

## Az első magyar űrrepülés előzményei

*(1. fejezet bevezető képe) Az Interkozmosz-űrrepülések tiszteletére, a Szovjet Posta által kiadott emlékblokk*

Magyarországon az 1920-as években kezdetek megjelenni azok az űrrepüléssel kapcsolatos írások, amelyek az űrrepülés technikai feltételeit, a földönkívüli élet lehetőségét, valamint a súlytalanság hatásait ismertették, vagy éppen a Hold-utazással, illetőleg a bolygóközi űrrepüléssel foglalkoztak. Ebben az időben az amerikai Robert H. Goddard, a nagyszzebeni születésű Hermann Oberth, illetőleg a szovjet űrkutatók munkásságával kapcsolatos írások jelentek meg magyar nyelven.

*(001a 001b) Az „Utazás a világűrben” című írás a Pesti Hírlap 1927 évi nagy naptára című kiadványban jelent meg*

*(002a) A MagyarTávíratok Iroda 1927-ben, a szovjetek holdutazási terveiről számolt be*

A Pesti Hírlap az elsők között ismertette – az erdélyi születésű Hermann Oberth által kidolgozott – többlépcsős folyékony hajtóanyagú rakéták megépítésének és működésének elvét. „[...] Hermann Oberth rakétájához nem szilárd, hanem nagy kalóriatartalmú folyékony égőanyagokat használ. Készüléke teljesítőképességét még jelentősen növeli azáltal, hogy azt több (2–3) egymásbatolt rakétából állítja elő. A legalsó rakéta mérsékeltebb sebességet előidéző anyagokkal dolgozik (alkohol-oxigén), míg a felső nagy kipuffogási sebességgel bíró hidrogén-oxigénkeveréket alkalmaz. Az alsó rakéta az egésznek csak akkora sebességet ad, hogy a sűrű légrétegeken való áthaladás alatt túlságos ellenállás ne keletkezzék, míg a felső már a Föld vonzóköréből való kijutáshoz szükséges nagy sebességgel haladhat. Az alsó rakéta (v. rakéták), kimerülésük után, automatikusan lekapcsolódnak a felsőről, mely ily módon szabadon repül a világűrben. A rakétákat Oberth professzor is elsősorban aerológiai vizsgálatokra akarja felhasználni, de később, ezen az alapon, nagy >>űrhajó<< szerkesztését tervezi, mely észlelőket szállíthat a világűrbe és – ha az >>űrhajózás tudománya<< fejlődésében a kellő fokra érkezett el – a Holdra, esetleg Naprendszerünk valamely közeli bolygójára.”<sup>1</sup>

Hermann Oberth művei alapvetően befolyásolták korának rakétakutatóit. 1929-től együtt dolgozott Vernher von Braunnal, a németek V-2-es rakétáinak, valamint az amerikaiak Hold-programjának, az Apollo-programnak a főkonstruktőrével. 1941–1943-ig a német peenemündeni rakétabázison részt vett a V-2-es rakéta kifejlesztésében. Aerológiai vizsgálatokra vonatkozó tervei 1957–1958-ban, a Nemzetközi Geofizikai Év rakétaprogramjaiban valósultak meg.

*(002) Az űrhajó a semleges határon. A két bolygó vonzerejének egymást kiegyenlítő hatásánál fogva a testek súlya eltűnik és az űrhajó utasai súlytalanul lebegnek a hajó belsejében. Illusztráció a Pesti Hírlap 1927-es nagy naptárából*

*(003a 003b) Hermann Oberth folyékony hajtóanyagú (hidrogén- alkohol meghajtású) rakétájának tervdaraja az 1923-ban megjelentetett Die Rakete zu den Planetenräumen (Rakéta a bolygóközi térbe) című könyvből*

*(004) A nagyszzebeni születésű Hermann Oberth*

*(005) Hermann Oberth bolygóközi űrutazással foglalkozó könyve 1923-ban jelent meg*

A XX. század a repülés és az űrrepülés évszázada volt. Ekkor alakult ki a repülőorvostan, majd alakult át repülő- és űrorvostanná (Aviation and Space Medicine, Авиационная и космическая медицина). Ez a könyv a magyar űrrepülés történetét az űrélettudományok szemszögéből tárgyalja, a honvédorvosokat név szerint is megemlíti, mert annak idején a repülő- és űrorvosi, valamint az űrélettudományi kutatásokban dolgozók nevét nem hozhatták nyilvánosságra. Ez a könyv először tesz kísérletet ennek a hiánynak a pótlására. A nagyhatalmak jaltai megállapodása alapján Magyarország a szovjet érdekszférába került, így később, a Szovjetunió oldalán vett részt az űrkutatásban, míg a háborúban nyugatra került, valamint a később nyugatra távozott magyar kutatók az Egyesült Államokban dolgoztak a világűr meghódításáért.

Az első magyar űrrepülés nem a semmiből bukkant elő, az űrélettudományok területén széleskörű, tudományos megalapozottságú tevékenység előzte meg azt. A hazai repülő- és űrorvostudomány a katonai repülőorvosi intézetekben alakult ki, és ért el nemzetközi sikereket. Művelői elsősorban katonáorvosok voltak. Így például dr. Merényi Scholtz Gusztáv orvos altábornagy (1895–1950) a Szegedi (egyúttal a Kolozsvári) Tudományegyetem magántanára, a magyar katonai repülőorvostan életre hívásában és megszervezésében szerzett elévülhetetlen érdemeket. A Trianon utáni Magyarországon eredményes szervezőmunkával a semmiből, korszerű repülő-egészségügyi szolgálatot teremtett. A magassági élettan, a hypoxia és a dekompresszió hatásainak megismerése, a barokamra-vizsgálatok, valamint a hypoxia-tűrőképesség fokozása terén ért el jelentős eredményeket. Munkássága hozzájárult az űrélettani tudományok kifejlődéséhez is. Tanítványai közül dr. Gordon Helmut orvos alezredes és dr. Halm Tibor orvos ezredes szereztek maguknak később hírnevet. Az 1950-es és '60-as években pedig többek között dr. Lukács Sándor orvos alezredes, dr. Halm Tibor orvos ezredes, dr. Szák János orvos alezredes, dr. Echter Tibor orvos ezredes, dr. Galla Emil orvos ezredes, dr. Jóna Gábor orvos alezredes, dr. Vadász Gyula orvos alezredes, dr. Szák János orvos alezredes, dr. Sándor László orvos ezredes, dr. Szántó Ferenc orvos ezredes, valamint dr. Gelencsér Ferenc orvos ezredes munkásságát, illetőleg az űrélettani tudományok terén elért eredményeiket kell megemlíteni.

## Stratégiai megfontolások

Az emberiség régóta álmodozik arról, hogy megismerje származását, megtudja hogyan jött létre és hogyan fejlődött az élet a Földön. Az eddig felhalmozott tudása lehetőséget nyújt számára, hogy ellenőrzése alá vonja a környezetét a Földön és később esélyt teremtsen arra is, hogy az emberi faj a Földön kívül a Naprendszer más részein is elterjedjen. Az emberiségnek információra van szüksége a Földön kívüli élet létezéséről ahhoz, hogy eredményesen és biztonságosan benépesíthesse a világegyetemet. Az űrélettudományok stratégiai tervei között az ember állandó űrbéli jelenléte szerepel. A Föld és a Naprendszer vizsgálata céljából folyamatosan működő űrállomásokot hoznak létre a Föld körül, később állandóan lakott településeket építenek a Holdon és a Marson. Az így kialakított űrbázisokról később megkezdik a Világegyetem „gyarmatosítását”. Az élettudományok eredményei pedig döntő szerepet játszanak majd abban, hogy az emberi faj a Földön kívül, a Világegyetem más részén is elterjedjen.<sup>2, 3, 4</sup> Ez a stratégiai célkitűzés már a kezdetektől minden űrexpedíció lényeges eleme volt. A közeli stratégiai célokat, vagyis a földkörüli orbitális repüléseket, valamint a Hold-expedíciókat a nagyhatalmak katonai céljai motiválták, akik egymással versengve fejlesztették ki az erre a célra alkalmas földi- és űreszközöket.

Az űrkutatás stratégiai céljainak megfogalmazása után Magyarországon is széleskörű tudományos kutatómunka bontakozott ki. A kor követelményeinek megfelelően, a repülőorvostanból az 1960-as években kialakult az űrorvostan. A célok elérése érdekében Magyarországon, már a kezdet kezdetén az űrélettudományokkal foglalkozó egyetemi tanszékek létrehozására, a fiatal kutatók kiképzésére, és az élettudományok érdekében az egyetemek, ipari központok és a technológiai kutató-fejlesztő tevékenység kialakítására volt szükség. Ennek megfelelően a magyar orvostudományi egyetemeken

és kutatóintézetekben – *Szegedi Orvostudományi Egyetem (SZOTE), Semmelweis Orvostudományi Egyetem (SOTE), Pécsi Orvostudományi Egyetem (POTE), Debreceni Orvostudományi Egyetem (DOTE), Orvostovábbképző Intézet (OTKI), MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet (KOKI)* – úrélettudományi kutatásokkal foglalkozó munkacsoportok alakultak, repülő- és úrorvosi szakvizsga bevezetésére, valamint a szakirányú posztgraduális képzés kialakítására nyílt lehetőség, illetőleg létrejött a Medicor Művek – és a Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet (a Kutatóintézet szót csak 1989-től kezdve írták egybe) között az ipari-tudományos kutatási együttműködés is.

Magyarországon 1974-ben indult meg a posztgraduális repülő- és úrorvosi képzés. Az Országos Szakképesítő Bizottság kezdetben az Orvostovábbképző Intézetben, 1986-tól az Orvostovábbképző Egyetemen, 1993-tól pedig a Hajnal Imre Egészségtudományi Egyetemen biztosított repülő- és úrorvostanból szakképzést, majd vizsgáztatást. Szegeden, a Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Egyetem Élettani Intézetében az 1980-as években évente 2 órában már graduális képzés is volt. Ebben az időben ezenkívül ugyanitt, repülő- és úrorvosi speciális kollégiumokat is szerveztek.<sup>5</sup> 2000. szeptember 1-jén kezdte meg működését a Szegedi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Karán a Repülő- és Úrorvosi Tanszék. A tanszéken graduális és posztgraduális képzés folyik (Európában mindössze három egyetemen folyik ilyen oktatás).

Ezekben az években növelni kellett a biológiai műszerezettséget, szükség volt az úrlaboratóriumok számának növelésére, automata biológiai úrhajókat (úgynevezett bioszputnyikokat) helyeztek el az űrben, szélesítették a biológiai kísérletek számát az űrállomásokon, valamint megteremtették az eddigi kutatási eredmények adatbázisát. A Honvédelmi Minisztérium és a Magyar Tudományos Akadémia Interkozmosz Tanácsa jelentős orvos-biológiai műszerberuházásokat finanszírozott: a Kozmosz-1514, -1667, -1887, -2044, -2229 jelű Bioszputnyik űrrepülések magyar részvétel mellett zajlottak, továbbá magyar úrélettudományi kísérletek folytak az 1980-as években a Szaljut-6 és a Szaljut-7 űrállomások fedélzetén is (Aprosz-, Interferon-, Metabolizm-, Kiszlorod-, Doszug-, Doza-, Pnyevmatyik-, Audio-, Szregyec-, Kadioligyer-, Diagnoszt-, Rabotoszpaszobnoszty- és a Balaton-kísérlet). A Varsói Szerződés (VSZ) tagállamainak antropometriás adatbázisa Kecskeméten volt, az adatok számítógépes feldolgozását a ROVKI szakemberei végezték el és tették hozzáférhetővé a tagállamok számára. A hajózó állomány antropometriai jellemzőiből képzett Magyar Katonai Szabvány a partner országok számára is hozzáférhető volt.

*(006a) A repülőorvosok egy csoportja a ROVKI-ban a VSZ 1988-évi antropometriai munkaértekezletén*

*(006b) A hajózók antropometriai jellemzőit tartalmazó magyar katonai szabvány*

A ROVKI adatbázisa a magyar úrhajósok hosszúidejű orvos-biológiai megfigyelésével szerzett adatokat is tartalmazta. Akkoriban ugyanis a világon a hetedik nemzet képviselőjeként a világűrbe kijutott magyar úrhajós repülését nem tekintették egyedi sikernek.<sup>6</sup> A stratégiai tervek a magyarok hosszúidejű és tartós űrtevékenységével számoltak. Farkas Bertalan és Magyarai Béla után további magyar úrhajósok következtek volna, ennek érdekében tervbe vették a ROVKI további fejlesztését. Erre utal Czinege Lajos honvédelmi miniszter 1978-ban, a Minisztertanácsnak írott „Titkos” minősítésű jelentése is. Ebben a világűr kutatásában való hosszú távú részvételünkről, több magyar űrrepülésről és a ROVKI további fejlesztéséről írt: „*Abból kiindulva, hogy a világűr kutatásában való részvételünk, ehhez az úrhajósok kiválogatása, előzetes felkészítése, majd két repülés közötti időszakban azok gyakorlatban tartása és rendszeres orvosi ellenőrzése hosszú távú feladat, ezek végrehajtására – az együttműködő szervek közösen – a Magyar Néphadsereg Repülő Orvosi Vizsgáló és Kutató Intézetét célszerű alkalmassá tenni.*”<sup>7</sup> A politikai változások miatt azonban megváltozott a magyar űrkutatás stratégiája és további magyar úrhajósok repültetése lekerült a napirendről. A fejlesztések elmaradtak, a magyar úrélettudományi kísérletek bázisintézményét, a ROVKI-t pedig 1995-ben megszüntették.<sup>8</sup> Magyarország ezen képessége (mint nemzeti kincs), a ROVKI felszámolásával elveszett.

## Az ürtevékenység katonai vonatkozásai

Európában az első világháború óta alkalmazzák a repülést katonai célokra. A hadtudományok terén már az 1920-as években megfogalmazták, hogy a légi fölény kivívásának döntő szerepe van a szárazföldi hadműveletek sikeres megvívásában. Aki uralja a légteret, az uralja a szárazföldet is – fogalmazódott meg egy elv.<sup>9</sup> A repülés a hatalom megszerzésének eszköze lett. A nagyhatalmak erőforrásaik jelentős részét a repülés fejlesztésébe fektették. Új típusú támadó és védelmi fegyverrendszerek alakultak ki (bombázórepülés, vadászrepülés, felderítőrepülés, légelhárítás).

A második világháborúban merült fel az igény a rakétafegyverek kifejlesztésére, és alkalmazására. Németországnak olyan fegyverre volt szüksége, amelynek segítségével nagy távolságból is képes légicsapást mérni Angliára és az Egyesült Államokra, ezért az úgynevezett csodafegyverek sorában felkarolták és finanszírozták a rakétakutatásokat. A világ első ballisztikus rakétája, a német A-4-es (más néven a robbanótöltettel ellátott V-2-es rakétafegyver) ellen akkoriban nem volt hagyományos eszközökkel megteremthető védelem. A világ tehetetlen volt a ballisztikus rakétatámadásokkal szemben.<sup>10</sup> Ezt felismerve, a szövetséges hatalmak mindenáron meg akarták szerezni ezeket a fegyvereket, valamint a fejlesztésben és gyártásban részt vevő szakembereket. A második világháború végén, titokban elkeseredett küzdelmet folytattak egymás ellen is ezek megkaparintásáért.

Elkerülve az előretörő Vörös Hadsereget, a német szakemberek egy része az amerikaiaknak adta meg magát. Így kerültek hadifogságba a német rakétaipar legfontosabb emberei: Wernher von Braun, Arthur Rudolph és Walter Dornberger, sok más szakember – köztük repülő- és úrorvosok – társaságában. Nordhausent, a német rakétagyárat az amerikai csapatok foglalták el, és ezzel nagy értékű hadizsákmányra tettek szert: 100 db legyártott, teljes értékű V-2-es rakétát, hatalmas mennyiségű rakéta-meghajtású V-1-es robotrepülőgépet, sok alkatrészt, félkész terméket, és számtalan tervrajzot, gyártási dokumentációt zsákmányoltak. A briteknek a csodafegyverek megszerzéséért vívott titkos küzdelemben csak kisebb hadizsákmány jutott.

1945-ben Harry S. Truman elnök aláírta az Operation Paperclip (Gémkapocs) fedőnevű műveletet, amelynek értelmében elrendelték, hogy a szovjetek orra elől haladéktalanul össze kell gyűjteni és az Egyesült Államokba kell internálni a német tudósokat. A Pentagon több mint 600 tudóst szállított Amerikába és még további 400 munkába állítását is tervezték. Komoly problémát jelentett azonban, hogy a németek biztos, hosszúlejáratú szerződéseket kértek, és családtagjaik kiszállítását is elvárták. Az amerikaiak pedig tartottak tőle, hogy ha ezt nem kapják meg, akkor idővel a tudósok visszatérnek Európába és elvesznek Amerika számára, s így az oroszok értékes felderítési ajándékhoz juthatnak. Ezért végleges megoldásnak a tartózkodási engedély odaítélését, majd az amerikai állampolgárság megadását tartották. Legtöbbjük azonban náci múltja miatt, törvényes úton ezt nem kaphatta volna meg. Truman elnök ugyanis elrendelte, hogy aki a náci pártnak több mint névleges tagja, vagy a náci militarizmus aktív támogatója volt, az nem léphet Amerika földjére. Ezért a hasznosnak ítélt német szakembereket a Gémkapocs művelet keretein belül először náciatlanítani kellett. Az amerikaiak az elhíresült eljárásban a nyilvántartásokból összesen 120 rakétaszakember náci múltját tüntették el – élükön Wernher von Braunnal – és az Egyesült Államokba szállították őket, ahol a texasi El Paso Fort Bliss nevű katonai támaszponton internálták őket. Az USA-ba került német szakembereknek döntő szerepe volt a háború utáni rakétafejlesztésekben. Sikerrel képezték ki az amerikai személyzetet az V-2-es rakéták kezelésére és újragyártására. Nélkülözhetetleneknek bizonyultak, ezért szolgálataik fejében hamarosan megszüntették az internálásukat, állampolgárságot kaptak, és beilleszkedtek az amerikai társadalomba. Fontos szerepet kaptak az amerikai katonai-gazdasági komplexumban, vezetésükkel indult el az amerikai hadiipari rakétafejlesztés.

1950-ben a Peenemünde-i csapat Huntsvillbe települt, ahol hamarosan megalkották és hadrendbe állították az amerikai Redstone-rakétarendszert. 1958-ban pedig felbocsátották az első amerikai mesterséges holdat is. Wernher von Braun az USA rakétafejlesztési központjának, a Marshall Space Flight Center igazgatója, az Apollo-program sikerre vivője, a Saturn-V rakétafejlesztés főnöke lett. Walter Dornberger, Angliában letöltött kétéves vizsgálati fogság után kerül az USA-ba, ahol az irányítható rakéták fejlesztése lett a feladata, majd a Bell Aircraft US Air Force és a Nemzeti Repülési és Űrhajózási Hivatal, a NASA (National Aeronautics and Space Administration) vezető munkatársai közé került. Arthur Rudolph, aki a V-2 sorozatgyártásának gyári főmérnöke volt Peenemündében, a Marshall Space Centerben folytatta korábbi tevékenységét, ahol a Saturn-V rakéták gyártási vezetőjeként dolgozott.

A német repülőorvosok felkutatására az Egyesült Államok Légierője a legtapasztaltabb repülőorvosait küldte Európába, akik a helyszínen tanulmányozták és szedték össze a fontos információkat. Végiglátogatták az összes olyan egyetemi intézetet, laboratóriumot és katonai létesítményt, ahol a Luftwaffe támogatásával repülő- és űrorvosi kutatások folytak. 1945 nyarán több mint 50 német repülőorvost szállított az Amerikai Légierő Heidelbergbe, ahol kihallgatták őket háború alatti tevékenységükről. Hamarosan kiderült, hogy a Luftwaffe főorvosa, dr. Erich Hippke orvos vezérezredes irányította az új repülési módok által támasztott problémák megoldására irányuló kísérleteket. Dr. Hubertus Strughold német repülő- és űrorvosként, a Luftwaffe berlini Repülőorvosi Kutatóintézetében (Luftfahrtmedizinisches Forschungsinstitut) a nagy sebességű, és a nagymagasságú repülés élettanával foglalkozott, a gravitációs túlterhelés, a hypoxia (oxigénéhség), hypobarizmus (alacsony légnyomás), dekompreszió (légnyomáscsökkenés) és a barokamra-vizsgálatok szakértője volt. Ő rakta le a modern repülő- és űrorvostan alapjait. Dr. Siegfried Ruff repülőorvosként a barokamra-kísérletekre specializálta magát, a tűrőképesség határait kutatta. Dr. Konrad Schäfer a Német Légierő Repülőorvosi Kísérleti Intézetének munkatársa a maximális repülési magasság élettani hatásait tanulmányozta (hypoxia és hypobarizmus).

Az eredeti kéziratos jegyzetek – amelyeket nemrég fedeztek fel az amerikai archívumokban – megmutatták, hogy milyen messzire jutottak a német repülőorvosok. Ezeket az első kézből nyert információkat a „*Német repülőorvostan a második világháborúban*” című kétkötetes, 1300 oldalas jelentésükben foglalták össze (*German Aviation Medicine, World War II. Department of the Air Force*). A jelentés alapján világossá vált, hogy kik azok a szakemberek, akik nélkülözhetetlenek az amerikaiak számára. Ezeket a német repülőorvosokat először letartóztatták és Nürnbergben bíróság elé állították, majd felmentették őket, így elhárultak az akadályok az elől, hogy Amerika földjére lépjenek. A Gémkapocs művelet során az Egyesült Államokba került német orvosok közül a legismertebb Walter Schreiber, a Wehrmacht dandártábornoka, dr. Siegfried Ruff, a Német Repülőorvosi Kísérleti Intézet osztályvezetője, és dr. Hubertus Strughold a berlini Repülőorvosi Intézet igazgatója volt.

A „gémkapocsos” orvosok vezetőjét, az űrorvostan megalapítóját, dr. Hubertus Strugholdot, mint a *kozmosz orvostudomány atyját* ismerték meg Amerikában. Texasban, a Randolph Légi Bázison (Randolph Air Force Base) dolgozott, 1948-ban ő alapította meg az első Repülőorvosi Iskolát (School of Aviation Medicine, SAM). 1949-ben a Légierő űrorvosi Részlegének igazgatójává nevezték ki, amely jelenleg a Brooks-i Légi Bázis Repülő- és űrorvosi Iskolájaként működik (US Air Force School of Aerospace Medicine at Brooks Air Force Base, USAF SAM). Németországból hozott tudását felhasználták az amerikai repülő- és űrorvostanban, ő fejlesztette ki az amerikai Gemini- és Apollo-űrhajósok szakfandereit, valamint életmentő felszereléseit. Speciális űrorvosi kiképzéseket tartott a Holdra szálló Apollo-űrhajósok számára. Úttörő szerepet játszott az űrorvosi kutatásokban, foglalkozott a súlytalanság élettani hatásaival, az emberi tényező szerepével az űrrepülésben, a cirkadián (napszaki) életritmussal, és az űrkabinok kialakításával is. 1952-ben az első űrkabin-szimulátor építését felügyelte. Ebbe a kamrába hosszabb-rövidebb időre önkénteseket zártak be, és az izoláció élettani, pszichológiai és fizikai hatásait vizsgálták. Siegfried Ruffal közösen írt repülőorvosi tankönyv társszerzője is volt.<sup>11</sup> Egyik alapítója lett a Repülő- és űrorvosi Társaság űrorvosi Részlegének (Space Medicine Branch of the Aerospace Medical Association). Nagy tisztelet övezte,

felvette az amerikai állampolgárságot, kitüntetésekkel ismerték el. 1977-ben dr. Hubertus Strughold nevét vette fel a Brooks-i Légi Bázis repülőorvosi könyvtára is.

A „gémkapcsos” orvosok közül a Randolph Légi Bázison alapított Repülőorvosi Iskola (School of Aviation Medicine, SAM) eredeti német csoportjához tartozott még Heinz Haber, és testvére Fritz Haber, akik rájöttek, hogy egy KC-135-ös repülőgép parabola-repülésével rövid ideig földi körülmények között is létre lehet hozni a súlytalanságot, és így az űrhajósokkal gyakoroltatni lehet a súlytalanság állapotát, a felszereléseket és azok használatát pedig ki lehet próbálni. Részt vettek az első űrkabin-szimulátor megalkotásában is. Rajtuk kívül dr. Hubertus Strughold első csapatához tartozott Konrad Büttner, a bioklimatológus, aki a pilóták és később az űrhajósok hőhőháztartásának volt szakértője, továbbá Hans-Georg Clamann, valamint Siegfried Gerathewohl is, akik az űrszimulációs kísérletekben bizonyultak akkoriban nélkülözhetetleneknek. A korabeli közleményekből az derül ki, hogy az amerikaiak a háború előtt messze lebecsülték a német tudományos eredményeket az extrém környezeti feltételek között dolgozó ember munkaképességének meghatározása területén, ezért nagy meglepetéssel vették át az Amerikába került német tudósoktól az így megszerzett tudást.

Az 1980-as években megindult a német rakétaszakemberek és orvosok náci múltjának feltárása, és a Gémkapocs művelet leleplezése. Orvosi vonatkozásai elvezettek a titkos emberkísérletekhez, és meghaladták az amerikai rakéta-program kereteit.<sup>12</sup> A németeket megfosztották dicsőségüktől. Aki még élt, azt megfosztották állampolgárságától is és visszaküldték Európába. A Strughold Aeromedical Library-t átkeresztelték, Strughold emlékét és munkásságát törölték az amerikai repülő- és űrorvostanból, portréit, fényképeit eltávolították az intézetekből és az űrhajózás hírességeinek termékből.

A Szovjetunió is megtett mindent a német csodafegyverek megszerzése érdekében. Ők szintén külön parancsnokságot állítottak fel, amelynek feladata a német fegyverek, hadiüzemek felkutatása, tudósok, szakemberek összegyűjtése, a rakétagyártás újraindítása, elsajátítása és a Szovjetunióba szállítása volt. A feladat végrehajtására Moszkvából kiküldött orosz szakembereket Berlinben egy Tyumin nevű tábornok fogadta, és a megfelelő német intézetekbe irányította. A tudomány minden területéről érkeztek azok a szovjet szakemberek, akik a hadisarc fejében átvették, a Szovjetunióba internálták a megszállt területek szakembereit. Átszállították a gyárakat, gépeket, tervrajzokat, felszereléseket. Különleges gyárakat is találtak, amelyekben olyan – a Szovjetunióban korábban nem ismert – anyagokat állítottak elő, mint a perlon, műselyem, vagy a szintetikus kaucsuk.

Németország szovjet megszállási övezetében több, mint kétszáz technikai irodát állítottak fel, ezenkívül csaknem ötven kísérleti üzemet és laboratóriumot állítottak helyre. Ezekben német tudósok, mérnökök és technikusok ezrei dolgoztak a szovjeteknek. L. Gajdukov altábornagy 1945 nyarán került Németországba. Amint megismerkedett az akkor már ott dolgozó B. Csertok őrnagy és A. Iszajev alezredes által megszervezett Rabe intézet munkájával, rögtön megértette, hogy tevékenységük sikeres folytatásához szükség van az összes orosz rakétaszakemberre, azokra is, akiket korábban a „nép ellenségeként” elítéltek. Az akkor már hivatalosan szabadlábban lévő, de még nem rehabilitált rakétaszakemberek az úgynevezett *saraskában*<sup>1</sup> dolgoztak, valójában még mindig raboskodtak. L. Gajdukov altábornagy személyes kapcsolatai révén elérte, hogy a több mint húsz, saraskában dolgozó rakétás – köztük V. Glusko és Sz. Koroljov is – Németországba kerüljön. Így jutott Sz. Koroljov először Bleicherode-ba, a Rabe Intézetbe, ahol megismerkedett későbbi munkatársával, B. Csertokkal. Hamarosan a nordhauseni többprofilú intézetbe vezényelték és főmérnöknek nevezték ki. Ekkor már Németországban volt V. Glusko is. Tehát Németországban volt először együtt a későbbi nagy hármas: Sz. Koroljov, V. Glusko és B. Csertok rakétakonstruktőr.

Mind az Egyesült Államok, mind a Szovjetunió ilyenképpen a megszállt területek úrkutatási eredményeit felhasználva kezdett saját rakéta-fegyvereinek kifejlesztésébe és saját úrkutatási hadiipari komplexuma kiépítésébe. A második világháború után csak ez két állam volt képes teljes

<sup>1</sup> A saraska (шарашка) a Szovjetunió kényszermunkatáborainak egy speciális formája volt, melyet kifejezetten a jelentős tudósok és mérnökök részére alakítottak ki.

erőbedobással a rakétatechnika fejlesztésével foglalkozni. Ehhez azonban mindkét nagyhatalomnak szüksége volt a megszállt területeken dolgozó specialistákra. A hamarosan kibontakozó hidegháborúban mindkét oldalon dolgoztak magyarok is.

*007a Az amerikai űrfegyverkezési program igazgatója lézerfegyver kísérleteket jelentett be (korabeli sajtóhírek az űrhadviselésről)*

*007b Az űrrepülőgépeket meg sem alkották volna, ha nem kifejezetten katonai jellegű feladatokat teljesítene – írta a New York Times (korabeli sajtóhírek az űrhadviselésről)*

## A hidegháború évei

A világ legjobb tudományos és technikai erőit egy szigorúan titkos tevékenység elvégzésére mozgósították. A nagyhatalmak egy atomháború megvívására készültek, és feszített tempóban dolgoztak az új típusú rakétafejezet kifejlesztésén. A világrendszer közé vasfüggöny ereszkedett, ezért kénytelenek voltak megszakítani tudományos kapcsolataikat egymással.

B. Csertok találó megfogalmazása szerint ezek voltak a hidegháború forró évei. A Szovjetunióban titkosított emberek, sokáig ismeretlen tudósok, mérnökök, tudományszervezők alkották meg a világtól elzárva, publikálás lehetősége nélkül, az új típusú rakétaipart és rakétatechnológiát, vagyis a szovjet hadi rakétakomplexumot. Keleten mindent önerőből kellett előállítani, még azokat is, amelyek már hozzáférhetőek voltak a világ másik felén. Nyugaton egy listát állítottak össze azokról a fejlett technológiát képviselő anyagokról és eszközökről, amelyeket eladását megtiltották a Szovjetunió részére. Az úgynevezett COCOM-lista (Coordinating Committee for Multilateral Export Controls: Multilaterális Exportellenőrzési Koordinációs Bizottság) nehezítette a fejlett technológia átvételét. A keletieknek (köztük a magyaroknak is) ennek ellenére sikerült mindent beszerezni, vagy előállítani, nem is rosszabbat, sőt néha jobbat is. Olyan tudományos-ipari bázist hoztak létre, aminek alapján a szovjet kozmonautika is viharos fejlődésnek indult. Több százezer ember dolgozott akkoriban ezen a területen.

A hidegháború nem követelt milliós véráldozatot, de a titkos tervezőirodákban, ipari komplexumokban éppen olyan megfeszített, az emberek hősiességére apelláló munka folyt, mint a második világháború idején a hadiüzemekben. Egy generáció áldozta öntudatosan életét a cél érdekében, ami az utókor ítélőszéke előtt ma már devalválódni látszik. A korabeli szovjet tudományos-technikai elit (csakúgy, mint az amerikai) abszolút mértékben hitt az új fegyverrendszerek (köztük a tömegpusztító fegyverek) kifejlesztésének szükségességében. Bár a háborúban világos volt, hogy a hadiipari teljesítménynek Németországot kell felülmúlnia, a hidegháború kezdeti éveiben azonban még nem volt világos mit is kell túlszárnyalni. A hidegháborús politika és a fegyverkezési hajsza fenntartása jól jött a másként gondolkodók likvidálására keleten (sztálinizmus) és nyugaton (Mccartizmus) egyaránt. A nagyhatalmak felépítették és fenntartották a tudomány, valamint az ipar militarizálását, nem számított a ráfordított erőforrás mennyisége sem. A titkos hadiipari üzemekben, tervező irodákban, laboratóriumokban és rakétakísérleti telepeken – éppen úgy, mint nyugaton – a szovjet birodalomban is a teljes kutató-fejlesztő szakembergárda az atombomba, a rakétatechnika és a rádiólokáció megteremtésén dolgozott.

