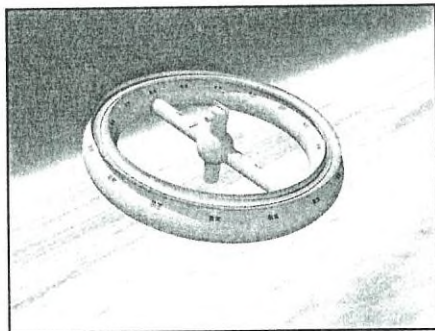


Úrállomások I.

„Milyenek lesznek a nagy, lakható holdak? ... Mindenesetre bonyolult építmények lesznek. Kajütök, raktárak, laboratóriumok, javítóműhelyek, megfigyelőállomások stb. lesznek rajtuk, ezenkívül kikötőhelyek a Földről érkező rakéták számára és (...) a többi bolygókkal kapcsolatot fenntartó űrhajók számára. A kikötőket kiugróként tervezik, hogy az érkező űrhajók ne tegyenek kárt a holdban.”

V. J. Levantovszkij: *Mesterséges holdak*, 1958



Wernher von Braun űrállomás-terve

Napjainkban az emberiség legnagyobb űrkutatási vállalkozása a Nemzetközi Űrállomás. Tucatnyinál több ország dolgozik a modulok kifejlesztésén. A résztvevő országok száma pedig folyamatosan bővül! A három részesre tervezett cikksorozatban azt a hatalmas utat próbálom felvázolni, ami az első űrállomások megtervezésétől vezet el napjaink programjaihoz.

Téglaholdtól Meteorig

Sem az ókori görögök, sem a középkori emberek fejében nem merült fel az űrállomás gondolata. Pedig általában, ha űrhajózásról beszélünk, régi analógiák hosszú sorát találjuk meg egy-egy mítoszban vagy tudományos-fantasztikus műben. Ám űrállomással (azaz élőlények által lakott műholddal) csak a XIX. század második felében találkozunk először. A tudományos kutatók figyelmét pedig csak amúgy mellékesen keltik fel az űrállomások: célszerűbb ugyanis a Holdra vagy a közeli bolygókra egy Föld körül keringő pályáról indulni. Vagyis az űrállomás eredetileg valóban csak állomást, megállót jelentett egy hosszabb időtartamú Hold-, Vénusz- vagy Mars-expedícióhoz. Ez a gondolat később háttérbe szorult, bár sokan az új Nemzetközi Űrállomást már egy lehetséges Mars-expedíció kiindulópontjaként tartják számon.

A XIX. században is csak két említés történik valamiféle űrállomásról. 1869-ben jelent meg egy havi lapban *Edward Everett Hale* bostoni pap „A téglahold” című novellája. A gömb alakú, fehér „téglaholdat” tengeri navigálásra használják, és csak véletlenül kerül Föld körüli pályára. Egy földrengés ereje gyorsítja fel az első kozmikus sebességre. Űrállomásról a „téglahold” esetében pedig kizárólag csak azért beszélhetünk, mert a novella szerint a földrengés pillanatában a talajból kitépődő építményben emberek tartózkodtak (akik persze túléltek a katasztrófát).

A másik XIX. századi példa *Kurd Lasswitz* 1897-ben megjelent „Két bolygón” című regénye. A könyvben arról olvashatunk, hogy az embereknél jóval fejlettebb marslakók (ekkoriban lett egyre népszerűbb a Mars-csatorna hipotézis) felkeresik a Földet. Hogy egy-egy marslakó leszállásához ne kelljen az egész „kolóniának” leszállnia, építenek egy 120 méter átmérőjű űrállomást, ami az Északi-sark fölött lebeg. (Máris

csorbul az űrállomás definíciója, hiszen a lebegő test nem számít mesterséges holdnak, de „határesetként” elfogadhatjuk.) Így hát a XIX. század két kitalált űrállomása közül az egyiket emberek, a másikat marslakók használják.

