



Avaruusluotain Rymdsonden

3/2007

vol 42

Piloted Mars landers

MetNet Marsiin

Rakettiprojekti

Ilmastonmuutos

Avaruuskoirat





Taistelu Suomen taivaista!

Syksy lähestyy ja sen myötä syyskokous, johon tässä numerossa käy kutsu. Syksyn tullen voi muistella vaikka sitä tuskaisten kuumaa päivää, kun Eevin kanssa kävimme Lappeenrannassa ihailmassa hiekasta veistettyjä avaruusaikaisia teoksia. Niitä sieltä löytyikin aina Darth Waderista Neptunukseen asti! Kiitokset Lappeenrannalle tämänvuotisen hiekkalinnan loistavasta aihevalinnasta!

Nyt pääsemme tutustumaan Supikoiran sukulaiseen, Haisunäätään. Supikoirasta kerroimmekin jo numerossa 4/2006. Molemmat ovat suuria kiinteäpolttoaineraketteja, joita kehitellään harrastelijavoimin. Ehkäpä tässä nyt päästään näkemään kotimainen 'space race' 50 vuotta sitten käydyn USA:n ja Neuvostoliiton välisen kilpailun kunniaksi. Toivoa sopii, että tästä siivittyä kunnon kilpajuoksu ja että saamme tulevista Avaruusluotaimista lukea näiden projektien nopeasta edistymisestä!

Odotettu suuri avaruusnäyttelykin on viimein täällä. Näytteille tulee monenlaista avaruusrautaa, joiden suunnittelussa ja valmistamisessa suomalaisillakin on ollut näpkinsä pelissä. Tästä numerosta löydät Avaruusnäyttelyn ohjelman ja kartan. Tämä näyttely on jokaisen nähtävä, tavataan avajaisissa!

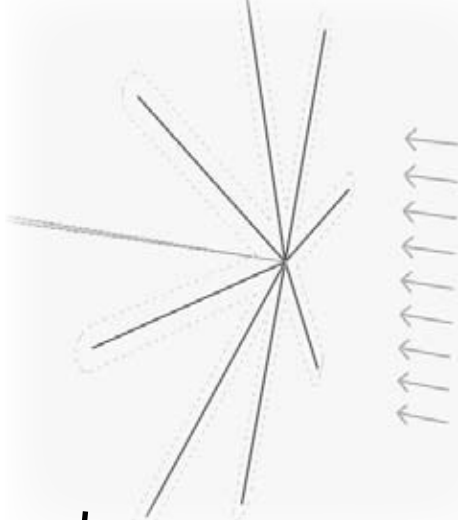
Suosikkiplaneettaani Marsia lähdetään nyt valtaamaan suomalaisvoimin. MetNet on innovatiivinen Mars laskeutaja, joka ehkä pääsee matkaan jo reilun kahden vuoden kuluttua! Tästä tulemme varmasti kuulemaan jatkossakin lisää.

Opas Eevi aloittaa tässä kuussa työnsä opaskoirana, eikä enää siis ennäätä toimia lehden vakituksena avustajana. Suuri kiitos Eeville korvaamattoman tärkeästä inspiraatiosta! Jos lehden taso nyt yhtäkkisesti heikkenee, se saattaa johtua päätoimittajan liian vähäisestä happihyppyjen määrästä. Tosin taivaiden pimentyessä on ilman koiraakin aina välillä mukavaa etsiä jostain pimeä puuton kukkula, josta ihastella tähtitaivasta tai vaikka ohikiitävää avaruusasemaa!

Tähtien valaisemaa alkutalvea, tavataan viimeistään syyskokouksessa!

