány) és 10-nél több mobil rádióadó-vevő (köztük sok magyar gyártmány). A felszerelések zöme igény szerint itthonról érkezett. A fennakadások ellenére is jobb volt az ellátásunk, mint egy-egy itthoni csoportnak.



LUKÁCS József gerjesztett polarizáció mérése közben a Suten nevű mérési területen. A Geofizikai Intézetben készült Diapir-E típusú műszer a mostoha körülmények között is jól vizsgázott

A személyi állomány rátermett emberekből állt. Nemcsak a konkrét feladatával kapcsolatos dolgokhoz értett mindenki, hanem több más — néha a szakmától igen távoli — dolgok-

hoz is. Itthon ezt a tulajdonságot gyakran észre sem veszik, ott azonban együtt élveztük az előnyeit. A szakmai munkában ez úgy mutatkozott meg, hogy a pillanatnyi igényeknek megfelelően nehézség nélkül bármikor át tudtuk csoportosítani a feladatokat. Ha egy-egy munkához több szakember kellett, mint ahányat ilyen feladatra kiküldtek, mindig volt megfelelő, a „mélyvízbe bedobható” ember, és az átvállalás nem okozott gondot.

A műszaki és a szellemi felkészültség a feladatokhoz igazodott. Ez egyrészt a tervezésnek volt köszönhető, másrészt a munka közben felvetődött szükségletek visszahatása során alakult ki. Keresve sem találunk olyan akármilyen kicsi részfeladatot, amelyet műszaki-szellemi okból nem tudtunk megoldani.



„Gypjűzsákok” a tábor közelében. Perm korú granodiorit mállása során jöttek létre ezek a hatalmas „kavicsok”. (A méreteket jól szemlélteti a kép jobb szélén látható alak)

A terepi munkát megelőző télen (1980–81) ún. műszaki tervet kellett készítenünk. Ennek elkészítését a korábban írt jelentések áttanulmányozásával kezdtük. Mindjárt kezdetben szertefoszlott az a naív elképzelésünk, hogy valamiféle fehér foltra települünk. Az irattárból kivett — a területre vonatkozó — jelentések igen tekintélyes kupacot alkottak. Az érdekesebbeket szinte egymás kezéből vették ki a csoportok tagjai. A korábbi munkák tanulmányozásának legfőbb tapasztalata az volt, hogy a gerjesztett polarizáció módszernek az elképzeléseknél jelentősebb szerepe van, már addig is számos anomáliát fedeztek fel a térségben. Jellemző azon-

ban, hogy a nagy területekre kiterjedő pirit-hintés jelentősen megemeli a háttérszintet, és több helyütt grafitosodott palák is előfordulnak. Ez utóbbiak 10%-nál nagyobb  $\eta$  értékekkel és kicsi, 10  $\Omega$ m körüli fajlagos ellenállással jelentkeztek. A korábbi kutatók az ércperspektivitással kapcsolatban semmilyen új megállapítást nem tettek, így mi is kénytelenek voltunk a „papírforma szerinti” — itthon is tapasztalt — előjeleket figyelni: emelt, de nem túl nagy gerjeszthetőség, kissé csökkent fajlagos ellenállás és nyugodt, enyhén negatív mágneses tér.

A kutatási terv elkészítése során maximálisan figyelembe kellett (volna) venni a geológiai csoportoktól érkező igényeket. Ilyen igények azonban nem voltak. Már itthon is tapasztaltuk, hogy a „megrendelők” néha nincsenek tisztában a geofizikai kutatások lehetőségeivel, és így nem is tartanak azokra igényt. Így azután magunk kerestünk kutatási feladatokat, és szinte rábeszéljük a társ csoportok szakembereit, hogy ezeket ők is akarják. A feladatok egy része korábban megismert geofizikai anomáliák folytatásának nyomozását tűzte ki célul, más része analógiák vagy elsődleges ismérvek alapján új anomáliák felfedezésére irányult.