A XX. században aztán elszaporodnak az elképzelések. Talán a technika robbanás-szerű fejlődése ösztönzi a kutatókat, hogy komolyan kezdjenek tervezni űrállomást. A nagy tervezők között ott volt *Ciolkovszkij*, akinek forgó építményében a legfontosabb szerepet a melegház kapja, hiszen az űrhajósoknak szükségük van élelemre. Ciolkovszkijt követően a kor legnagyobb tudósai és írói foglalkoznak űrállomásokkal. Többféle terv születik, melyek közül csak néhányat említék.

Az első, ma már modulűrállomásnak nevezhető tervet *Guido von Pirquet* katonatiszt és *Hermann Potocnik* írta le. Potocnik *Noordung* álnéven írt, ezért terveiket *Noordung-űrállomásként* ismerjük. Az egyes modulokat, vagy ahogy nevezték lakókerekeket, hajlékony csővezeték köti össze. A három, egyenként 30 méteres lakókerék közül csak a központi forog a tengelye körül, hogy biztosítsa az „elengedhetetlen mesterséges gravitációt”. A második lakókerék feladata az energiaszolgáltatás, mégpedig napenergia hasznosításával. A tükör által fókuszált napsugár speciális folyadékot melegít fel, ami gázzá alakulva hajtja a turbinákat. Végül a harmadik modul a tudományos program teljesítésére szolgál. Azaz megfigyelik a hajókat és a jéghegyeket az esetleges ütközések megelőzése céljából. A modulok (lakókerekek) érdekessége, hogy 750, illetve 5000 km távolságban vannak egymástól.

Hermann Oberth erdélyi születésű szász kutató is foglalkozott űrállomásokkal. Leginkább a legénység feladatait bővíti. Oberth szerint az űrállomás elsősorban katonai célokat szolgál. (Oberth a náci Harmadik Birodalomban élt tervei kidolgozásakor, ám azokat csak később, a negyvenes évek végén hozta nyilvánosságra.) Emellett rámutat, hogy egy hatalmas tükörrel a Föld éjszakai oldalát is meg lehetne világítani. Hasonló kísérletekre került sor napjainkban a Mir űrállomáson, a csillagászok nagy bánatára. Űrállomásának fontos funkciója a meteorológiai megfigyelés is, továbbá mentési akciók támogatása, mozgásszervi betegségek rehabilitációja, bolygóközi utazások űrhajóinak szerelése, sőt a sürgönyök továbbítása is.

Legrészletesebb elképzelései *Wernher von Braun*nak voltak. Rakétafejlesztési tapasztalatainak birtokában (V-2 ballisztikus rakéta) pontosan kiszámította, hogyan lehetne pályára állítani egy nagy űrkomplexumot. Kocsikerékre hasonlító állomásában von Braun részletesen kidolgozta, mi hol található. Így megvan a pontos helye a hálószobának, a szoba nagyságú „elektronikus számológépnek”, a felvonófülkének, a meteor-lökhárítónak, higanygőz-kazánnak, illetve az űrtaxinak.

A brit arisztokráciára jellemző, hogy 1949-ben a British Interplanetary Society lapjában olyan űrállomás terveit közölte, melynek személyzete van. Természetesen nemcsak a tisztek és altisztek kapnak helyet az állomáson, hanem egy szakács is. Hiszen egy lordot nem lehet megfelelő személyzet nélkül fogadni!

De volt még egy brit terv, a Project-X. Ez egy 13 tonnás űrállomást jelentett, amit 438 kilométeres körpályára állítottak volna. A Project-X-et már a Szputnyik-1 után tervezték meg, ezért olyan „szolidak” az elgondolások.

Végül a Meteor hasábjain mindenképpen meg kell említeni a „Meteor” űrvárost, melynek tervét *Ljapunov* szovjet mérnök dolgozta ki. Az 1000 személyes űrváros hossza 1 kilométer, átmérője 325 méter. (Megépítése még várat magára!)