Sini Merikallio

Kannessa Mars Expressin ottama upea kuva Marsin pinnasta. (ESA)



Sisältö

4
4
5
6
8
12
14
17
20

Puheenjohtajalta
Sähköpurjeen tilanneraportti
Syyskokouskutsu
Tietoisuus ilmastonmuutoksesta
Avaruuskoirat
Haisunäätä Supikoiran kannoilla
Avaruus 2007
Piloted Mars Lander
MetNet



Suomen avaruustutkimusseura ry – Sällskapet för astronautisk forskning i Finland rf on 1959 perustettu yhdistys, jonka tarkoituksena on harjoittaa avaruustoimia avaruustutkimuksesta kiinnostuneiden henkilöiden yhdyssiteenä. Seura on Suomen äänivaltainen edustaja Kansainvälisessä astronautiikkaliitossa (IAF; International Astronautical Federation). Suomen avaruustutkimusseura julkaisee Avaruusluotain-lehteä ja ylläpitää kirjastoa, josta voi lainata alan kirjallisuutta, kuva- ja videomateriaalia. Seura järjestää avaruusaiheisia näyttelyitä ja tapahtumia sekä ylläpitää aihepiiriin liittyvää harrastustoimintaa. Työ- ja kerhotila on osoitteessa Kauppalantie 6-8, 00320 HELSINKI (puh/vastaaja 09-5874433). Vuoden 2007 jäsenmaksut (sisältää Avaruusluotain-lehden) ovat:

Varsinaiset jäsenet 17 €,
Nuoriso-/ opiskelijajäsenet 8 €,

Juniorijäsenet (alle 15 v.) 6 €,
Järjestö-/Yritysjäsenet 170 €

Liity jäseneksi netissä:
www.sats.saff.fi

Päätoimittaja: Sini Merikallio – Toimituksen osoite: c/o Ilmatieteen laitos / AVA, PL 503, 00101 HELSINKI
Puhelin: (09) 19294694 Fax: (09) 19294603 – Sähköposti: Avaruusluotain@sats-saff.fi
ISSN: 0356-021X – Ilmestymistaajuus: neljä kertaa vuodessa – **Vuosikerran tilaushinta: 22 €**

Ilmoitushinnat: mustavalkosivu 300 € (puolikas 200 €), värisivu 600 € (puolikas 250 €), takakansi 700 € (puolikas 400 €)
Julkaisija: Suomen avaruustutkimusseura – Sällskapet för astronautisk forskning i Finland – Finnish Astronautical Society, <http://www.sats-saff.fi/>. Pankkiyhteys: Nordea 218518-129232

Vuoden 2007 lehtien aineistopäivät ovat 10. 8 ja 10.11

Nimellä tai nimimerkillä kirjoitetuissa artikkeleissa esitetyt mielipiteet ovat kirjoittajien henkilökohtaisia käsityksiä, eivätkä välttämättä vastaa seuran tai lehden virallista kantaa.

Avaruuskoirat

Laika ja kumppanit ensimmäisinä avaruudessa

Ensimmäiset Neuvostoliiton avaruuteen lähettämät elävät matkustajat olivat koiria, joiden avulla tutkittiin esimerkiksi painottomuuden vaikutusta kehoon. Tiedemiehet oppivat pitämään näitä eläimiä lähimpinä työtovereinaan ja heillä on koirien kuvia yhä edelleen perhealbumissaan. Mutta keitä nämä koirat oikein olivat? Koelentoihin käytettyjä koiria oli lukuisia, mutta vain Laika on jäänyt suuren yleisön mieleen.

Elokuun 15. päivä vuonna 1951 lähetettiin koirat Dezik ja Tsygan koelennolle kohti yläilmakehää. Nämä kaksi olivat ensimmäiset lähellä kiertorataa käyneet ”kosmonautit”, ja lisäksi ensimmäiset onnistuneesti hengissä takaisin maanpinnalle palanneet avaruuslentäjät. Tehävän tarkoituksena oli kokeilla miehitetyn lennon mahdollisuutta avaruuden painottomuudessa. Aikaisin heinäkuussa 1951, Dezik ja tällä kertaa uusi tulokas Lisa pääsivät matkaan samassa tarkoituksessa kuin edellisessä operatios-

sa. Tämä toinen venäläinen koiralento kuitenkin epäonnistui. Koirat menehtyivät, mutta tutkimuslaitteisto säilyi ehjänä. Sergei Korolev, tutkimuspäällikkö ja Baikonurin avaruuskeskuksen johtaja, oli järkyttynyt koirien menetyksestä.