A hadiipari fejlesztés konfliktusokkal volt terhes. Éles ellentmondások bontakoztak ki a különböző tudományos és technikai koncepciók között. Elkeseredett harc zajlott a különböző prioritásokért. A Szovjetunióban például a tervező irodák vezetői kerültek szembe egymással. A szovjet rakétakonstruktőrök: V. Glusko, A. Mikojan, G. Lozino-Lozinszkij, V. Misin, A. Tupoljev, Sz. Koroljov és mások, egymás ellen is harcoltak elképzeléseik megvalósításáért. Az Egyesült Államok és

szövetségesei is szerteágazó, olykor kíméletlen erőfeszítéseket tettek az úrkutatási hadiipari komplexum megteremtéséért, a szakemberek megszerzéséért, és az úrverseny megnyerésével a világhatalmi pozíció megszerzéséért.

A megfeszített munka mindkét oldalon a titkosszolgálatok harcát is jelentette. Soha nem látott fejlődésnek indult a hírszerző tevékenység és a kémelhárítás. Mindkét oldalnak szüksége volt az ellenfél által elért legfrissebb információkra. A titkosszolgálatok csatornáin az információk és dezinformációk áradata indult el. A nagyhatalmak között folyó titkos háború az úrversenyben kiterjedt a tudományos életre is. Csak kevesen tudhattak a titkos úrkutatásról, igyekeztek minimalizálni a résztvevők számát. A titkosszolgálatok klasszikus szabályai szerint (amiről nem tud, arról nem beszél) az úrkutatásban részt vevők csak a rájuk vonatkozó mértékben voltak informálva. Egymás tevékenységéről csak annyit tudhattak, amennyire beavatták őket. Így, gyakran előfordult, hogy egymás mellett, azonos témán dolgozó kutatók sem tudhatták kollégájuk információs szintjét.

A Szovjetunióban például az úrkutatás szakembereit titkosították, fényképük nem jelenhetett meg és nevük is tabu volt. Sz. Koroljovot még maguk között sem nevezhették meg, csak Főkonstruktőrnek hívhatták. A vezető szovjet repülő- és űrorvosokat – akikkel eredeti nevükön a magyarok is kapcsolatba kerültek – a nyugat felé álnév használatára kötelezték. A moszkvai Repülőorvosi Intézetből például A. Genyin álnéve A. Galkin volt. A tudományos életben O. Gzenko az O. Gorlov nevet használhatta, és így tovább: A. Kotovszkaja – A. Kotova, I. Kaszjan – I. Koszov, A. Pokrovskij – A. Petrov, A. Szerjapin – A. Szerov, V. Jazdovszkij – V. Jakovlev, E. Juganov pedig E. Jugov álnéven szerepelt.

A nyugati hírszerzés félrevezetésére – ma már humorosnak tetsző eszközöket is bevetettek –, még a kísérleti kutyák is kaptak álneveket. Az 1950-es években az emberi űrrepülés megteremtéséhez ugyanis nyugaton és keleten egyaránt, rakétákon indított űrkapszulákban állatkísérleteket végeztek. Az amerikaiak főleg majmokon, a szovjetek pedig inkább kutyákon tanulmányozták az űrrepülés kedvezőtlen hatásait, és azok kivédésére szolgáló eszközöket, valamint eljárásokat. Minden információ aranyat ért, az is, hogy például egy kutya hányszor repült, milyen elváltozásokat szenvedett el, és hogyan zajlott a repülés utáni rehabilitációja. Annak érdekében, hogy az ellenséges hírszerzés ne tudja követni az űrkutyák állapotát, gyakran átnevezték a kísérleti állatokat. Még ma is csak a beavatottak tudnak eligazodni az űrkutya-kísérletek dzsungelében. Például Otvazsnaja és Zsemcsuznaja nevű űrkutyák 1959-ben egy R-2A jelű rakétán repültek. Otvazsnajának ez volt különböző neveken a negyedik űrrepülése, Zsemcsuznajának pedig a második. Korábban Sznyeysinkának hívták, 1960-ban pedig Zsulka néven is repült.

*(008) Dr. Szántó Ferenc orvos százados a leningrádi Kirov Katonaorvosi Akadémia állatműtőjében űrkutya kísérleteket végez (1960)*

*(009) Dr. Remes Péter orvos százados a leningrádi Kirov Katonaorvosi Akadémia állatműtőjében túlnyomásos oxigénlégzéses vizsgálatokat végez űrkutyákon (1972)*

## A titkos magyar úrkutatás

A szovjet parancsnokság alatt repülő külföldi állampolgárságú űrhajósok alkalmazását a szovjetek hivatalosan vegyes személyzetű űrrepüléseknek nevezték. Idegen állampolgárok szovjet űreszközökön való repültetésének jogi kereteit államközi szerződések biztosították. Az 1955-ben alakult Varsói Szerződés (VSZ) a szocialista országok védelmi katonai-politikai szervezete volt, a Német Szövetségi Köztársaság újrafegyverzése és a Nyugat-európai Unió megalakulása



ellenlépéseként jött létre. A VSZ Politikai Tanácsadó Testülete (PTT)<sup>2</sup> felügyelte a tagállamok valamennyi politikai, gazdasági és kulturális szervét, Katonai Tanácsa és a Honvédelmi Miniszterek Bizottsága pedig a szerződő feleknek beleszólási jogot biztosított a katonapolitikai kérdésekbe. A VSZ Egyesített Fegyveres Erőinek Főparancsnoksága a tagállamok Vezérkari Főnöksége alárendeltségében lévő egészségügyi szolgálatfőnökein keresztül felügyelte az orvos-biológiai kutatásokat. Az egészségügyi szolgálatfőnökök rendszeresen találkoztak az úgynevezett koordinációs értekezleteken, ahol meghallgatták a beszámolókat, megvitaták az elért kutatási eredményeket és elfogadták a következő öt évre szóló munkatervet.<sup>13</sup>

1985-ben például Balatonkenesén rendezték a VSZ egészségügyi szolgálatfőnökök soron következő koordinációs értekezletét, ahol tíz szekcióban folytak a tanácskozások. Magyar részről az egyes szekciók vezetői voltak a felelősök a vállalt kutatási témák összefoglaló jelentéseinek elkészítéséért, és a szekcióüléseken a magyar érdekek képviselőiként. Az I. Szervezési szekciót dr. Birkás János orvos ezredes; a II. Sugárbiológia szekciót dr. Gelencsér Ferenc orvos ezredes; a III. Toxikológia szekciót dr. Máté László mérnök ezredes; a IV. Epidemiológia szekciót dr. Kádár Béla orvos ezredes; az V. Sebészet szekciót dr. Farkas József orvos ezredes; a VI. Belgyógyászat szekciót dr. Hajdú Béla orvos vezérőrnagy; a VII. Higiéne szekciót dr. Maklári György orvos alezredes; a VIII. Anyagi-technikai szekciót dr. Nagy Dénes gyógyszerész alezredes; a IX. Repülőorvosi szekciót pedig dr. Remes Péter orvos alezredes vezette. A X. Haditengerészeti szekcióban a honvédorvosok nem voltak érdekelve. A repülőorvosi szekció nemzetközi tagjai a bolgár Ivan Kotov orvos ezredes; a német Otto Fleischauer orvos ezredes; a lengyel Jan Bokun orvos ezredes; a román Florin Uleu orvos ezredes; a szovjet Nyikolaj Rudnij orvos altábornagy; a csehszlovák Jirzsi Schultz orvos ezredes, és dr. Remes Péter orvos alezredes voltak.<sup>14</sup>

A magyar repülőorvosi szolgálat jelentése szerint<sup>15</sup> például a Миграция (migracija, áttelepülés) fedőnevű 2. téma koordinátora a Szovjetunió volt, résztvevőként pedig a magyar, német, lengyel, szovjet és csehszlovák kutatók szerepeltek. A *pilóták szív-érrendszeri megbetegedéseinek korai kimutatására szolgáló diagnosztikai módszerek kidolgozása* című 2. 1. számú altémában a honvédorvosok elvégezték és befejezték a magyar légierő 47 évesnél idősebb szuperszonikus és szubszonikus hajózállományának vizsgálatát<sup>16, 17, 18, 19</sup> túlnyomásos légzési terhelésnél,<sup>20, 21</sup> orthostaticus és antiorthostaticus testhelyzetben,<sup>22, 23, 24, 25, 26, 27, 28</sup> továbbá elvégezték a hajózállománynál a systoles részidők vizsgálatát,<sup>29</sup> és rendszerbe állították a Magyar Néphadsereg Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet (ROVKI) új thermobarokamra-komplexumát.<sup>30</sup> A *Zsíryanagcsere-vizsgálatok hajózállománynál* című 2. 2. számú altémában a magyar fél új laboratóriumi vizsgálóeljárásokat dolgozott ki, felmérte a hajózállomány lipidprofilját,<sup>31, 32, 33</sup> és a zsíryanagcserét kedvezően befolyásoló gyógyszerkísérletekbe kezdett. A *hajózállomány rejtett ischaemiás szívbetegségének korai kimutatására szolgáló maximális és szubmaximális kerékpár-ergometriás vizsgálatok, és a hajózállomány fizikai kondíciójának, állóképességének kimutatására alkalmas vizsgálóeljárások kidolgozása* című 2. 3. számú altémában a magyar fél végrehajtotta a magyar légierő teljes hajózállományának szubmaximális kerékpár-ergometriás vizsgálatát,<sup>34</sup> felmérte a 45–47 évesnél idősebb állomány fizikai kondícióját,<sup>35</sup> és elkezdte a teljes hajózállomány vita maxima (maximális élet: az emberi teljesítőképesség felső határáig tartó) terhelését. A *pilóták ischaemiás szívbetegségének komplex diagnosztikája* című 2. 4. számú altémában a honvédorvosok analizálták a pilóták rizikófaktoraikat.<sup>36, 37</sup> A *repülőorvosi bizottságok tevékenységének statisztikai feldolgozása, a leggyakoribb letiltási okok elemzése* című 2. 5. számú altémában a magyar fél felmérte a Repülőorvosi Bizottság (ROB) tevékenységét és elemezte a leggyakoribb letiltási okokat.<sup>38</sup>

A Покой (pokoј, nyugalom) fedőnevű 4. téma koordinátora a Szovjetunió volt, a munkában a bolgár, magyar, német, szovjet, és lengyel kutatók vettek részt. A *pilótatevékenység sajátosságainak pszichofiziológiai és munkahigiénés vizsgálata, valamint repülések előtti és utáni vizsgálatok végzése a pilóták dinamikus megfigyelése érdekében* című témán belül a magyar fél a pilóták szellemi munkavégző képességét mérte fel.<sup>39, 40</sup> Megkezdte a reális repülések előtt és után a hajózállomány munkavégző

<sup>2</sup> A PTT-t a tagállamok pártfőtitkárai, valamint állam- és kormányfői alkották.

képességének felmérését is,<sup>41, 42</sup> valamint longitudinális EKG-vizsgálatokat végzett reális repülések alatt.<sup>43, 44, 45, 46, 47, 48</sup>

Az Аккредитив (Akregyitiv, hitellevél) fedőnevű 6. téma koordinátora a Szovjetunió volt, részt vettek benne a bolgár, magyar, német, szovjet, és lengyel kutatók. A *katonai szakemberek pszichofiziológiai kiválogatása* témán belül a magyar fél a prognosztikai modell kifejlesztését és kipróbálását végezte el.<sup>49, 50, 51, 52, 53, 54</sup>

Végül a fedőnév nélküli, nyílt 7. téma koordinálását a magyarok végezték, részt vettek benne a bolgár, német, lengyel, szovjet, csehszlovák és román kutatók. A Medicorral együttműködésben létrehozták és kipróbálták a KTD-1-, KTD-8-, KTD-11-készülékcsaládot,<sup>55</sup> kidolgozták a készülék műszaki-harcászati követelményeit, és rendszeresítésre javasolták a VSZ-tagállamok hadseregei számára. Kidolgozták a Balaton-, Psychocalculator-készülékcsaládot.<sup>56, 57, 58, 59, 60</sup> Eredményeiről a Königsbrückben, a VSZ XIV. szimpóziumán és Gagrában az Interkozmosz Kozmikus Orvos-biológiai Állandó Munkacsoportjának XVII. ülésén, valamint a MH belgyógyászai és kardiológusai részére tartott továbbképzésen számoltak be.<sup>61, 62, 63</sup> A szekcióvezetők az egészségügyi szolgálatfőnökök egyesített jelentéséhez beszámolókat készítettek, és felterjesztették jóváhagyásra a következő öt évre (1986–1990) szóló kutatási terveiket.<sup>64</sup>

Kezdetben Magyarországon a Varsói Szerződésben (VSZ) előírt titkos katonai ügykezelés szabályai vonatkoztak az úrkutatásra is. A mindenkor érvényes titokvédelmi szabályokat be kellett tartani, például csak titkosított füzetbe volt szabad írni, a fényképeket le kellett adni, amelyeket ellenőrzés után, csak a VSZ hivatalos csatornáin lehetett visszakapni. Az *érzékeny* határozatokkal, vagy munkatervekkel kapcsolatos levelezés csakis a titkos ügykezelés szabályai szerint, futárpostával történhetett. Az elhárítás azonnal észlelte az esetleges *anomáliákat*.

Magyarországon is léteztek a már említett „különböző információs szintek”. A magyar űrrepülés széles nyilvánosság elé tárt tudományos programjának összeállítói például nem tudhatták, hogy az általuk felkeresett magyar kutatóhelyeknek már évek óta államközi szerződésekben rögzített és teljesített titkos úrkutatási feladatai voltak. A felkért kutatóhelyek jó előre tudták, hogy őket *fel fogják kérni*, és a magyar űrrepülés során milyen kutatómunkát fognak róluk a nyilvánosság elé tárni.

## Kormányhatározatok

A magyar űrtevékenység egyes fejezetei államtitoknak minősültek, az úrkutatást szigorúan titkos kormányhatározatok szabályozták. Háromezreseknek hívják ma is azokat a létező titkos dokumentumokat, amelyek nem kerülhetnek nyilvánosságra. Nevüket onnan kapják, hogy nyilvántartási számozásuk 3000-el kezdődik. A minősített kormányhatározatokat nem hirdetik ki, mert nyilvánosságra hozataluk sértené Magyarország nemzetbiztonsági és gazdasági érdekeit. Általában az alkotmányban meghatározott minősített időszak – hadiállapot, szükségállapot, rendkívüli helyzet – vagy hadititok, nemzetbiztonsági információ, a terrorizmus, a tömegpusztító fegyverek terjedése és a nemzetközi szervezett bűnözés lehet például a háromezresek témája. Az érvényben lévőknek sem témájuk, sem tartalmuk nem ismerhető meg. A múlt században a magyar úrkutatás kezdeteit is ilyen *szigorúan titkos* kormányhatározatok és *szigorúan bizalmas* döntések szabályozták. Mivel a több ezer titkos kormányhatározatot időről-időre felülvizsgálják és az elévültek titkosságát feloldják, így ezek az iratok ma már megismerhetőek.

1965-ben Alekszej Koszigin szovjet miniszterelnök levélben fordult a szocialista országok miniszterelnökeihez és felvetette, hogy *a jelenlegi helyzet lehetővé tenné valamennyi szocialista ország bekapcsolódását az úrkutatásba*. Itthon kormányülésen ismertették ezt a levelet, és a fennmaradt jegyzőkönyv szerint a „Kormány a Szovjetunió javaslatát a szocialista országoknak az úrkutatásban való együttműködésre elfogadta, és megbízta Kádár János elvtársat, hogy a kormány állásfoglalásáról Koszigin elvtársat levélben értesítse.”<sup>65</sup> Az úrkutatás legközelebb az 1965. augusztus 18-i minisztertanácsi ülésen

került szóba, ahol az új miniszterelnök, Kállai Gyula számolt be arról, hogy az eredetileg tavaszra tervezett világűr-kutatási és világűr-felhasználási kérdésekkel kapcsolatos nemzetközi konferenciát szeptemberre halasztották. Javasolta, hogy ezen egy 4-5 tagú küldöttség vegyen részt Jánossy Lajos akadémikus, a Magyar Tudományos Akadémia alelnökének vezetésével. A moszkvai tanácskozás után a kormány határozatot hozott az űrkutatással kapcsolatos tudományos és ipari tevékenységben való részvételről, és az űrtevékenység összehangolására kormánybizottságot nevezett ki. Ennek első elnöke Jánossy Lajos akadémikus lett. Tagjai dr. Csanádi György, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja, közlekedés- és postaügyi miniszter; Kiss Árpád, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság elnöke; Berecz Bertalan kohó- és gépipari miniszterhelyettes; dr. Sztankóczy Zoltán, az Országos Tervhivatal főosztályvezetője; dr. Bognár Géza akadémikus, a Távközlési Kutató Intézet igazgatóhelyettese; dr. Dési Frigyes professzor, az Országos Meteorológiai Intézet igazgatója; dr. Várterész Vilmos kandidátus, a Sugárbiológiai Kutató Intézet igazgatója; dr. Egyed László, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja, a Nemzetközi Cospar Bizottság magyar tagja; Kerpel Róbert, a Magyar Rádió és Televízió műszaki igazgatóhelyettese voltak.<sup>66</sup> A kormánybizottság feletti felügyeletet pedig Apró Antal miniszterelnök-helyettes látta el. Szovjetunió valamennyi szövetségese hasonló módon járt el.

A magyar űrkutatásra vonatkozó egyik legfontosabb dokumentum 1966 őszén készült, egy Moszkvában tartott értekezlet után, ahol elfogadták az *„Alapvető rendelkezések a világűr kutatásában és hasznosításában résztvevő szocialista országok közötti együttműködési folyamat titkossága megőrzésének biztosítására”* című határozatot. Ennek megfelelően a Magyar Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány a 3322/1966. számú kormányhatározatban és mellékletében intézkedett az űrkutatás *„Szigorúan titkos”* és *„Titkos”* minősítésével kapcsolatos tennivalókról. A rendelkezés 3. pontja például jól érzékeltette a korabeli űrkutatók helyzetét, és a titkos szabályozás komoly voltát. Ebben előírták, hogy a titkos és szigorúan titkos munkában csak azon tudományos munkatársak, szakértők és műszaki dolgozók vehetnek részt, akiknek erre az illetékes hatóságoktól engedélyük van, és akik kötelezettséget vállalnak, hogy a munkában részt vevő tudományos munkatársak, szakemberek és más személyek kiléte titokban maradjon.

Amennyiben a részt vevő országok képviselői munkaértekezleteken, tanácskozásokon, vagy közös munkákban (kísérletekben) vettek részt, akkor a küldő ország által kiadott felhatalmazással kellett rendelkezniük. Ezen fel volt tüntetve a kiküldött családi és utóneve, apai neve (szovjet mintára az úgynevezett отчество), munkahelye, beosztása, az utazás célja (pl. közös kísérlet, program kidolgozás, kozmikus objektum felbocsátásán való részvétel stb.). A meghatalmazást harminc nappal (értekezlet esetén tizenöt nappal) korábban kellett megküldeni két darab 4,5x6 centiméteres fénykép kíséretében. Minden űrkutató nyilván volt tartva (azok is, akik nem tudtak róla), amiből aztán érdekes szituációk is adódtak. Egyszer a magyar delegáció egyik tagja éppen nem rendelkezett a Moszkva melletti kalinyini Repülések Irányítóközpontjába szóló érvényes névkitűzővel, mert egyenesen Bajkonurból érkezett, és a hivatalos delegáció gépkocsikonvojával akadálytalanul jutott be az épületbe. Az űrkomplexumot felügyelő szovjet elhárítás azonban hamarosan észlelte az *anomáliát*, és felszólították, hogy kövesse őket, mert tisztázni akarják a helyzetet. Emberünk sértett hangon kiabálni kezdett, hogy ő szolgálatban van, tagja a delegációnak. Hangos vita kerekedett és kezdett kényelmetlenné válni a helyzet, már több űrhajós is összegyűlt a folyosón megnézni, hogy mi ez a szokatlan patália. Miért kiabál a baráti Magyar Népköztársaság állampolgára az űrkutatás egyik szentélyében? A hangoskodásnak csak az vetett véget, hogy hamarosan megérkezett az elhárítás egy újabb munkatársa, aki azzal oldotta meg az *anomáliát*, hogy átnyújtott egy érvényes belépőt, és elnézést kért a történetekért. Vagyis, anélkül kapott érvényes névkitűzőt a magyar delegátus, hogy kilétét felfedte volna, mert volt valahol egy fénykép, egy névsor, hiszen nyilván volt tartva.

Az érvényes titokvédelmi szabályokat be kellett tartani. Csak titkosított munkafüzetbe lehetett írni, a fényképeket pedig le kellett adni. *„A résztvevő országok képviselői minden szigorúan titkos vagy titkos jellegű feljegyzésüket külön e célra rendszeresített, „szigorúan titkos” vagy „titkos” jelzéssel ellátott jegyzetbe vagy munkafüzetbe írják. E jegyzeteket és munkafüzeteket a fogadó ország intézményeinek és szervezeteinek titkos ügykezeléssel foglalkozó szolgálatai tartják nyilván és bocsátják a résztvevők rendelkezésére”* – olvasható

az Alapvető Rendelkezésekben.<sup>67</sup> Felsorolták azt is, hogy pontosan mire is terjed ki ez a különleges titokvédelem. „Műszaki eszközök (kozmosz objektumok felszerelése, meteorológiai rakéták, ezek fedélzeti és földi rendszerei, asztrofizikai, orvostudományi, biológiai, kutatási eszközök, stb.) és dokumentációk (kísérletek és kutatások eredményei, a kozmosz objektumokra és berendezésekre vonatkozó műszaki dokumentációk, leírások).” Tehát a titokvédelem az orvostudományi és a biológiai kísérletek, illetőleg kutatások eredményeire, valamint a berendezéseire is vonatkozott. A beruházások is titkos bankszámlákról történtek az Állami Fejlesztési Intézetten keresztül. És így tovább, a rendelkezés összesen tizenkét pontban szabályozta a titkos úrkutatást. Megtiltotta például, hogy a tagállamok engedély nélkül közleményekben számoljanak be eredményeikről és a rendelkezések megszegői számára büntető eljárásokat is kilátásba helyezett. Mindez a honvédorvosoknak nem okozott nehézséget, hiszen a katonai titkos ügykezelés szabályaihoz hozzá voltak szokva.

#### *(010) A ROVKI úrkutatásra vonatkozó beruházásai titkos bankszámlákról történtek*

Magyarországon jól szervezett cenzori szolgálat működött az űrlettudományi kutatások publikálása területén. A nyílt szakmai közleményeket is engedélyeztetni kellett, és a médiumok sem hozhattak nyilvánosságra semmit cenzori ellenjegyzés nélkül. A ROVKI kutatásairól szóló nyílt újságcikkek kéziratát is be kellett mutatni, melynek a katonai cenzor minden oldalát ellátta pecsétjével. Bár a magyar úrkutatásnak és az Interkozmosz-szervezetnek voltak nyílt, nem titkos fórumai is, ahol a propaganda a világűr békés felhasználásáról szólt, ma már kétségtelen, hogy a háttérben nagyhatalmi érdekek álltak. Nem nehéz belátni, ha valóban a világűr békés felhasználásáról lett volna szó, akkor nem kellett volna titkos kormányhatározatokat hozni.

#### *(011 a b) A MN cenzori pecsétje (részlegesen kitakarva) a Képes újság című folyóiratnak adott interjú kéziratán*

A tennivalókat a Szovjetunióban határozták meg, tehát nem csodálkozhatunk azon, hogy miután 1967-ben ismét kormányküldöttség járt Moszkvában,<sup>68</sup> a magyar úrkutatást átszervezték. Egy újabb háromezres kormányhatározat szerint<sup>69</sup> a Magyar Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány Úrkutatással Kapcsolatos Állandó Bizottsága néven kormány szintűre emelték (röviden Úrkutatási Bizottságnak is nevezték). Kiss Árpádot, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság (OMFB) elnökét bízták meg a vezetésével, elnökhelyettese Kolos Richárd, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság elnökhelyettese volt. Az Úrkutatási Bizottság miniszterhelyettesi szintű vezetőkből állt. (Dr. Jávor Ervin, az Országos Tervhivatal elnökhelyettese; Tömpe István, a Magyar Rádió és Televízió elnöke; dr. Kónya Albert, a Magyar Tudományos Akadémia főtitkárhelyettese; Horn Dezső, a közlekedés- és postaügyi miniszter első helyettese; Asztalos Lajos, a kohó- és gépipari miniszter helyettese; Garamvölgyi Károly, a pénzügyminiszter helyettese; dr. Várterész Vilmos, a Sugárbiológiai Kutató Intézet igazgatója; dr. Dési Frigyes, az Országos Meteorológiai Szolgálat igazgatója; Kerpel Róbert, a Magyar Televízió műszaki igazgatója.) Az OMFB a kormány közvetlen felügyelete alatt koordinálta és irányította az űrtevékenységgel kapcsolatos kutatásokat. 1970-ben új vezetőket bízták meg az Úrkutatási Kormánybizottság vezetésével, elnökévé dr. Jávor Ervint, az Országos Tervhivatal elnökhelyettesét,<sup>70</sup> helyettesének pedig Osztrovszky Györgyöt, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság elnökhelyettesét nevezték ki.<sup>71</sup>

A háromezres kormányhatározatok sorában az Interszputnyik űrtávközlési megállapodáshoz történő csatlakozás következett 1971-ben.<sup>72</sup> Megbízták dr. Csanádi György közlekedés- és postaügyi minisztert, hogy az Interszputnyik Nemzetközi Űrtávközlési Rendszer és Szervezet létrehozásáról szóló megállapodást Moszkvában aláírja.<sup>73</sup> 1972-ben a megállapodást jóváhagyták és előterjesztették megerősítésre a Népköztársaság Elnöki Tanácsához.<sup>74</sup> A kormány 1973-ban újabb határozatot hozott az Interszputnyik Nemzetközi Űrtávközlési Szervezet magyarországi földi állomásának létesítéséről.<sup>75</sup> Elsősorban a Magyar Posta, illetve a Posta Kísérleti Intézet (PKI) és a Távközlési Kutató Intézet (TKI) szakemberei vettek részt az Interkozmosz-program űrtávközlési rendszerekkel

foglalkozó kutatásaiban. Taliándörögden 1977-ben felépült Magyarország egyetlen földi űrtávközlési állomása, amely a szovjet geostacionárius és az Orbita típusú távközlési holdak földi megfigyelőállomásaként működött.

1974-ben az Űrkutatási Kormánybizottság élére ismét új vezetőt, Kerpel Róbertet, a Magyar Rádió- és Televízió műszaki igazgatóját nevezték ki, továbbá Aczél Györgyöt, a Minisztertanács elnökhelyettesét bízták meg a kormánybizottság felügyeletével.<sup>76</sup> Ezekben az években a magyar űrkutatás a műholdas távközlés, a távérzékelés, a kozmikus fizika, a kozmikus meteorológia, az űrbiológia és űrorvostan területén zajlott.

### *(012) Az űrkutatás felügyeletével megbízott Aczél György, a Minisztertanács elnökhelyettesének látogatása a ROVKI-ban*

Abban az időben az Űrkutatási Kormánybizottság Űrbiológiai és Űrorvosi Állandó Munkabizottsága (későbbi nevén Orvos-biológiai Szakbizottsága) felügyelte az űrélettudományok területén dolgozó összes hazai kutatóintézetet. Széleskörű űrkutatási tevékenység alakult ki Magyarországon. A ROVKI vált a hazai űrélettudományi kutatások bázisintézményévé, és koordinálta az űrkutatás terén az akadémiai kutatóintézetek, valamint egyetemi tanszékek nyílt és titkos űrkutatási tudományos kutatásait. Volt olyan időszak, amikor a fennmaradt éves költségvetési kimutatások adatai alapján harminc (!) magyar akadémiai kutatóintézetben, illetve egyetemi tanszéken 249 magyar, államilag fizetett űrkutatót tartottak nyilván, akik az űrrepüléseken felmerülő újabb és újabb problémákat igyekeztek megoldani.

Az 1970-es években a hadszíntér-előkészítés és -tervezés már az űrtechnika eszközeivel folyt. A Minisztertanács határozata lehetővé tette, hogy a Szovjetunió jogilag is korlátlan lehetőséget kaphasson Magyarország ásványkincseinek és erőforrásainak feltérképezésére. Bár a határozat szövegezése a KGST-tagállamokról készített űrfelvételek békés felhasználású, az akkori megfogalmazás szerint népgazdasági célú hasznosításáról szólt, nem kétséges, hogy ez a tevékenység valójában a VSZ-tagállamok területén folyó űrfelderítést takart. *„A Minisztertanács egyetért azzal, hogy a Szovjetunió nemzeti űrkutatási programja keretében a Magyar Népköztársaság területéről kozmikus eszközökkel olyan felvételek készüljenek, amelyek a népgazdaság különböző ágazataiban – a természeti kincsek kutatása, a környezetvédelem, a vízgazdálkodás, a földmérés és térképészet, a növényvédelem és termésbecslés, a meteorológiai előrejelzés, stb. – hasznosíthatók. A Minisztertanács célszerűnek tartja, hogy a KGST-tagállamok sokoldalú egyezményt kössenek a területükről kozmikus eszközökkel történő felvételek készítéséről, az információk átadásának és felhasználásának rendjéről”* – olvasható a határozatban.<sup>77</sup>

Ma is rendszeresen indulnak katonai missziók a világűrbe és feszített tempóban ma is folyik a nagyhatalmak titkos űrtevékenysége a totális és globális prioritások megszerzéséért. Az űrkutatás ma sem békés célú. Például az amerikai X-37B űrrepülőgép jelenleg az egyik legfejlettebb ismert űrtechnológiát képviseli. Képes akár 15 hónapos bevetésre is, pályáját repülés közben változtatni tudja, illetőleg autonóm módon bárhol le tud szállni. Két példányának rendszerbeállítását követően számos küldetés végrehajtására – felderítésre, műholdak kiszolgálására, javítására és visszaszállítására – használták már a világűrben. Sikeres katonai repüléseket hajtott végre a közel-keleti hadszíntereken, és bevetették a kínai űrállomás felderítésére is. A Tienkung-1 (Mennyei Palota) űrállomásra dokkoló Szencsou-9 űrhajó háromfős kínai személyzetének ténykedésének idején például az amerikai X-37B jelű titkos katonai űrrepülőgép azonos pályán haladt, és közelfelderítésben figyelte a kínaiak minden ténykedését. Az újabb űrnagyhatalmak színpadra lépésével a napjainkban folyó titkos űrverseny egyre kiélezettebbé válik. Kevesen tudják például, hogy az igencsak fejlett indiai űrprogramban magyarok is részt vesznek. Az indiaiak sikereit jelzi, hogy a szovjet, amerikai, kínai, japán és izraeli Hold-szonda mellett az indiai volt az ötödik, amelyik sikeres repülést hajtott végre a Hold térségébe. Az űrversenyben való részvétel az ismert legmagasabb tudományos színvonalat jelenti, itt azonnal érvényesül „aki kimarad, az lemarad” elv, így Magyarországnak is elemi érdeke, hogy az űrtevékenység aktív résztveője maradjon.

Új jelenség a nemzeti kormányok ellenőrzése felett álló multinacionális, civil szerveződések, az úgynevezett befektetők bekapcsolódása és részvétele az űrversenyben. Ilyen például az ismert üzletember, Elon Musk által alapított SpaceX (Space Exploration Technologies), a kaliforniai Hawthorne-ben található űrkutatási vállalat. A cég a Falcon nevű rakétákat, valamint a Dragon űrhajót fejlesztette ki. Ez az első magáncég által épített űrhajó, amely a Nemzetközi Űrállomáshoz (ISS) is csatlakozott (2020-ban már űrhajósokat is szállított az ISS-re). Terveik között szerepel egy ember nélküli küldetés is a Marsra. A Dragon Falcon Heavy rakéta pedig képes lesz embert szállító űrhajót küldeni Hold körüli pályára, vagy akár módosított Dragon űrhajót Mars-pályára. A kaliforniai céget hamarosan újabb magáncég is követte, és az Orbital Sciences vállalat Cygnus nevű űrhajója 2019-ben már meg is tette 11. útját az ISS-hez. Sok más cég – többek között a Blue Origin, a Sierra Nevada és a Boeing – is fejleszti saját, emberek szállítására is alkalmas űrhajóját. Tehát amíg kezdetben az űrkutatást a katonai alkalmazás mozgatta, vagyis az űrhajósok, és a különböző szakemberek katonák voltak, akik harci feladatot hajtottak végre, addig manapság úgy tűnik, az űrversenyben a nemzetek felett álló gazdasági érdekcsoportok is helyet követelnek. A hidegháborúban megfogalmazódott új elvet – vagyis *aki uralja a világot, az uralja a világot is* – aggasztó módon egyre inkább a multinacionális cégek is magukénak vallják. Komoly fenyegetést jelent, hogy az államok felett álló csoportosulásokra nem vonatkoznak az államközi szerződések, bár a felelősséget annak az államnak kellene viselni, amelyiknek a területéről történt a felbocsátás...