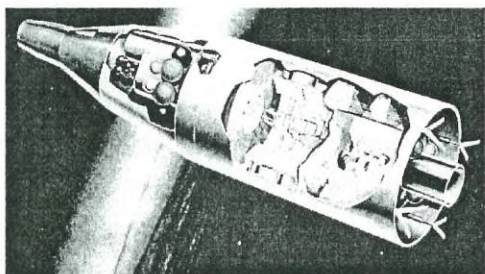
MOL, MORL és LORS

Az 1956-os Csillagászati évkönyvben Almár Iván ezeket a sorokat írja: „Kötelességemnek tartom a mesterséges hold feladatairól szóló fejezet kiegészítését a következő idézettel: »Az űrállomás, mint katonai támaszpont, hosszú távú lövedékek rádió-távírányítására, felderítésre, sőt, rakéta-bombák elhajítására is használható.« (Sky and Telescope 1952. febr.) Eddig nálunk kevés szó esett, pedig a kapitalista sajtó hirtelen asztronautikai cikközöne és a számtalan könyv, kiállítás és ankét mögött világosan és félreérthetetlenül ott kísért egy új amerikai »csodafegyver«, az atombombákkal fel-fegyverzett űrállomás képe.” Később Almár Iván leírja, hogy még a nyugati szakemberek sem gondolkodnak katonai felhasználásban, ezt a lehetőséget inkább csak a sajtó fújta fel.

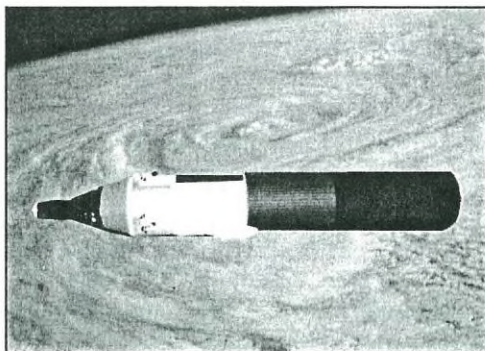
Ennek ellenére máris átalakulnak a tervek. Az űrállomásnak a korai könyvekben olvasottakkal ellentétben már nem (csak) tudományos funkciója van. Már nem az a feladata, hogy fedélzetén kipihenjék fáradalmaikat a politikai küzdelmekben kifáradt arisztokraták. Érződik a szuperhatalmak küzdelme az űrben is. Még el sem indították az első szputnyikot, mégis tudható, hogy az űrállomás legénységének nem csak tudományos feladatai lesznek.

A katonai szakértőknek nem kellett csalódniauk. Az első valamelyest megvalósított űrállomást az amerikaiak tervezték meg. A katonai űrállomás neve MOL volt. A rövidítésnek több olvasatáról írnak a könyvek. Míg a program kiírásakor a MOL neve valószínűleg Military Orbital Laboratory (azaz Föld Körül Keringő Katonai Űrállomás) volt, addig néhány év elteltével Manned Orbiting Laboratoryra (nagyjából Emberes Űrállomásra) változtatták. A 11,3 köbméteres, nyolc és fél tonna tömegű űrállomást a Gemini-program keretében indították. Az űrállomás megrendelője az USA Légierője volt.

A MOL-tervet 1965-ben hirdették meg, és 1969-ben, a holdraszállás évében állították le. Ha az állomás működött volna, akkor a kétszemélyes Gemini űrhajó dokkolhatott volna hozzá. A kétfős személyzet 30 napig tartózkodhatott volna a katonai űrállomáson. A MOL feladata a felderítés, a rakétabázisok és más katonai objektumok megfigyelése lett volna. A MOL kifejlesztés alatt álló példányait a Big Bird nagyméretű, manőverképes katonai felderítő műholdakhoz használták fel. (Érdekesség, hogy a Big Bird címszónál napjaink űr-kutatási szakkönyvei megemlítik, hogy „személyzet nélküli műholdról” van szó.)