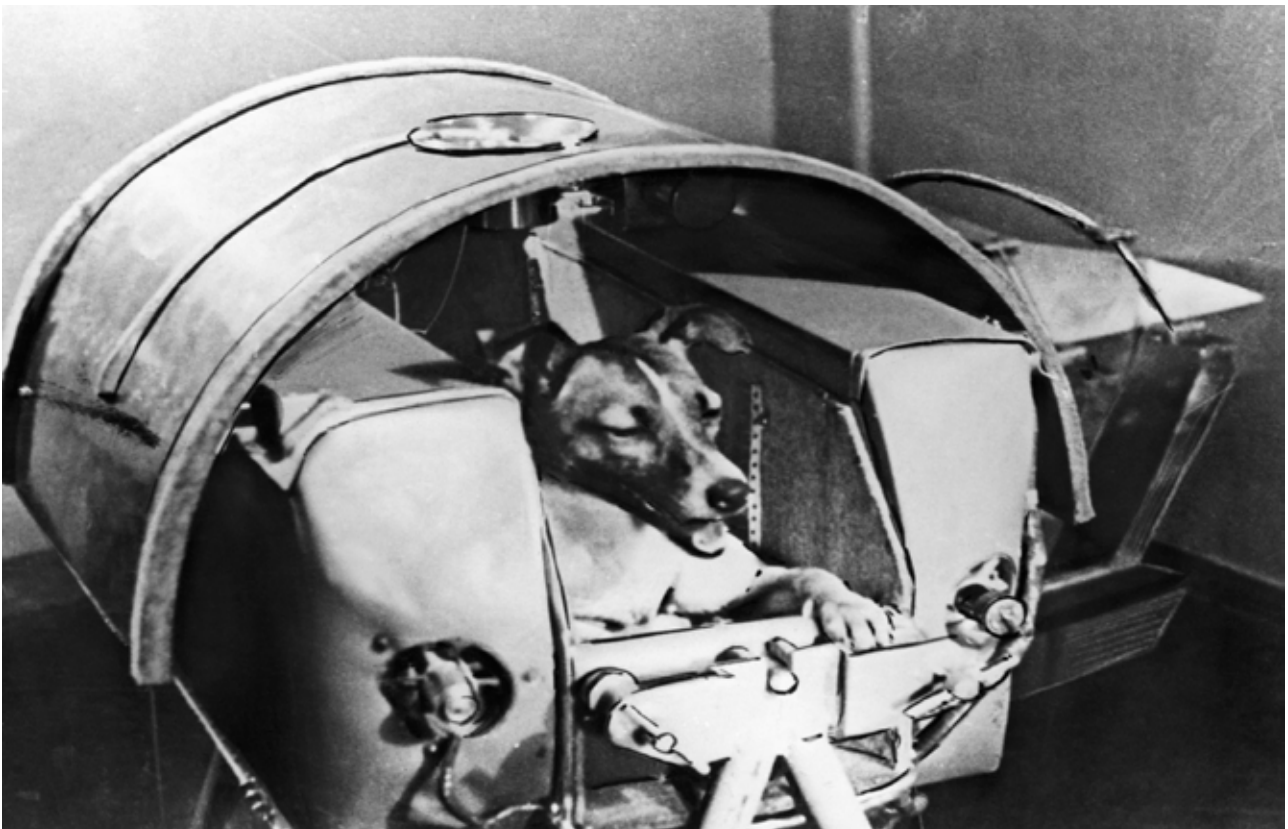
Myös neljäs koelaukaus epäonnistui. Silti jo samassa kuussa viides kahden koiran koelento onnistui menestyksekkäästi. Kuudennella lennolla päästiin jo 100 km korkeuteen ja koirat palasivat maanpäälle vahingoittumattomina. Juuri ennen kuudetta lentoa toinen koirista karkasi, jolloin henkilökunta löysi korvikkeen paikallisesta ruokalasta; sekarotuisen, jolle annettiin nimeksi ZIB (venäläinen vastine: ”Korvike Kadonneelle Koira Bobikille”).