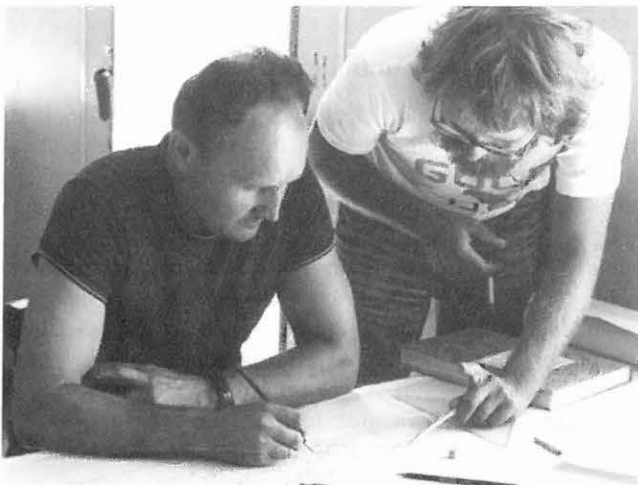
A terv terv maradt, annak csak egy része — alig több, mint a fele — valósult meg, a napi események ugyanis gyakran készítettek annak megváltoztatására. Ezeket a változásokat utóbb mindig jóváhagyta az expedíció vezetője, de sokat hallgattunk amiatt, hogy a módosításokat nem kértük időben. Kétféle változás volt. Néhány esetben részletesen megkutattunk olyan frissen felfedezett objektumokat, amelyeknek korábban még a neve sem vetődött fel, és szinte folyamatosan kellett növelnünk a gerjesztett polarizációs mérések pontszámát a tervezett és a nem tervezett helyeken egyaránt. Végül 2 mérési vonalunk és 12 kutatási területünk volt, és volt egy korábról örökölt „kötelességünk”, a Hentij-beli Dzansire-i mérés. Ez utóbbit egy jól szervezett kirándulásként bonyolítottuk le. (Ez a beszámoló a ténylegesen elvégzett mérésekről szól. Az eredeti tervek az expedíció irattárába kerültek.)

Érdeemes néhány szót szólni a mérési területek elnevezéséről. Az expedíció munkatársai ügyeltek arra, hogy egy-egy objektum olyan nevet kapjon, amelyet azután a szakma egységesen használ, és véletlenül sem fordul elő, hogy különböző szakemberek ugyanarról a helyről beszélnek, csak más név alatt. Mivel igen ritkán lakott területről van szó, ennek megfelelően a térképi helynevek sem gyakoriak, ezért nem mindig sikerült egy közeli elnevezést (hegy, völgy vagy kút nevét) ráhúzni a geológiai objektumra. Két esetben is előfordult, hogy — jobb híján — a geológiai jellegzetesség adta a nevet. Az „Aplitóvíj” az aplitok, a „Bornitóvíj” a bornit nevű vezérvány alapján lett „megkeresztelve”. (Ez utóbbi ásvány BORN Ignác magyar (a lexikon szerint osztrák) geológus nevét viseli.) A „Decsu-2” pedig DENDEVCSULUN nevéből lett képezve, aki az ottani GP-anomáliát korábban felfedező mongol geofizikai csoport vezetője volt. Mongol munkatársaink szerint a Dzamin-del huduk (ez egy kút) neve helytelenül lett oroszra átírva (térképünkön oroszul szerepelt), így jelentése nem teljesen világos. Emiatt a róla elnevezett geológiai objektum neve is okoz némi gondot. Most aztán itt állunk teljes bizonytalanságban, hogy vajon az „üti-köpeny kút”-ról van-e szó, vagy arról a helyről, ahol „egy birka farka van az úton”.