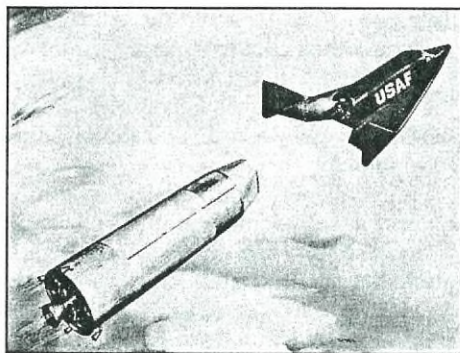
A MOL szerkezete



A MOL az utolsó rakétafokozattal

Mindennek ellenére, még a program leállítása előtt elindult egy MOL. A start időpontja 1966. november 3. volt. Ekkor egy üres, személyzetre váró kísérleti űrállomást indítottak az amerikaiak. Csak hogy minthiába. Egyetlen legénység sem kereste fel, ezért pályáját nem tudták megemelni, 1967. január 9-én pedig az emberiség első „személyzet nélküli űrállomása” a légkörbe belépve megsemmisült.

Ötletgazdag tudósok a tervezőosztal mellett utaztak egy kicsit az időben. Bővítették, átalakították a MOL-t. Kiszélesítették a szivar alakú űrállomást, hogy több élelmet és műszert tudjanak benne tárolni. Ezzel a 30 napos tartózkodási idő sokszorosára nőhet. Ugyanakkor átalakították a Gemini űrhajó dokkoló-rendszerét, hogy az űrállomást könnyebben lehessen irányítani. Végül egy teljesen új űrállomást kaptak, amit rögtön el is neveztek MORL-nak (Manned Orbital Research Laboratory – Emberes Keringő Kutatóállomás). Mint nevéből is kiténik, tudományos állomásról lett volna szó.



Az X-20 DynaSoar leválik a Titan 1-ről

A hatvanas években a NASA munkatársai még csak kísérleteztek azzal, milyen űrhajót használjanak űrrepülésekhez. Először a Mercury próbálták ki, a szovjetek és az űrverseny miatt némileg sürgetve. A Mercury azonban még gyakorlatilag irányíthatatlan volt, így jött a Gemini (akárcsak a szovjeteknél a Vosztok után a Voszod). Közben a NASA tudósai közül többen felvetették, hogy sokkal gazdaságosabb és biztonságosabb lenne olyan űrjárművel közlekedni, ami egyrészt többször felhasználható, másrészt a légkörben is manőverezhető, akárcsak egy repülőgép. Így fejlesztették ki az X-20-at, azaz a DynaSoar (Dynamic Soaring – Gyors Űrsikló) űrrepülőgépet. A DynaSoar (hasonlóan a kilencvenes évek eleji európai és japán tervekhez) rakéta orráról indult volna (ez lehetett Titan vagy Saturn típusú is). Azonban az űrverseny szorított. Egyre több pénzt csoportosítottak át a „nem repülőgép típusú” űrhajók fejlesztésére (Gemini, Apolló), amelyek bár költségesebbek, de az eredményt gyorsabban hozzák, és egyre kevesebbet adtak az X-program űrrepülőire. (Mint az amerikai programirányítók egyike később elmondta, volt az amerikaiakban egy félsz: ha az űrrepülőgépes megoldás a jobb, akkor a szovjetek miért nem azzal rukkoltak már eleve elő?) A DynaSoar fejlesztésétől tehát megvonták a pénzt. Pedig szép jövőt terveztek neki: a MOL-program keretén belül fejlesztették volna tovább.