LAIKA JA SPUTNIK 2

Sputnik 1:n laukaisu ja lento olivat menestys, ja niin Nikita Hrutèv ehdotti Sergei Koroleville uuden satelliitin laukaisua alle kuukauden päähän, Bolsevik-

kien 40-vuotisjuhlapäivän kunniaksi. Kun sitten Sputnik 2:n lennon valmistelut aloitettiin, sen suunnitteluun ehdittiin käyttää vain noin kolme viikkoa. Sergei Korolev antoi tiedemiehille tehtäväksi kouluttaa kolme kulkukoiraan tehtävää varten: Albinan, Mushkan ja Laikan. Samaan aikaan insinöörien valmistellessa pikaisesti modulia, joutuivat koirat kovalle koetukselle. Ne suljettiin pieniin tiloihin, altistettiin erittäin koville äänille ja värinäille, sekä puettiin vastavalmistuneeseen avaruuspukuun. Mushkalla kokeiltiin instrumenttien ja elossapitojärjestelmän toimivuutta, ja Albina lähetettiin kahdesti pitkänmatkan koeraketin kyydissä korkealle ilmakehään. Laika kuitenkin valittiin itse tehtävään. Albina taas valittiin sen varakoiraksi lentokokemuksensa vuoksi.

Sputnik 2 (PS-2) oli - kenties nimensä mukaisesti - toinen avaruuteen onnistuneesti laukaistu satelliitti. Se kantoi sisälään Laika koiraan. Laikasta tuli ensimmäinen elävä olento Maan kiertoradalla. Itse



Sputnik muistutti terävää kartiota, joka oli pituudeltaan neljä metriä ja leveimmästä kohdastaan kaksi metriä. Siihen oli asennettu radiovastaanotin, ohjelmointiyksikkö, elossapitojärjestelmä (lämmitys ja ilmanvaihto) sekä erilaisia mittausvälineitä, kuten Geiger-mittari sekä UV- ja röntgenspektrometrit. Näillä pyrittiin tutkimaan Aurinkoa ja kosmista säteilyä. Paineistetussa hytissä oli myös alkeellinen videokamera, joka otti kuvia Laikan toimista.

MATKAN MUKAVUUKSISTA

Hytti oli suunniteltu Laikan mittoihin siten, että se pystyi ojentautumaan ja menemään makuulle. Sillä oli yllään erikoisvahvisteinen suojapuku, joka kuitenkin rajoitti sen liikkuvuutta radikaalisti. Ravinto (korkearavinteinen geeli ja suoloja sisältävä vesi) kulki putkea pitkin suoraan sen vatsalaukkuun. Jätökset poistuivat myös sisäistä putkea pitkin. Lisäksi Laikan ihon alle sijoitettiin leikkauksella erilaisia tunnistimia, jotka mittasivat sen verenpainetta, pulssia ja hapenottookykyä. Vielä ennen lentoa Laikan turkki harjattiin huolellisesti, jonka jälkeen se pestiin laimealla alkoholiuoksella ja kammattiin. Alueet Laikan kehossa, joihin mittalaitteita oli asennettu, maalattiin jodilla ja päällystettiin antibakteerisella sulfaniiliamidijauheella ("Streptosidilla").