## 5. Mérési eredmények

Előre kell bocsátani, hogy a Góbi-beli kutatások (geológiai és geofizikai kutatások) nem tártak fel olyan lelőhelyet, amely döntő hatással lehetne a térség gazdasági megítélésére. Eredményeink a térség jobb megismerését segítették elő, és történtek próbálkozások a korábbi és a friss eredmények szintetizálására. Tekintettel arra, hogy az eredmények mongol tulajdont képeznek (az azóta eltelt évtizedek amúgy is sok mindent összemostak az emlékezetben), itt csak vázlatos ismertetés lehetséges. Nincs mód szelvények vagy anomáliatérképek bemutatására, bár ezek hordoznának itthon is megszívlelhető tanulságokat. A név szerint megemlíttet objektumok helye a *helyszínrajzon* látható.

Góbi-beli feladaink közül fontossága alapján kimagaslík a Suten elnevezésű terület vizsgálata. Terepi munkánk zöme — közel 50%-a — ide koncentrálódott. A Mandah szomon központjától mintegy 70 kilométerre DNY-ra elhelyezkedő perspektivikus körzet a Suten-Han-Bogd-ol nevű, közel 1300 méter magas hegyről kapta nevét. A geológiai vizsgálatok a csehszlovák kollégák feladata volt (25-ös és 30-as csoport), akikkel igen jó, baráti viszonyban voltunk. (Ez nemcsak a szakmai együttműködésben mutatkozott meg.)



SZALAY István és KUMMER István az egyik regionális szelvény útidőgörbéit fagatja

A paleozoikumi vulkanogén képződményekben lévő nagyterjedésű, hidrotermálisan elváltozott zóna a hozzájuk csatlakozó geokémiai anomáliák miatt már a korábbi kutatók figyelmét is felkeltette. Főleg a munkánkat megelőző évtized eredményei voltak — leginkább réz tekintetében — biztatók. Mi a két év alatt több mint 70 km<sup>2</sup>-nyi területet térképeztünk fel 100–200 pont/km<sup>2</sup> sűrűséggel. Ennek eredményeként 1:10 000-es méretarányban létrejött egy látszólagos polarizálhatósági térkép, látszólagos fajlagos ellenállás térkép, mágneses anomália-térkép, és a polarizálhatóság maradványait és regionális összetevőjét ábrázoló térképpár. Tíz körüli azoknak a fúrásoknak a száma, amelyek kifejezetten geofizikai anomáliák hatóinak a vizsgálata céljából mélyültek, de természetesen a feldolgozás során a többi is felhasználható volt. Sajnos az anomáliákra települt fúrások egytől egyig hintésben lévő piritet, a kohászat számára értéktelen ásványt tártak fel, és így a remények szertefoszlottak. A réz kinyerésére alkalmas kalkopirit csak alárendelten fordul elő. Az eredmények alapján ma úgy érezzük, hogy a közelben nem érdemes rezet keresni. A sors iróniája a 13-as számú

fúrás, amelyhez — baljóslatú neve ellenére — a térségben lemélyült fúrások közül az egyetlen felfedezés kapcsolódik. Jelentős vastagságban alunitot tárt fel. Ez lett a környék egyetlen ismert haszonanyaga. A kutatók az alumínium ércének tekinthető anyagot a helyszínen nem ismerték fel, az csak a téli feldolgozás során, a terepen gyűjtött kőzetmintákon rutinszerűen végzett laborvizsgálatok eredményeként vált ismertté.

A hálózatos elektromos mérésekre ( $\eta$  és  $\rho$ ) itt dolgoztunk ki egy házi szabványt, amelyet azután a többi területen is alkalmaztunk. Viszonylag egyszerű volt a kitézése, az elektrodahelyek többször is felhasználhatók voltak, és a rendszer változtatása nélkül lehetőség volt a sűrítésre vagy a kiterjesztésre. A szelvényköz 250 m, a lépés 50 m volt. 1650 m-es tápvonal felhasználásával egy terítésből három szelvényt, szelvényenként 600 m-t tudtunk lemérni. Szomszédos területek esetén szelvényenként két átfedő pont volt.