A szinte korlátlan erőforrások birtokában az űrkutatás olyan, soha nem látott tempójú fejlődésen megy keresztül, amely a hatalmi státuszok megszerzésén túl nem kevés tudományos érvényű eredményt is hoz. A katonai és gazdasági hatalom megszerzésének érdekében folytatott globális űrrepülési, és űraktivitási kényszer finanszírozza napjainkban az űrkutatást. Biztosak lehetünk abban, hogy ma is megszületnek az űrkutatás titkos dokumentumai, és csak idő kérdése mikor ismerhetjük meg őket.

## A magyar űrélettudományi kutatások intézményrendszere

A huszadik században Magyarországon többféle intézmény foglalkozott űrélettudományokkal. Az intézményrendszert a hármas tagozódás jellemezte: társaságokból, állami és katonai szervezetekből állt.

### Társaságok

A civil, de államilag támogatott társaságok tevékenysége nyílt volt. Főleg ismeretterjesztéssel foglalkoztak és összefogták az űrkutatás területén dolgozó szakembereket. Elsőként 1956. május 26-án alakult meg a Társadalom és Természettudományos Ismeretterjesztő Társulat (TTIT) Csillagászati és Matematikai Szakosztályának munkabizottságaként az Asztronautikai Bizottság (AB), amely űrélettudományokkal is foglalkozott. Három évvel később, az 1959. december 10-én jött létre a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége (MTESZ) Központ Asztronautikai Szakosztálya (Hungarian Astronautical Section). 1959 és 1973 között a Központi Asztronautikai Szakosztály (KASZ) űrélettani, űrorvosi és űrbiológiai tevékenysége kezdetben az Orvosi Szekcióban, majd a Bioasztronautikai Munkabizottságban, 1968-tól pedig az Űrélettani Munkabizottságban zajlott.

Az Amerikai Egyesült Államokban élő, magyar származású Kármán Tódor kezdeményezésére 1960 óta a Nemzetközi Asztronautikai Akadémia (International Academy of Astronautics) tömöríti a világ vezető űrkutatóit. Az űrélettudományi kutatások területén eddig négy magyar űrorvost választottak az akadémia levelező, majd rendes tagjainak sorába. 1965-ban a COSPAR (Committee on Space Research), azaz a Tudományos Egyesületek Nemzetközi Tanácsa keretében szervezett Nemzetközi Űrkutatási Bizottság, és az IAF (International Astronautical Federation), vagyis a

Nemzetközi Asztronautikai Szövetség tagsága biztosította azt a lehetőséget, hogy a magyar repülő- és űrorvosok bekapcsolódjanak az egyetemes űrkutatás szervezeteibe.

1973-tól 1982-ig létezett a KASZ Űrélettani és Űrorvosi Munkabizottsága, amelynek szerepét ezután a Központi Asztronautikai Szakosztály Kecskeméti Csoportja vette át. 1986 és 1996 között pedig a KASZ utódjaként megalakult Magyar Asztronautikai Társaság (MANT) Kecskeméti Csoportja és Ifjúsági Csoportja látta el ezt a feladatot.<sup>78</sup> A kecskeméti Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet (ROVKI) jelentőségének növekedésével az 1970-es évek végétől 1996-ig – megszűnéséig –, a KASZ és a MANT háttérintézményeként segítette annak tevékenységét.<sup>79, 80</sup> Az alapkutatásokról 1959 és 1996 között a Magyar Élettani Társaság (MÉT) Űrélettani Szekciójában, az évente megtartott Vándorgyűléseken számoltak be a kutatócsoportok. 1992-ben megalakult a Magyar Hadtudományi Társaság Repülő és Légvédelmi Szakosztály Repülő- és Űrorvosi Szekciója is, amely négy éves fennállása alatt az űrélettudományi kutatásokról tartott tudományos ismeretterjesztő előadásokat a társszakmák képviselői számára.<sup>81</sup>

### Állami szervezetek

Az űrélettudományi kutatással foglalkozó állami szervezetek az 1960-as évek közepén alakultak meg. Kezdetben űrhajósok részvételével történő űrrepülésekről még nem volt szó. Korábban már említettük, miszerint a szovjet kormány először 1965 áprilisában, levélben javasolta a szocialista országoknak, hogy csatlakozzanak a szovjet űrkutatáshoz. A levél megfogalmazása elkerülte a katonai, vagy polgári űrkutatásra való hivatkozást. A. Koszigin szovjet miniszterelnök úgy fogalmazott, hogy *„az űrkutatás jelenlegi helyzete lehetővé tenné, hogy a program további megvalósításába valamennyi szocialista ország bekapcsolódjék.”*<sup>82</sup> A levélben A. Koszigin azt javasolta, hogy a 14 szocialista ország (akkori nevén Albánia, Bolgár Népköztársaság, Magyar Népköztársaság, Német Demokratikus Köztársaság, Vietnámi Demokratikus Köztársaság, Kínai Népköztársaság, Koreai Népi Demokratikus Köztársaság, Kuba, Mongol Népköztársaság, Lengyel Népköztársaság, Román Szocialista Köztársaság, Szovjetunió, Csehszlovák Szocialista Köztársaság, Jugoszláv Szocialista Szövetségi Köztársaság) képviselői még a tavasszal, Moszkvában vitassák meg az együttműködés kérdéseit.<sup>83</sup>

Az egyeztetések nehezen haladtak, először szeptemberre,<sup>84</sup> majd novemberre halasztották az értekezletet. Végül a 14 meghívott állam közül mindössze 9 szocialista ország (Bolgár Népköztársaság, Magyar Népköztársaság, Német Demokratikus Köztársaság, Kuba, Mongol Népköztársaság, Lengyel Népköztársaság, Román Szocialista Köztársaság, Szovjetunió, Csehszlovák Szocialista Köztársaság) vett részt az 1965. november 15–20. között megtartott tanácskozáson. A diplomatikus megfogalmazás szerint ők voltak azok, akik *„az Interkozmosz-szervezet keretében együttműködést vállaltak a világűr békés célú kutatása és népgazdasági hasznosítása érdekében.”*<sup>85</sup> Ezután a kilenc együttműködő országban létrehozták azokat a nemzeti koordináló testületeket, amelyek a közös munka, valamint az egyes projektekre és témákra vonatkozó két- és többoldalú megállapodások végrehajtásáért voltak felelősek. Majd az érintett szocialista országok sorra meghozták az űrkutatás titkos és szigorúan titkos minősítésére vonatkozó határozataikat is.

### Az Interkozmosz-elnevezések útvesztői

1967. április 5–13-án a szocialista országok szakértői találkoztak Moszkvában. Ez alkalommal már konkrét témákról, kísérletekről és projektekről készítettek megállapodásokat, továbbá elfogadták a közös műholdak és rakéták indítási programját. A szocialista országok közötti többoldalú együttműködési program az űrkörnyezet fizikai tulajdonságainak, az űrkommunikáció, a meteorológia, az űrbiológia és az űrorvostudomány tanulmányozására terjedt ki. Mivel ekkor állapodtak meg először a közös munkaprogramról, ezért 1967 áprilisát tartják a későbbiekben az Interkozmosz néven ismertté váló együttműködés kezdetének. A szervezet ezt az elnevezést hivatalosan a szocialista országok nemzeti koordináló testületeinek 1970-ben Wroclawbanban

megtartott értekezletén kapta. A Szovjetunióban azonban ezen túlmenően egyaránt Interkozmosz volt a neve minden nemzetközi űrkutatásban részt vevő szervezetnek és a nemzetközi űrrepülési programoknak is.

*(013) 1973-ban, az űrhajózás napján adták ki az első szovjet Interkozmoszbélyeget*

### Az Interkozmosz Tanács

A Szovjetunió Tudományos Akadémiája Nemzetközi Együttműködési Tanácsa abból a célból alakult, hogy a Szovjetunió minisztériumainak, főhatóságainak, tudományos intézményeinek és ipari szervezeteinek tevékenységét összehangolja a nemzetközi űregyüttműködés során. Ennek az Interkozmosz Tanácsnak a Szovjetunió Tudományos Akadémiája, a Szovjetunió Külügyminisztériuma, valamint a Szovjetunió Hidrometeorológiai és Környezetvédelmi Felügyeleti Bizottságának és más minisztériumoknak, főhatóságoknak, illetve a legnagyobb nemzetközi űrkutatási és fejlesztési projekteknek a tudományos és műszaki vezetői voltak a tagjai. A szovjet Interkozmosz Tanács Állandó Munkacsoportja Szovjetunió Tudományos Akadémiája elnökségének volt alárendelve. Működése a Szovjetunió összeomlásával 1991-ben szűnt meg.

*(014 a b c d e) Az 1976-ban kiadott „Együttműködés az űrben” című szovjet bélyegsorozat első bélyegét az Interkozmosz-14 műhold, majd a szovjet–indiai Ariabhata műhold, a Szojuz–Apollo űrrepülés, a szovjet–francia Aureole műhold és az Interkozmosz-együttműködés emlékének szentelték*

### Az Interkozmosz-program

Interkozmosz volt a neve annak a szovjet űrprogramnak is, amely lehetőséget biztosított a Szovjetunióval baráti országoknak arra, hogy az űrkutatásban részt vegyenek. Az Interkozmosz-programban kezdetben közös műholdakat indítottak. A rakétákat és műholdakat a Szovjetunió bocsátotta rendelkezésre, a részt vevő államok szakemberei pedig a tudományos felszereléseiket telepítették rájuk, és közreműködtek a tudományos eredmények feldolgozásában. A műholdak egy része napfizikai kutatásokat végzett, másik része ionoszféra-megfigyeléseket látott el, míg a harmadik része a Föld magnetoszféráját vizsgálta. A rakéták a Pleszeck (Плесецк) és Kapusztyin Jar (Капустин Яр) nevű űrrepülőterekről indultak.

Kutatási irány	A program neve
Napfizika	Interkozmosz-1 (1969)
	Interkozmosz-4 (1970)
	Interkozmosz-7 (1972)
	Interkozmosz-11 (1974)
	Interkozmosz-16 (1976)
Ionoszféra	Interkozmosz-2 (1969)
	Interkozmosz-8 (1972)
	Interkozmosz-12 (1974)
	Interkozmosz-19 (1979)
Magnetoszféra	Interkozmosz-3 (1970)
	Interkozmosz-5 (1971)
	Interkozmosz-13 (1975)
Nagy energiájú kozmikus sugárzás	Interkozmosz-6 (1972)



Nap rádiósugárzás	Interkozmosz-9 (1973) Copernicus (1973)
Magnetoszféra és ionoszféra	Interkozmosz-10 (1973)
Felső atmoszféra	Interkozmosz-12 (1974)
Tömegspektrometriás vizsgálatok	Interkozmosz-14 (1975)
Földmegfigyelés	Interkozmosz-20 (1979) Interkozmosz-21 (1981)

Az Interkozmosz-program később lehetőséget biztosított a Szovjetunióval baráti országok űrhajósainak is, hogy egy-egy űrrepülésen részt vegyenek. A program eredményeként először jutottak ki az űrbe a szovjet és amerikai állampolgárokon kívül más országok űrhajósai is. Kezdetben csak a szocialista országok űrhajósait nevezték Interkozmosz-űrhajósnak. Ők a hidegháború éveiben valójában katonák voltak, részben titkos katonai megfontolásból lettek kiképezve. 1982-től kezdve más baráti országok űrhajósai is repültek, őket is Interkozmosz-űrhajósoknak nevezték. A francia Jean-Loup Chretien (1982), az indiai Rakesh Sharma (1984), a szír Muhammed Ahmed Faris (1987), a bolgár Alexandr Alekszandrov (1988) és az afgán Abdul Ahad Mohmand (1988) űrrepülésének tiszteletére is megjelentek a szovjet Interkozmosz-emlékbélyegek.

Később a Szovjetunió Tudományos Akadémiája elnökségének alárendelt Interkozmosz Tanács Állandó Munkacsoportjának illetékességét kiszélesítették és a kétoldalú nemzetközi üregyütműködéseket is Interkozmosz-nak nevezték. Ugyanakkor a szocialista országok üregyütműködése céljából létrehozott Interkozmosz-szervezetet is fenntartották, a kutatások a munkatervek szerint folytak, a Szovjetunió felbomlásáig évente más-más országban továbbra is megrendezték a kozmikus biológiai és űrorvosi munkaértekezleteket.

*(015a) Az Interkozmosz-együtműködés alkalmából kiadott szovjet bélyeg blokk*

*(015b) 1983-ban az űrhajózás napján kiadott bélyegblokkon az Interkozmosz-jelvény körül a szocialista országok és a francia jelvények mellett a Szozuz-Apollo emblémáját is feltüntették*

Magyarországon 1966-ban alakult meg a magyar űrtevékenységet koordináló és irányító Űrkutatási Kormánybizottság.<sup>86</sup> 1967-ben a kormány Űrkutatással Kapcsolatos Állandó Bizottságává alakult át (röviden Űrkutatási Bizottságnak is nevezték).<sup>87</sup> Ennek az Űrbiológiai és Űrorvosi Állandó Munkabizottságában (későbbi nevén az Orvos-biológiai Szakbizottságában) dolgoztak a hazai kutatóintézetek. A MTA Interkozmosz Tanácsa 1978-tól 1991-ig működött.<sup>88</sup> A kozmikus fizikai, meteorológiai, űrtávközlési, és erőforrás-kutatási szakbizottságai mellett Orvos-biológiai Szakbizottsága is volt.<sup>89, 90, 91</sup> Ezekben az években a munkákba csak azok az intézmények kapcsolódhattak be, amelyek rendelkeztek az űrkutatásban megfelelő elméleti felkészültségű szakembergárdával, továbbá olyan infrastruktúrával, amely a munkák elvégzéséhez szükséges volt. Ennek megfelelően alakultak ki a finanszírozási szabályok is, az intézmények céltámogatás formájában kapták a pénzeszközöket.

A magyar űrkutatás szervezeti átalakítása már 1990 végén megkezdődött. A MTA III. osztályának felügyelete alatt osztályközi bizottságot hoztak létre Űrkutatási Komplex Bizottság (ÚKB) néven. Az ÚKB 1991. februári ülésén Fuchs Erik ismertette, hogy a Tudománypolitikai Bizottság, az általa vezetett bizottságot kérte fel az MTA Interkozmosz Tanács szervezeti keretei között végzett eddigi kutatások véleményezésére és új szervezeti formáinak kidolgozására. Az év során az ÚKB megalakította albizottságait, így 1991 májusában Kecskeméten, a ROVKI-ban is megalakult az ÚKB Orvos-biológiai Albizottsága, amely az akadémiai, egyetemi kutatóintézetek és az űréletteni

kutatással foglalkozó munkacsoportok tevékenységét fogta össze az átmeneti időszakban is, és tett javaslatot a magyar űrkutatás új szervezetének kialakítására.

1991 decemberében a Magyar Köztársaság Kormánya – az elmúlt időszakban végzett munkásságának elismerése mellett – határozatában<sup>92</sup> megszüntette a MTA Interkozmosz Tanácsot és egyúttal megbízta dr. Pungor Ernő tárca nélküli minisztert, hogy szervezze meg az új magyar űrkutatási szervezetet. Ennek nyomán a kormány rendeletében<sup>93</sup> önálló költségvetési szervként létrehozta a Magyar Űrkutatási Irodát (MŰI). Dr. Pungor Ernő tárca nélküli miniszter 1992. január 6-án Alapító Okirattal megalakította a MŰI-t és annak első ügyvezető igazgatójává dr. Tófalvi Gyulát nevezte ki. Január 23-án a MŰI és a MTA képviselői között megállapodás született a MTA Interkozmosz Tanácsa munkáinak lezárásáról, titkárságának felszámolásáról és az átadás átvétel lebonyolításáról.

1992 februárjában az ŰKB ülésén ismertették a MŰI létrehozásáról szóló törvényt. Három hónap múlva pedig a MŰI igazgatója az ŰKB ülésén már az iroda 1992-es munkatervét is napvilágra hozta. Ugyanakkor megalakult a szakértőkből álló Űrkutatási Tudományos Tanács (ÚTT) is. Az elnöki tisztelet dr. Tófalvi Gyula, a MŰI ügyvezető igazgatója töltötte be. Tagjai: dr. Almár Iván (MTA Csillagászati Kutató Intézete), Apáthy István (KFKI Atomenergia Kutató Intézet), dr. Ádám József (FÖMI Kozmikus Geodéziai Observatórium), dr. Bencze Pál (MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézete), Csornai Gábor (FÖMI Távérzékelési Központ), dr. Ferencz Csaba (ELTE Geofizikai Tanszék), dr. Ill Márton (MTA Csillagászati Kutató Intézete), dr. Karmos György (MTA Pszichológiai Intézete), dr. Kántor Csaba (PKI Távközlési Főosztály), dr. Pap László (BME Híradástechnikai Tanszék), dr. Remes Péter (MH Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet), Szemerey István (KFKI Atomenergia Kutató Intézet), dr. Tarcsai György (ELTE Geofizikai Tanszék), valamint dr. Tanczer Tibor (Országos Meteorológiai Szolgálat) voltak. Az ÚTT megalakulásakor négy kutatási főirányban: a Föld a világűrben (Space-Earth System), űrfizika (Space-Physics), űrélettan (Space Life Sciences), űrtávközlés és műsorszórás (Satellite Technics and Technologies), űrtechnika és technológia (Space Technology) tevékenykedett és bírálta el a pályázatokat. A kutatómunka finanszírozásában a céltámogatást a pályázati rendszer váltotta fel. Megalakulásakor a MŰI 80,33 millió Ft-ból gazdálkodott. Az űrélettudományi kutatásokra az iroda költségvetésének 13%-a jutott.<sup>94, 95</sup> Az ÚTT megalakulásakor felkérte a ROVKI-t, hogy az űrélettannal kapcsolatos bázisintézeti feladatokat továbbra is lássa el.

## Katonai szervezetek

A hidegháború éveiben az ellenséges nagyhatalmak űrversenyében, a NATO és a VSZ koalíciós hadseregei egyaránt titkos orvos-biológiai kutatásokat végeztek, tevékenységük a közvélemény számára csak az utóbbi években kaphatott nyilvánosságot. A VSZ tagállamok egészségügyi szolgálatai hároméves és ötéves tudományos munkatervük alapján dolgoztak. A különböző szakágakat szekciókba sorolták: a IX. szekció volt a repülő- és űrorvosi szekció, ahol a szocialista országok – köztük az űrélettudományi kutatással foglalkozó magyar katonai szervezetek is – 1957 és 1991 között ennek keretein belül végezték „Szigorúan titkos”, „Titkos” és „Szolgálati használatra” minősítésű kutatómunkájukat. 1960-ban megalakult a Magyar Néphadsereg Orvosi Tudományos Tanácsa (MNOTT), amelynek repülő- és űrorvosi szekciója megszűnéséig, 1988-ig fogta össze a honvédség repülő- és űrorvosi kutatómunkáját. A Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézetben, valamint a Központi Katonai Kórházban folytak űrélettani kutatások.

*(016) Dr. Echter Tibor orvos alezredes megbeszélést folytat B. Jegorov űrhajós orvossal Moszkvában a VSZ repülő- és űrorvosainak 8. Tudományos Konferenciáján (1967)*

A VSZ-tagállamok repülőorvosai 1957-től kezdve évente találkoztak (gyakran többször is), és beszámoltak tudományos kutatómunkájukról. Ezeket a találkozókat a hivatalos dokumentumok szerint hol kongresszusnak, konferenciának, vagy szimpóziumnak, hol pedig munkaértekezletnek

nevezték. Minden évben más és más ország rendezte meg a találkozót, így hétévente Magyarország is sorra került. Ezeken a konferenciákon tudományos referátumok, előadások, és poszterbemutatók szerepeltek a programban. Az egyhetes munkaértekezlet záródokumentum elfogadásával végződött. Ez tartalmazta az elvégzett munkát és meghatározta a következő év feladatait. Minden tagállamnak joga volt kutatási témáját az úgynevezett témakatalógusba felvetetni, és bármelyik országot fel is kérhette az együttműködésre, de a témához egy tagállam felkérés nélkül is csatlakozhatott. A javaslatot tevő tagállam lett a kutatási téma felelőse és koordinátora. A témakatalógus, és a munkatervek elfogadása után évente beszámolók készültek, a hároméves és ötéves munkatervek lezárása után pedig összefoglaló jelentés készült.

*(017) Dr. Remes Péter orvos őrnagy Várnában, a VSZ Repülőorvosi Konferenciáján a mechanocardiographiás vizsgálatairól számolt be (1976)*

A rendszer jól működött, lehetővé tette, hogy a kutatóorvosok témájukban széleskörű személyes ismeretségre tegyenek szert, és ez biztosította a gyors információáramlást is, minden tagállam első kézből értesülhetett a legfrissebb tudományos eredményekről. A tagállamoknak érdeke volt mind témafelelősnek, mind csatlakozónak lenni, mert ezek alapján módja nyílt a kétoldalú kapcsolatok felvételére is. A VSZ repülő- és űrorvosi rendszeresen látogatták egymás repülőorvosi intézeteit, a helyszínen tájékozódhattak egymás katonai orvosi szolgálatainak felszereltségéről, szakmai színvonaláról, vizsgálati metodikájáról és legújabb kísérleti eredményeiről. A repülő- és űrorvosok körében kollegiális szellem uralkodott, a katonapolitikai szempontok nem voltak érzékelhetők. A szovjet szakemberek annak ellenére, hogy nagyságrendileg nagyobb szervezet képviselői voltak, nem éreztették hatalmi fölényüket, a szakmai eredményeiket megosztották, és elismerően vették a többi tagország tudományos sikereit. A Szovjetunió totális képviseletet valósított meg, minden témában, minden részletkérdésben saját szakembert, felelőst állított, míg a többi tagállam a szerényebb lehetőségei szerint csak az általa művelt tudományos témákban tudta szakembereit megnevezni.

A kölcsönös érdek kifejeződését mutatta, hogy a munkatervek és a beszámolók mindig időben elkészültek és ki is osztották azokat. A tudományos szimpóziumokon elhangzott előadások, valamint poszterek azonnal hozzáférhetőek voltak, és fontos volt az is, hogy a munkaértekezleteket a magas szakmai színvonal jellemezte. A titkosítás némileg nehezítette a kutatók tevékenységét, illetőleg az információk áramlását, a VSZ katonai szervezetei azonban – mivel hozzá voltak szokva a titkos ügyvitelhez – eredményesen tudták segíteni a civil kutatóhelyek tevékenységét is.

### A magyar űrkutatás kapcsolatai (irányítása)

Év	Intézmény	Jelleg
1955–1991	Varsói Szerződés Egyesített Fegyveres Erőinek Főparancsnoksága	katonai
1955–1991	Varsói Szerződés tagállamainak repülő- és űrorvosi munkabizottságai	katonai
1955–1991	Központi Katonai Kórház parancsnok tudományos helyettese	katonai
1960–1988	Magyar Néphadsereg Orvosi Tudományos Tanácsa repülő- és űrorvosi szekciója	katonai
1964–1995	MN ROVKI parancsnoka és tudományos helyettese	katonai
1966–1967	Űrkutatási Kormánybizottság	polgári
1967–1978	Űrkutatással Kapcsolatos Állandó Bizottság, rövid nevén Űrkutatási Bizottság	polgári
1967–1978	Űrkutatási Bizottság Űrbiológiai és Űrorvosi Állandó Munkabizottsága, későbbi nevén Űrkutatási Bizottság Orvos-biológiai Szakbizottsága	polgári
1978–1991	Magyar Tudományos Akadémia Interkozmosz Tanácsa	polgári
1978–1991	Magyar Tudományos Akadémia Interkozmosz Tanácsa Orvos-biológiai Szakbizottsága	polgári

1991–1992	Úrkutatói Komplex Bizottság (ÚKB), a MTA III. osztályának felügyelete alatt működő osztályközi bizottság	polgári
1991–1992	Úrkutatói Komplex Bizottság Orvos-biológiai Albizottsága	polgári
1992–2005	Magyar Úrkutatói Tanács (MÚT), Magyar Úrkutatói Iroda (MÚI) Úrkutatói Tudományos Tanács (ÚTT)	polgári

## Úrélettudományi kutatások 1950–1974 között

Az 1950-es években a nagyhatalmak állatkísérletes űrrepüléseken tanulmányozták, hogy vajon képes lehet-e az emberi szervezet az űrrepülés kedvezőtlen élettani hatásait elviselni? Túlélhető-e az űrutazás? Az Egyesült Államokban majmok repültek először 1948-ban német V-2-es rakétákon Új-Mexikóban. A Szovjetunióban pedig a kutyák kísérleti űrrepülései 1951 és 1960 között az úgynevezett geofizikai rakétákon (valójában harci rakéták fejrészében elhelyezett kapszulákban) zajlottak.

Ezekben az években Magyarországon is elindultak az űrrepülésben fontos – az izomszövetek működésével kapcsolatos – alapkísérletek a debreceni Élettani és Kórélettani Intézetben. Az *Acta Physiologica* közölte,<sup>96</sup> illetőleg a Magyar Élettani Társaság (MÉT) szegedi, XXV. Vándorgyűlésén hangzottak el a beszámolók ezekről a fontos kísérletekről.<sup>97</sup> A Debreceni Orvostudományi Egyetem (DOTE) izom-élettani kísérletei már a kezdet kezdetén hozzájárultak ezekhez az ember űrrepülését megalapozó kutatásokhoz. A kutatók alapító tagjai voltak az úrkutatásokkal foglalkozó társaságoknak. 1956-ban a Társadalom- és Természettudományos Ismeretterjesztő Társulat (TTIT) Csillagászati és Matematikai Szakosztályának Asztronautikai Bizottságának alapító tagjai között dr. Galla Emil orvos ezredest, dr. Halm Tibor orvos ezredest, dr. Páter János főorvost és Turcsányi György biofizikust is megtalálhatjuk. A repülőorvosok ott bábáskodtak a Központi Asztronautikai Szakosztály (KASZ) megalakulásakor is. 1959-ben a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége (MTESZ) Központ Asztronautikai Szakosztálya (Hungarian Astronautical Section) az alakuló ülésén dr. Lukács Sándor orvos alezredest az Orvosi Szekció elnökévé választották, dr. Halm Tibor orvos alezredest pedig a vezetőség tagja lett. A repülőorvosok rendszeresen tartottak a nyílt fórumokon az úrkutatással kapcsolatos előadásokat, és publikáltak a KASZ, valamint az élettudományok különféle kiadványaiban.<sup>98</sup>

Az 1960-as évektől kezdve a magyar orvostudomány kiemelkedő alakjai, akadémikusok, egyetemi tanárok a szegedi, pécsi, debreceni és budapesti orvostudományi egyetemekről, valamint az akadémiai intézetekből – felismerve az úrkutatás távlatait – eddigi tudományos kutatómunkájuk eredményeit felhasználva és folytatva, bekapcsolódtak az úrélettudományi kutatásokba.

*Dr. Kesztyűs Lóránd* akadémikus, a Debreceni Orvostudományi Egyetem (DOTE) Kórélettani Intézetének igazgatója, az orvoskar dékánja, később az egyetem rektora, 1966-tól az Úrkutatói Kormánybizottság, 1967-től pedig az Úrkutatói Bizottság tagjaként tevékenykedett. Elsősorban immunológus és patofiziológus volt, behatóan vizsgálta a központi, illetve a környéki idegrendszer, valamint az immunitás viszonyának természetét, az izomfehérjék (aktin, miozin), és a nyáleválasztás immunológiai jelentőségét (antigenitását) és élettani szerepét. Az izomfehérjék vizsgálatával a magyar állatkísérletes úrkutatást alapozta meg. Követői a súlytalanság kedvezőtlen élettani hatásait vizsgáló izomsorvadásos (atrofiás) úrkísérletekkel az orvos-biológiai kutatások területén jelentős nemzetközi eredményeket értek el.

*Dr. Pálos Ádám László* akadémikus, az Orvostovábbképző Intézet (OTKI) I. számú belgyógyászati klinikájának tanszékvezető egyetemi tanára, az intézet tudományos igazgatóhelyettese, később tudományos rektorhelyettese 1967-től vett részt az Asztronautikai Bizottság űrorvostani munkájában. Később a KASZ űrorvosi és űrbiológiai Munkabizottságának volt legendás alakja, számos

rendezvényen vállalt aktív szerepet. Tudományos tevékenysége alapján a magyarországi hematológiai kutatások jelentős alakja volt, számottevő eredményeket ért el a véralvadás folyamatának feltárása, valamint a trombózis és az embólia kóroktana és belgyógyászati kezelése terén. A hypoxia és hyperoxia élettani folyamatokra kifejtett hatásának tanulmányozásával az úrélettani alapkutatásokban vett részt.

*Dr. Vizi E. Szilveszter* akadémikus, a Magyar Tudományos Akadémia (MTA) Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézetének (KOKI) főigazgatója, később a MTA elnöke a központi és perifériás idegrendszer ingerület-átvitelének kutatójaként szerzett nemzetközi hírnevet. Az Interkozmosz-kutatásokban a hypoxia hatását tanulmányozta az ingerület-átviteli folyamatokra.

*Dr. Lissák Kálmán* akadémikus, a Pécsi Tudományegyetem (POTE) Élettani Intézetének tanszékvezető egyetemi tanára, a Magyar Élettani Társaság (MÉT) főtítkára, majd elnöke a magasabb idegműködés és az idegi-hormonális (neuroendokrin) szabályozás élettanának világhírű kutatóprofesszora volt. Nemzetközileg is az elsők között mutatta ki az idegszövetekben az adrenalint, és felfedezett egy gátló hatású idegi faktort. A 60-as évektől vett részt a magyar űrkutatásban.

*Dr. Gáti Tibor*, a Semmelweis Orvostudományi Egyetem (SOTE) Kórélettani Intézetének egyetemi tanára, később a Haynal Imre Egészségtudományi Egyetem (HIETE) Kórélettani tanszékének igazgatója volt. A gasztroenterológia területén már az 1950-es évek végétől publikálta tudományos tevékenységét. Kísérletes gyomorfekéllyel foglalkozó laboratóriumot és munkacsoportot alakított ki, ami szerves része volt a hazai kísérletes repülő- és űrorvostudományi kutatásoknak.

*Dr. Obál Ferenc*, a Szegedi Orvostudományi Egyetem (SZOTE) Élettani Intézetének tanszékvezető egyetemi tanára többek közt a fertőző betegségek kórélettanával, a bélboholyműködéssel és bélfelszívódással, a lép élettanával, az agyműködéssel és nyirokkeringéssel, a hőszabályozással, valamint az alvással foglalkozott. Az 1970-es évektől vett részt az űrkutatásban.

*Dr. Benedek György* tanszékvezető egyetemi tanár, a SZOTE Élettani Intézetének igazgatójaként többek között a fájdalomcsillapítás ideglettani (neurofiziológiai) és gyógyszeres (farmakológiai) kérdéseivel, a látórendszer vizsgálatával, az érzékszervi (szenzoros) információ párhuzamos feldolgozásának mechanizmusával foglalkozott. Az Interkozmosz-kutatásokban a bioritmus alvás-ébrenlét állapotban bekövetkező változásaira vonatkozó kutatásokat vezette.

*Dr. Szilágyi Tibor*, a DOTE Kórélettani Intézetének egyetemi tanára volt. Az űrkutatásban fontos szerepet játszó kísérleteivel kapcsolatos közleményei az 50-es évektől kezdve jelentek meg, a véralvadásban és az izomműködésben fontos szerepet játszó fehérjék (fibrinogen, myosin és actin) antigén tulajdonságait tanulmányozta. Az űrrepülésen részt vett patkányok izmainak és csontjainak elváltozásait, illetve a földi körülményekhez való újbóli alkalmazkodását (readaptációját), valamint a csonttrikulás (osteoporosis) gyógyszeres kezelését vizsgálta. Izomsorvadást hozott létre kísérleti állatokon különféle módszerekkel, és tanulmányozta, hogy milyen károsodások maradandók, és melyek azok, amelyek csak átmenetiek.