A DynaSoar egy modell erejéig mégis repülhetett. Az 1966-os indítás tökéletesen sikerült. A DynaSoar kicsinyített mása 150 km magasságban vált le a rakétáról, a makett épségben visszatért. Ahol megégett, oda erősebb hővédőpajzsot terveztek. A programhoz a fantáziadús tudósok külön űrállomást terveztek, űrrepülőgépes kikötéssel. Az űrállomás három részből és egy dokkoló-modulból állt volna. A három, 120 fokban egy pontban találkozó modul egy-egy napelemmel ellátott MOL űrállomás lett volna. A „MOL-okat” egy dokkoló-rendszer kapcsolta volna össze, amihez a DynaSoar is kapcsolódott volna. Az űrállomás neve LORS (Large Orbital Research Station – Hosszan Keringő Kutatóállomás) vagy LORL lett. Az űrrepülőgép kikötésű modulűrállomás megvalósítására azonban még évtizedeket kellett várni.

Kísérleti űrállomások

Szergej Koroljov szovjet főkonstruktor az N-1 hordozórakéta és a Szojuz űrhajó megtervezése után űrállomás-vázlatokat is készített. Ezeknek a megvalósítási programja nagyon hasonlított a későbbi amerikai Skylab elkészüléséhez. Azaz a főtörzset a holdrakétából, a szállító űrhajót pedig a holdűrhajóból alakították volna ki. Ez az űrállomás az (angolul) MKBS Multi-module Orbital Base Station (MKBS Többmodulos Keringő Űrbázis) nevet kapta volna. Koroljovnak több terve is volt, de ezek hasonló alapötlettel készültek.

A szovjetek a terveket egyébként tömegesen gyártották. Volt, ami a MOL sorsára jutott és volt, ami bevált, megkezdődhetett a „tömeggyártása”. Amíg a szovjetek a Naprendszer kutatásával voltak elfoglalva, míg mérnökeik az űrállomások megvalósításáig csak a tervezgetés szintjén jutottak el, az amerikaiak elkészítették az első űrállomást. Ez természetesen lényeges változásokat idézett elő a szovjet űrkutatás irányában.

Bár a MOL programját az amerikaiak leállították, hogy a holdprogramra összpontosíthassanak, a szovjetek nem hagyhatták annyiban. Közvetlenül a MOL indítása után szovjet mérnökök egy csoportja megkezdte a mai űrállomások őseinek tekinthető kísérletek kidolgozását. Az eredeti szovjet terv az volt, hogy egy MOL-nál sokoldalúbb katonai űrállomást fejlesztenek ki Almaz (Gyémánt) néven. Mivel ekkor a Szojuz űrhajó még csak a nemrég (1966-ban) elhunyt Koroljov terveiben létezett, és űrállomások terén a szovjetek (ha csak egy hajszálynit is) még az amerikaiak után kullogtak, ezért az Almazt amerikaihoz hasonló űrhajóval szerelték fel. Az űrhajó névválasztása nem vall nagy fantáziára: Merkúr-űrhajó. (Innen talán nem nehéz rájenni, hogy legalábbis külsejében az amerikai Mercury űrhajóra hasonlított.)

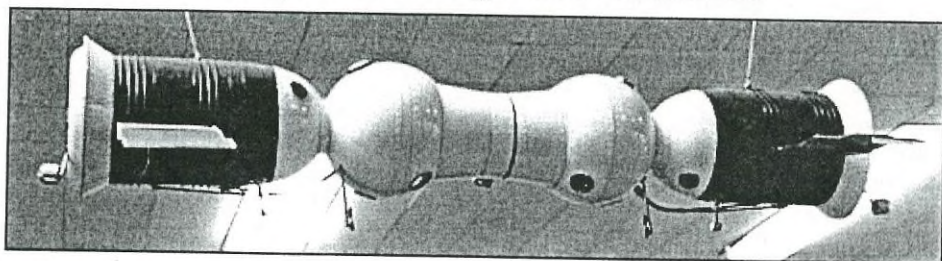
Mielőtt sor került volna az Almaz pályára állítására, ki kellett fejleszteni a megfelelő technikát. Ne feledjük, hogy a szovjeteknek ekkor még csak a Voszod állt rendelkezésükre, ami nem tartozott a legmegbízhatóbb űrhajók közé (a Voszod-2 például kényszerleszállást hajtott végre). Hamar kiderült, hogy a Merkúr-űrhajót kár megépíteni. Rájöttek, hogy sokkal költségesebb és technikailag rosszabb két űrhajótípust megalkotniuk (egyét az űrállomáshoz, egyet a holdprogramhoz). Végül a jobb konstrukciót, a Szojuz-űrhajót valósították meg mind a holdprogramhoz, mind az űrállomáshoz. Természetesen a Szovjetunióban az űrhajó kiválasztásának politikai színeze is volt.