A Diapir-E típusú műszerek — az ELGI jó hírét öregbítve — a nagy strapa ellenére jól vizsgáztak, bár az egyik mérési területen a magas hőmérséklet miatt támadt némi zavar. Itthoni körülményekhez szokott lelkünknek szinte nevetséges az eset. A műszerhez adott műbizonylat szerint a helyes működés +55 °C-ig garantálható, de ott az irdatlan napsütésben a fekete műszerdoboz szellőztetlen belseje ennél valószínűen jobban felhevült. Hőmérőnk ugyan nem volt, de bizonyos jelekből következtethettünk a meleg mértékére. Nem volt például tanácsos leülni egy sötét sziklára (ott egyébként minden szikla fekete volt), mert biztosan odaégett az ember feneké.

A többi kisebb-nagyobb kiterjedésű részterületre szinte minden esetben (legtöbbször a tervtől eltérően) a helyszínen határoztuk el az alkalmazandó módszereket és modifikációkat, a szelvényirányokat és a megfelelő geometriai paramétereket (például az állomássűrűséget). A bevetett módszerek tekintetében a csoport felszereltsége meghatározó volt.

Szinte minden esetben granitoid jellegű intruzív testekhez kötődött az ércesedés. Ilyen volt a lengyel csoport területén elhelyezkedő Ajut nevű objektum is (az Ajut-Ulan-obo nevű hegyről kapta a nevét), amelynek térségében a hetvenes években jelentős vizsgálatok (GP-mérések is) voltak. A területen korábbi bányászkodás nyomait is felleltük. Érdeemes megemlíteni két itteni érdekességet, amelyekkel azelőtt idehaza nem találkoztunk. Az egyik a már említett bornit nevű ásvány. Ebből számos mintát alaposan szemügyre vettem, de biztosan nem ismerném fel, ha újból találkoznanék. A másik egy karbonatit nevű hidrotermális képződmény, amely keletkezése során nagyon mozgékony, származási helyétől nagy távolságra képes eljutni és gyakran hordoz hasznos anyagokat. Különlegessége miatt rövid időre a figyelem középpontjába került, de azután nem váltotta be a reményeket.

Három, úgynevezett regionális szelvény is szerepelt a programban, amelyek közül kettő meg is valósult. Az ÉÉNY–DDK irányú hosszú szelvény (77 km) keresztezi a Mandah-i masszívumot és feltárja a két oldalán lévő medencéket. A szelvény teljes hosszában történtek változó lehatalási mélységgel vertikális elektromos szondázások (a maximális AB 320 és 4000 m között változott), a szeizmika a medenceszakaszokon, a gerjesztett polarizáció és a magnetometria a kibúvásokon lett felhasználva. A legnagyobb — 600 m körüli — aljzatmélység az északi medenceszakaszon mutatkozik. A kibúváson egy helyütt GP-

anomáliát találtunk, de a helymeghatározás pontosságán belül ezt egy ismert — korábban felfedezett — anomália peremének tartjuk.

A közel É–D irányú rövid (13 km hosszú) szelvény az Elgen-i és a Mandah-i masszívum közötti üledékes medencét tárja fel szeizmikus (refrakciós) módszerrel és vertikális elektromos szondázásokkal. A mérések tanúsága szerint itt 1300 m-nél nagyobb aljzattmélység is előfordul.

A Dzansire egy szabályos kúp formájú hegy Öndörhántól keletre, amely egy krétában lezajlott vulkáni tevékenység erősen erodálódott kürtője. A kürtőhöz is és a környező granitoid jellegű kőzetekhez is szulfidásványosodás kapcsolódik. Néhány évvel előttünk már történtek vizsgálatok a hegyen és a környezetében, a hegy félmagasságában egy kutatóvágat kihajtására is sor került. (Ezt a kutatások akkori vezetőjéről, BALLA Zoltánról Balla-tárónak nevezik.) A Nemzetközi Földtani Expedíció is bevette a kutatandó objektumok közé. A korábbi és a közelmúltban történt geofizikai mérések azonban elkerülték a legérdekesebb, egyben a legnehezebben járható területet, a hegycsúcs környékét. Ránk maradt az É-i előtérben néhány szelvény és a csúcs környékének hálózatos mérése (természetesen GP módszerrel).