*Dr. Guba Ferenc* a SZOTE Biokémiai Intézetének tanszékvezető egyetemi tanára, az orvoskar dékánja, később az egyetem tudományos rektorhelyettese, elévülhetetlen érdemeket szerzett az izom-biokémiai kutatások területén. Kutatásainak jelentősebb eredménye a Guba–Straub oldat, valamint az izom citoszekeletális rendszerének (fehérjékből felépülő, a sejt vázát alkotó rendszerének) addig ismeretlen fehérjéje, a fibrillin leírása volt. Nemzetközi izom-biokémiai konferenciákat szervezett, az űrkutatással egy időben került érdeklődési körébe az izom sokféleségének (polimorfizmusának), alkalmazkodó képességének (adaptációjának), illetve szabályozásának tanulmányozása. Kísérleteiben az űrrepülésen részt vett kísérleti állatok izomszöveteit dolgozta fel és hasonlította össze a hasonló körülmények között tartott, de nem repült állatok izomszöveteivel. Az Interkozmosz Orvos-biológiai Munkacsoportjának aktív tagjaként, számos nemzetközi kongresszuson tartott előadást, eredményei hozzájárultak a tartós űrrepülés kedvezőtlen élettani sajátosságainak megismeréséhez.

*Dr. Dux László* a SZOTE Egyetem Biokémiai Intézetének tanszékvezető egyetemi tanára, az egyetem oktatási rektorhelyettese, 2012-ig felsőoktatásért felelős helyettes államtitkár folytatta

elődjének, dr. Guba Ferencnek a magyar űrkutatásban vállalt munkáját. Az izom kalcium-transzportáló rendszerének adaptációját vizsgálta, és a társintézetek közös izomdystrophia (izom anyagcserezavar) kutatási programját koordinálta. A kecskeméti Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézettel (ROVKI) együttműködésben önkénteseken vizsgálta a központi idegrendszer haemodinamikájának (vérkeringésének) és oxigénszaturációjának (oxigén telítettségének) változásait különböző irányú gravitációs terhelés hatására, valamint kísérleti állatokon tanulmányozta a hypobarikus hypoxia (az alacsony légnyomás következtében kifejlődő oxigénhiány) hatását az agyi kapillárisokra.

*Dr. Karmos György* a MTA Pszichológiai Kutatóintézetének igazgatója, később a Pázmány Péter Katolikus Egyetem tanára világviszonylatban is elsők között kezdte el azokat a vizsgálatokat, melyekben az úgynevezett kiváltott-potenciál technikát használta fel a motivációs és tanulási folyamatok elemzésére. Egyik úttörője volt hazánkban a számítástechnika elektrofiziológiai kutatások terén történő alkalmazásának. Állatkísérletes modelleket használt az érzékelési, észlelési (percepció) folyamatok idegrendszeri mechanizmusainak feltárására. Kísérletekben modellezte, illetve elemezte az információfeldolgozás folyamatainak mechanizmusait. Űrkutatói tevékenységét az Interkozmosz Orvos-biológiai Szakbizottságában kezdte, rendszeres résztvevője, témafelelőse és előadója volt az Interkozmosz-kongresszusoknak. Megalakulásától kezdve tagja volt a Magyar Űrkutatói Tudományos Tanácsnak (ÚTT).

Végül meg kell emlékeznünk a magyar tudomány három világhírű képviselőjéről, akik ugyan nem számítanak űrkutatóknak, munkásságuk egy része azonban az űrélettudományok tárgykörébe tartozik. *Hőgyes Endre* akadémikus, a kísérletes orvostudomány kiemelkedő alakja, bár Pasteur veszettség elleni védőoltásának módosításával vált híressé, nem kevésbé fontos a repülő- és űrorvostan szemszögéből a hallás- és az egyensúlyozó szerv vizsgálata terén végzett úttörő munkássága sem. 1879-ben megalkotta a világ első audiométerét. Űrélettani szempontból a nystagmus (szemteke rezgés) idegi mechanizmusáról, valamint a fokozott dobúri nyomásnál fellépő szédülésről írt közleményei a legfontosabbak. Elsőként írta le az egyensúlyérzés reflexívét, s annak forgatásra, valamint elektromos ingerlésre bekövetkező reakcióját. Felfedezte, hogy a szemmozgató idegek pályái kapcsolatban állnak a belsőfül egyensúlyozó szervéből, a félkörös ívjáratokból kiinduló idegpályákkal. Ezek a kutatások tették lehetővé, hogy megértsük az úgynevezett űr-mozgásbetegség pathomechanizmusát (kórfejlődését), ezenkívül ezeken a vizsgálatokon alapulnak az űrhajósok vesztibuláris kiválógatásának alapelvei is.

*Bárány Róbert* egyetemi tanár 1914-ben kapott orvos-élettani Nobel-díjat a belső fülben található vesztibuláris apparátus élettanával és kórtanával kapcsolatos munkáiért. Feltalálta az úgynevezett Bárány-féle kalorikus reakciót. Megállapította, hogy hőingerléssel az ívjáratokban lévő lymphá (nyirokfolyadék) áramlása tájékozódási zavart, nystagmust, szédülést, és a tengeri betegséghez hasonló rosszulétet provokál. Megalkotta az egyensúlyozó szerv vizsgálatára szolgáló forgószéket. Az úgynevezett Bárány-féle forgószék, kisebb módosításokkal a mai napig a repülő- és űrorvostan alapvető vizsgálóeszköze maradt.

*Békésy György* akadémikus 1961-ben kapott orvos-élettani Nobel-díjat a belső fül csigájában létrejövő ingerületek fizikai mechanizmusának felfedezéséért. Bebizonyította, hogy a csigában a hang érzékelésekor nem állóhullámok alakulnak ki, hanem egy olyan nem lineáris hullám halad végig, amelynek az amplitúdója a frekvenciától függően a csiga más-más helyén éri el a maximumát, így ingerelve – a különböző frekvenciákra érzékeny – hangérzetet közvetítő idegsejteket. Munkássága fundamentális ismeretekkel gazdagította az űrélettudományokat. A Békésy-féle audiométer a klinikumban, illetőleg a repülő- és űrorvostanban ma is egyaránt használatos.

1960-ban a VSZ tagállamainak repülőorvosai zártkörű konferenciát tartottak Jeszenikben. 1964-ben a KASZ vezetősége elhatározta, hogy a bioasztronautikai kutatások koordinálására munkabizottságot hoz létre. 1965-ben megalakult a Bioasztronautikai Munkabizottság. 1965-ben a magyar űrkutatók engedélyt kaptak arra, hogy részt vegyenek a „nyugati” nemzetközi űrkutatói szervezetek munkájában is. A COSPAR- (Committee on Space Research: a Tudományos Egyesületek Nemzetközi

Tanácsa keretében szervezett Nemzetközi Űrkutatási Bizottság), és az IAF- (International Astronautical Federation: Nemzetközi Asztronautikai Szövetség) tagság lehetőséget biztosított, hogy a magyar repülő- és űrorvosok is felvegyék a kapcsolatot nyugati kollégáikkal, és bekapcsolódjanak az egyetemes űrkutatásba. 1965-ben a szocialista országok csatlakoztak a Szovjetunió által kezdeményezett Interkozmosz-programhoz. A tudományos kutatómunka egy részének titkossága ez utóbbira is vonatkozott. 1966-ban a terveknek megfelelően, a magyar repülőorvosok Budapesten kezdődő és Kecskeméten folytatódó, a hajóztáplálkozással kapcsolatosan VSZ nemzetközi konferenciát rendeztek. Ebben az évben Königsbrückben is összegyűltek a VSZ repülő- és űrorvosai, ekkor a hajózók kifáradása, a magas vérnyomásreakciók szerepe a repülőalkalmasság elbírálásában, a jelöltek kiválogatásának problémái és a pilóták neurózisa szerepelt a VII. Repülőorvosi Konferencia napirendjén.

1967 nyarán Moszkvában, a VIII. Repülőorvosi Konferencia az analizátorok repülés közbeni működésével, élettani és kórélettani vonatkozásaival foglalkozott. Nagyon fontos kérdés volt ez akkoriban, mert a repülés rohamos technikai fejlődésével olyan repülőgépek jelentek meg, amelyek kiszolgálása már elérte, a repülés egyes szakaszain pedig meg is haladta az emberi teljesítőképesség határát. A személyi hibából bekövetkezett katasztrófák okainak kivizsgálása arra utalt, hogy a pilóta vált az ember-gép rendszer gyenge láncszemévé. Meg kellett határozni például az emberi érzékszervek élettani teljesítőképességének határait. Elhatározták, hogy közösen kidolgoznak egy egységes repülőorvosi kézikönyvet, amelyet a következő konferencián fognak megvitatni. 1967-ben élénk nemzetközi együttműködés alakult ki. Az egyes tagállamok repülőorvosi kutatómunkájuk eredményeit kölcsönösen kicserélték egymással. Lengyelország hat, Magyarország hat, Német Demokratikus Köztársaság egy, Csehszlovákia 10, Románia és a Szovjetunió pedig nyolc-nyolc tudományos munkát adott át. A magyar repülőorvosok a légierő és a honi légvédelem megóvásával foglalkoztak egy lehetséges atomháború esetén. Ezenkívül a repülőalkalmasság elbírálásának elvei és vizsgálati módszerei, a startorvosi pszichológiai és fizikai vizsgálatok, a mérnök-műszaki állomány kiválogatásának elvei szerepeltek a kutatási témák között. 1967. október 6-án és 7-én nyílt, tudományos ülésszakot rendezett a KASZ, itt dr. Echter Tibor orvos alezredes a *Biológiai űrkutatások története és kérdései* címmel tartott előadást. Az 1968. január 12-én tartott vezetőségi ülésen Érdi Krausz György, a Műszaki és Természettudományi Szövetségek Asztronautikai Szakosztálya ügyvezető titkára bejelentette az Űrélettani-biológiai Munkabizottság megalakulását, amelynek irányítására dr. Echter Tibor orvos alezredest kérték fel.

1968. június 24–28. között a Repülőorvosi Szakosztály Kecskeméten megrendezte a Varsói Szerződés tagállamainak IX. Repülőorvosi Konferenciáját. Magyar részről több előadás hangzott el. A különböző klinikai és pszicho-fiziológiai vizsgálati metodikák; élettani teljesítmény-vizsgálatok; startvizsgálatok; a repülőmérnök-műszaki szakemberek kiválogatása; a repülőesemények pszichológiai hatása; a személyiség- és az intelligencia-vizsgálatok; a repülés közbeni élettani paraméterek rögzítése céljából végzett telemetriás vizsgálatok Medicor-műszerekkel; a táplálkozási és repülési tényezők hatásának vizsgálata; az ér- és szívkárosító diéta hatása kísérleti állatoknál; a zaj és vibráció hatása a vérnyomásra és a gyomornedv-elválasztásra kísérleti állatoknál; a repülőesemények pszichés okainak feltárása, és a személyi tényezők szerepe a repülőesemények létrejöttében, valamint a repülőhajózó alkalmasság elbírálásának kérdései szerepeltek a konferencián.

1969-ben Várna látta vendégül a Repülőorvosi Konferencia résztvevőit, ahol a magyar kutatók is beszámoltak kísérletes munkájuk eredményeiről. Az 1970-es években az Országos Frederic Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézetben megindultak a sugárbiológiai kutatások. 1971. május 5-én és 6-án a *Szovjet űrkutatás napjai* elnevezésű rendezvénysorozaton, és annak megszervezésében is dr. Echter Tibor orvos ezredes tevékeny részt vállalt. *Ember a világűrben* címmel előadást is tartott. 1971. december 8-án tartották a Repülőorvosi Szakosztály éves beszámoló ülését, amelyen az 1970–71. évi orvos-biológiai kutatásokat ismertették: laboratóriumi vizsgálóeljárások kidolgozása a pilóták érlelmeszesedésének (atherosclerosis) kimutatására; komplex vizsgáló módszerek a szív-érrendszer (cardio-vascularis rendszer) zavarainak korai kimutatására; elektrofiziológiai vizsgáló módszerek a szívkoszorúér-elmeszesedés (coronaria sclerosis) korai

kimutatására; az oxigénellátottság (hypoxia és hyperoxia) hatása az érlemeszedés kifejlődésére; szénhidrát- és zsírtelhelés hatása a kedvezőtlen zsírsanyagcseréjű (hyperlipidaemiás) hajózók vércukor- és vérzsír- (lipid) értékeire; repülési tényezők hatása a gyomor és bél működésére (motilitására); oxigénéhség (hypoxia) hatása a serumfehérjékre és a lipoidfrakciókra; újabb laboratóriumi vizsgálóeljárások kidolgozása a hajózók alkalmassági vizsgálatában; komplex módszerek alkalmazása a hajózók szív-légzőrendszerének (cardiorespiratoricus) vizsgálatában – voltak a kutatási témák.

## Repülőhajózó-növendékek Szolnokon

A magyar űrhajósok katonai repülőgépvezetői pályafutásukat Szolnokon kezdték meg. Az 1960-as években Holler János repülő alezredes (később ezredes) parancsnoksága alatt a Szolnokon működő repülőképző ezred állományában három század repült, két MiG-15-ös, és egy L-29-es század. Ez utóbbiban repültek a növendékek. Akkor még nem tudhatták, hogy lesz magyar űrrepülés, és közülük fog kikerülni az első magyar űrhajós. Itt repült többek között Weigel Endre (1943), Elek László (1946), Gutyna Péter (1946), Neumann György (1947), Buczkó Imre (1949), Farkas Bertalan (1949), és Magyarai Béla (1949) is. Ezekben az években szinte minden évfolyamon akadt valaki, aki a későbbiekben az űrhajósjelöltek úgynevezett *hetek csoportjának* tagja lett. Weigeléket 1966-ban, Elekéket 1968-ban, Gutynáékat 1969-ben, Neumannékat 1970-ben avatták repülő tisztté. Buczkó, Farkas és Magyarai évfolyama a szokásos egy év helyett két évig volt Szolnokon (1967–1969), mert a Szovjetunióba történő kiutazásukat egy évvel elhalasztották. Az 1969-es tanévtől 1972-ig tanultak a Szovjetunióban, majd hazatérésük után 1972-ben avatták őket repülő tisztté. Szolnokon a növendékek – mint említettük – L-29-es Delfin gépeken repültek.

*„Részt vettem a repülés előtti felkészítéseiken, repülési napokon startorvoosi szolgálatot láttam el, együtt keltem velük, együtt reggeliztünk a hajózó konyhán, a starton az időjárás felderítők után bevizsgáltam őket, és jelentettem a repülésvezetőnek, hogy alkalmasak, vagy esetleg alkalmatlanok aznap egészségi szempontból a repülésre. Nem volt sok baj velük, tisztelettudó, fegyelmezett (de vagány), a repülésért élő-haló lelkes növendékeket ismertem meg. Érdeklődtek a repülés-életteni kérdések iránt, starton a beszélgetések során és a repülő-egészségügyi kiképzéseken minden érdekelte őket. Mi az a g-hatás, hogyan jön létre a szürke fátyol és a vörös fátyol jelensége, kezdő létükre hogyan kerülhetik el a legtipikusabb illúziókat? És így tovább, minden alkalomra volt témánk elegendő. Fiatalember voltam én is, a repülő kiképzésük idején szinte együtt éltünk, együtt örültünk az első önálló kirepülésnek, és együtt aggódtunk az első – számukra – bonyolult repülési helyzet megoldásán, néha még a repülő tréfáikba is bevontak. Kaktuszt borotváltunk, és szőnyeget rántottunk ki a folyosó-forduló fedezékébe elbújva a kiszemelt áldozatok lába alól. Repülőorvosként segítettem a hétköznapi apró-cseprő egészségi problémáik megoldásában, ha betegek voltak gyógyítottam őket, vezettem és nyilvántartottam egészségügyi dokumentációikat, és az időszakos orvosi vizsgálataikat végeztem negyedévente a csapat-gyengélkedőn, illetőleg elkísértem őket a kecskeméti Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézetbe (ROVKI) is a féléves és éves kötelező orvosi vizsgálatokra.”<sup>99</sup>*

Ezekben az években szigorú és bonyolult katonai, illetőleg polgári repülő-egészségügyi rendszer gondoskodott arról, hogy a legrátermettebb fiatalok kerüljenek repülőképzésre. 1965-ben Szilágyi László vezérőrnagy, az Országos Légvédelmi Parancsnok jóváhagyta a hajózóállomány egészségügyi alkalmasságára vonatkozó új szabályzatot.<sup>100</sup> A hajózók orvosi vizsgálatait a Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet (ROVKI) Repülőorvosi Bizottsága (ROB) végezte. Önálló hatóságként működött, döntéseihez azonban szükséges volt az OLP vezetőorvosának (ebben az időben dr. Echter Tíbor orvos alezredes) egyetértése is. A bizottságot a ROB elnöke vezette, tagjai a ROVKI belgyógyász, sebész, ideggyógyász, fül-orr-gégész, valamint szemész főorvosai voltak. Szükség esetén a ROB elnöknek joga volt a döntésekbe más szakorvosokat is bevonni (urológus, tüdőszakorvos, ortopéd-sebész, bőrgyógyász stb.). A ROB munkájában részt vett a hajózó csapatorvosa, parancsnoka, vagy annak



repülési helyettese. Indokolt esetben felkérték a hadsereg főszakorvosait is. A szabályzat szerint naponta csak 16-25 főt vizsgálhattak meg.

*(018) Dr. Echter Tibor, az Országos Légvédelmi Parancsnokság vezető főorvosa (1963)*

A hajózó iskolák jelöltjeit előszűrésen minősítette a Megyei Honvédelmi Sportszövetség Központi Főszakorvosi Bizottsága (Budapest. XII. kerület Győri út 17.), illetve a KPM Légügyi Főigazgatóság Repülőorvosi Bizottsága (Budapest. IX. kerület Gyáli út 17.); a Magyar Néphadsereg Központi Kórház Szakorvosi Szűrőcsoportja (XIII. kerület Róbert Károly körút 44.), illetve a Repülőorvosi Vizsgáló és Kutatóintézet Repülőorvosi Bizottsága. Az I. rovat tartalmazta a legmagasabb követelményeket, az így minősített hajózó minden repülőgép típuson, minden repülési feltétel mellett megfelelt a pilóta egészségi állapotával szemben támasztott követelményeknek. Az előszűréseket végző repülőorvosi bizottságok munkájukat a „*Módszertani útmutató a repülőalkalmassági szakorvosi vizsgálatokhoz*” című szabályzat alapján végezték. A jelöltek és a növendékek vizsgálatának rendje részletesen előírta, hogy milyen vizsgálatokat kell elvégezni és a leleteket hogyan kell értékelni. A Megyei Repülőorvosi Bizottságok minden jelöltről orvosi vizsgálati lapot állítottak ki, amelynek rovataiba a szakorvosok bejegyezték az előszűrés eredményeit. A szakorvosi szintű vizsgálatokat kiegészítették a laboratóriumi (vérkép, vizelet, vércukor), röntgen (mellkas- és orrmelléküreg felvételek), antropometriás (testmagasság, testsúly), 12 elvezetéses EKG, vesztibuláris (Bárány-féle forgószékes), valamint a keringési rendszer egyszerű terheléses és egyszerű barofunkciós vizsgálataival. A Megyei Repülőorvosi Bizottságok a „*Betegségek és fizikai fogyatkozások*” táblázata alapján „*Repülőképzésre I. rovat szerint alkalmas (vagy alkalmatlan)*” minősítést hoztak. Az alkalmasnak bizonyult jelöltek ezután kerültek a ROVKI-ba húszfős csoportokban további vizsgálatokra.

*(019) Dr. Tapasztó István szemészeti vizsgálatot végez 1964-ben a ROVKI-ban*

*(020) Dr. Béres László orvos őrnagy elektromos forgószékes vizsgálatot végez 1966-ban*

A ROVKI-ban a klinikai vizsgálatok során egészségesnek talált jelölteknél speciális vizsgálatokra is sor került. El kellett végezni a mellkas-, a melléküregek- és a gerincoszlop röntgen felvételét, a vesztibuláris rendszer terheléses vizsgálatát és a hallásvizsgálatot, valamint barokamrai vizsgálattal tisztázni kellett a légnyomáscsökkenés és a hypoxia hatásait is. Ezenkívül, a részletes pszichofiziológiai vizsgálatokon is meg kellett felelni. A repülőiskolára történő beiskolázás előtt végül a ROVKI Repülőorvosi Bizottsága „*Repülőképzésre alkalmas a Betegségek és fizikai fogyatkozások táblázata alapján I./A (szuperszonikus vadászrepülőgép-vezető), I./B (szubszonikus- és helikopter-vezető), valamint I./C (fedélzeti rádiós, technikus) szerinti minősítéseket hozott.*

*(021) A Kilián György Repülő Műszaki Főiskola egészségügyi szolgálata 1966-ban*

Az alkalmasnak minősített jelöltek tehettek felvételi vizsgát a Kilián György Repülő Műszaki Főiskolára (KGYRMF). A sikeres felvételi vizsgát tett jelölteket még a beiskolázás előtt ismételtelen teljes terjedelmű ROB-vizsgálatnak kellett alávetni. A növendékek (a KGYRMF repülőgép- és helikopter-vezető szakának hallgatói) ezután is évente teljes terjedelmű ROB-vizsgálaton vettek részt a ROVKI-ban. Az ezek közötti időszakban féléves ROB-vizsgálaton estek át, ellátásukat pedig a KGYRMF egészségügyi szolgálata végezte.

Ezekből az évekből maradt fenn Magyarai Béla növendék – a későbbi úrhajós – első ROB-vizsgálati kártyája. Az 535-ös sorszámú *Belgyógyászati vizsgálati lap* szerint 1966. március 21-én volt éves ROB-vizsgálaton. Egészséges volt, *I-es rovat szerint alkalmas* minősítést kapott. Hasonlóan kiváló minősítést kapott 1967–1968-ban is. A növendékeket a második évtől kezdve (Magyariekat az 1968–69-es tanévtől) már a II-es rovat szerint minősítették, jöllehet egy évig még Szolnokon szubszonikus

típuson repültek. A Szovjetunióbeli kiképzés után Magyarai következő éves ROB-vizsgálata már hajózási szintként 1972. október 31-én történt. 1973-ban a barokamrában csökkent magasságtűrőnek bizonyult, emiatt a *II-es rovat szerint alkalmas* minősítést csak júniusban tudta megszerezni. Ezután az éves és féléves alkalmassági vizsgálatokon mindig *Hajózó szolgálatra II-es rovat szerint alkalmas* minősítést kapott. 1977-ben jelentkezett űrhajósna, és ezután már *Űrhajós kiképzésre II-es rovat szerint korlátozás nélkül alkalmas* bejegyzések kerültek a ROB-kartonjára. A magyar űrrepülés után még évekig rendszerben volt, az éves és féléves ROB-vizsgálatokon *Űrhajósna II-es rovat szerint korlátozás nélkül alkalmas* minősítéssel.

*(022 a b c d) Magyarai Béla növendék, később főhadnagy belgyógyászati vizsgálati kardonjai*

*(023) Farkas Bertalan növendék 5000 méteres barokamra lapja (1968). A vizsgálat oxigénlégzés nélkül 37 percen keresztül tartott. Az első bejegyzés után 10 perccel, 5000 méteres magasságon a pulzusszáma megemelkedett, hypoxiában mindvégig tachicardiája (szapora pulzusa) volt. A különféle terheléses vizsgálatokra később is jellemzően hyperreaktorként reagált. Két perc alatt szálltak le, a hypoxiát jól tűrte, kézírása hypoxiában kissé megváltozott*

A Repülőorvosi Archívumban a barokamra vizsgálati lapok is megtalálhatók, így fennmaradtak Farkas Bertalan repülőhajózási-növendék 5000 méteres és 10 000 méteres felszállásain készületek is. A pilótáknak először 5000 méteres tengerszint feletti magasságnak megfelelő alacsony légnyomást (hypobaria), és oxigénszegény környezetet (hypoxia) kellett elviselniük fájdalom, puffadás, és ájulás nélkül fél órán keresztül. Abban az időben még nem épült fel Kecskeméten az épületben elhelyezett stacioner, nagy termo-barokamra, ezért a ROVKI udvarán gépkocsikra és vontatmányaikra szerelt mozgó, tábori barokamrákban végezték a vizsgálatokat.

*(024) Növendékek 5000 méteres vizsgálata a tábori mozgó barokamrában (1966)*

A „felszállás” előtt a barokamraorvos először meggyőződött arról, hogy a növendék a vizsgálatra alkalmas állapotban van-e. A hypoxia életveszélyes, ezért heveny fertőző beteg, vagy rossz kondícióban lévő, kialvatlan, fáradt, netán másnapos egyéneket távol kell tartani. A vizsgálat során megfigyelték a növendékek barofunkcióit, emelkedéskor és süllyedéskor a 20-as vario (20 méter/másodperces sebességű magasságváltozásnak megfelelő légnyomásváltozás) nem okozhatott orrdugulást, fül-, vagy fogfájdalmat, a légtartalmú testüregek légnyomás-kiegyenlítésének akadálymentesnek kellett lenni. Öt percenként megmérték a vérnyomásukat és rögzítették a pulzusszámukat, amelyeknek a normális határok között kellett maradniuk. A szív bioelektromos tevékenységének meghatározása céljából pedig EKG-felvételeket is készítettek. Az 1960-as években ez nagy szó volt, a polgári életben csak később terjedtek el a ma már természetesnek vélt EKG-vizsgálatok. A növendékeknek hypoxiában is meg kellett őrizniük testi és szellemi munkavégző képességüket. A felsőbb idegi tevékenység megítélésére akkoriban az íráspróbát használták, objektív mérőműszer és módszer még nem állt rendelkezésükre. A pilótáknak tíz percenként kellett a vizsgálati lap rovatait kitölteni, és aláírni. Rossz közérzet esetén nem tudták megszámolni a pulzusukat és írásuk is megváltozott, ilyenkor oxigénlégzésben részesültek, amire állapotuk azonnal rendeződött, de alkalmas minősítést már nem kaphattak.

Egy ötezer méteres barokamra-vizsgálat sima esetben nagyjából 40-45 percig tartott. Rosszullét esetén (hypoxiás ájulás, szív ritmuszavar, vagy hypoxiás görcsroham), illetőleg a légnyomás-kiegyenlítés nehézsége miatt fellépő barotrauma (dobhártya-, esetleg arcüregi-bevérzés), fogfájdalom (aerodontalgia) jelentősen megnehezítette a vizsgálatot, ilyenkor az akár órákig is eltarthatott. Az életvédelem szempontjából etikai követelmény volt, hogy a repülőorvos is együtt „szálljon fel” a pilótákkal, így életveszély esetén azonnal segítséget tudott nyújtani. Két repülőorvos vigyázott a pilótákra, a másik, az úgynevezett *parti orvos* kívülről biztosította a vizsgálat veszélytelen

lebonyolítását. Erre szükség is volt, mert az időnként fellépő rosszulletek esetén csak a kettős biztosítás volt életmentő.

Másnap 10 000 méteres magasságnak megfelelő légritkítást hoztak létre a barokamrában, és az alacsony légnyomáson esetlegesen fellépő kedvezőtlen élettani hatásokat vizsgálták. Először oxigénlégzés mellett 7000 méterre emelkedtek, abból a célból, hogy a magassági buborékbetegség fellépésének valószínűségét csökkentsék. Ezen a magasságon olyan alacsony a légnyomás, hogy a vérben fizikailag oldott nitrogén nagy része egy óra alatt kiválik (nitrogén-deszaturáció), és a légrézzel eltávozik, így később nagyobb magasságon az életveszélyes nitrogénbuborék-betegség már nem jön létre. Nulla méteren általában 60 perces deszaturációra van szükség, 5–7000 méteres magasságon a folyamat gyorsabban lezajlik, így 54–50 perc is elegendő lehet. Ezután (problémamentes esetben) már veszélytelenül emelkedhettek tízezer méterre, ahol a pilótáknak tíz percet kellett elviselni. Tiszta (100%-os) oxigént lélegeztek, hiszen a hypoxia-tűrőképességet előző nap már meghatározták, most a dekompreszió-tűrőképesség meghatározása volt a cél.

Tízezer méteren nagyon ritka a levegő (a légnyomás a normálisnak mindössze a negyede), a gáztartalmú testüregekben a légnemű anyagok emiatt extrém mértékben kitágulnak és igyekeznek a külvilággal kiegyenlítődni. Amennyiben a légnyomás-kiegyenlítődéskor akadályozott egy allergia, vagy megfázás miatt a rosszul szellőző homloküreg, arcüreg szinte kibírhatatlan fájdalmat tud okozni, a pilóta ilyenkor *birkózik* fájdalmával, munkaképessége azonnal elvész. A barokamrából tízezer méteren nem lehet kiszállni, a légnyomáskülönbség hatalmas erővel nyomja az ajtót a keretre, tehát zárt ajtók mögött a nagy magasságban kell azonnal orvosi segítséget nyújtani. Mély nyomokat hagy a szenvedőben és a vele egy barokamrában ülő pilótákban egy-egy ilyen eset, hiszen átéltek, hogy miért nem szabad egészségileg alkalmatlan állapotban felszállni.

Ezen a magasságon az is kiderül, ha egy rosszul tömött fog alatti légbuborékocskák kitágulása okoz heves fogfájdalmat (aerodontalgia). Kellemetlenebb tünet a puffadás, a bélgázok extrém mértékben tágulnak ki, és ez is kellemetlen görcsös fájdalmakkal jár. Tanítják a pilótáknak, hogy magassági repülés előtt nem szabad puffasztó ételeket enni (ezért fontos, hogy speciálisan megtervezett, és ellenőrzött, külön hajózőkonyhai ellátást kapjanak), mégis gyakran előfordul, hogy a kellemetlen puffadás (magassági meteorizmus) a barokamrában lép fel. A pilóták tudják, hogy ilyenkor nincs mit tenni, a gázok távozásának szabad utat kell biztosítani, ami egy szűk, néhány légköbméternyi zárt térben azonnal érezteti hatását és finoman fogalmazva *rusztikus* tréfákra ad okot. A hétköznapi halandó nem is gondolja, hogy milyen sok köze van mindennek az űrrepüléshez. Gondoljunk csak arra, hogy az űrhajó is zárt tér és az űrhajós táplálkozásának, majd emésztésének kordában tartása sem könnyű feladat.

A bemutatott vizsgálati lapon az szintén látható, hogy még a jó közérzet (és alkalmas minősítés) mellett is jellemzően változik a kézírás. Az is érdekes, hogy az évek során Farkas Bertalan aláírása milyen sokat változott növendék korától a profi űrhajós aláírásáig (volt alkalma az autogramkérők miatt éppen eleget gyakorolni).

*(025) A növendékek 10 000 méteres vizsgálata oxigénlégzés mellett a tábori mozgó barokamrában*

*(026) Farkas Bertalan növendék 10 000 méteres barokamra vizsgálati lapja (1968). Oxigénlégzés mellett a vizsgálat összesen 1 óra 5 percn át tartott. 5000 méteren 28 percn keresztül végezték a nitrogén deszaturációt, majd 7000 méterre emelkedtek, ahol 20 percn keresztül tovább folyt az oxigénlégzés. Ezután emelkedtek 10 000 méterre, ahol 9 percn tartott a vizsgálat. Végül 5 percn alatt szálltak le. Pulzusát minden magasságon meg tudta számolni, az mindvégig normális volt (hypoxia esetén ez nincs mindig így), kézírása a vizsgálat alatt kismértékben megváltozott.*

*(027) Bali Magdolna asszisztensnő és dr. Gelencsér Ferenc orvos őrnagy rögzítette a növendékek EKG-görbéjét, valamint megfigyelte a barokamrában ülők állapotváltozásait. Gégemikrofon segítségével tartották a rádiókapcsolatot a bentiekkel*

*(028) Liptai János (mindenki János bácsija), a barokamra-technikus és gépkocsivezető a műszerei alapján szelepek nyitásával és zárásával szabályozta az emelkedést és a süllyedést*

## Úrorvosi kiképzés

*(029) Dr. Remes Péter orvos százados repülő- és úrorvosi tanulmányokon a leningrádi Kirov Katonai Orvosi Akadémián (1972)*

*(030) Életmentő felszerelések, magassági ruhák, szakfanderek (1972)*

*(031 a b) Űrkutyákon végzett elektrofiziológiai kutatások a leningrádi Pavlov Intézetben (1972)*

„1971-ben dr. Echter Tibor orvos ezredes, az Országos Légvédelmi Parancsnokság (OLP) vezető orvosa személyi beszélgetésre rendelt magához, és itt közölte, hogy repülő- és úrorvosi kiképzésre küldenek a Szovjetunióba. Egy évi Zrínyi Akadémián töltött előkészítő tanfolyam után az 1972–1973-as tanévet töltöttem a leningrádi Kirov Katonai Orvosi Akadémián. A világhírű intézmény nagyszerű tanáraitól tanultam meg a kor színvonalán álló repülő- és úrorvostan legfrissebb tudnivalóit. Egyéni tantervem szerint a repülő- és úrorvosi tanszéken az extrém környezeti feltételek között dolgozó pilóták élettanával, a repülő- és úrorvosi pszichológia kérdéseivel, a személyi állomány mentésével és életvédő felszereléseivel, munkahelyi higiéniaival (sugár- és vegyi ártalmakkal), repülőalkalmasság kérdéseivel, a kivoálogatás módszereivel és a barokamra vizsgálatokkal foglalkoztam. A Pavlov Intézetben elektrofiziológiai és a központi idegrendszeri vizsgálatokban vettem részt és az űrkutyákon végzett állatkísérletes kutatómunkával ismerkedtem meg.