Az Almaz gyártását már megkezdték, a fellövésével azonban még vártak. Ezt azért is teheték, mert az amerikaiak már nem sürgették a szovjeteket. Hogy a programot tökéletesen valósíthassák meg, összekapcsolódási kísérleteket kezdtek meg. Először a Kozmosz-sorozat neve alatt dolgoztak a Szojuz-típusokkal (Kozmosz-140, -154, -172, -186, -188, -212, -213, -238). Az első kísérletek általában sikertelenek voltak, a kísérleti, ember nélküli űrhajók megsemmisültek.

Az első nagy bravúrt a Kozmosz-186 és a Kozmosz-188 összekapcsolása jelentette. Ezzel megszületett az első automatikus kísérleti űrállomás. Feladatát tekintve valóban nevezhetjük kísérleti űrállomásnak. Jelen esetben a Kozmosz-186 volt az ún. aktív űrhajó, ami a dokkolást végezte, míg a -188 szimulálta az űrállomást (passzív űrhajó). Az összekapcsolásra 1967. október 30-án került sor. Három és fél óras együttes repülés után különváltak. Hasonló összekapcsolást teljesített a Kozmosz-212 és -213.

Az első, emberek által is használt kísérleti űrállomás a Szojuz-4 és a Szojuz-5 űrhajók összekapcsolásával jött létre. 1969. január 16-án a Szojuz-4 pilótája, *Vlagyimir*

A. Satalov összekapcsolódott a Szojuz-5-tel. A Szojuz-5 két űrhajósa, *Jevgenyij V. Hrunov* és *Alekszej Sz. Jeliszjejev* űrsétával kívülről átszálltak a Szojuz-4-be, míg a Szojuz-5-ben maradt az űrhajó parancsnoka, *Borisz V. Volinov*. A kísérleti űrállomás 4 óra 33 percen keresztül létezett. Január 17-én a Szojuz-4 három utasa, majd egy nappal később Volinov a Szojuz-5-tel immár egyedül tért vissza a Földre.



Az összekapcsolódott Szojuz-4 és Szojuz-5 modellje

A repülés talán része lehetett a szovjet holdprogramnak is, hiszen az L-1 holdkomp és a Szojuz Hold-űrhajó közötti átszállást is csak űrsétával tudták volna megvalósítani, akárcsak a Szojuz-4 és -5 között.

Az első kísérleti űrállomásokkal kipróbálták a későbbi űrállomásoknál alkalmazott összekapcsolási manővereket. Így elhárultak a technikai akadályok a már félkész állapotban lévő Almaz típusú űrállomások indítása elől.

A Cselomej és a Koroljov Tervezőirodák harca

Láttuk, mennyi kísérlet előzte meg az első, hosszú időtartamú és használatba vett űrállomás fellövését. Bár a szovjetek a teszteken már átestek, még mindig nem volt saját űrállomásuk. De már nagyjából tudták, milyen űrhajóval (űrhajókkal) dolgozzanak, az űrállomás tervei készen álltak, gyártását pedig több példányban megkezdték.