A méréseket úgy kellett végrehajtanunk, hogy a csoport telephelye mintegy 500 km távolságra a Góbiban volt, ami az úttalan utak miatt ott egy egész napi járóföldnek számít. Az északi, sík területre eső szelvények nem jelentettek különösebb problémát, a csúcs környezetét pedig egy elég hosszú (akkor nekünk szabványos) 1650 m-es tápvonallal „átlóttuk”. A tápelektrodák helye így a hegylábakhoz, gépkocsival jól megközelíthető helyre esett, az erősáramú kábelek kiterítése így nem jelentett problémát. A csúcs környezetét magába foglaló, 600 x 800 m kiterjedésű mérési hálózatot csak gyalogszerrel kellett bejárni. (Bár ilyen körülmények között, amikor nem egy vízszintes síkkal határolt feltérben történik a mérés, alkalmazni kellene egy — geometriai — korrekciós szorzót, ettől eltekintettünk.)

A mérések adatai alapján több anomália is jelentkezett, amelyeket szinte azonnal megfűrtak, számottevő eredmény nélkül. Az a fűrés azonban, amely a hegy DNY-i lejtőjére eső anomáliának a feltárására mélyült, szerintünk egy szakmai tévedés. BALLA korábban azt állította, hogy a kürtő anyagában felfelé csokorszerűen szétnyíló, függőlegeshez közeli helyzetű hatóterek várhatók, az anomália alatt mélyített, kissé befelé lejtő ferde fűrés eszerint a ható mellett, azzal párhuzamosan haladt.

Mi Dzansire-i eredményeinket a jelentésben közöltük, de a terület értékelésében nem vettünk részt.

Feltétlenül meg kell említeni azokat a dolgokat, amelyek nem tartoztak a csoport kötelességei közé, mégis megtörténtek, és talán hozzájárultak a magyar geofizika hírnevéhez. (A kötelességekről nem érdemes hosszan beszélni. Az elvégzett munka minősége, mennyiségi túlteljesítése és a szervezettség általános elismerést váltott ki. Némi „ejnye-ejnye” csak a késedelmes termódosítások miatt hangzott el.)

Valószínűleg mi végeztünk mongol földön először úgynevezett időszondázást. Mivel a gerjesztési idő függvényében a különböző kőzetek és ércesedési típusok eltérő mértékben polarizálódnak, az azonos elektródahelyeken különböző gerjesztési idővel mért értékek — a kapott időszondázási görbe — fontos információk hordozói lehetnek. Az öt terepi mérésponton kísérleti jelleggel elvégzett méréseket az erre lehetővé, hogy a csoport két munkatársa (ZALAI Péter

és LUKÁCS József) 1981–82 telén saját tervezésű (tartalék alkatrészekből Ulánbátorban elkészített) „Alfa” nevű kapcsoló-vezérlő egységet épített, és kiváltotta a VPSZ-63 (szovjet gyártmányú) műszer (vagy mérőrendszer) előregegyezett részét. Az új egység sokkal kisebb volt az eredetinél, rajta a gerjesztési időt széles határok között lehetett változtatni. Az időszondázási görbék 10 és 800 s között 20 mérési pontot tartalmaztak, és leginkább egyenessel lehetett őket közelíteni. A folyamatosan növekvő értékek között a kezdeti szakaszon alig volt különbség, később kissé szétváltak. Bár a hatók között volt pirites, kalkopirites és grafitos (ezek gondos mérlegelés után lettek kiválasztva), az eredményekből sommás következtetéseket nem tudtunk levonni.

Bár a korábbi években már történtek próbálkozások, csoportunknál történt először elvileg megalapozott és nagy mérési anyagon (Suten — GP) lefutott adatszűrés. Ezt a csoport használatában volt programozható asztali kalkulátor és ZALAI Péter főmérnök elemző munkája tette lehetővé.