Abban az időben (többek között) a Leningrádi Katonai Körzet stratégiai atombombázói teljesítettek állandó járőrszolgálatot az Északi Sarkkör vidékén. A pilótáik az intézetbe jártak orvosi vizsgálatokra, illetőleg az intézet dolgozói komandировка (командировка: kiküldetés) becézett napokig tartó éles bevetéseken vettek részt a harci alakulatoknál. A repülésekre induló kipihent, víg kedélyű személyzet tagjait többnyire fáradtan, szakállasan, karikás szemekkel, apatikusan láttuk viszont, már amennyiben visszatértek. A katasztrófát szenvedetteknek, és a kényszerleszállást végzőknek nem volt menekvés, a védőfelszerelésük ellenére a jeges vízben, vagy a sarkköri jég- és hómezőkön, mire a kutató-mentő szolgálatok rájuk találtak, már többnyire kihűltek. A légi üzemanyag-töltés még gyerekcipőben járt, sok volt a személyi hibára visszavezethető katasztrófa. Kézenfekvő volt a repülőegészségügyi szolgálat előtt a feladat, tudományos módszerekkel tanulmányozni kellett a különleges feladathelyzetben dolgozó ember munkaképességét befolyásoló tényezőket, és megoldást kellett találni a katasztrófák megelőzésére. Így kaptam meg tudományos kutatásom témájaként a pilóták információfeldolgozó képességének tanulmányozását. Ennek során dolgoztam ki az információfeldolgozó képesség mérésére és a szellemi munkavégző képesség meghatározására alkalmas módszeremet. Ezek alapján készült el később itthon a magyar és az Interkozmosz-űrrepülésekben is jelentős szerepet játszó fedélzeti Rabotoszpaszobnoszty (Работоспособность: Munkavégző képesség) kísérlet, és a mérésére szolgáló Balaton-műszer. Akkoriban papír-ceruza-logarléc segítségével végeztük az időrabló számításokat. Még ma is őrzöm az ezzel kapcsolatos munkafüzetemet és kísérleti jegyzőkönyveimet. A számítógépek világában érdekes felidézni az űrkutatás hajnalán alkalmazott módszereket.”<sup>101</sup>

*(032 a b) Az információ-mennyiség kiszámítása (leningrádi munkafüzet, 1973)*

## A VSZ Tagállamok Hadseregeinek XV. Repülőorvosi Konferenciája 1974-ben

1974-ben Moszkvában rendezték meg a Varsói Szerződés (VSZ) repülőorvosainak 15. munkaértekezletét. Dr. Gyökössy József orvos alezredes, a ROVKI parancsnoka, dr. Kovács Jenő orvos alezredes, a magyar Repülőorvosi Bizottság (ROB) elnöke, dr. Dömötör István a Repülésbiztonsági Osztály vezető-főorvosa és dr. Remes Péter orvos százados, a ROVKI parancsnokának tudományos helyettese voltak a magyar delegáció tagjai. Megismerkedtek a moszkvai Repülőorvosi és Űrkutatási Intézet, valamint a Központi Repülőkórház munkájával, illetőleg részletes ismertetést kaptak Csillagváros intézményeiről is. Ekkor jártak először magyarok a külvilágtól elzárt Csillagvárosban.

A moszkvai konferencia résztvevői 1974. július 1-jén, hétfőn érkeztek a repülőtérre. Szokás volt, hogy a fogadó ország kíséretét rendel ki a delegációk mellé, aki segít a helyi szokásokban történő eligazodásban és a rendelkezésére bocsátott szolgálati gépkocsival a közlekedésben. A magyarokat A. Mnacakanjan alezredes várta a repülőtéren, és egy mikrobusszal Moszkva egyik legelegánsabb szállodájába, a Vörös-tér melletti Nacionálba helyezte el őket. Naponta jött értük a mikrobusszal, és egész nap velük volt. A konferenciát ünnepélyes keretek között július 2-án reggel, Ny. Rudnij orvos altábornagy, a Szovjet Légierő Repülő- és Űrorvosi Szolgálatának Főnöke (Начальник Службы Авиационной и Космической Медицины ВВС) nyitotta meg a Szovjet Légierő Repülő- és Űrorvosi Intézetének konferencia termében. A plenáris ülés után a delegátusok az intézet Repülő- és Űrorvosi Múzeumát (Музей Истории Авиакосмической Медицины) tekintették meg. A konferencia első napján délelőtt K. Zlatarjev, a bolgár repülő főszakorvos, délután pedig dr. Gyökössy József, a ROVKI parancsnoka elnökölt, összesen tizenkét előadást vitattak meg. Este Ny. Rudnij altábornagy díszvacsorát adott a konferencia résztvevői tiszteletére.

*(033) A magyar delegáció a VSZ XV. Repülőorvosi Konferenciáján Moszkvában. Balról dr. Kovács Jenő orvos alezredes, dr. Dömötör István orvos őrnagy, dr. Gyökössy József orvos alezredes és A. Mnacakanjan alezredes, a moszkvai Repülő- és Űrorvosi Intézet kutatóorvosa (1974)*

*(034) Balról dr. Dömötör István orvos őrnagy Ny. Rudnij orvos altábornagy, V. Ponomarenko orvos ezredes, dr. Kovács Jenő orvos alezredes és dr. Remes Péter orvos százados a VSZ konferenciáján (Moszkva, 1974)*

*(035) A magyar delegáció a VSZ repülő- és űrorvosainak konferenciáján, balról dr. Remes Péter orvos százados, dr. Gyökössy József orvos alezredes, dr. Kovács Jenő orvos alezredes és dr. Dömötör István orvos őrnagy (Moszkva, 1974)*

Másnap, július 3-án a német O. Fleischauer, és a lengyel K. Bokun elnökletével 11 előadás hangzott el. Délután megsejlemlték a Központi Repülőorvosi Tudományos Kutató Kórházat (Центральный Научно-Исследовательский Авиационный Госпиталь ЦНИАГ). Este pedig a „Balsoj”-ban a Hattyúk tavát nézték meg.

*(036) A VSZ repülőorvosai az űrhajósok falánál. Álló sorban balról a harmadik dr. Remes Péter orvos százados, egy lengyel, dr. Dömötör István orvos őrnagy, dr. Gyökössy József orvos alezredes és dr. Kovács Jenő orvos alezredes (Csillagváros, 1974)*

Július 4-én a VSZ repülő- és űrorvosai egész napos programon vettek részt a Gagarin Űrhajós-kiképző Központban (Центр Подготовки Космонавтов Имени Ю. А. Гагарина). Részletes tájékoztatást kaptak a Csillagvárosi körülményekről. Ismertették velük a Szovjet Légierő moszkvai központi ROB-jának (repülőorvosi bizottság) munkáját, a szovjet űrhajós-kiválogatás szabályzatait, követelményeit, módszereit és eszközeit, valamint az űrhajóskiképzés és felkészítés szimulátorait.

„A Szojuz űrhajók csillogó ezüst színűek, narancsvörös CCCP felségjelzéssel, a Szaljut-űrállomás matt, koromfekete, fehér ЦАЛИУТ СССР felségjelzéssel. A szovjet űrruha 0,4 atmoszféra (kb. 280 Hgmm) túlnyomáson működik, puha sisakú, hófehér-égszínkék csikkal, narancsvörös CCCP felirattal, a vállakon szovjet zászló látható. A szakfander alatt ventilruha, munkaruha, alsóruha. EKG elvezetés elrendezése: föld a sternumon (szegycsonton), mellkasi bipoláris praecordiális elvezetés a jobb és bal V. bordáról. Miniatur fedélzeti magnetofon a fiziológiai paraméterek rögzítésére. Edzőruha a súlytalanságban izomerősítésre, rugók beépítve a ruhába, fekvő helyzetben használható bicikli-ergométer, változtatható watt számú terheléssel. Súlytalanságban meghatározott időre derékban zárható vákuum-csizmákat alkalmaznak, ezzel próbálják a keringő vérmennyiséget az alsó végtagokban tartani, és így utánozzák a földi gravitáció hatását a vérkeringésre, és mint egy terhelés ellen dolgoztatják a szívet (a szív felé a vénás telődés akadályoztatása, a végtag felé az artériás telődés segítése).

A Szojuz–Apollo programot a vegyes személyzetű űrrepülés példájaként ismertették. Bár a Csillagváros kezdetben zárt, szigorú rezsimszabályokkal védett titkos objektum volt, 1974-ben már bizonyos részeit megnyitották az amerikaiak előtt, hiszen a közös szovjet–amerikai űrrepülésre készültek. A Csillagvárosban négy személyzetet képeztek ki erre az űrrepülésre.”<sup>103</sup>

*(037 a b) Beszámoló a XV. Repülőorvosi Konferenciáról (1974)*

*(038) A VSZ repülő- és űrorvosai a Csillagvárosban. A harmadik sorban, a Gagarin szobor keze alatt dr. Gyökössy József orvos alezredes ismerhető fel, amint oldalra néz, mellette balról dr. Kovács Jenő orvos alezredes és dr. Dömötör István orvos őrnagy (1974)*

Ismertették, hogy éppen milyen elméleti és gyakorlati kiképzések zajlanak. Először az űrhajószimulátor-csarnokot mutatták be. A Szojuz–Apollo szimulátor szovjet része eredeti, legyártott űrhajóból, amerikai része pedig külön erre a célra készült (vagyis nem eredeti technológiai) szimulátorrészekből állt. Az amerikaiak is titkolóztak, még gyakorlás céljára sem adtak át a szovjeteknek eredeti Apollo űrhajót. Látható volt, hogy a közeledés ellenére a hidegháborús űrversenyben a távolságtartás és a bizalmatlanság továbbra is fennmaradt. Úgy tűnt, mindkét fél – a baráti együttműködés hangoztatása mellett – egymás kikémlésére törekedett, és ugyanakkor igyekezett megóvni egymás elől féltett titkait is.

A Szojuz–Apollo trenazsor (földi gyakorló űrhajó-berendezés) rendeltetése az volt, hogy a két személyzet megtanulja ezen a parancsnoki kabinok közös (együttes) működtetését, az űrhajók funkcionális részein gyakoroljanak, manőverezzenek, navigáljanak, dokkoljanak, és a hibákat elhárítsák. Az űrrepülésüket számítógépek szimulálták. A VSZ-repülőorvosok látogatásakor éppen egy amerikai–szovjet vegyes legénység gyakorolta a Földre és a Napra navigálást, figyelték a Hold mozgásait vizuális orientáció, illetőleg kézi vezérlés mellett, valamint a közelítő Apollo-űrűrhajót próbálták fogadni. A dokkolásnál az aktív fél az Apollo-, a passzív fél a Szojuz-űrűrhajó volt. A látogatók a nagy irányítópult tv-monitorairól a repülésirányító személyzettel együtt nézték végig az űrhajósok manővereit. A szovjetek csak angolul, az amerikaiak pedig csak oroszul beszéltek – megállapodásuk szerint.

A csarnok másik szimulátora egy élő Szojuz–Szaljut űrkomplexum volt. Ma már nem titok, hogy ez a Szaljut-3 néven bejelentett, valójában egy Almaz-osztályú katonai űrállomás volt, vagyis egy űrbe telepített mozgó harcálláspont (ОПС-2: Орбитальная Пилотируемая Станция-2). Az amerikai támadások elhárítására pedig egy vákuumban is működő ШЦит-1 típusú, 23 mm-es löveggel volt felfegyverezve. A látogatás idején gyakorolt az űrben éppen, az újratervezett Szojuz 7K-T fedélzetén, automatikus megközelítés után kézi dokkolással P. Popovics űrhajóparancsnok és J. Artyuhin fedélzeti mérnök. Az űrkomplexum szimulátorában az űrkísérlet pontos földi mása folyt, ezért a delegátusok nem is láthatták belülről a titkos katonai űrállomást (az amerikaiak meg sem közelíthették). Így utólag, érdekes felidézni a hidegháború szürreális jeleneteit, vagyis amíg a szimulátorcsarnok egyik felében a béke és barátság jegyében a Szojuz–Apollo program közös

legénységének űrhajósai gyakoroltak és készülődtek a szovjet–amerikai űrrepülésre, addig a csarnok másik felében az amerikaiak ellen harcoló, űrbe telepített és felfegyverzett szovjet katonai űrállomásra dokkoló Szojuz–űrhajó párhuzamos földi szimulációs támogatása zajlott.

A csarnok harmadik szimulátora az ugyancsak élő Szojuz–Apollo egység barokamrának kialakított gyakorló állomása volt. A szomszédos gépházból idevezetett légellátó csöveket az űrhajók ablakaira illesztve, a rendszert hermetikusan lezárva, elő tudták állítani az Apollo-kabin és a Szojuz-kabin egymástól eltérő gázösszetételű és nyomású légtérét. Itt éppen, a dokkolás utáni légnyomás-kiegyenlítést vizsgálták és gyakorolták. Elmondták, hogy az Apollo-kabin az űrrepülés alatt meg fogja őrizni eredeti 300 Hgmm légnyomás körüli 100%-os oxigén összetételű atmoszféráját, a Szojuz pedig a – földi levegő nyomásával és összetételével megegyező – 760 Hgmm körüli légnyomású és 21%-os oxigéntartalmú légkörét. Összekapcsolás után zsilipeléssel először 500 Hgmm körüli közös légnyomást hoznak létre elsősorban az Apollo kabinhoz adagolt nitrogéngáz révén, majd a Szojuz-kabin légnyomás csökkentése segítségével. Utólag megállapítható, hogy a két eltérő légkör által képviselt két világ bonyolult és nehéz összekapcsolása az űrben valóban így is történt.

A csarnok negyedik szimulátora egy korábban már repült Szojuz–visszatérőegység – elszenesedett borítású, itt-ott kissé deformált – kabinja volt a mentési gyakorlatok elvégzése céljából. Ebben a hatalmas csarnokban helyezték el a párizsi kiállítást megjárta Szojuz–űrhajót is, amely működképes volt minden alkatrészét tekintve, és az űrséták, illetőleg a naptelemek, tv-kamerák és antennák külső szerelési munkálatainak gyakorlására szolgált.

A magyar űrrepülés szempontjából azért érdekes megemlíteni a szovjet–amerikai közös űrrepülést, mert a szovjet személyzet tagjai az Interkozmosz-űrrepülések idején főszerepet kaptak. Ekkor már A. Leonov vezérőrnagy volt a Gagarin Űrhajós-kiképző Központ parancsnokhelyetteseként (заместитель начальника Центра Подготовки Космонавтов) az űrhajósok komplex záróvizsgáin a vizsgabizottság elnöke. Döntő szerepet játszott az űrhajósvizsgák lebonyolításában és az űrhajósok minősítésének megszületésében. A Szojuz–Apollo űrrepülés másik tagja, a civil V. Kubaszov, az Enyergia vállalat nagy tapasztalatú mérnök űrhajója pedig először a lengyel Zenon Jankowski alezredessel, majd Farkas Bertalan főhadnaggyal készült az űrrepülésre. A Szojuz–Apollo program tartalékszemélyzetéből az Enyergia vállalat másik civil mérnök űrhajója Ny. Rukavisnyikov a csehszlovák Oldřich Pelčák őrnaggyal, később pedig a bolgár Georgy Ivanov (Kakalov) őrnaggyal, A. Gubarjev ezredes a csehszlovák Vladimir Remek századossal, és végül P. Klimuk alezredes a lengyel Mirosław Hermaszewski őrnaggyal készült az űrrepülésre. Ebben a csoportban találkozhatunk V. Dzsanyibekov űrhajós ezredes nevével is, aki a Szojuz–Apollo program tartalék űrhajójának volt a parancsnoka, később pedig Magyarai Béla főhadnaggyal készült a soron következő űrrepülésére.

*(039) Magyarok a Szovjet Légierő Repülő- és Űrorvosi Intézetében (1974)*

*(040) A Szovjet Légierő Repülő- és Űrorvosi Intézetének jelvénye*

*(041) Kávészünet a moszkvai konferencián. Balról dr. Kovács Jenő orvos alezredes, dr. Remes Péter orvos százados, és dr. Dömötör István orvos őrnagy (1974)*

*(042 a b c) A VSZ XV. Repülőorvosi Konferenciájának programfüzetei (1974)*

A moszkvai konferenciát július 5-én további négy előadás megvitatásával folytatták a román F. Ulej elnökletével. Ezután az intézet laboratóriumait, az űrhajózás vizsgáló- és kiképző-szimulátorait ismerhették meg. Közben sokszorosították a munkaértekezlet megvitatott és jóváhagyott záródokumentumait, amelyeket délután a plenáris ülésen ünnepélyes keretek között a nemzeti delegációk vezetői láttak el kézjegyükkal. Másnap, július 6-án utaztak haza a delegációk. A magyarok kísérője nagyon készséges volt, a szabadidőben igyekezett a vendégek minden kívánságát teljesíteni, láthatták például a Kreml Fegyvertárában a legrégebbi cári koronát, a cárok és moszkvai fejedelmek

legfontosabb koronázási jelvényét, a Monomah sapkát. Emlékezetes élményt nyújtott a világhírű, tetején kereszttel, peremén cobolyprémmel díszített, drágakövekkel kirakott sisakszerű arany kegytárgy. A moszkvai XV. Repülőorvosi Konferencia után, a VSZ titkos ügyviteli csatornáin hamarosan megérkeztek a ROVKI-ba az űrhajós-kiválogatásra vonatkozó írásos anyagok is. A magyar delegáció úti jelentését pedig dr. Echter Tibor orvos ezredeshez (aki akkor már a MN egészségügyi szolgálatfőnök helyettese volt) kellett felterjeszteni. A csillagvárosi látogatásról külön jelentés készült, amelynek a fogalmazványa maradt fenn.<sup>102</sup>

*(043) A VSZ-űrhajósok kiválogatásának általános rendelkezései orosz nyelven*

*(044) A VSZ-űrhajósok kiválogatásának általános rendelkezései magyar fordításban*

A VSZ repülőorvosai tehát már 1974-ben értesültek az űrrepülésről, két évvel korábban, mint ahogy az *Interkozmosz-tagállamai együttműködésének továbbfejlesztése* című kormányközi megállapodás aláírására sor került volna. Az Interkozmosz fórumán a bejelentésre csak 1976. július 13-án került sor.<sup>103</sup> Ennek oka nyilvánvalóan az volt, hogy a szocialista országok repülőorvosi intézeteinek legyen ideje az űrhajós alkalmassági vizsgálati metodikák kidolgozására és bevezetésére, hiszen 1974-ben még az Interkozmosz-űrrepülések katonai jellege dominált. Az általános rendelkezésekben például egyértelműen előírták, hogy a szocialista országokból történő űrhajós-kiválogatás során a jelölteket a vadász- és vadászbombázó repülőgép-vezetők közül kell kiválasztani. 1976-tól kezdve az űrrepülések békés jellegét propagálták, a katonai vonatkozásokat titkosították, de az űrhajósokat nem szerelték le, azok katonaként repültek és katonaként éltek később a repülés utáni életüket is.

*(045) Dr. Echter Tibor orvos ezredes cikke a Magyar Ifjúság című hetilapban (1974)*

A Magyar Ifjúság című hetilap 1974. júliusi száma a moszkvai VSZ-repülőorvosi konferenciával egy időben jelent meg. Dr. Echter Tibor orvos ezredes írt – talán nem véletlenül ebben az időpontban – a Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézetben folyó munkáról. A „Repülésre alkalmas” című írás a pilótákkal szemben támasztott követelményekről és az alkalmassági vizsgálatokról szólt.

*„Repülésre Alkalmas*

*Látásfunkció vizsgálat*

*A pilóta minden látásfunkciójának teljesnek kell lennie. Így a látásélességgel szemben támasztott követelmények nem engedik meg a legcsekélyebb fénytörési eltérést sem. Közelre és távolra egyaránt élesen kell látnia. De teljes értékű színlátásra is szükség van, a repüléseknél használt különféle színű jelzések jelentősége miatt. A szürkületi és sötét látásnak, a mélységlátásnak, a perifériás látásnak, mind tökéletesnek kell lennie. Ezért a jelölteknél a bonyolult szemészeti vizsgálat igen fontos.*

*Túlnyomásos légzés*

*A XX. század páncélos vitéze. 12 000 méternél nagyobb magasságban a levegőt túlnyomással juttatják be, és ennek a túlnyomásnak az elviselésére csak védőöltözetben képes a szervezet. A túlnyomásos légzés élettani szempontból teljesen ellentétes a normális légzéssel. A túlnyomásos légzésnél a belégzés folyamata passzív, és a kilégzés aktív, mert a túlnyomással szemben csak a légzőizmok erőfeszítésével lehet kilégzést végrehajtani. Túlnyomásban nehezített a beszéd, ezért az ilyen öltözetet használókat meg kell tanítani beszélni. A túlnyomás-elviselő képességet az általános élettani paraméterek ellenőrzése alapján lehet megítélni. Ezért számolják a pulzust, a percenkénti légvételek számát. Közben EKG-felvételt készítenek.*

*Szédülni tilos!*

*A gyorsulások nem mindig olyan nagyságrendűek, hogy anatómiai-funkcionális zavarok jelentkezzenek. Sok ember érzékeny a kis, különféle irányban ható gyorsulásokra. Mindennapi életben jól ismert, hogy sokan még autó-, autóbusz utazásnál is rosszul lesznek, a hajón fellépő tengeribetegséget pedig bizonyos körülmények*



között a legtöbb hajón utazó ember megkaphatja. Ezek közé a mozgásbetegségek közé tartozik azonos kiváltó okból kifolyóan a >>légi betegség<< is, amely szédülésre, eszméletvesztésre hajlamosít, hányingert, hányást okozhat. Az erre hajlamos személyek kiszűrésére szolgáló eszköz az elektromos forgószelek is.

Felszálláskor a repülőgép rövid idő alatt gyorsul fel, az indulás előtti nulla sebességről, a levegőben maradáshoz szükséges 100 km feletti vagy esetleg több száz km-es sebességre. Leszálláskor fordított előjellel történik ugyanez. Gyorsulás kíséri a repülőgép irányváltoztatását, a fordulásokat is. A műrepülő figurák végrehajtásakor fellépő gyorsulások több nagyságrenddel meghaladják a földi nehézségi gyorsulást. (Az a gyorsulás, amellyel az elengedett tárgy a föld felé esve szabadon gyorsul, a szerk.) A legnagyobb gyorsulások a 450 km/óránkénti sebességnél gyorsabb repülőgépek kényszerelhagyásakor, a katapultálásnál lépnek fel. A pilóta szervezetével szemben állított első követelmény tehát:

#### A gyorsulástűrő képesség

A gyorsulások következtében megváltozik a szervezet és a külvilág összhangja, az egyes szervek, szervrendszerek, érzékszervek közötti harmónia. A gyorsulások élettani követelményét egy ismert fizikai törvény, a tehetetlenség váltja ki. A testszövet-féleségek közül ennek megfelelően a legnagyobb tehetetlenségi komponensű vér normális áramlása szenved zavart és ennek a véráramlási, vérkeringési zavarnak tünetei jelentkeznek legelőször. Látászavarok léphetnek fel, melyeknél a látás élességét úgynevezett >>szürke<< vagy – a gyorsulás irányától függően – >>vörös fátyol<< zavarja. A gyorsulás időtartamának vagy nagyságának továbbnövelése esetében már a >>fekete fátyol<<, vagyis az eszméletvesztés, az ájulás következik be.

A látótér mind kisebb területre szűkül, vagyis zavart szenved a perifériális látás. A jelenségek kiváltó oka az, hogy a központi idegrendszer és már azt megelőzően a szem vérkeringése akadályozott, a szervek vérellátásában zavarok keletkeznek.

Az elmondottakból következik, hogy az tud nagyobb gyorsulást elviselni, akinek tökéletesebb a vérkeringése, vagyis szíve és érrendszere. A belgyógyászati vizsgálat egyik fő célja a vérkeringési rendszer funkcionális állapotának megítélése. Nem lehet repülőgépvezető abból, akinek vele született vagy szerzett szívbetegsége, súlyosabb szívbetegek zavarai vagy érbetegsége van. Nem lehet pilóta az sem, akinél vérnyomásproblémák vannak. Az alacsony vérnyomás ugyanis kedvező az eszméletvesztés, az ájulás kialakulására szempontjából, a magas vérnyomás pedig az érpálya sérüléséhez, többek között agyvérzéshez vezethet. A repülésektől idősebb korban történő eltávolítások okai között érthetően a vérkeringési rendszerben fellépő zavarok szerepelnek leggyakrabban.

A gyorsulástűrő képesség szempontjából lényeges a belső szervek teljes anatómiai épsége. A tehetetlenség következtében ugyanis megnövekszik ezeknek a szerveknek a >>súly<<, ugyanakkor a zsigerék (máj, lép, vese, gyomor stb.) tartószalagjainak szilárdsága a normális földi gyorsulás nagyságához van >>méretezve<<. Érthető, hogy ha ez a súly megnövekszik, a zsigerék helyeikről elmozdulhatnak, leszakadhatnak. Ebből következik az is, hogy nem lehet pilóta, akinek sérve vagy sérvre való hajlama van.

#### Nehezék a végtagok

>>A gyorsulásokra bekövetkezett súlynövekedés<< egy olyan érdekes jelenséget vált ki, hogy egy bizonyos határon túl a pilótának nincs elég ereje karját, lábát mozdítani. Ez pedig együtt jár a repülőgép irányítási lehetőségének elvesztésével: a repülőgép kiszolgálását kéz- és lábkormányok, kézzel vezérelt kapcsolók, gombok és karok teszik lehetővé. A pilóták kiválogatásánál ezért fordít az antropológiai vizsgálat olyan nagy figyelmet a végtagok arányos fejlettségére, az izomerőre. Ez az oka annak, hogy egy bizonyos testmagasság alatt (s katonai gépeknél egy bizonyos testmagasság felett is) nem alkalmas valaki repülőgépvezetőnek.

#### A barokamrában

A hajózó alkalmasságának elbírálásában fontos szempont a magasságtűrő képesség megállapítása. A barokamrában a levegő egy részének kiszivattyúzása útján tetszés szerinti >>magasságot<< lehet előállítani, melynek révén tanulmányozható a szervezet kompenzáló mechanizmusainak hatékonysága. A barokamrai vizsgálatnál 5000–7000 és 12 000 méter magasság az általában használt vizsgálati érték. 5000 méter magasságnak megfelelő nyomáson az egészséges fiatal szervezet oxigén adása nélkül fél óránál többet is minden megerőltetés nélkül elvisel. 7000 méteren 10–15 percnél tovább senki nem tud oxigén adása nélkül maradni. 12 000 méteres magasságon a keszonbetegségre való hajlamot lehet tanulmányozni, vagyis azt, hogy oxigén-légzés mellett hajlamos-e a jelölt arra, hogy nitrogénbuborékok alakuljanak ki szervezetében.

## A magasban

A repülésre alkalmasok kiválogatásánál az orvosi elbírálás másik lényeges szempontja az alacsony légnyomás és a kevesebb oxigén következményeit kompenzáló mechanizmusok vizsgálata. A tüdő és a légutak épsége a szabad oxigén felvételének, az alacsonyabb oxigén-nyomás kompenzálásának előfeltétele. A légutak krónikus megbetegedései egyértelmű alkalmatlanságot, míg a heveny gyulladások (megfázás stb.) rövidebb-hosszabb ideig tartó letiltást tesznek szükségessé. Sok laboratóriumi vizsgálat is a magasságtűrő képesség megítélését célozza: vérszegény, vashiányos, enzimizavarokban szenvedő szervezet képtelen ilyen körülmények között oxigénszükségletének biztosítására. Földi élet oxigén nélkül lehetetlen, de az életfolyamatok zavart szenvednek már akkor is, ha az oxigénellátás nem kielégítő. Az emberi szervezet saját tartalék erejéből bizonyos határokig képes kompenzálni, ha csökken a belélegzett levegőben az oxigén mennyisége. Ez úgy történik, hogy a légvételek mélysége és gyakorisága növekszik, szaporodik a percnkénti szívösszehúzódnások száma, bizonyos erek szűkülnek, illetve tágulnak, hogy a vérelosztást úgy módosítsák, hogy az egyes létfontosságú szervek megkapják a szükséges oxigént. A kiválogatásnál tehát a klinikai vizsgálatok mellett lényeges elem a barokamrában végzett speciális vizsgálat.

## A hatások összegeződnek

Repülés közben a gyorsulások és a légnyomás csökkenése egyszerre éri a pilóta szervezetét. Az orvosi vizsgálatoknál a legjobban felszerelt laboratóriumokban is csak külön-külön lehet egy-egy szakorvosi terület szempontjából, vagy egy-egy élettani funkció megismerése céljából az emberi szervezetet vizsgálni. Az az angol közmondás, hogy >>a puding próbája az, hogy megeszik<<, érvényes itt is. A legalaposabb klinikai, laboratóriumi, speciális műszerekkel és felszerelésekkel végzett, valamint a pszichológiai vizsgálatok összegezett eredményét végül is a >>beválás<< igazolja. Ezért szükséges a pilóták folyamatos orvosi ellenőrzése, a repülések előtt, alatt és után végzett dinamikus megfigyelés és az időszakokénti megismételt teljes terjedelmű klinikai és laboratóriumi vizsgálat. Az orvosi alkalmasságnak az a része, amit >>az ember-gép kapcsolat<< fogalommal fejezünk ki, a pilótánál a repülések végrehajtása során bírálható el. Akik személyi, családi, környezeti, pszichológiai okokból nem tudják elsajátítani a repülőgép vezetésének tudományát, azoknál az ismételt célzott orvosi vizsgálat, pszichológiai analízis fényt deríthet annak okaira és születhet olyan orvosi döntés – az egyébként teljesen egészségesnek talált fiatal szervezet esetében is –, amely repülések folytatásáról való eltiltást jelent.

A repülésre való alkalmasságról írva nem lehet azt befejezni a sportolás fontosságának hangsúlyozása nélkül. A szervezettel szemben támasztott magas követelmény, nagyfokú igénybevétel elviselését igen nagymértékben segítik az állóképesség fokozását célzó sportok, víz alatti úszás, mezei futás, különféle labdajátékok, az atlétika, javítják a szív teljesítményét, a tüdő befogadóképességét növelik, erősítik a test izomzatát, vagyis kedvezően befolyásolják mindazon szerveket, amelyek tökéletes funkcionálására a repülőgép vezetéséhez szükség van. Ezért azoknak, akik pilóták szeretnének lenni akár mezőgazdasági repülésben, akár polgári légiforgalomban, akár a hadsereg kötelékében, amennyiben egyébként egészségesek, csak azt a tanácsot lehet adni, sportoljanak minél többet, minél többoldalúan. S ha ezt a tanácsot megfogadják, még akkor sem járnak rosszul, ha véletlenül mégsem lenne pilóta belőlük.

Dr. Echter Tibor orvos ezredes.”

(046) Repülőgépvezető-jelölt hallásvizsgálatának előkészítése az úgynevezett süket szobában

## Az 1976. júliusi moszkvai értekezet

Egy legenda szerint a Moszkvába utazó magyar delegáció meglepetéssel értesült arról, hogy a szovjetek bejelentették a szocialista úrhajósok repülését. A Néphadsereg című hetilap 1978. április 8-i számában olvashattuk:

„Dr. Szabó József ezredes így emlékszik:

– Ott voltam Moszkvában 1976. július 14-én azon a tanácskozáson, amelyen Petrov akadémikus, az Interkozmosz Tanács elnöke bejelentette: a Szovjetunió felajánlja, hogy a tagországok űrhajósokkal is vegyenek részt a kozmikus térség kutatásában. Nagyot dobant a szívem, alig mertem hinni a fülemnek.” Ez a nyilatkozat azóta a magyar űrrepülésről szóló minden írás részévé vált, kiszíneződött, kiemelve a nyilatkozó szerepét. Ezzel szemben a dokumentumok arra utalnak, hogy a magyarokat nem érthette váratlanul a bejelentés, hiszen a Minisztertanács egyik 3000-es határozata szerint dr. Márta Ferenc, a Magyar Tudományos Akadémia főtitkára kifejezetten az egyezmény aláírására érkezett Moszkvába, Kerpel Róbert, az Űrkutatási Kormánybizottság elnöke pedig előre tudható módon a szocialista országok állampolgárainak a szovjet űrhajók és űrállomások legénységében való részvételéről való tárgyalásokra kapott felhatalmazást.