Az Almaz eredeti terveit a *Cselomej* Tervezőiroda készítette el. (A tervezőiroda részt vett a szovjet emberes holdprogram megtervezésében is, lásd Meteor 1999. szeptember.) Két változat készült: az egyik az Almaz alapmodul és a Merkúr-űrhajó összekapcsolásából alkotta az űrállomást, a másik változatban pedig az Almaz alapmodul másik oldalához egy Katonai Szállító-ellátó Modult csatlakoztattak, amihez egy újabb Merkúr-űrhajót illesztettek. A Hrunyicsev Gépgyárban 1969-ben kezdték meg az Almazok gyártását. Elkészültek a törzsek és a vázak, ám a műszerek és elektronikus berendezések terén nagy volt a lemaradás.

Ekkor szólt közbe az ugyancsak a holdprogramban dolgozó, egykor Koroljov által vezetett tervezőiroda, a Központi Gépgyártási Kísérleti Tervezőiroda (CKBEM). Az iroda rábeszélte *Usztyinov* akkori hadügyminisztert egy tudományos űrállomás megvalósítására. *Usztyinov*nak tetszett az ötlet. (Mindenesetre érdekes, hogy a szovjet hadügy jobban támogatja egy tudományos űrállomás megvalósítását, mint egy katonaiét.)

1970 márciusában fontos találkozára került sor. A CKBEM vezetőtervezője, *Szemjonov* találkozott *Cselomej*vel, hogy elvigye tőle az Almaz természetesen titkos terveit, valamint négy félkész modult. *Cselomej* persze nem járult hozzá tervei átadásához. Ezért *Szemjonov* felhívta *Usztyinov* hadügyminisztert, aki „rábeszélte”

Cselomejt a tervek és a modulok átadására. A CKBEM iroda a kapott tervek részleges átalakításával megalkotta és megépítette a DOSZ (Dolgaja Orbitalnaja Sztancija – Hosszan Keringő Űrállomás) űrállomásokat.

Mivel Koroljov annak idején már megtervezte a Szojuz űrhajókat, valamint a holdraszálláshoz már készítettek belőle néhány példányt, a CKBEM úgy döntött, hogy a kisebb Merkúr-űrhajó helyett Szojuzt használnak.

A két tervezőiroda vezetői így esküdtek ellenségei lettek egymásnak. Olyannyira, hogy később együtt kérték a gépgyártási minisztert a tudományos űrállomásprogram leállítására.

Az SZKP Központi Bizottságának 1970. február 9-i döntésével azonban senki sem vitakozhatott. A döntés értelmében meg kellett valósítani az űrállomásokat. És hogy a világ – de főképp az Egyesült Államok – ne tudjon a két belső konkurens irodáról, az egymásra nagyon hasonlító Almaz és DOSZ űrállomásokat a Szaljut űrállomás-sorozatban indították.

HORVAI FERENC

Meteor csillagászati évkönyv 2001

Tájékoztatjuk tagjainkat, hogy 2001-es Évkönyvünket folyamatosan postázzuk, de természetesen csak azok számára küldjük meg kiadványunkat, akik a 2001-es évre megújítják MCSE-tagságukat.

A pártoló tagdíj összege 2001-re 3500 Ft. *Pártoló tagjaink illetménye a Meteor 2001-es évfolyama és a Meteor csillagászati évkönyv 2001 c. kötet.* A rendes tagdíj összege 1750 Ft (illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 2001 ill. alkalmi MCSE-kiadványok). Nem tagok számára a Meteor 2001-es évfolyamának előfizetési díja 3696 Ft, a Meteor csillagászati évkönyvé 1400 Ft.



Minden kedves Olvasónknak
kellemes karácsonyi ünnepeket
és boldog új évet kívánunk!

MCSE

Címképrészlet Cornelio Malvasia
Ephemerides novissimae motuum coelestium... (1662)
című munkájából