Több olyan térképet szerkesztettünk, amely összegezte a korábbi és az új gerjeszthetőségi adatokat, a lengyel kollégák kutatási területére vonatkozóan — kifejezetten az ő felhasználásukra — pedig előállítottuk a légi mágneses mérések hatótérképét.

## 6. A munka résztvevői

A csoport tagjainak jelentős része a megelőző időkben már szerzett mongóliai tapasztalatokat, többen pedig itt tanultak bele a helyi körülményekhez történő legjobb alkalmazkodásba. A csoportvezető (jelen sorok szerzője) háta mögött három korábbi mongóliai terepi év tapasztalata volt, amikor 1980-ban TABA Sándor mellett főmérnökként felkészült az expedíciós teendőkre (a Góbi-beli két év az ötödik és a hatodik, Mongóliában eltöltött esztendő volt), a marsallbotot pedig ZALAI Péter munkatársának adta át, aki az ezután következő időre került vezető beosztásba. A csoportnak 14 kiküldöttje volt, de a cserék folytán több érintett is van. A családtagok a terepszponzon közepén — az iskolai tanítási szünetben — szintén a tábor lakói voltak.

Csoportvezető: FEJES Imre (feleség és két gyerek). Főmérnök: KUMMER István (feleség). Geofizikus munkatársak: ZALAI Péter (feleség és gyerek), DIENES Endre (feleség és gyerek), HERCZEG György (feleség). Geodétamérnök: SZEREMLEY Szabolcs (feleség és két gyerek). Rádiós tolmács: GÁLOSFALMI Mihály (feleség). Technikusok: CZOBOR István (feleség), ILLÉS Dezső (feleség és gyerek), LUKÁCS József (feleség és két gyerek), SÓS György (feleség), SOMOGYI Sándor (feleség és két gyerek), SZÜCS Imre (feleség és gyerek), TÖRÖK István (feleség és két gyerek). Robbantómester: CZÖVEK Károly (feleség), autószerelő: MADARÁSZ Ferenc (feleség és gyerek), szakács: PROKAJ Ferenc (feleség és két gyerek).

Két munkatársunk, SZALAY István és SCHÖNVISZKY László rövidebb ideig (néhány hétig) vett részt a terepi kutatásokban.

Jó kollégai és baráti kapcsolatban voltunk a csoportunkhoz delegált két fiatal kubai geofizikussal, Hozéval és Ramíróval (José OUBINA és Ramiro PUERTA).

Mongol munkatársaink némiképp cserélődtek, de akadt közöttük olyan, aki korábban már több évig dolgozott magyarokkal. Velük szorosabb volt a kötődés (itt most csak őket soroljuk fel). GOCSÓ bácsi a mongolok korelnöke volt a

gondnok és a csoport gazdasági ügyeinek intézője. Technikus: BATCINGEL. Sofőrök: ENHTAJVAN, NERBÁTOR, OJUNBÁT és ENHSARGAL.

Munkánk szorosan összekapcsolódott a velünk egyidejűleg és a korábbi időkben ott dolgozott különböző földtani szakemberek munkájával. A GP módszer jellegéből fakadóan beleszólhattunk, sőt bele kellett szólnunk az objektumok

feltárásába és végső értékelésébe. Igyekeztünk úgy dolgozni, hogy ne hagyjunk magunk mögött megoldatlan problémákat. Ez nem teljesen sikerült. A Szuhajn-bulak nevű részterületen maradtak lezáratlan GP-anomáliák, Suten és a Dzansire problémáját pedig még biztosan elő fogják venni az utódok.

*Fejes Imre*



„Ez egy nagyon szép kép” — mongol munkatársainknak hosszas szemlélődés után ez volt a véleményük. Vízzel és tevével együtt a Góbiban, ez megmozgatta fantáziájukat. Számunkra ez csak egy kiadós eső után megmaradt pocsolya