„A Minisztertanács 3315/1976. sz. határozata az űrkutatásban történő együttműködés továbbfejlesztéséről.

1. A Minisztertanács egyetért a világűr békés célú kutatásában és felhasználásában történő együttműködésről szóló egyezmény megkötésével, és felhatalmazza dr. Márta Ferencet, a Magyar Tudományos Akadémia főtitkárát, hogy az egyezményt a Magyar Népköztársaság Kormánya nevében – az Elnöki Tanács megerősítésének fenntartásával – aláírja.

2. A Minisztertanács felhatalmazza a külügyminisztert, hogy az egyezmény aláírása után annak megerősítése végett az Elnöki Tanácshoz előterjesztést tegyen.

3. A Minisztertanács hozzájárul, hogy Kerpel Róbert, az Űrkutatási Kormánybizottság elnökének vezetésével **küldöttség vegyen részt a szocialista országok állampolgárainak a szovjet űrhajók és űrállomások legénységében való részvételéről** Moszkvában, 1976. július 14–16. között folytatandó tárgyalásokon. A küldöttség tagjait a küldöttség vezetője jelölje ki.

4. A külügyminiszter az 1. pontban említett egyezmény aláírásához, valamint a 3. pontban említett tárgyalások folytatásához szükséges megbízólevelet adja ki.

Budapest, 1976. június 30.

Szekér Gyula s.k. a Minisztertanács elnökhelyettese”

Ellentmond a tényeknek a nyilatkozó azon állítása is, miszerint a Petrov akadémikus, az Interkozmosz Tanács elnöke jelentette volna be a szocialista országok állampolgárainak űrrepülését. „Az Interkozmosz-értekezleten az első és második nap szokásos feladat-értékelései után, a harmadik napon a szovjet delegáció vezetője, Alexandrov akadémikus, a Szovjetunió Atomenergia Bizottságának elnöke...” tette meg a bejelentést (Александров, Анатолий Петрович), mint ahogy ezt Kocsis Pirooska, Ólmosi Zoltán „Iratok a közös magyar-szovjet űrrepülésről” című könyvükben írják.<sup>104</sup> B. Petrov akadémikus neve egyébként nem ismeretlen az űrkutatásban, a Szovjetunió Tudományos Akadémiája Nemzetközi Űrkutatási Együttműködési Tanácsának elnökeként volt kapcsolatban az Interkozmosz-tagországokkal.<sup>105</sup> A nyilatkozó valószínűleg ezért tévesztette össze a két akadémikust.

1976-ban az Űrkutatási Kormánybizottság jelentése alapján a Minisztertanács határozatot hozott magyar állampolgárok űrutazásokban történő részvételéről.<sup>106</sup> Figyelembe vették, hogy várhatóan az 1980–85. közötti időszakban a Magyar Népköztársaság állampolgárai is részt vehetnek a Szovjetunió által javasolt űrrepülésekben, továbbá, hogy a kiválasztással kapcsolatos feltételek elsődlegesen a Honvédelmi Minisztérium területén adottak, és hogy az első jelöltek a repülőgép-vezetői állományból kerülnek majd ki.<sup>107</sup>

*(047) Az Ifjúsági Magazin 1976. februári számának címlapja*

Az Ifjúsági Magazin nevű havilap 1976 februárjában közölte Király Ernő írását az alkalmassági vizsgálatokról. Szó van a vadászpilóta-jelöltek kiválasztási rendszeréről is. Hasonlóképpen kerültek annakidején a magyar űrhajósjelöltek is a vadászpilóták táborába.

„Ez a riport, mint a képek is bizonyítják, több helyszínt és évszakot próbál átfogni. Tér és idő tulajdonképpen elegendő ahhoz, hogy minden jelentős dolgot elmondjunk bárkiről, akivel történt valami. De hát, ha ez a valami csak a kezdet bizonyossága a csupán elképzelt jövő érdekében? Amiről a tény mindössze ennyi: döntöttem...

Helyesbítsünk tehát, ez a riport időt és életideált próbál meg átívelni azért, hogy bemutassa: a repülő diákok – mint diákrepülők – mi mindent tesznek egy távoli cél érdekében. Azért, hogy repülőtiszték lehessenek...

1. A repülőteret szegélyező országúton mindig áll néhány kocsi, s a ráérő utasok azt a néhány száz méteres földdarabot nézik, ahol kívülről tulajdonképpen egyhangú élet zajlik. Felszáll egy gép, kört ír le a nyár végi ég alatt és leszáll. Mintha csak megmártózna odafent, ahol nyilván hűvösebb van, mint lent. Jön egy autóbusz is, árnyékát keresik az utasok, kirándulók lehetnek. Ami abból is látható, hogy a beavatottak pontosságával beszélnek arról, hogy mi is történik odaát.

– Nem katonák azok, hanem diákok... – mondja valaki csendesesen, akit emiatt többen megnéznének kétkedő őszinte kíváncsisággal.

Diákok?

Látszólag nem. Minden a katonás fegyelmet érezteti: a kis zászlókkal kijelölt terület, ahol ülnek és várják, hogy startra jelentkezhessenek, ha rájuk kerül a sor. A gépek, melyekről hajlandó lenne azt mondani az idecsöppent vendég, hogy kezes bárányok e fiúk alatt. Holott nem azok, mert e fiúk mögött ott ül az oktató. Az overallok zöldesdrapp színe, de íme, az egyik ifjú hátán fekete filccel elkövetett antireguláris tény: Szeretlek Saci...

A látszat tehát a felszínes véleményeknek kedvez. Beszéljenek a tények. Viski Ferenc a ráckevei Ady Endre gimnáziumból jött. Vámos Sándor a szegedi Kossuth Zsuzsa Szakközépiskola diákja. András Sándor az Erőszármú Szakközépiskolába jár, Jászberénybe. Kozák László a nyíregyházi Kölcsey Gimnáziumban tanul. És így tovább írhatnám a névsort, mind a 31 fiúról elmondva, melyik iskolához kötődik. Most azonban nyári vakáció van, s ezek a fiatalok, akikkel oly sokan szeretnének cserélni a békéscsabai-dobozi országút alkalmi nézői közül, nos ezek a fiúk itt mindenekelőtt növendékek.

Szapannos József, az MHSZ Központi Repülőgépvezető Iskolájának parancsnoka mondja:

– A repülőtisztai iskola előképzése történik ezen a repülőtéren, most már tizenegy éve. Azok a gyerekek jönnek hozzánk, akik a középiskola harmadik osztályában eldöntik: a néphadsereg repülőtisztjei lesznek. Az az igazság, hogy valamennyien egy bizonyos elméleti és gyakorlati képzés után érkeznek, ezt a képzést valamelyik repülőklubban kapták. Mi ettől függetlenül elméleti kiképzéssel kezdjük a munkát, az úgynevezett földi előkészítéssel. A gépek mellett úgy kell megtanulniuk mindent, hogy szinte bekötött szemmel is csinálni tudják, hiszen a levegőben precízen, pontosan kell dolgozniuk. Vasárnap és hétfő kivételével mindennap repülünk, persze, ha az idő ezt lehetetlenné nem teszi. A növendékek alsó-, felsőruhát, kimenőruhát, cipőt kapnak, és naponta négyszer étkeznek. Az itteni életet napirend szabályozza, de hát repülés nincs fegyelem nélkül, és végtére is, ezek a fiúk lényegében mind katonatiszték, vadászipilóták szeretnének lenni. Hogy lesznek-e? Tulajdonképpen egyetlen esemény lehet illúzióromboló: a háromnapos repülőorvosi vizsga.

2. Mintha egy átvirrasztott éjszaka hagyta volna nyomát. A szemek sötét árnyékba kívánnak burkolózni, az arcokra sápadt szín költözött, a kezek markolják a padot, szó alig hallatszik, s ha igen, jelentéktelen szövegelés az, inkább leplezése valaminek. De az is lehet, hogy belemagyarázás mindez, érzéki csalódása egy kívülről állónak, aki a sötét folyosó hangulatával csupán azért önti nyakon ezeket a gyerekeket, mert végigjárta az utat, amit ők még nem, s tudja, hogy mit jelent az áhított pálya szempontjából a tény: tavaly 514 megvizsgált gyerekből 47 örülhetett...

De hát jöjjön velünk az olvasó is, nézze meg, mit is csinálnak a pilótajelöltek három napig ebben az intézményben. Dr. Remes Péter főorvos kalauzol bennünket. Legjobb, ha azt mondom, idegenvezetőnk, hiszen olyan ez a precíz bolyongás, mint az ismeretlen – nevezzük: Nagy Próba – felfedezése.

A pszichológiai laboratóriumnál kezdjük. Remes doktor: >>A nagysebességű, szuperszonikus géppel való repülés nagy pszichés megterhelést jelent az idegrendszernek. A pilóta – mi úgy mondjuk – állandó idődeficitben van. A kiválogatásnál azért fontos a pszichológiai vizsgálatok egész sora, hogy bizonyos szint alatt ne kerüljenek be a jelöltek.<< Itt csoportos és egyéni vizsgálattal lép be a jelöltek életébe az a tudományos kíváncsiság, amelyről a korábban itt járt társak terjesztettek rémhíreket. Tesztlap az intelligencia vizsgálatára. Neuróiz-teszt. Személyiséglap. Figyelem vizsgálat. Kockaszámlálás. >>Ember és gép kapcsolatánál nagyon fontos

tudnunk, hogy miképpen alkalmazkodik a műszerekkel való feladatmegoldáshoz.<< Téglasszámlálás a térlátás vizsgálatára. A figyelem kiterjedését, a viszonyítás mértékét mennyiségi vizsgálattal ellenőrzik. Iránymeghatározás. Ábrabefejezés. Elforgatás szögben. >>A jelöltnek térképzetten kell rendelkeznie, hiszen a repülés során erre állandóan szükség van.<< Tércelosztás. >>Viták vannak afelett – s ezt el kell mondani –, hogy mennyire döntő a pszichológiai minősítés. Végzetes következtetéseket nem is vonunk le, annál is inkább, mert a repülőorvosi pszichológia, fejlődésben levő tudományág, de az értékelést figyelembe vesszük.<< Három kézi kapcsolóval és két pedállal működtetett disztributor. >>Nem csak a figyelemmegosztást, hanem a stresszhatást is vizsgáljuk. Minthogy a fiúk testére elektródákat kapcsoltunk, a pulzus és a vérnyomás változását mérhetjük, s a vizsgálattal együtt járó drukkk a központi és a vegetatív idegrendszerrel ad képet.<< Az információfeldolgozó képességről megint más műszer révén vallanak a jelöltek.

– Tegnap éjszaka alig aludtunk. Érthető, nagy a tét. S ez, például a vérnyomásvizsgálatnál, bizony könyörtelenül kiderül.

Megyünk tovább, velünk jön Rédei Ottó is, a budapesti József Attila Gimnázium III. osztályos diákja, aki az imént jellemezte a helyzetet.

Felszállás következik, a barokamrában. Abban a szerkezetben, amely kívül is, belül is inkább tengeralattjáróra emlékeztet. Két fiú mellé azonban Remes főorvos is beszáll. >>Azt vizsgáljuk, hogy az oxigénszegény környezetben hogyan viselkedik a szervezet. A jelöltekkel csupán ötezer méterre emelkedünk, de akik a Kilián György repülőtishti iskolára kerülnek, azok a tízezer métert is repülik ebben a kamrában. Itt a buborékbetegségre való hajlam érdekel bennünket. A buborékbetegség lényege, hogy alacsony légnyomás esetén, a vérben oldott nitrogén buborék formájában felszabadul, olyan gyorsan, hogy nem tud a légúton eltávozni. Megakad és a mögöttes terület vérellátását zavarja.<<

Az utazás itt is úgy kezdődik, hogy a fiúkat még a földön mérik – EKG, pulzus, vérnyomás – és folszállás közben is. Fél órát tesz ki az ötezer tartózkodás, minden tíz percben magnetofonra veszik a válaszokat: Hogy van? Hogy érzi magát? És írni is kell a jelölteknek. >>Amikor később megnézik, hogy miként kuszálódtak a sorok és meghallgatják a magnó >>részegedő<< szövegét, egyszerűen hihetetlenek számukra a tények.<<

A mozaikból azonban még jelentős kockák hiányoznak ahhoz, hogy kiderüljön bárkiről is, hogy alkalmas vagy sem. Például a sebészeti vizsgálat: >>A termet sem közömbös, a nagyon magasak és a nyolcvan kiló feletti súlyúak kétségtelen hátrányban vannak.<< A szemészet egész vizsgálatosora: >>Ne felejtsük el, hogy az összes információ nyolcvanöt százalékát a szemével észleli a pilóta.<< A gégeszeti és hallásvizsgáló abszolút csendje. Az egyensúlyozó szerveket ellenőrző forgószék. >>Nagyon fontos, hogy a fülben levő félkörös ívjáratok egészségesek legyenek. Ennek a szervnek az izgalmát, ingerlését jelenti a forgatás, úgy, hogy a benne ülő 10 fordulatot tesz meg 20 másodperc alatt. Eközben azonban még a fejét is forgatnia kell, s mindez azt jelenti, hogy mindhárom ívjáratot ingereljük. Aki elájul, az ugye...<< Az idegyógyászat műszeres vizsgálatait. Fogászat.

**(048) „Felszállás” következik a barokamrában. A jelölteket a vizsgáló főorvos is elkíséri az ötezer méteres magasságba**

És megint egy laboratórium: a funkcionális diagnosztikai.>>Ez az a hely, ahol a terheléses EKG vizsgálatok során minden eldőlhet.<< Hogy minek az alapján? Következzék a pusztá felsorolás: vérnyomás, pulzus, légzés, EKG, EEG, hőmérő, hallásvizsgáló audiométer.

Lényegtelen, de e sorok írója elmondja: fölmerült benne, hogy beül néhány székbe. Aztán úgy döntött, hogy mégiscsak elfogulatlan emberhez fordul.

3. – Mikor és miért határozta el, hogy vadászrepülő leszel? A fiatal hadnagy kényelmesen elhelyezkedik, s ha előtte nem beszélünk volna olyasféle dolgokról, mely hozzásegített, hogy kölcsönösen ne tekintsük hivatalosnak e beszélgetést, azt kellene hinnem, hogy feszeng. A különleges repülőruhát a testére méretezték, alakjához, egyéniségéhez igazodik itt minden. Nyilván a kérdés nem.

– Eger mellett, egy kis faluban laktunk, és talán nyolcéves lehettem, amikor bejött az életembe a repülőgép. Volt a faluban egy kis repülőtér, ahol vitorlázó gépek voltak, s egy öreg motoros gép, amellyel vontatták őket. Ez a gép egyszer elromlott. Talán valami szelepprobléma volt. Apámat hívták, hogy nézné meg. De hát apám az autókhoz értett, nem a repülőgéphez. Egy barátjával mégiscsak megcsinálták. Hálából elvittek engem a motoros

géppel is, meg egy vitorlázóval is. Talán tizenöt percig lehattunk fent, amikor annyira rosszul lettem, hogy le kellett szállni. Feküdtem a fűvön sápadtan és világuntan, anyám törölggett és próbált lelket verni belém: >>Na, jól van, kisfiam, hát nem leszel pilóta és kész.<<

El is felejtettem ezt a kalandot. Már gimnáziumba jártam Egerbe, a Dobóba, amikor egyszer jöttek az MHSZ-től, hogy ki akar repülni? Minthogy éppen matematikadolgozat lett volna, érdekemben állott, hogy minél részletesebben informálódjak. Kitöltöttem a papírokat, elmentem az orvosira, és mindenhová elmentem volna, ami kimenekít a matematikaórákról. Már akkor Miskolcra jártunk repülni, amikor a mamáék megtudták, hogy mi is a helyzet. Hosszú ideig ugyanis, a legravaszabb trükkökkel tudtam csak elmenni. Anyám kategorikusan letiltott. Apám azt mondta: >>Jól van, fiam, csak úgy válassz, hogy pályát egyszer választ az ember.<<

– 1968 nyarán Békéscsabára kerültem, Zörgő Tibor volt az első oktatóm, s ez azért lényeges, mert viszonylag hamar elengedett egyedül. Tréner Masterrel repültem, akárcsak a mai srácok. Amikor egyedül kimentem, tulajdonképpen akkor éreztem először a repülés igazi szépségét. Nézd, én úgy voltam vele, hogy 18 éves koromban, amikor döntöttem, egyetlen dolgot tudtam határozottan. Azt, hogy repülni akarok! Az az igazság, hogy Sopronba, az Erdőmérnökre is be volt adva a papírom. Aztán, amikor a tiszti iskolára kerültem, szembetaláltam magam a matematikával. Ezekkel a gépekkel, ilyen magas fokon csak kitűnően felkészült pilóta repülhet. Repülni akartam, megtanultam tehát a matematikát is. 1973-ban avattak tisztté.

Elmondom a dolgokat a repülőorvosiról. Várnám a megerősítést, hiszen a valóság csak egyet sugallhat: ez az életút orvosilag teljesen érdektelen.

– Hatéves koromban szanatóriumba kerültem. Amikor bevittek azt kérdezték apámtól: >>Van-e otthon még gyerek, mert ez a kisfiú se azon az ajtón megy ki, ahol bejött.<< A lényeg, hogy semmi sport, mondták, amikor elengedtek. És majd később meg kell operálni.

– Hogy nem úgy lett, annak köszönhetem, hogy sportoltam. Valamit sportolni kell! Aztán pedig, ha már itt van az ember, kiegyensúlyozott, normális életvitel mellett csinálja, amit olyan szívesen vállalt.

Kinyitom a csabai jegyzetfüzetet, olvasom azoknak a fiúknak a mondatait, akik hivatástudatból vagy a repülés iránti szeretetből készülnek a pályára. Mit mond ezeknek Kádár Béla repülő hadnagy, ha a cél beteljesülését kutatom szavaiban?

– Ugyanolyan emberek vagyunk, mint mindenki. Semmiel sem különbek, mint akikkel az utcán találkozol. Csak éppen mindent annak a ténynek rendelnek alá, hogy repülőtiszték. (Király Ernő)”

## Úrélettudományi kutatások az Interkozmosz-programban 1975–1991

Korábban már említettük, hogy az Interkozmosz a Szovjetunió és a szocialista országok közös úrkutatási programja volt, hivatalos nevén: *A szocialista országok együttműködése a világűr békés célú kutatásában és felhasználásában*. A Szovjetunió kezdeményezésére jött létre, civil szervezetnek számított, valójában az úrkutatással kapcsolatos szovjet katonapolitikai érdekeket szolgálta. Cinege Lajos vezérezredes, honvédelmi miniszter szerint „az Interkozmosz – a közös úrkutatásra alakult nemzetközi szervezet, amelynek tagjai a Varsói Szerződés tagállamai, Kuba és Mongólia – 1965-ben Moszkvában megtartott értekezletével megkezdődött a szocialista országok közös tevékenysége a világűr békés célú kutatására és népgazdasági hasznosítására. Az értekezletet követően nemzeti koordinációs szervek alakultak – hazánkban az Úrkutatási Kormánybizottság –, amelyek képviselői 1976-ban elfogadták a szervezet tudományos programját.”<sup>108</sup> Vagyis, az Interkozmosz egy katonai szerződés tagállamai által alapított úrkutatási szervezet volt, amelynek tevékenységét titkos államközi szerződések, és háromezres kormányhatározatok szabályozták, bár nyilvánosan a világűr békés célú kutatására és népgazdasági hasznosítására irányuló szervezetnek propagálták.

Az Interkozmosz-éra három ötéves tervet ért meg. 1975–1980 között volt az első, 1981–1985 között a második, és 1986–1991 között a harmadik ötéves tervperiódus. Ennek megfelelően rendelkezett az úrélettudományi együttműködés is ötéves munkatervvel, amelyek az úgynevezett Probléma

Katalógusban szerepeltek csakúgy, mint a VSZ-ben. Ez sem volt nyilvános, a kutatók csak a rájuk vonatkozó mértékben ismerték. Probléma Katalógusból kettő volt tehát, az egyik a VSZ katonai repülő- és űrorvosi munkaterveit, míg a másik az Interkozmosz-tagállamok űrkutatási munkaterveit tartalmazta. A VSZ-munkatervek inkább repülőorvosi alkalmazott kutatásokat tartalmaztak, míg az Interkozmosz-munkatervek inkább alapkutatásokról álltak.

Az űrélettudományok területén dolgozó magyar kutatók szerteágazó, nagy volumenű és nemzetközileg is jelentős kutatómunkát végeztek. Itt is nemzetközi kutatócsoportok alakultak a katalógusba felvett egy-egy probléma megoldására. Bármelyik tagországnak joga volt kutatási témát javasolni, vagy csatlakozni, csakúgy, mint a VSZ-ben. Itt is évente készültek a beszámolók, öt éves munkatervek lezárása után pedig az összefoglaló jelentést minden tagállam megkapta. Az Interkozmosz-tagállamok kutatói évente találkoztak, és beszámoltak tudományos kutatómunkájukról. Az űrélettudományok területén az Interkozmosz fennállása alatt összesen huszonkét nemzetközi szimpóziumot rendeztek. A referátumok, előadások és poszter-bemutatók alapján záródokumentum készült. A rendszer lehetővé tette a gyors információáramlást, minden tagállam első kézből értesülhetett a legfrissebb tudományos eredményekről. Kiépültek a kétoldalú kapcsolatok is, kutatók meglátogathatták egymás intézeteit, a helyszínen tájékozódhattak partnereik kutatómunkájáról.

### **Az adaptáció és readaptáció vizsgálata**

Az űrélettudományi kutatások leglátványosabb része az volt, amikor az űrhajósok életműködését az űrrepülés közben vizsgálták. Az űrrepülés alatti vizsgálatok sorában legfontosabb az egyensúlyozó, továbbá a szív, a keringési rendszer, valamint az érzékelő és mozgató rendszer súlytalanságbeli működésének kutatása volt. Az űrhajósok pszichológiai vizsgálatai közül elsősorban annak ellenőrzésére volt szükség, hogy miképpen változik az űrhajósok munkavégző képessége a tartós súlytalanságban. Ezen a területen jelentős sikernek volt elkönnyelhető, hogy a szellemi munkavégző képesség mérésére kidolgozott magyar műszert és módszert a Szaljut-6 és Szaljut-7 űrállomás fedélzetén több alapszemélyzet, és nemzetközi látogató legénység is sikerrel használta. A Balaton-műszerrel a magyar kutatóknak a világon először sikerült lemérni az űrhajósok információfeldolgozó képességének csökkenését az űrben.

Az űrrepülések hajnalán a kutatók még arra törekedtek, hogy a súlytalansághoz való alkalmazkodást segítsék, annak érdekében, hogy az űrhajós munkaképes legyen. Ahogy szaporodtak azonban a súlytalanságban eltöltött órák és napok, egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy ezzel az elmélettel kapcsolatban valami nem stimmel. G. Tyitov és V. Tyereskova repülése alatt űrmozgásbetegségben szenvedett. Később repült társaik arról panaszkodtak, hogy nehézségeik vannak a földre visszatérés után. A vizsgálatok és kísérletek során egyre inkább bebizonyosodott, hogy súlytalanságban sorvadnak az izmok, átépülnek a csontok, még a szív izomzata is elsovad. A szív-érrendszeri reflexek elfelejtik hogyan is kell működniük a gravitációs térben. Az űrhajós életképtelenné válik, amikor visszatér a Földre. Nem tud járni, csontjai eltörnek, vérkeringését biztosító reflexei nem működnek, elájul és eszméletét elveszti, és ha nem kap gyors orvosi segítséget, akkor nem is éli túl.

1970-ben a Szojuz-9 repülése nagy riadalmat okozott. Az űrhajósok a földet érés után nem tudtak lábra állni, súlyos élettani állapotba kerültek. A Nyikolajev és V. Szevasztyjanov folyadék-, só- és vízháztartása, vérkeringése felborult, a csaknem 18 napos súlytalanság következtében antigravitációs izomzatuk elsovadt, azonnali intenzív kezelésre volt szükségük. A károsodások nagyon súlyosak voltak. A csípő körfogata például 7,5 cm-rel csökkent, a lábaké pedig 3,5 cm-rel. Az izomerő 78%-kal lett kisebb, ami az izmok sorvadásának volt a következménye. A szív 12,5%-kal lett kisebb, térfogata pedig ötödére csökkent. A szív által percenként szállított vérmennyiség mindössze a normális fele volt. A Nyikolajev szívizomzata kedvezőtlenül átépült, elhalás előtti, infarktusz közeli állapotban volt. A readaptáció nagyon nehezen ment, lassan regenerálódtak, az űrhajósok még egy hét múlva is csak 15 percet tudtak sétálni. Esténként belázasodtak, és felerősödtek az izomfájdalmaik. A Nyikolajev

egy év alatt két infarktust kapott, és többé már nem repülhetett, egészségi állapota idővel tovább romlott. 2004-ben az ötödik infarktusból már nem tudták megmenteni. Az űrorvostanban Nyikolajev effektusnak hívják azóta is ezt az állapotot.<sup>109</sup>

A Szozuz-9 repülése kapcsán ismerte meg az űrélettudomány, hogy tartós súlytalanságban a mozgásszegény életmód, a szélsőséges hypodinamia és hypokinesia (kiserejű és csökkent mértékű izommozgás), illetőleg a bezártság milyen súlyos fiziológiai és pszichológiai károsodáshoz vezet. Paradigmaváltásra volt szükség. Kiderült, hogy nem segíteni kell az űrhajós súlytalansághoz való alkalmazkodását, hanem éppenséggel megakadályozni. Bebizonyosodott, hogy mennél kevésbé alkalmazkodik az ember szervezete a súlytalansághoz, annál életképesebb marad a gravitációs térben, annál nagyobb esélye van a földi readaptációra. A szovjetek a Csibisz nevű vákuumcsizmát kísérletezték ki, ami az alsó testfélben igyekezett tartani a keringő vérmennyiség nagy részét, ez szimulálta a földi gravitációt az űrrepülés alatt, ezáltal megakadályozva a súlytalansághoz való teljes alkalmazkodást. Megalkották a Pingvin nevű űrruhát is, amelynek gumírozott anyaga és rugós szerkezete ellenállást fejtett ki, és akadályozta az űrhajósok mozgását, ezáltal súlytalanságban is erőfeszítésre készítette az izmokat.

A magyarok edzésprogramokat dolgoztak ki, és erőgépek kerültek fel az űrállomásokra. Ezek a légzés, a szív-érrendszer, a csontszövet és az anyagcsere alkalmazkodását gátolták. Azóta naponta legalább két órán keresztül edzenek az űrhajósok futószőnyegen és kerékpárergométeren a súlytalanságban, így izomzatuk és csontállományuk kevésbé sorvad, és a vérkeringést szabályozó reflexeik is működőképesek maradnak.

*(049) Dr. Remes Péter orvos ezredes K. Kerimov mérnök altábornagy, P. Popovics űrhajós vezérőrnagy és kísérője részére bemutatja a ROVKI spiro-cardio-ergometriai mérőállomását. K. Kerim elismert szovjet rakétatudós, egyike a szovjet űrparag megeremítőinek. Sok éven át a szovjet űrprogram központi figurája volt. Fontos szerepe miatt személyazonosságát titokban tartották. P. Popovics a világ 4. űrhajója volt.*

Bebizonyosodott ugyanis, hogy a jó szív-érrendszerei és légzési kapacitással rendelkezők az űrrepülés extrém hatásait is annál jobban viselik el, mennél jobban terhelhetők fizikálisan. A vita maxima terheléses vizsgálatok az 1970-es években kezdtek világszerte elterjedni katonai pilótáknál, űrhajósoknál, élsportolóknál. Kecskeméten, a ROVKI-ban a világon az elsők között kezdte meg működését a vita maxima terheléses laboratórium. Az új elvek alkalmazása következtében az űrhajós már meg tudta őrizni életképességét akár egy évig tartó súlytalanság után is. Bár többen is repültek már egyhuzamban egy évig vagy azt meghaladóan, egy Marsutazásra elegendő időtartamot maradandó károsodás nélkül még nem sikerült teljesíteni.

A magyar űrrepülés idején a súlytalanság ártalmi már meglehetősen ismertek voltak. A. Nyikolajev és V. Szevasztyjanov súlyos károsodásokkal járó repülése után a ROVKI alig négy évvel kezdte űrorvosi felkészülését, és 1977-re – a magyar űrhajósok kiválasztásának idejére – már minden vizsgálati metodikával készen volt, és alkalmazni is tudta az említett űrrepülési tapasztalatokat. Ennek köszönhetően a kiválasztott Farkas Bertalan valóban jól viselte az űrrepülés kedvezőtlen élettani hatásait. Mindazonáltal a kiválogatás és a fedélzeti életmód szigorúsága ellenére még az egyhetes súlytalanság is komoly megterhelést jelentett az űrhajós szervezete számára. Farkas Bertalanon is észlelhetők voltak a gravitációs átállás tünetei.

Magyarországon az ember súlytalansághoz való adaptációjával és földi readaptációjával a ROVKI, a sejtbiológiai űrkutatással pedig az Országos Johan Béla Közegészségügyi Intézet Mikrobiológiai Kutatócsoportja foglalkozott. A SZOTE Biokémiai Intézete, a DOTE Kórélettani Intézete, és Élettani Intézete, a ROVKI-val együttműködésben az állati szervezetek súlytalansághoz való adaptációs mechanizmusait tanulmányozta. A hypokinesia és a hypodinamia hatásait vizsgálták az úgynevezett Musachia-féle modellen, vagyis fejlődő helyzetben felfüggesztve tartott patkányokon. Ebben a pozícióban a patkány szervezetében a keringő vérmennyiség a felső testfélbe helyeződött át, éppen úgy, mint a súlytalanságban. A felfüggesztést pedig úgy alakították ki, hogy a hátsó végtagok ne



érintkezzenek a platformmal, izomzatukat ilyenképpen hypodinámiás és hypokinéziás hatások érték, szemben az aktivitásukat megőrző mellső végtag izomzattal.

*(050) Fejlőgatott helyzetben tartott kísérleti patkányok a Musachia-féle modell anyagcsere ketreceiben, a kecskeméti Repülőorvosi Vizsgáló és Kutatóintézetben*

*(051) Kísérleti patkányszív pitvari nyomásának mérésére szolgáló katéter műtéti beültetése a ROVKI-ban*

A SOTE Kórleltani Intézetének környezetvédelmi munkacsoportja a ROVKI-val együttműködésben a vér acut phasis fehérje<sup>3</sup> szint változásait tanulmányozta hypokinesia hatására patkányban. A SZOTE Élettani Intézete a ROVKI-val együttműködésben a bioritmus-változásokat kutatta az alvás-ébrenlét állapotokban.

Az úrhajósok súlytalansághoz való adaptációja irányította a figyelmet a szív endokrin természetének tanulmányozására. Először a pitvarokban termelődő hormon, az úgynevezett atrialis natriureticus peptid (ANP), majd később az agyi natriureticus peptid (BNP) felfedezése jelentett előrelépést. A ROVKI-ban szívkatéteres vizsgálatok folytak az ANP-termelés változásainak meghatározása céljából. Megnövelt vénás telődéssel pitvarfal-feszülést hoztak létre, amely beindította az ANP-hormon termelését, és mérték annak vérnyomás-, valamint vértérfogát-csökkentő hatását, illetőleg a natriuretikus (a nátrium vizelettel kiürülő) hatását. A kísérleti modell alkalmas volt földi körülmények között is a súlytalanságban bekövetkező véráthelyeződés hatásainak tanulmányozására. A BNP-nek az ANP-hez hasonló biológiai hatásai vannak, és mindkettő jelentős szerepet játszik a súlytalanságban.

*(052) Pitvari náridiuretikus faktor állatkísérletes vizsgálata a ROVKI állatműtőjében. A szívatérezést dr. Remes Péter és dr. Pozsgai Attila végezte*

*(053) Dr. Remes Péter orvos ezredes, dr. Pozsgai Attila orvos alezredes és dr. Péter Ildikó orvos őrnagy szívatérezést végez a ROVKI állatműtőjében*

## Izomkutatások

Az izomszövet az űrben károsodik, atrophia (sorvadás) jön létre, ami viszonylag korán, már az űrrepülés ötödik napjától kezdve kimutatható. A sorvadást főleg a gravitáció hiánya következtében fellépő edzetlenség, hypodinamia (kiserejű izommozgás), és a szűk űrhajóban az immobilisatio (mozgáshiány), valamint a hidrosztatikus nyomás hiánya miatt megváltozott vérkeringés okozza, de szerepet játszanak a só-vízháztartás zavarai, a beidegzés változásai, a hormonális hatások és az anyagcsere-változások is.