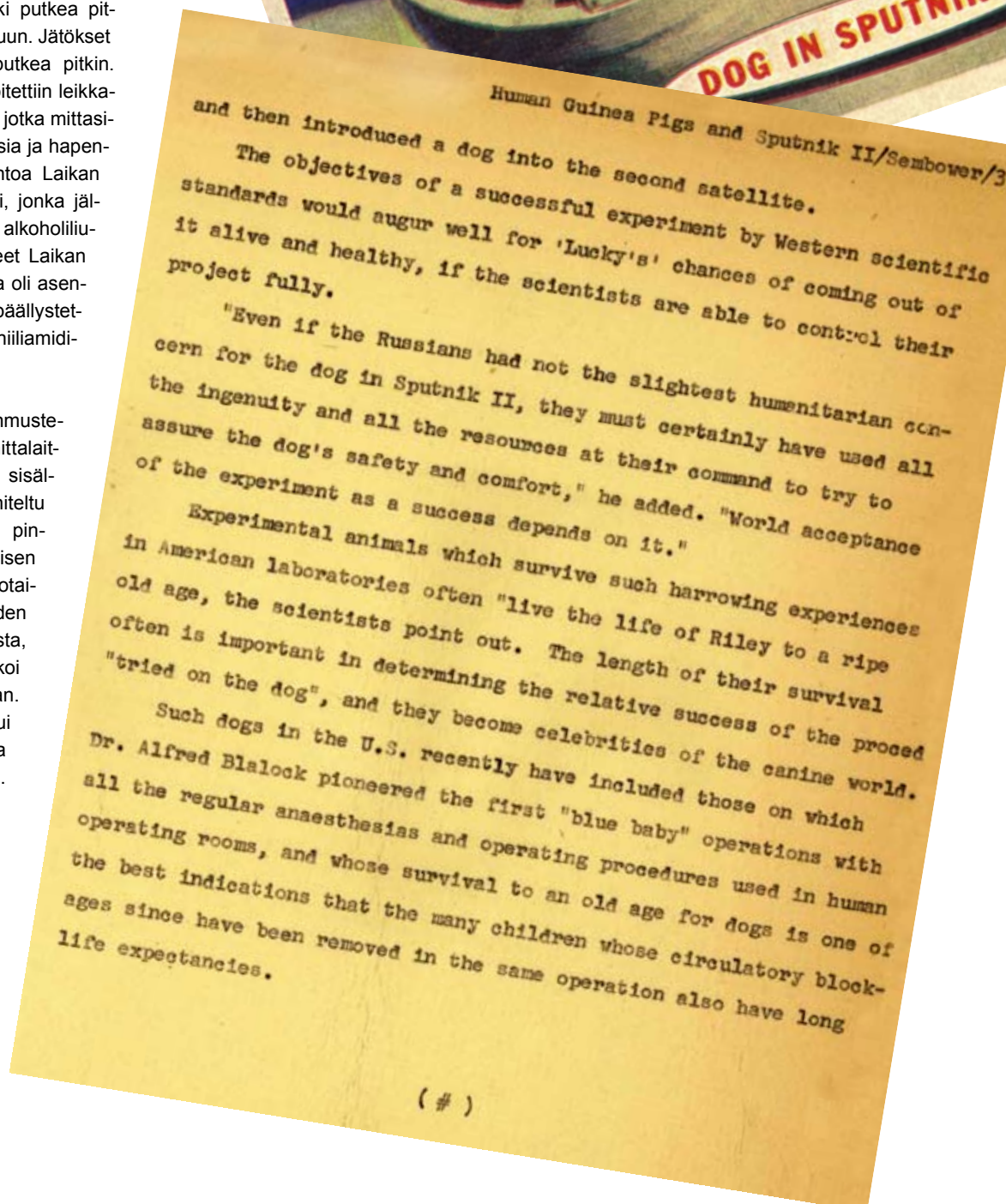
Huolimatta modulin pehmusteista seinistä, erilaisista mittalaitteista ja matkalaisesta sen sisällä, luotainta ei oltu suunniteltu palaamaan ehjänä Maan pinnalle. Konevian ja mahdollisen jäädytinhäiriön jälkeen luotaimen paristot loppuivat kuuden päivän kuluttua laukaisusta, jonka jälkeen se vielä jatkoi elliptisellä kiertoradallaan. Viimein Sputnik 2 saapui Maan yläilmakehään, jossa se tuhoutui lopullisesti 14. päivä huhtikuuta 1958.

LAIKAN KUOLEMASTA

Laikan kuolemasta on pitkään liikkunut mitä erilaisimpia teorioita. Huhujen lisäksi ovat Neuvostoliiton viranomaiset lausuneet että Laika

kuoli hapenpuutteeseen paristojen loppuessa, tai että Laika kuoli eutanasiaan ennen paristojen loppumista. Ilmeisesti tarkoituksena alunperin olikin myrkyttää Laika kymmenen päivän avaruuslennon jälkeen, mutta niin pitkälle koira ei kuitenkaan säilynyt hengissä. Vuonna 1999 useat Venäläiset tahot ilmoitti-

vat Laikan kuolleen neljä päivää lähdöstä kapselin ylikuumentumiseen.