Hosszabb idejű űrrepülés súlyosabb izomatropfiával (izomsorvadással) jár. Az elváltozások hasonlóak azokhoz, mint amilyenek a Földön jönnek létre begipszelt, immobilisált végtagokon, zárt, szűk térben való tartózkodáskor, vagy megváltozott irányú gravitációs térben. A szokásostól eltérő irányú gravitációs tér billenőasztalon állítható elő. Változik a szervezet antigravitációs reflexmechanizmusa immerziós fürdőben (tartós vízbe merítéskor) is. Az izom számos kémiai, biokémiai, fizikai, biofizikai és élettani tulajdonsága megváltozik, tömege kisebbedik, teljesítménye, contractilitása (összehúzó ereje, gyorsasága), felére-harmadára csökken.

---

<sup>3</sup> Károsító folyamatok hatására a szervezet akut fázis reakcióval (védekező mechanizmussal) válaszol. A májban zajló fehérjeszintézis megváltozása során kialakult molekulákat nevezzük akut fázis fehérjéknek. Vérszintjük például akut szövétkárosodásban, trauma, fertőzés, égés, gyulladás során megemelkedik.

A károsodások egyes izmokban képesek regenerálódni, más izmokban nem, irreverzibilis (visszafordíthatatlan, maradandó) elváltozások is kialakulhatnak. Edzéssel megelőzhető az izomatrophia, a tréningezett izmokban nem olyan kifejezettek az elváltozások, maradandó károsodások pedig ki sem alakulnak. A létrejövő elváltozás jelentős mértékben függ az izom tulajdonságától, típusától, továbbá attól, hogy az illető izom milyen mértékben vesz részt a szervezet gravitációs és antigravitációs tevékenységében. Kiderült ugyanis, hogy az úgynevezett antigravitációs izmok a súlytalanságban könnyebben sérülnek, mint más izmok. Ezek az izmok főleg a test tartását és mozgását biztosítják a fej-far irányú gravitációs tér ellenében.

#### *(054) A kecskeméti Repülőorvosi Vizsgáló és Kutatóintézetben végzett immobilizációs patkányizom kísérletek kalodái*

Az atrophia és a regeneráció nem egyforma a különböző típusú izmokban. Az úgynevezett lassú típusú izom, például a musculus soleus (gázlóizom) főleg ilyen típusú rostokból tevődik össze. Tónusos összehúzódásra képes, az oxigén hiányra érzékenyebb, oxidatív anyagcséréje fejlettebb, több kapillárist és myoglobint (oxigénkötő fehérjét) tartalmaz, azaz jobb az oxigénellátása, kevésbé fáradékony, vörös izomnak is nevezik, jellemzően antigravitációs izom, a test tartó-funkciójában vesz részt, például az álláskor működik. Atrophiája hamarabb kialakul, visszafordíthatatlan, végleges károsodások kialakulására hajlamos és nehezen, vagy egyáltalán nem readaptálódik ürrepülés, súlytalanság, immobilisatio, vagy hypodinamia után. Nagyon érdekes, hogy hosszúidejű ürrepülés hatására a lassú izom myosinjában (az izomsejt contractilis fehérjéjében) a gyors izomra jellemző könnyű lánc mutatható ki, ezáltal a gyors izomra jellemző kontrakciós típust közelíti meg, vagyis a lassú izom, mintha gyors izommá szeretne átalakulni.

#### *(055) A kecskeméti ROVKI állatházában évente háromezer kísérleti állatot tenyésztettek, és használtak fel. Voltak olyan kísérleti periódusok, amikor egy időben háromszáz állaton folytak a vizsgálatok*

Ezzel szemben, az úgynevezett gyors rángású izmok, például a musculus gastrocnemius (kétféjű lábikra izom), és a musculus extensor digitorum longus (ujjak hosszú feszítő izma), amelyeket fehér izmoknak, vagy tetanikus izmoknak is neveznek, és amelyek főleg a futásban vesznek részt, másképpen reagálnak. Edzéssel contractilitásuk növelhető, amely a súlytalanság kedvezőtlen élettani hatásait kivédi, illetve csökkenti. Amíg a tréning főleg a gyors izmokra hat előnyösen, addig az immobilisatio főleg a lassú izmokra hat károsan, egy bizonyos fokon túl pedig irreverzibilisen. A súlytalanság állapotában fellépő hypodinamia és hypokinesia egyaránt hatással lehet a szívizomzat kontrakciójáért felelős fehérjék működésére is. Az űrutazások után a fentiekben túlmenően a szívizomban is jelentős károsodások mutathatók ki.

Magyarországon ezekkel a kutatásokkal több intézet foglalkozott, a DOTE Kórélettani Intézete, a ROVKI és a SZOTE Biokémiai Intézete. A MTA Atommag Kutató Intézete pedig különböző szervek ásványi anyag összetételének hypokinesia hatására bekövetkező változásait tanulmányozta kísérleti állatokon.

### **A táplálkozás vizsgálata**

Az űrkutatás hajnalán azt feltételezték, hogy a mesterséges táplálkozás előnyös, a tudományos ismeretek alapján előállított ideális összetételű, tubusos táplálék megoldja az űrhajósok ellátását. Hamarosan kiderült azonban, hogy ha elvész a táplálék élvezeti értéke, akkor ez kedvezőtlen hatásokkal jár. Ezért a földihez hasonló, tartósított táplálékot, és a teherűrhajókkal feljuttatott minél több friss élelmiszert kell az űrhajósok asztalára tenni. A hosszabb ideig tartó űrutazások tapasztalatai azt mutatták, hogy a súlytalanság sokrétű, kedvezőtlen hatást fejt ki a tápcsatornára. Kiderült az is, hogy az űrhajózás kedvezőtlen élettani hatásai megváltoztatják a gyomor-bélrendszer nyálkahártyáját, enzimműködését és motilitását (mozgásképességét). Akkoriban állatkísérletekben

tanulmányozták a hypokinesia hatását, és megállapították, hogy miként rontja a gyomor nyálkahártya barrier (gát) funkcióját és a bél motilitását. Magyarországon ezekkel a kutatásokkal a SOTE Kórélettani Intézete és a ROVKI foglalkozott.

### **A vesztibuláris kutatások**

Az űrhajósok több mint a felében, az első héten a tengeri betegséghez hasonló, úgynevezett űrmozgásbetegség fejlődik ki. A rossz közérzet, teltségérzés, étvágytalanság, émelygés, hányinger, hányás, izzadás, szédülés, szívdobogásérzés, és a térbeli tájékozódás zavara az űrhajósok munkaképességét lényegesen csökkentheti, sőt egyeseknél átmenetileg még munkaképtelenség is kifejlődhet. Az űrkinetózis oka a vesztibuláris apparátus működésében beálló funkciózavarban keresendő. Az űrhajós helyzetérzékelő és gyorsulásérzékelő receptorai más érzetet közvetítenek a központok felé, mint amilyeneket az űrhajós lát. A szenzomotoros konfliktus rosszullétet és a térérzékelés zavarát okozza. A működészavarhoz a súlytalanságban áthelyeződő vérmennyiség és a megváltozó vérkeringés is hozzájárul.

Magyarországon ezekkel a kutatásokkal három intézet foglalkozott: a Magyar Honvédség Központi Katonai Kórházának vesztibuláris kutatócsoportja, a ROVKI, és a SOTE I. sz. Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézete.

### **A hypoxia-kutatások jelentősége**

A hypoxia (oxigénhiány) az űrrepülés különböző szakaszainak velejárója, hatással van többek között az idegrendszer működésében alapvető szerepet játszó ingerület átvitelre is. Az űrrepülésben számos jelenség, kórfolyamat során alakul ki a hypoxia, amely súlyos központi idegrendszeri károsodásokat okoz az excitátoros (ingerlő) aminosavak felszabadulásán, egyéb közvetítő anyagok felszabadításának megváltoztatásán, az idegsejteken belüli kalcium koncentrációjának túlzott emelkedésén keresztül.

*(056a) Dr. Nádas András orvos őrnagy a barokamrában az információfeldolgozó képességet vizsgálja 5500 méteres hypoxiában*

Megállapítható, hogy a hypoxia nagymértékű glutamát<sup>4</sup> felszabadulást és ezen keresztül az idegsejtek kóros ingerlékenységét, illetőleg a sejten belüli kalciumszint toxikus emelkedését okozza, károsítva így az idegrendszert. Ezért nagy jelentősége van a hypoxia elleni védekezésben az excitatoros neurotranszmitter antagonisták (ingerlő ingerületátvivő anyagokat gátló), és a kalcium emelkedését gátló vegyületek alkalmazásának. Ezeket a kutatásokat a MTA Kísérleti Orvostudományi Kutató Intézet végezte. Az OTKI I. sz. Belklinika a hypoxia hatását vizsgálta különböző élettani folyamatokra, a ROVKI-ban pedig transzkután oximetriás (a oxigénellátottság bőrön keresztüli mérése) vizsgálatok folytak hypobarikus hypoxiában (alacsony légnyomású oxigénhiányban) és változó irányú gravitációs térben billenőasztalon, illetőleg fizikai terhelés körülményei között.

*(056b) Transzkután pO<sub>2</sub>-mérés a kecskeméti barokamrában*

*(057) Dr. Mótusz János orvos alezredes hypoxiás gázkeverék belégzésének hatását vizsgálja az agy bioelektromos tevékenységére*

---

<sup>4</sup> A glutamátok az egyik élettanilag is rendkívül fontos aminosav, a glutaminsav sói.

## Kozmikus repülések stressztényezőinek vizsgálata

Már az űrrepülések kezdetén ismeretessé vált, hogy melyek azok a stressztényezők, amelyek kedvezőtlenül befolyásolják az űrhajósok munkaképességét. A SOTE Kórleltani Intézet Környezetvédelmi Munkacsoportja, a SOTE II. sz. Belklinika Kísérleti Laboratóriuma a vibráció szervezetre gyakorolt hatását tanulmányozta. A ROVKI az endokrinrendszer változásait vizsgálta fizikai terhelés alatt. SOTE Gyógyszertani Intézete a ROVKI-val együttműködésben a neurokémiai transmissio (átvitel) és annak gyógyszeres befolyásolhatóságát tanulmányozta az űrutazásra jellemző fizikai körülmények szimulálása mellett. A SZOTE a ROVKI-val együttműködésben az akusztikus stressz hatását tanulmányozta kísérleti állatokon.

### A pszichológiai kutatások jelentősége

Az űrrepülés nagyon sokféle pszichológiai nehézséggel jár együtt. Az izoláció és bezártság hatására stressz-szituáció lép fel, ami többek között az unalom, depresszió, ingerlékenység, fokozott aggodalmaskodás, alvászavar, kimerültség, fáradékonyság és motiváció-csökkenés kiváltásán keresztül csökkenti az űrhajósok munkaképességét. A kutatások arra irányultak, hogy miként lehet a kedvezőtlen hatásokat kivédeni, és hogyan lehet a kis csoportban dolgozó emberek pszichológiai integritását és munkaképességét megőrizni. Rendkívüli események sokasága mutatott rá arra, hogy az orvosi pszichológia milyen fontos az űrrepülésben. Az űrrepülés hajnalán például egyetlen küldetés sem zajlott le rendkívüli esemény nélkül. A műszaki meghibásodások mellett, az űrleltudományok művelőinek (köztük egyes területeken a magyaroknak is), eddig még soha nem tapasztalt pszichés problémákat kellett megoldaniuk.

1976-ban a Szaljut-5 űrállomás fedélzetén B. Volinov és V. Zsolobov teljesített szolgálatot, amikor váratlanul lekapcsolódott a világítás, majd leálltak a fedélzeti rendszerek is, és az űrhajósok életveszélybe kerültek. Hiába sikerült azonban az űrállomást megjavítani, a stressz nem múlt el nyomtalanul. V. Zsolobovnál gyógyszerre sem szűnő, befolyásolhatatlan, erős fejfájás kezdődött. Megtagadta a futószőnyegedzéseket, inkább csak relaxált állapotban úszkált a fedélzeten. *„Eljött az idő, amikor úgy éreztem, hogy mi már nem élünk, erre nagyon jól emlékszem, ez nem félelem volt, hanem egy abszolút közömbösség, csak arra gondoltam, hogyan hagyhattam ott az enyéimet a Földön?”* – mondta később.<sup>110</sup> A fedélzeten egyre rosszabb lett a helyzet, és a gyors állapotromlás miatt a 60 naposra tervezett űrutazást a 42. napon azonnal meg kellett szakítani. V. Zsolobov olyan rossz állapotba került, hogy a szkafanderét sem tudta felvenni. A visszatéréskor B. Volinov öltöztette fel, és kötözte be az ülésbe a mély stuporozus állapotban lévő űrhajóst. A stupor súlyos pszichiátriai tünet, az érzelmi reakciók és a motiváció teljes hiányát jelenti, teljes cselekvőképtelenséggel jár, beleértve a kommunikációs képtelenséget is.<sup>111</sup>

Az űrrepülés veszélyekkel jár, ami félelmet szül. A félelem keletkezését, tüneteit, természetét, leküzdésének módszereit pontosabban meg kellett ismerni. Az interperszonális interakciókat, a csoportok életét és tevékenységét földi szimulációs kísérletekben vizsgálták. Keresték a megoldásokat azokra az esetekre is, amikor a legénység tagjai közötti viszony megromlása miatt az expedíció veszélybe került. Gyakran adódott konfliktushelyzet a legénység és a földi parancsnokság között. Igény merült fel annak tanulmányozására, hogy a legénység mikor fogadja el, és milyen esetekben utasítja vissza, a földi parancsnokság fölérendeltségét. Nem volt ismeretes, hogy milyen hosszú ideig tartható fenn az űrhajó alárendeltségi viszonya a földi parancsnoksággal kapcsolatban. Kutatták, hogy fenntartható-e a legénység tagjai között a hosszúidejű izoláció során is a kijelölt parancs és ellenőrzési struktúra. Kérdés volt, hogy zárt kiscsoportos rendszerben, a kijelölt parancsnok mikor válik alkalmatlanná feladata ellátására? Kezdetben még nem volt ismeretes, hogy mi történik az eltérő helyzetmegítélésekből adódó konfliktusok esetén. Számos speciális probléma vetődött fel a hosszúidejű űrrepüléseken a hatalom, a tekintély és a különféle engedélyezési hatóságok eltérő véleményalkotása szemszögéből is.

A katonai űrrepülések történetében először W. Schirra szegült szembe a földi irányítással. A Mercury és a Gemini-misszió után, harmadik repülésén (1968), az Apollo-7 parancsnokaként a földi irányítás legnagyobb megrökönyödésére nyíltan és határozottan függetlenítette magát. Amikor a földi irányítás kísérleteket akart vele elvégeztetni, kifejtette, hogy utálja ezeket a dolgokat és szemeteknek titulálta a földieket. Komoly riadalmat keltett, amikor kijelentette, hogy elegendő van, mostantól fogva én leszek a repülésirányító, nem megyek bele semmi új játékba. Önkényesen megváltoztatta a gyógyszerelési utasításokat és nem volt hajlandó a sisakban való leszállásra sem, ahogy azt a szabályzat előírta volna. Amikor parancsot kapott a földről, hogy vegye fel a sisakot, visszaszólt: „Nem létezik!” – és sisak nélkül szállt le. „Végül is a fedélzeten én voltam a parancsnok, ha eltűntem volna, viselhetnek a földön annyi fekete karszalagot, amennyit csak akarnak, de a túlélésért én voltam a felelős” – kommentálta kissé zavarosan leszállás után az esetet.<sup>112</sup> Természetesen soha többé nem repülhetett, de belegondolni is rossz, milyen veszélyekkel járt volna, ha ezt az ellenszegülést és parancsmegtagadást egy atombombával megrakott űrhajó parancsnokaként követte volna el. Ugyan a katonai űrrepülés történetében soha nem repült sem amerikai, sem szovjet űrhajós atombombával a fedélzeten, ezek a repülések azonban pilóta nélküli űreszközökön akkoriban gyakran megtörténtek, a katonai doktrínák az atomháború megvívásáról szóltak.

Ma már csak az idősebb generáció emlékszik arra, hogy az Egyesült Államok 1958-ban hajtotta végre az első nukleáris kísérletét a Föld atmoszférája fölött, 1962-ben pedig már egy 1,44 megatonnás hidrogénbombát robbantott az űrben. Az atomrobbantásokat a földről is meg lehetett figyelni, nem is csináltak belőle titkot, az elrettentés eszközéül használták. Például a Honolulu felett felrobbantott nukleáris űreszköz parázsló fényéről a helyi újság is beszámolt, a Johnston-sziget felett várható eseményeket pedig az újságok még be is harangozták, és különleges látványt ígértek. „*Ma este káprázatos nukleáris robbantás*” – írták a korabeli napilapok. Az amerikai Projekt A-119, atomrakétának a Holdra való telepítéséről szólt. A Szovjetunió is ezekben az években (1961 és 1962 között) végzett kísérleti atomrobbantásokat az űrben, és részese volt a Holdért való küzdelemnek is. A mai generáció arról sem nagyon tud, hogy az űrrepülőgépek tervezésekor megadott katonai műszaki-harcászati követelmények az amerikaiaknál és a szovjeteknél is tartalmazták, hogy a többször felhasználható űreszközök legyenek képesek atombombázásra, saját és ellenséges nagyméretű űreszközök űrbéli befogására és a földre való visszahozására, valamint a pályasík módosításával az ellenséges űreszközök rongálására, illetőleg megsemmisítésére. Semmiképpen sem engedhető meg tehát, hogy az űrhajós önállósítsa magát és szembeszegüljön a földi irányítással. Érthető, hogy miért volt olyan nagy a riadalom, amikor ez W. Schirra repülésén mégis megtörtént.

Magyarországon pszichológiai kutatásokkal három intézet foglalkozott: a Magyar Honvédség Központi Katonai Kórházának mentálhigiénés kutatócsoportja, a ROVKI, és a MTA Pszichológiai Intézete. A hosszúidejű űrrepülések feltételeihez és feladataihoz alkalmazkodó ember pszichológiai megbízhatóságát biztosító eljárásokat tanulmányozták, és vizsgálták a psychés teljesítőképesség változását gyógyszerek, fizikai terhelés és hypoxia hatására. Ezenkívül foglalkoztak az űrrepülések feltételei között a feladatát végző ember szellemi munkavégző képességére vonatkozó előrejelzésekkel, valamint meghatározták a reális repülések hatására a psychés teljesítőképesség változásait. A vigilancia- (éberség-) szint változásait kísérő autonóm agyi elektromos változások polygraphiás (légzés-, szív működés-, bőrellenállás-változás egyidejű regisztrálásával történő) elemzését is elvégezték.

*(058) Műszeres pszichológiai vizsgálatok a ROVKI-ban*

*(059) Dr. Bognár László orvos őrnagy Farkas Bertalan pszichológiai vizsgálatát végzi*

## A sugárbiológiai kutatások

A világűrben – a súlytalanság mellett – az űrhajósokat érő másik jelentős élettani hatást a különféle sugárzások, illetve a környező világ erőterei (pl. mágneses, elektromos, gravitációs, stb.) és azok gyors változásai hozzák létre. Sugárvédelem nélkül nem lehetséges az űrhajósok hosszútidejű tartózkodása a Van Allen-övezeteken kívül. Ezért fontos annak vizsgálata, hogy az űrhajó vagy űrállomás fedélzetén milyen sugárterhelések érik az űrhajósok szervezetét. A fedélzeti dozimetriai vizsgálatokban magyar kutatók jelentős sikereket értek el, a magyar dozimétert szovjet és amerikai űreszközök fedélzetén egyaránt használták. A termolumineszcencia (sugárzásnak kitett minta később, felmelegítése során fényt bocsát ki magából) elvén alapuló sugármérő eszköz nélkülözhetetlen része lett az űrvállalkozásoknak.

Magyarországon sugárbiológiai űrkutatásokban több intézet is részt vett. Az űrrepülés során fellépő sugársérülésekkel szembeni védelem kidolgozásával az Országos Johan Béla Közegészségügyi Intézet Mikrobiológiai Kutatócsoportja foglalkozott. Elsőként bizonyították az ipriflavon nevű vegyület sugárvédő hatását, és kidolgozták a vegyület optimális alkalmazását. A MTA Központi Fizikai Kutató Intézet (KFKI) Atomenergia Kutatóintézet Sugárvédelmi főosztályának Dozimetriai Csoportja dozimetriai és spektrometriai vizsgálatokat végzett bioszputnyikokon és orbitális űrállomásokon. Az Országos Frederic Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet (OSSKI) a hosszútidejű kozmikus űrrepüléseknél a biztonságos sugárzási normák meghatározásának klinikai kísérletes és metodikai módszereit dolgozta ki. A MTA Mikrobiológiai Kutatócsoportja, az OSSKI-val együttműködve új védelmi és terápiás módszereket dolgozott ki a sugársérülések kiküszöbölésére az űrrepülés során.

## A ROVKI felkészítése az űrrepülésre

Amikor 1964-ben a ROVKI leköltözött Budapestről Kecskemétre, felszerelése, állománytáblája a repülő-hajózó állomány egészségi alkalmasságának elbírálására, Magyar Légierő pilóta-jelöltjeinek kiválogatására, a kiképzett hajózók időszakos orvosi vizsgálatára, valamint tudományos kutatások végzésére tette alkalmassá. Az űrrepülés azonban ennél magasabb szakmai színvonalat követelt. Az 1974-es moszkvai repülőorvosi konferencia után a ROVKI parancsnok tudományos helyettesére hárult az a feladat, hogy megkezdje az intézetet felkészítését az űrrepülésre.

Megindult az intézet fejlesztése, az új feladat elvégzéséhez szükséges személyi és tárgyi feltételek kialakítása. Új épületszárny és barokamra épült, valamint az állománytábla bővítésére is sor került. Gyarapodott a klinikai-, kémiai- és biokémiai laboratórium, megalakult a Magassági Élettani Vizsgáló Osztály (MÉVO) és a Termobarokamra Üzemeltető Csoport (TBK-70). Létrehozták a Repülés Élettani Kutató Osztályt (RÉKO), a Funkcionális Diagnosztikai Laboratóriumot, és állománybővítéssel önálló osztállyá alakult a Pszichológia is. Emellett szemléletváltozásra is szükség volt. Tanfolyamokat és referáló üléseket szerveztek, amelyeken az intézet orvosi kara fokozatosan elsajátította az űrorvostan elméleti és gyakorlati ismereteit. A ROVKI három orvostisztje a világhírű leningrádi Kirov Katonaorvosi Akadémián (Военно-медицинская Академия им. С.М. Кирова) szerzett repülő- és űrorvosi ismereteket: dr. Remes Péter orvos százados 1973-ban, dr. Kálóczi József orvos őrnagy 1975-ben és dr. Bognár László orvos őrnagy 1978-ban szerzett diplomát.

A ROVKI-ban a magas szakmai követelményrendszernek megfelelően évről-évre új vizsgálati módszereket vezettek be. A hagyományos repülőorvosi vizsgálóeljárások terén radikális áttörést kellett véghezvinni, és elfogadtatni. Mit is jelentett mindez? A sok közül talán elég csak egyet említeni. Az 1960-as években a hagyományos EKG-vizsgálatokat még teljes testi és lelki nyugalomban végezték. Az akkori felfogás szerint minden izgalom és mozgás értékelhetetlenné tette volna az EKG-görbét. Az új követelmény szerint éppen ellenkezőleg, az EKG-felvételt munkaterhelés idején, mozgás közben kellett készíteni. Új megközelítésre volt szükség, például új EKG-készülékek,

új elektródák kellettek. Mozgás közben is alkalmazható EKG-elvezetésekkel kellett kikísérletezni, és meg kellett határozni ezek diagnosztikai lehetőségeit. A szemléletváltást természetesen nemcsak az EKG-vizsgálatoknál, hanem minden funkcionális diagnosztikai vizsgálóeljárásnál, sőt a minősítéseknél, az alkalmasság elbírálásánál is be kellett vezetni. A repülés és úrrepülés kedvezőtlen élettani hatásainak megfelelő extrém terheléseket kezdtek alkalmazni. A repülési megterhelésekre jelentkező látens funkcionális károsodásokat lépésről-lépésre definiálták, és alkalmazták a minősítéseknél. Ekkor alakult ki az úgynevezett „tünethatárolta terhelhetőség” fogalma is, amelyet azóta már a mindennapi klinikai gyakorlatban is használnak. A metodikai készség megteremtéséhez hozzátartozott az asszisztencia kiképzése és begyakoroltatása is.

*(060) Vázlat a bipoláris praecordiális EKG-elektrodarendszer kidolgozásának kísérleti jegyzőkönyvéből (1976)*

### **Új funkcionális diagnosztikai vizsgálatok bevezetése**

Ezek a terheléses vizsgálatok lehetőséget adtak nemcsak a vizsgált szervrendszerek funkcionális állapotának meghatározására, az esetlegesen meglévő látens egészségkárosodások korai kiderítésére, hanem a funkcionális rezervek meghatározása útján mód nyílt az egészségi állapot prognosztizálására is. Az új metodikai eljárások bevezetése mellett gondot fordítottak a már meglévő vizsgálóeljárások tovább fejlesztésére is.

A Coriolis-gyorsulás kumulatív hatásának vizsgálata a Bárány-féle forgószéken folyamatos és szakaszos ingerléssel (NKUK- és PKUK-vizsgálat) alkalmas a vesztibuláris érzékenység vizsgálatára. A Hilov-hintás vizsgálattal a váltakozó irányú egyenes vonalú gyorsulások hatásait lehet felmérni.

A terhelhetőség, kondíció, állóképesség meghatározása céljából többféle fizikai terheléses próbát alkalmaztak (standard terhelés, szubmaximális kerékpár-ergometria, steady state kerékpár-ergometria, kétlépcsős szubmaximális kerékpár-ergometria, vita maxima terhelés). A passzív orthostaticus és antiorthostaticus elnevezésű próba a súlytalanság és a gravitációs terhelés hatásainak és a cardiovascularis (szív-érrendszeri) reakciókészség tanulmányozására volt alkalmas.

Speciális EKG- és mechanographiás vizsgálatokat végeztek a szív contractilitásának (összehúzó képességének) és mechanikus tevékenységének vizsgálatára. Meghatározták a hypoxia- és dekompreszió tűrőképességet. Túlnyomásos oxigénlégzési terhelést (TOLT) vezettek be a rejtett szív-érrendszeri elváltozások kimutatására. Reális repülés közbeni Holter-monitorozással a foglalkozási funkcionális rezerv-kapacitást és a gyorsulások okozta szív-érrendszeri károsodásokat mutatták ki.

*(061) Farkas Bertalan túlnyomásos oxigénlégzési terheléses (TOLT) vizsgálata*

*(062) A pulzusszám változása reális repülésen  $G_z$  irányú túlterhelés idején*

*(063) MiG-21-es repülőgép katapult ülésén elhelyezett Holter monitor rögzítette reális repülés közben a pilóta EKG-ját*

*(064) A pulzusszám alakulása TL-8-as repülőgép szimulátoron történő vizsgálat közben*

*(065) A pulzus, vérnyomás és légzés értékeinek alakulása hajtóműleállítás és légi indítás alatt*

*(066) TL-8-as repülőgép szimulátor repülésvezető pultja, a repülőműszerek mellett jobbra a KTD táskadiagnosztikai-készülék az élettani paraméterek mérésére szolgált*

*(067) A MiG-21-es repülőgép szimulátorban a pilóta orvosi érzékelőkkel felszerelve repült*

Repülőgép szimulátoron történő repülés közben az élettani és pszichológiai paraméterek mérésével a foglalkozási funkcionális rezerv kapacitást határozták meg.<sup>113</sup> Dr. Eke Károly, az ismert riporter így írta le akkoriban ezt a vizsgálatot *Utazás az agy körül* című könyvében:

*„Fontos vizsgálati helyszín a továbbiakban a repülőgép szimulátor. Mielőtt elkezdődik a számítógéppel kombinált vizsgálat, előkészítik a pilótát. Dr. Remes Péter orvos őrnagy mutatja be a vizsgálat menetét. Közben arra is lehetőséget nyújt nekünk, hogy megismerjük a vizsgálat alanyát, a pilótát, aki 1961 óta repül. Eddig már 1500 órát töltött a levegőben, különböző típusú repülőgépeken. A következő helyiségben van az a repülőgépkabin, amely pontosan megegyezik a felszálló gépek kabinjával. Előtte le- és felszállópálya látható, olyan makett formájában, amely pontosan imitálja a repülőgép tényleges helyzetét. A to-kamera éppen úgy mozog, éppen úgy helyezkedik, ahogy a repülőgépvezető saját repülőgépét vezeti. Ebben a fülkében és e makett előtt történik maga a vizsgálat. Újabb helyiségben, gépteremben van a számítógép, amely arra szolgál, hogy a repülőgép minden egyes részegységét utánozza. Így például a számítógép szabályozza a variométer működését, annak függvényében, hogy a vizsgált személy a fülke botkormányával hogyan ténykedik. Újabb egység a repülőgép sebességét imitálja, megfelelő elektromos jeleket előállítva, amelyek a repülőgépvezető tevékenységétől függően mutatják a műszeren az értékeket. A kabinban ugyanis többszázra tehető a műszerek, kapcsolószerkezetek száma.*

*Parancsszóra kezdődik a kísérlet, mint ahogyan tényleges repülés közben, most is rádión kapja a pilóta a parancsot:*

*>>183-as! Kezdje meg a repülést, indítás, kigurulás, felszállás!<< Majd pedig elkezdődnek a felszállási manőverek, amelyek közben a szervezeti reakciókat mérik a szomszéd szobában, a pilótáról elvezetett paraméterek szerint. A pilóta pulzusszáma szaporodott, nyugalomban 72 volt percenként, a felszállás manőverei alatt 84-re ugrott. A nyugalmi 120/80 higanymilliméteres vérnyomás értéke is kissé magasabb, pedig még a földön van a repülőgép. Majd hirtelen kigyulladnak a lámpák amelyek a fékszárnyak működtetését és a futómű behúzását jelzik. A sebességmérő műszer hamarosan 600 km óránkénti sebességet mutat. Miután a pilóta jelenti, hogy a futóművet behúzta, a gép repülési állapotban van: a magassága máris 300 méter, de szinte nyomban az intenzív emelkedés után már ezer méteres magasságot mutat a műszer. A repülésnek egyik kritikus szakasza a felszállás, láthatóan megemelte a pulzusszámot és a vérnyomást. A pulzusszám elérte a 100-at percenként, a vérnyomás pedig 135/85 higanymilliméterre nőtt. A felszállás után azonban ezek az értékek ismét a nyugalmi értékekhez közelednek.*

*Repülés közben különböző veszélyhelyzeteket is előidéznek a kísérleti fülkében. Jelenlétünkör a gépen keletkezett tüzet imitálták. Az irányítópultról egy gomb bekapcsolásával fedélzeti hajtóműtűz keletkezését jelezték a pilótának. Szinte azzal egyidőben, amikor a gomb segítségével a tűzjelzés a műszerfalon bekövetkezett, jelentette a pilóta, hogy tűz keletkezett a repülőgép hajtóművében. Ez a gyors visszajelzés dr. Remes Péter orvos őrnagy szerint rendkívüli reakciókészségről tanúskodik. Majd a repülésvezető közli a pilótával rádión, hogy csupán gyakorló ellenőrzés történt, a tűzjelzést megszüntette.*

*A tűzjelzés alatt azonban a pilóta pulzusszáma 120-ra emelkedett percenként. Ebben az az élményvilág is szerepet játszik, amely a pilóta emlékeiben él, hogy rettenetes veszélyt jelent a tűz repülés közben. És ez annak ellenére érvényesül, hogy jól tudja: az egész vizsgálat a földön, egy biztonságos szobában zajlik. A feladat végrehajtásához ugyanis az szükséges, hogy bele tudja élni magát az eredeti repülési szituációba. És eközben egy vészjelzés ilyen hatással van rá.*

*A legtöbb repülés ilyen nagyszerűen végződik, mint ez a tudományos kísérlet végződött az intézetben, amelynek szemtanúi lehettünk. A biztonságosan végrehajtott repülések mögött mégis óriási erőfeszítés és nagyon sok tudás húzódik meg. A repülőorvosok tevékenységének éppen egyik központi feladata az is, hogy az ember pszichofiziológiai tevékenységének a határait felmérje. Minden olyan módszert, lehetőséget fel kell használni, amellyel fokozni lehet ezeket a teljesítményeket. A repülőorvosok körében ezt így fejezik ki: Mindent a repülés biztonságáért érdekelnek!”<sup>114</sup>*



### *(068) Az információfeldolgozó képesség mérése Balaton-műszerrel TL-8 szimulátor vizsgálaton*

Pszichofiziológiai vizsgálatokat vezettek be a motiváció, intellektus, emocionalitás, személyiség, pszichés tónus, önszabályozás, stressz tűrőképesség, információfeldolgozó képesség, pszichomotoros koordináció, pszichés tempó, pszichés ellenálló képesség, figyelem, észlelés, pszichés tevékenység meghatározása céljából.