Kuitenkin lokuussa 2002 World Space Congressin kokouksessa Houstonissa paljasti Sputnik 2:n suunnittelussa mukana ollut tiedemies Dimitri Malashenkov, että 5-7 tuntia laukaisusta mittauslaitteiden lakattua toimimasta ei Laikasta enää saatu minkäänlaisia elonmerkkejä. Yhteyden katkeamiseen asti mittalaitteet kuitenkin ilmoittivat että lämpötila ja kosteus nousivat asteittain, ja lennon olosuhteiden simulaatiosta oli pääteltävissä, että Laika kuoli kuumuuteen ja rasitukseen kapselin kiertäessä maata neljättä kertaa. Malashenkov totesikin että oli osoittautunut mahdottomaksi kehittää luotet-

tavaa lämpötilanhallintajärjestelmää niin kireällä aikataululla.

Myös Sputnik 2:n parissa insinöörinä työskennellyt kosmonautti Gyorgi Grechko on arvellut, että raketin poistuessa ilmakehästä ei kapselin irtautuminen raketista onnistunutkaan täydellisesti, mikä esti lämpötilan hallintajärjestelmää toimimasta kunnolla. Myös osa lämpöeristeistä repeytyi irti nostoen hytin lämpötilaa entisestään. Ainakin Malashenkovin lausunnon perusteella voitaneen siis päätellä, että Laika kuoli 5-7 tunnin kuluttua laukaisusta. Mutta täyttä varmuutta mittalaitteiden toimimattomuuden takia on tuskin koskaan saatavilla. Siitä huolimatta, että Laika menehtyi lennon aikana on sitä pidetty Neuvostoliitossa ja nykypäivän Venäjälläkin suurena sankarina; Laika löytyy kuvattuna menehtyneiden kosmonauttien kunniaksi perustetusta monumentista Moskovasta.

Kaikkea tietoa Laikan kuolemasta tuntuu ympäröivän outo sekavuus ja ristiriitai-

suus, ja vaikka Malashenkovin lausunto on tuorein ja luotettavan tuntuinen, voidaan esimerkiksi kysyä miksi hän julkisti tietonsa vasta 2002 eikä esimerkiksi jo 80-luvun lopulla Rautaesiripun murtuessa? Kylmän sodan aikana avaruustutkimuksen propagandamerkitys oli varmasti melkoinen ja siten sekavan tiedon levittäminen puolelta jos toiselta on ymmärrettävissä, mutta voidaanko nyt lähes 50 vuotta lennon jälkeen hyväksyä Malashenkovin todisteet lopulliseksi totuudeksi Laikan tapauksesta? Siihen tuskin on varmaa vastausta, mutta outoa se kyllä olisi jos vielä uutta tietoa tapahtuneesta ilmestyisi.

ETIIKKAA AVARUUDESSA?

Kun tieto Laikan avaruusmatkasta ja väistämättömästä kuolemasta levisi länsimaihin, protestoivat monet viattoman eläimen julmaa kohtaloa. Vaikka vahvimpia mielenilmauksia ja -osoituksia Laikan tapauksessa on syytä epäillä poliittisesti motivoituneiksi, herätti Laikan matka keskustelua ympäri maailman



yllä Sputnik II ja alla Laikan lajitovereiden mielenosoitus



tieteellisten eläinkokeiden eettisyydestä ja menettelytapojen inhimillisyydestä. Vuonna 1998 Oleg Gazenko, yksi johtavista Laikan kanssa työskennelleistä tiedemiehistä, myönsi katuvansa Laikan lähettämisen avaruuteen: "Mitä enemmän aikaa kuluu, sitä enemmän olen pahoillani siitä. Emme oppineet tehtävästä tarpeeksi, jotta se oikeuttaisi koiran kuoleman." Eläinoikeusaktivistien painostus avaruustutkimusta kohtaan näkyy yhäkin, sillä esimerkiksi ESA ei käytä avaruuslennoillaan koiria, apinoita eikä muita "kehittyneempiä nisäkkäitä" ja jopa jyrksijöiden ja sammakkoeläinten käytöstä avaruuskokeissa käytiin 90-luvun lopulla kiivasta keskustelua.

AVARUUSKOIRAT TÄRKEITÄ BIOLÄÄKETIETEEN KEHITYKSESSÄ

Yksi tärkeimmistä kylmän sodan aikana laukaistuista biosatelliiteista oli Kosmos-110. Sen kyydissä matkustivat koirat Verterok ja Ugolyok. Operaation tarkoituksena oli selvittää tarkasti painottomuuden ja mahdollisen säteilyn vaikutukset elävään kehoon. Jo Sputnik 2:n lennolla tutkimus tapahtui ihonalaisin mittalaittein. Nyt niitä tuettiin vielä uusilla biolääketieteellisillä telemetreillä. Ruokinta sekä ulosteiden poisto ja tutkiminen oli täysin automatisoitua. Sitä myös kontrolloitiin tarkoin, jotta eläimet saisivat tarpeellisen määrän ravintoa. Verenpainetta, sydämen lyöntitiheyttä, hapenottookykyä sekä mm. veren ja virtsan kalsiumpitoisuutta mitattiin.

Maanpäälle palattuaan koirat tutkittiin huolellisesti: niiden lihassassa mitattiin, painon vähenemistä tutkittiin ja luustosta otettiin röntgenkuvia sekä tehtiin kokeita sen tiheyden määrittämiseksi. Lennot opittiin muunmuassa, että nesteytys on tärkeää avaruudessa; koirien keho oli kuivunut paljon, vaikka ne olivat saaneet nesteitä ja ravinteita. Lisäksi motoriikka kärsi ja luuston tiheys ja kalsiumpitoisuus alenivat. Myös lihassassa pieneni mikä aiheutti painon alenemista. Muutoin esimerkiksi sydän tottui painottomaan tilaan - kuitenkin verenkiertojärjestelmässä tapahtui pieniä muutoksia. Koirien tila palautui normaalkiksi noin 4-10 päivän kuluessa paluusta.

Verterok ja Ugolyok oli tarkoitus lähettää kiertoradalle 23 päiväksi. Modulissa

koiria seurasi videokamera. Kosmos-110 laskeutui onnistuneesti 22 päivän lennon jälkeen maaliskuun 16. päivänä, vuonna 1966. Verterok ja Ugolyok pitävät yhä hallussaan lennon pituuden koirien ennätystä, minkä ihmisetkin ohittivat vasta Skylab 2 lennon jälkeen kesäkuussa 1974. Kosmos 110 laukaistiin Sojuztyypin raketilla Baikonurin avaruuskeskuksesta, Kazakistanista 22. päivä helmikuuta 1966. Avaruusaluksessa oli tieteellisiä mittalaitteita sekä erillinen kapseli matkalaisille. Kaikkiaan Neuvostoliitto lähetti avaruuteen parisenkymmentä koiraa tavoitteenaan selvittää painottomuuden vaikutuksia ihmiskehoon ja siten saada ihminen ensimmäisenä avaruuteen. Neuvosto-Venäjällä olikin pitkään "avaruuden herruus" kylmän sodan varustelukilvassa.

Lähteet:

An Important Contribution to space medicine: Some results of the experiment of the AES COSMOS-110 V.Pravetskiy, N.Gurovskiy, B.Yegorov and A.Kiselov, 19.5.1966

Some Unknown Pages of the Living Organism's First Orbital Flight, D. Malashenkov, Paper IAC-02-IAA.2.2.05, 53rd International Astronautical Congress, 10-19 October 2002, Houston, Texas

<http://history.nasa.gov/animals.html>

<http://www.astronautix.com/craft/sputnik2.htm>

<http://www.nature.com/nature/journal/v398/n6729/full/398642a0.html>

<http://history.nasa.gov>

sputnik/harford.html

http://www.space.com/news/laika_anniversary_991103.html

Joonas Wasiljeff
Samuli Lähteenaho



Laikan poseeraus univormussaan.