Kitartó munkával az intézet hamarosan elérte az előírt szakmai színvonalat, sőt meg is haladta azt. A VSZ-ben (de itthon is) elsőként alkalmazták például rutinszerűen az úgynevezett spiro-cardioergometriai mérőállomáson vita maxima-terhelés alatt a savbázis-egyensúly, a légzés, és a keringés több száz paraméterének egyidejű leérése kapcsán a terheléses EKG-vizsgálatokat is, miközben sikerrel megoldották a felmerülő összes technikai és szemléletbeli problémát.

Az új műszerek beszerzése sok nehézséggel járt. A korszerű Medicor-műszerek mellett felmerült az igény több nyugati orvostechonikai berendezés beszerzésére is. Például ebben az időben a Holter-metodika még újdonságnak számított, ismeretlen volt a mindennapi gyakorlatban. Egy amerikai orvosi műszergyártó pedig már forgalmazni kezdte azokat a Holter-EKG-készülékeket, amelyek képesek voltak a szív bioelektromos tevékenységét 12 órán keresztül rögzíteni, és kiértékelni. Igen ám, csak hogy a hidegháború éveiben egy úgynevezett COCOM-lista megtiltotta, hogy a fejlett nyugati eszközök a vasfüggönyön túlra jussanak. A szakszolgálatok segítségével be kellett cserkészní, és meg kellett hívni Magyarországra az amerikai cég képviselőit. A tárgyalások során sikerült olyan megegyezésre jutni, amely a COCOM-lista ellenére biztosította, hogy a nyugati kereskedők a berendezéseket le tudják szállítani és garanciális, illetőleg szerviz-kötelezettségüknek is eleget tudjanak tenni.

A Magyar Tudományos Akadémia főtítkára volt a kormány meghatalmazottja, és ilyen ügyekben minden dolgok legfőbb tudója, aki a ROVKI-parancsnok tudományos helyettesével intézte a COCOM-listás (akkor még titkos) beszerzéseket. Budapesten, az InterContinental Szállodában egy előkészített szobában voltak az amerikaiakkal a találkozóik. A tárgyalásokon magyar részről Márta Ferenc akadémikus képviselte a hatalmat, dr. Remes Péter orvos őrnagy pedig a védőszárnyai alatt érvényre tudta juttatni a szakmai érdekeket. Sikerült az amerikaiakkal abban megállapodniuk, hogy egy Budapesten megrendezésre kerülő orvostechonikai kiállításra fogják a berendezéseiket kiállítási tárgyként elhozni, és „kipróbálásra” itt fogják hagyni. Az Akadémia akkreditíves fizetési módon fogja a számlát a ROVKI (Állami Fejlesztési Intézetnél vezetett) titkos bankszámlájáról kiegyenlíteni, a szervizmunkákat pedig az amerikaiak turistaként fogják lebonyolítani.

### *(069) Az első magnószalagos Holter-EKG rendszer kiértékelő berendezése*

Ma már meglehetősen szokatlan ez a fajta műszerbeszerzés, de ne feledjük, ezek az évek a hidegháború éveit voltak. Az úrkutatók a nemzetközi kapcsolatokban sok segítséget kaptak a magyar szakszolgálatoktól, akik többnyire nemigen tudták, hogy miről van szó, mégis – betöltve hivatásukat – vigyáztak a szakemberekre és egyengették lépteiket itthon, vagy külföldön egyaránt.

Időközben átadták a ROVKI új épületszárnyát, ahol az újonnan szervezett osztályok kényelmes elhelyezést kaptak, és hozzákezdtek az új termobarokamra „rendszerbe” állításához is. A korszerű orvos technikai háttér természetesen semmit sem ért volna, ha az intézet orvosi kara nem sajátította volna el azok kezelését és nem tudta volna kihasználni a legkorszerűbb műszerek adta diagnosztikai lehetőségeket. A pilóták nem tudták, mert nem tudhatták, hogy ezekben az években repülőalkalmasságukat már a legkorszerűbb műszerekkel és módszerekkel bírálták el.<sup>115</sup>

### *(070) A ROVKI termo-barokamrája*

Amikor hivatalosan is meghirdették a pilóták körében, hogy úrhajósnak lehet jelentkezni, a ROVKI személyi és tárgyi feltételei már rendelkezésre álltak, sőt az éves ROB-vizsgálatok adatai alapján, az alkalmasokat előzetesen ki is tudták válogatni, hiszen a követelményrendszert már jó előre megkapták.

## Hivatkozások

- <sup>1</sup> A Pesti Hírlap 1927 évi nagy naptára. Budapest. p. 455.
- <sup>2</sup> Calvin M. et al.: (1975): Foundations of Space Biology and Medicine. NASA, Washington, D.C.
- <sup>3</sup> Гюрджян А. А.: (1972): Медико-биологические проблемы космических полётов. Наука, Москва.
- <sup>4</sup> Катковский Б. С.: (1972): Физиология в космосе. Перевод с английского. Медицина, Москва.
- <sup>5</sup> Remes P.: (1989–1990): Repülő- és űrorvosi speciális kollégium. Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Egyetem tanrendje. SZOTE, Szeged. 156–157.
- <sup>6</sup> Remes P.: A magyar űrrepülés története. Internet: drremes.hu.
- <sup>7</sup> A Magyar Népköztársaság Honvédelmi miniszterének 0102/2/1978. nytsz. jelentése a magyar űrhajósjelölt kiválasztásáról. Cit.: Kocsis Piroska, Ólmosi Zoltán: Iratok a közös magyar-szovjet űrrepülésről. 1979–1980. Magyar Országos Levéltár. Budapest, 2011. (A dokumentumban a „Repülő Orvosi Vizsgáló és Kutató Intézet” megnevezés minden szavát külön írták.)
- <sup>8</sup> Remes P. et al.: A magyar repülő- és űrorvostan története. Zrínyi Kiadó, 2013. Budapest.
- <sup>9</sup> Udvary Jenő: A légi háború. A világháború története. Szerkesztette Pilch Jenő. V. Rész. pp.: 269–283.
- <sup>10</sup> Первушин, Антон: Астронавты Гитлера. Санкт-Петербург. Пальмира, 2018 г.
- <sup>11</sup> Ruff, S. – Strughold, H.: Grundriss der Luftfahrtmedizin. 1957. Johann Ambrosius Barth München. 2.
- <sup>12</sup> Dr. Remes Péter: Élő próbababák. Illegális emberkísérletek. Regiment. 2014/2.
- <sup>13</sup> Dr. Remes Péter: A honvédorvosok szerepe a repülő- és űrorvosi kutatásokban II. rész. Honvédorvos. 2016. (68) 1–2. szám. pp.: 36–53. DOI: 10.29068/HO.2016.1-2.36-87.
- <sup>14</sup> VSZ Egészségügyi Szolgálatfőnökeinek IX. Koordinációs Értekezlete, Balatonkenese. Repülőorvosi delegációvezetők. Repülőorvosi Archívum Kecskemét (RAK) 1985 12 302.
- <sup>15</sup> Magyar repülőorvosi szolgálat jelentése az 1981–1985 években végzett tudományos kutatómunkáról a VSZ balatonkenesei koordinációs értekezleten. 1–11. pp. RAK 1985 12 301.
- <sup>16</sup> Ремеш П., Хидег Й., Богнар Л., Шидо З.: Шпиро-кардио-ергометрические исследования у лётчиков в возрасте 47 лет. Доклады делегации ВНР на XV. Конференции и Сипозиуме Постоянно Действующей Рабочей Группы по Космической Биологии и Медицине Совета Интеркосмоса. Bukarest, 1982. pp.: 193–204.
- <sup>17</sup> Ремеш П., Хидег Й., Богнар Л., Лехоцки Л., Пожгаи А., Шидо З., Калмар Ш.: Шпиро-кардио-ергометрические исследования у лётчиков в возрасте 47 лет. Доклады делегации ВНА на научном-рабочем совещании по авиационной медицине Стран Варшавского Договора. Königsbrück, 1982. pp.: 61–79.
- <sup>18</sup> Богнар Л., Ремеш П., Хидег Й., Пожгаи А., Шидо З., Калмар Ш.: Исследования психической работоспособности у лётчиков в возрасте выше 47 лет. Доклады делегации ВНА на научном-рабочем совещании по авиационной медицине Стран Варшавского Договора. Königsbrück, 1982. pp.: 80–87.
- <sup>19</sup> Remes P., Hideg J., Lehoczky L., Pozsgai A., Sidó Z.: Spiro-cardio-ergometriai vizsgálatok 47 év feletti pilótáknál. MNOTT repülőorvosi Tudományos Ülés. Kecskemét, 1983.
- <sup>20</sup> Remes P., Hideg J., Gyökössy J., Gelencsér F.: A túlnyomásos oxigén légzési terhelés (TOLT) jelentősége a cardiorespiratoricus rendszer funkcionális diagnosztikájában pilótáknál. Honvédorvos. 1979. 31. évf. 1–2. szám pp.: 29–41.
- <sup>21</sup> Ремеш П., Калоци Й., Хидег Й.: Дынение под избыточным давлением, как нагрузочная проба и значение в диагностике латентного периода коронарной недостаточности. Доклады делегации вна на научном-рабочем совещании по авиационной медицине Стран Варшавского Договора. Kecskemét, 1975.
- <sup>22</sup> Remes P., Hideg J., Péter I., Pozsgai A., Sidó Z., Péter I., G. Kiss Gy., Kalmás S.: A vér kapilláris parciális oxigén tenziójának mérése transzkután módszerrel antiortosztatikus helyzetben. MTA Interkozmosz Tanács Tudományos ülése. Magyar Űrkutatás 1981–1985. Budapest, 1986. pp.: 141–152.

- <sup>23</sup> Remes P.: Különböző terheléses vizsgálatok és modellkísérletek a súlytalanság élettani hatásainak tanulmányozására. MTA Interkozmosz Tanács Tudományos ülése. Magyar Űrkutatás 1981–1985. Budapest, 1986.
- <sup>24</sup> Remes P., Bognár L., Hideg J., Lehoczky L., Dux L.: Changes in hemodynamics, blood saturation level and central nervous system in response to postural loading. *Advances Physiological Sciences*. Vol 19, *Gravitational Physiology*. Pergamon Press. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1981. pp.: 299–306.
- <sup>25</sup> Remes P., Hideg J., Bognár L., Pozsgai A., Lehoczky L., Sidó Z., G. Kiss Gy., Kalmár S.: Changes in IPA EEG EOG using passive orthostatic and antiorthostatic test. *International Union of Physiological Sciences (IUPS), Commission on Gravitational Physiology, Annual Meeting, 5th, Moscow, USSR. Physiologist, Supplement. vol. 26. 1983. N°6, S-70, S-71. Cit: In NASA Literature: 84A24347.*
- <sup>26</sup> Ремеш П., Хидег Й., Богнар Л., Пожгаи А., Лехоцки Л., Шидо З., Г. Киш Д., Калмар Ш.: Изменения СПИ ЕЕГ ЕОГ при пассивной ортостатической пробе. 5-й Ежегодный Симпозиум Комиссии по Гравитационной Физиологии Международного Союза Физиологических Обществ. Москва, 1983.
- <sup>27</sup> Ремеш П., Хидег Й., Петер И., Пожгаи А., Шидо З., Г. Киш Д., Калмар Ш.: Измерение парциального давления кислорода капиллярной крови транскутальным методом в антиортостатическом положении. Доклады делегации ВНР на XVII. Совещания Постоянно Действующей Рабочей Группы по Космической Биологии и Медицине Стран Участниц Программы Совета Интеркосмоса. Brno, 1984.
- <sup>28</sup> Ремеш П., Хидег Й., Петер И., Пожгаи А., Калмар Ш., Г. Киш Д., Шидо З., Коваленко Е. А., Семенцов В. Н., Вархипов В. В., Буравкова Л. Б.: Особенности внешнего дыхания и оксигенации капиллярной крови при изменении положения тела. Доклады делегации ВНР на XVIII. Совещания Постоянно Действующей Рабочей Группы по Космической Биологии и Медицине Стран Участниц Программы Совета Интеркосмоса. Гагра, 1985.
- <sup>29</sup> Gyökössy J., Remes P., Hideg J.: Systolés részidők vizsgálata pozitív intrapulmonális nyomás esetében. *Honvéddorvos*, 1977. 29. évf. 2–3. sz. pp.: 193–206.
- <sup>30</sup> Коваленко Е. А., Вацек А., Хаазе Г., Ремеш П., Хидег Й., Сарол З., Бобровский М. Б., Семенцов В. Н., Попоков В. Л., Серебрянов О. В., Карпенко В. Г., Архипов В. В., Аколян М. Г., Никифоров В. И., Габишев В. К., Александров А. С., Кунчев К. К.: О проблеме кислородного режима тканей организма в космической медицине. XVIII. Совещания Постоянно Действующей Рабочей Группы по Космической Биологии и Медицине Стран Участниц Программы Совета Интеркосмоса. Гагра, 1985.
- <sup>31</sup> Péter I., Tóth E., Remes P., Hideg J., Pozsgai A., Berényi É.: Komplex zsírsanyagcsere vizsgálatok hajózőknál. Magyar Élettani Társaság LVI. vándorgyűlése. Bioasztronautikai Szekció. Szeged, 1991.
- <sup>32</sup> Péter I., Tóth E., Berényi É., Kiszely I., Remes P., Pozsgai A.: A lipidanyagcsere, a dohányzás és a terhelhetőség kapcsolatának vizsgálata. *Magyar Repülőorvosok Lapja*. 1993. 2–3. sz. pp.: 8–10.
- <sup>33</sup> Péter I., Tóth E., Berényi É., Pozsgai A., Remes P.: Hyperlipoproteinaemiák vizsgálata laboratóriumunkban. *Magyar Repülőorvosok Lapja*. 1993. 1. sz. pp.: 9–10.
- <sup>34</sup> Remes P., Hideg J., Gyökössy J., Gulyás J., Kalmár S.: A keringési rendszer terheléses vizsgálata úrhajósjelölteknél. *A Magyar Űrkutatás 10 éve. Az MTA Interkozmosz Tanács Tudományos Ülésszakának előadásai*. Budapest. 1981. 06 2–3. pp.: 237–248.
- <sup>35</sup> Remes P., Hideg J., Bognár L., Lehoczky L., Sidó Z., Pozsgai A., G. Kiss Gy., Kalmár S.: Examination of spiro-cardial reserves in pilots above the age of 45 years. XXXIV. IAF Congress, Budapest, 1983.
- <sup>36</sup> Gyökössy J., Hideg J., Fazekasné Berényi Éva., Remes P.: Ischaemiás szívbetegség rizikófaktorok vizsgálata repülő-műszaki állománynál. Ünnepi Tudományos Értekezlet a Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet fennállásának 30. évfordulója alkalmából. Kecskemét, 1978.
- <sup>37</sup> Remes P., Kalmár S.: Az ischaemiás szívbetegség rizikófaktorainak értékelése. *Magyar Repülőorvosok Lapja*. 1993. 1. sz. pp.: 14–20.
- <sup>38</sup> Хидег Й., Ремеш П., Богнар Л., Дёкёши Й., Берени Е., Калмар Ш. \_Новые методы и направления в практике врачебно-лётной экспертизы. Доклады делегации ВНА на научном-рабочем совещании по авиационной медицине Стран Варшавского Договора. Königsbrück, 1982. pp.: 1–60.

- <sup>39</sup> Ремеш П., Хидег Й., Богнар Л., Шидо З., Калмар Ш. :Исследование способности переработки информации у лиц экспедиций Памир. Доклады делегации ВНР на XVI. Сессия Постоянно Действующей Рабочей Группы по Космической Биологии и Медицине Стран Участниц Программы Совета Интеркосмоса. Kecskemét, 1983.
- <sup>40</sup> Хидег Й., Ремеш П., Богнар Л., Нечаев А. П., Пономарева И. П., Жукова О. П., Транев В. А.: Психическая работоспособность и психофизиологические резервы человека-оператора. Доклады делегации ВНР на XVIII. Сессия Постоянно Действующей Рабочей Группы по Космической Биологии и Медицине Стран Участниц Программы Совета Интеркосмоса. Гагра, 1985.
- <sup>41</sup> Пономарева И. П., Нечаев А. П., Иванов А. А., Хидег Й., Богнар Л., Ремеш П.: Сравнительная оценка динамики работоспособности оператора в условиях натурального и модельного экспериментов. Доклады делегации ВНР на XVI. Сессия Постоянно Действующей Рабочей Группы по Космической Биологии и Медицине Стран Участниц Программы Совета Интеркосмоса. Kecskemét, 1983.
- <sup>42</sup> Remes P., Hideg J., Bognár L.: Psychophysiologische methoden zur messung des dienst fahigkeit des flugzeugfuhrers. XX. VSZ Munkaülés. Drezda, 1985.
- <sup>43</sup> Нечаев А. П., Мясников Д. Л., Козеренко О. Л., Пономарева И. П., Хант Л., Златарев К., Ратковски Г., Хидег Й., Богнар Л., Ремеш П.: Динамика показателей психической адаптации космонавтов к условиям полёта. Доклады делегации ВНР на XV. Конференции и Сипозиуме Постоянно Действующей Рабочей Группы по Космической Биологии и Медицине Стран Участниц Совета Интеркосмоса. Bukarest, 1982. pp.: 9-16.
- <sup>44</sup> Ремеш П., Хидег Й., Богнар Л.: Обективные методы испитания для определения состояния здоровья лиц лётного состава. Доклады делегации ВНА на научном-рабочем совещании по авиационной медицине Стран Варшавского Договора. Drezda, 1985.
- <sup>45</sup> Ремеш П., Пожгаи А., Хидег Й., Кисели И., Лехоцки Л.: Исследования влияния перегрузок на сердечно-сосудистую систему методом Холтер. XXII. Сессия Постоянно Действующей Рабочей Группы по Космической Биологии и Медицине Стран Участниц Программы Совета Интеркосмоса. Варна, 1989.
- <sup>46</sup> Remes P., Pozsgai A., Hideg J., Lehoczky L., Kiszely I.: 24 hours observation of pilots cardial satatus by Holter method. MN Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet Tudományos Közleményei. Repülőorvosi Archivum Kecskemét, 1989.
- <sup>47</sup> Remes P., Pozsgai A., Hideg J., Kiszely I., Lehoczky L.: Examination of the effect of G-load on cardiovascular system by Holter method. IUPS. Gravitational Physiology. Lyon, France. 1989. MN Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet Tudományos Közleményei. Kecskemét, 1989.
- <sup>48</sup> Remes P., Pozsgai A., Kiszely I., Nádas A., Péter I., Lehoczky L., Kalmár S.: Tapasztalatok Holter vérnyomás monitorozással. Szegedi Akadémiai Bizottság tudományos ülése. Kiskunfélegyháza. 1989. MN Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet Tudományos Közleményei. Kecskemét, 1989.
- <sup>49</sup> Remes P., Hideg J., Bognár L., Lehoczky L., Pozsgai A., Sidó Z.: Untersuchungsmethoden zur Beurteilung der Leistungsfahigkeit des Menches für die Zwecke der Luftfahrtmedizinischen Begutachtung. Militer Medizin, 24. 1983. pp: 236-237.
- <sup>50</sup> Bognár L., Remes P., Hideg J.: The effect of autogenous-training on the information processing ability. XXXIV. IAF Congress, Budapest, 1983.
- <sup>51</sup> Remes P., Hideg J., Bogár L.: Objektive Untersuchungsmethoden zur Beurteilung des Gesundheitszustandes des genden personals. Доклады делегации ВНА на научном-рабочем совещании по авиационной медицине Стран Варшавского Договора. Drezda, 1985.
- <sup>52</sup> Пономарева И. П., Нечаев А. П., Жукова О. П., Хидег Й., Богнар Л., Ремеш П.: Изучение ЭЭГ структуры сна и операторской деятельности человека при изменении режима суток. Актуальные вопросы физиологии и патологии сна. Москва, 1985.
- <sup>53</sup> Нечаев А. П., Пономарева И. П., Хидег Й., Богнар Л., Ремеш П.: О допдлнительных возможностях методики изучения психической работоспособности человека по результатам исследований на борту Салют-7. XVIII. Сессия Постоянно Действующей Рабочей Группы по Космической Биологии и Медицине Стран Участниц Программы Совета Интеркосмоса. Гагра, 1985.

- <sup>54</sup> Нечаев А. П., Мясников В. И., Козеренко О. П., Пономарева И. П., Хант М., Златарев К., Радковский Г., Хидег Й., Богнар Л., Ремеш П.: Динамика показателей психической адаптации космонавтов к условиям полёта. XVIII. Сопещания Постоянно Действующей Рабочей Группы по Космической Биологии и Медицине Стран Участниц Программы Совета Интеркосмоса. Гагра, 1985.
- <sup>55</sup> Ремеш П., Хидег Й., Богнар Л., Ченгери А.: Применеие аппарата КТД-1 MEDICOR в практике авиационной медицины. Доклады делегации ВНА на научном-рабочем сопещании по авиационной медицине Стран Варшавского Договора. Deblin, 1978.
- <sup>56</sup> Remes P., Lehoczky L.: Az IFK elmélete és a Balaton-készülékkel szerzett tapasztalataink. United States Air Forces (USAF), Brooks Air Force Base. 1991.
- <sup>57</sup> Хидег Й., Ремеш П., Богнар Л.: О перспективах оценки работоспособности и эмоционального состояния оператора. Доклады делегации ВНР на XV. Конференции и Сипозиуме Постоянно Действующей Рабочей Группы по Космической Биологии и Медицине Совета Интеркосмоса. Bukarest, 1982. pp.: 1-12.
- <sup>58</sup> Ремеш П., Хидег Й., Богнар Л., Пожгаи А., Шидо З., Г. Киш Д., Берени Е., Петер И., Калмар Ш.: Обективная оценка работоспособности и методи подготовки спортсменов в экстремальных условиях. Доклады делегации ВНР на XVII. Сопещания Постоянно Действующей Рабочей Группы по Космической Биологии и Медицине Стран Участниц Программы Совета Интеркосмоса. Brno, 1984.
- <sup>59</sup> Хидег Й., Ремеш П., Богнар Л.: Современный метод и прибор для измерения психической работоспособности на борту орбитальной станции. Доклады делегации ВНР на XVII. Сопещания Постоянно Действующей Рабочей Группы по Космической Биологии и Медицине Стран Участниц Программы Совета Интеркосмоса. Brno, 1984.
- <sup>60</sup> Remes P., Hideg J., Bognár L.: Psychophysiologische methoden zur messung des dienst fahigkeit des flugzeugfuhrers. XX. VSZ Munkaülés. Drezda, 1985.
- <sup>61</sup> Секция IX. Авиационная Медицина. Тэмаkatalógus. 74-83. pp. RAK. 1985 12 303.
- <sup>62</sup> Ремеш П., Хидег Й., Пожгаи А., Шидо З., Петер И., Г. Киш Д., Калмар Ш.: Доклады делегации ВНР на XVIII. Сопещания Постоянно Действующей Рабочей Группы по Космической Биологии и Медицине Стран Участниц Программы Совета Интеркосмоса. Гагра, 1985.
- <sup>63</sup> Remes P.: A Case12-15 terheléses EKG rendszer, a MAC 12 Muse rendszer, HiRes EKG jelentősége és előnye. A MN belgyógyászai és kardiológusai részére. Kecskemét. 1989. MN Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet Tudományos Közleményei. Kecskemét, 1989.
- <sup>64</sup> Отчёт авиамедицинской секции к отчету начальника венно-медицинских служб. RAK. 1985 12 305.
- <sup>65</sup> MOL XIX-A-83-a-1965. április 29.-312. jkv.
- <sup>66</sup> A Magyar Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány 3015/1966. sz. határozata az űrkutatással kapcsolatos tudományos és ipari tevékenységben való részvételtől.
- <sup>67</sup> A Magyar Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány 3322/1966. sz. határozata a szocialista országoknak a világűr kutatásában történő együttműködésére vonatkozó szabályzat jóváhagyásáról.
- <sup>68</sup> A Magyar Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány 3013/1967. sz. határozata az űrkutatással kapcsolatos együttműködés moszkvai konferenciájára delegáció kiküldéséről.
- <sup>69</sup> A Magyar Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány 3194/1967. sz. határozata az Űrkutatási Bizottság átszervezéséről.
- <sup>70</sup> A Magyar Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány 3364/1970. sz. határozata az Űrkutatási Kormánybizottság elnökének kinevezéséről.
- <sup>71</sup> A Magyar Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány 3372/1970. sz. határozata az Űrkutatási Kormánybizottság elnökhelyettesének kinevezéséről.
- <sup>72</sup> A Magyar Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány 3109/1971. sz. határozata az Interszputnyik űrtávközlési megállapodáshoz történő csatlakozásról.
- <sup>73</sup> A Magyar Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány 3406/1971. sz. határozata az Interszputnyik űrtávközlési megállapodás aláírásáról.

- <sup>74</sup> A Magyar Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány 3071/1972. sz. határozata az Interszputnyik űrtávközlési megállapodás jóváhagyásáról.
- <sup>75</sup> A Minisztertanács 3194/1973. sz. határozata az Interszputnyik Nemzetközi Űrtávközlési Rendszer és Szervezet létrehozását követő feladatokról.
- <sup>76</sup> A Minisztertanács 3107/1974. sz. határozata az Űrkutatási Kormánybizottság elnökének felmentéséről, illetve kinevezéséről.
- <sup>77</sup> A Minisztertanács 3292/1976. sz. határozata a kozmikus eszközökkel készített felvételek népgazdasági célú hasznosításáról.
- <sup>78</sup> Kelemen J.: (2008): Egyesületünk 50 éves története. Magyar Asztronautikai Társaság, Budapest.
- <sup>79</sup> Elek L.: (2014): Tudomány születik 1957-1980. Magyar Asztronautikai Társaság, Budapest.
- <sup>80</sup> Elek L.: (2016): Táguló határok. Magyar Asztronautikai Társaság, Budapest. pp.: 151-168.
- <sup>81</sup> Remes P.: (1993): A Magyar Hadtudományi Társaság Légvédelmi- és Repülő Szakosztály, Repülő- és Űrorvosi Szekció referáló ülései. Magyar Repülőorvosok Lapja. I., 1., 38-39.
- <sup>82</sup> Jegyzőkönyv a Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány 1965. április 29-i üléséről. MOL XIX-A-83-a-1965. április 29.-312. jkv.
- <sup>83</sup> В. Козырев, С.: НИКИТИН. Полеты По Программе «Интеркосмос». Znanyije. 1980. p.: 5.
- <sup>84</sup> Jegyzőkönyv a Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány 1965. augusztus hó 18-i üléséről. MOL XIX-A-83-a-1965. augusztus 18.-321. jkv.
- <sup>85</sup> В. Козырев, С. НИКИТИН.: Полеты По Программе «Интеркосмос». Znanyije. 1980. p.: 5.
- <sup>86</sup> ÚKB. 3015/1966. sz. Kormány határozat.
- <sup>87</sup> 3194/1967. sz. Kormány határozat.
- <sup>88</sup> A Minisztertanács 3464/1978. sz. határozata az Űrkutatási Bizottság megszűnéséről és az Interkozmosz Tanács létrehozásáról.
- <sup>89</sup> Benko Gy. szerk.: Magyar űrkutatás 1981-1985. Budapest. 1986. pp.: 135-280.
- <sup>90</sup> Beöthy M., Gombosi T. szerk.: A magyar űrkutatás 10 éve. MTA Interkozmosz Tanács tudományos ülészakánának előadásai. Budapest. 1981. pp.: 155-260.
- <sup>91</sup> Отчёт о деятельности Рабочей группы "Космическая биология и медицина". Интеркосмос. XIII. Совещание руководителей национальных органов. Протокол. Балатонкенеше 27 октября-1 ноября 1980 г.
- <sup>92</sup> 3576/1991 (12.30.) számú Kormányhatározat.
- <sup>93</sup> 3/1992 (I.6.) számú Kormányrendelet.
- <sup>94</sup> Both E. et al.: (1993): Magyar űrkutatás 1992. Magyar Űrkutatási Iroda, Nexus, Budapest. 5-16.
- <sup>95</sup> Both E. et al.: (1996): 50 éves a magyar űrkutatás. Magyar Űrkutatási Iroda, Nexus, Budapest.
- <sup>96</sup> Varga Emil, Kövér András, Kovács Tibor, Jókay István és Szilágyi Tibor: Különböző típusú izmokból extrahált miozin preparátumok eldifferenciálása antigén tulajdonságaik alapján. Acta Physiologica. Supplementum Tomus XVI. 1959. p.: 60.
- <sup>97</sup> Szöör Árpád, Kövér András, Kovács Tibor: Miozinkolinszteráz specifikitásának vizsgálata. Magyar Élettani Társaság XXV. Vándorgyűlése 1959. július 2-4. Szeged. Előadás kivonatok.
- <sup>98</sup> Dr. Remes Péter: Űrélettani kutatások Magyarországon (1950-1992). Honvédorvos. 2015. (67) 1-2. szám. pp.: 69-88.
- <sup>99</sup> Dr. Remes Péter: Negyven éve tudjuk, hogy lesz magyar űrrepülés. Aranysas. 2014. március. pp.: 67-68.
- <sup>100</sup> A hajózási állomány, a tiszti iskolák jelöltjeinek és növendékeinek orvosi felülvizsgálatának rendszere és az alkalmasság elbírálásának szabályai. Országos Légvédelmi Parancsnokság kiadása. 1965. RAK 1965 01 01.
- <sup>101</sup> Dr. Remes P.: Emlékiratok. RAK 2019 04 15.
- <sup>102</sup> Dr. Remes Péter: Beszámoló a VSZ Tagállamok Hadseregeinek XV. Repülőorvosi Konferenciájáról. RAK 1974 07 02. Látogatás a Csillagvárosban. Kézirat. RAK 1974 07 07.
- <sup>103</sup> Magyar állampolgárok űrutazásokban való részvétele. Szigorúan titkos jelentés a Minisztertanács részére. 00432/1976. ÚKB. MOL XIX-A-83-b-3446-1976.
- <sup>104</sup> Kocsis Piroska, Ólmosi Zoltán: Iratok a közös magyar-szovjet űrrepülésről. 1979-1980. Magyar Országos Levéltár. Budapest, 2011.

- 
- <sup>105</sup> Петров, Борис Николаевич с 1966 председатель Совета по международному сотрудничеству в области исследования и использования космического пространства при АН СССР, Интеркосмос.
- <sup>106</sup> A Minisztertanács 3446/1976. sz. határozata magyar állampolgároknak az űrutazásokban történő részvételéről.
- <sup>107</sup> 00432/1976. ÜKB. Jelentés a Minisztertanács részére Magyar állampolgárok űrutazásokban való részvétele tárgyában.
- <sup>108</sup> A Magyar Népköztársaság Honvédelmi miniszterének 0102/2/1978. számú jelentése a Minisztertanács részére. MOL XIX-A-83-b-3094-1978.
- <sup>109</sup> Батулин, Ю. М.: Мировая пилотируемая космонавтика. Москва, Издательство «РТСофт» 2005. p.: 94.
- <sup>110</sup> Гордон, Дмитрий: Через тернии к звездам. Газета Бульвар Гордона. № 9. 21. Июня, 2005. РАК 1976 08 24.
- <sup>111</sup> Пономарев, Геннадий: Крутой нрав военного „Алмаза“. Станции „Салют-3“ и „Салют-5“ угрожали жизни космонавтов. Киевский ТелеграфЪ. 27.06.2010. pp.: 1-4. РАК. 1976 08 24.
- <sup>112</sup> Remes P.: Orvosi-Pszichológiai kontroll. Aranysas. 2017. július. pp.: 56-61.
- <sup>113</sup> Dr. Remes Péter, Dr. Hideg János: Pszichofiziológiai vizsgálatok vadászpilóták szimulátor repülése során. Honvédorvos. 1988. 2. sz. pp.: 115-124.
- <sup>114</sup> Dr. Eke Károly: Utazás az agy körül. Medicina. 1981. pp.: 135-137.
- <sup>115</sup> Remes P.: Orvosok a repülés biztonságáért. Honvédségi Szemle, 1987. 7. pp.: 24-27.