

Duncan je znanstveni pisec, ena od osrednjih oseb ASTRE (the Association in Scotland to Research into Astronautics) skupine ljubiteljev, ki se ukvarjajo z raziskavami vesoljske tehnologije v tradiciji, recimo, slavne Vfr iz konca 20. let. Njegova dela so večinoma povezana z Astrinimi projekti - *Man and the Stars* (1972), *New Worlds for Old* (1979), *Man and the Planets* (1983). Kritik ZF v *Glasgow Heraldu* od 1971. Konec 70. let je za astronomski projekt glasgowskih parkov vodil gradnjo prvega astronomsko nameščenega kroga megalitov po 3000 letih. Napisal je nekaj dobrih ZF zgodb, "The Comet, the Cairn and the Capsule" je prišla v antologijo *The Science Fictional Solar System*.

Ta tekst seveda ni ZF. A ZF ni samo fantastika za zabavo, je tudi način mišljenja, in tudi edina struja v literaturi, ki se zaveda, da živimo v Osončju, da to ni nepomembno, ... in da svet ni tako trden, kot se zdi.

esej

POLITIKA PREŽIVETJA

Duncan Lunan

Na poti po ameriških vesoljskih centrih sem 1979 slišal glasno povedane strahove, da shuttle morda ne bo nikoli letel, da se lahko ves vesoljski program sesuje ali pa da ga utegne država vrniti vojakom. Poslušal sem sprte reakcije na predlog, da bi konzorcij arovesoljskih firm prevzel shuttleove operacije, globoki razkol mišljenja, zakaj naj shuttle in NASA sploh obstajata, vsepovsod si čutil nezadovoljstvo nad vlado in še posebej predsednikovo pisarno, ki ni bila zmožna učinkovitega vodstva. Domov sem se vrnil prepričan, da ameriški vesoljski program obupno potrebuje novo iniciativo.

Bili so slabi časi, posebno za znanstvene projekte (v Evropi in SZ, ki bojda porabiza za vesolje trikrat več kot ZDA, so bile stvari drugačne). 1977 so NASI izključili znanstvene postaje ALSEP na Luni v skoraj nepojemljivem dejanju oblastniškega vandalizma. K Jupitru namenjeno

sondo Galileo so morali preoblikovati za kasnejšo izstrelitev, in njeni politični nasprotniki so videli v odlogu novo priložnost za rušenje projekta. (...) Zdelo se je, da do devetdesetih let ne bo več nikakršnih ameriških planetarnih raziskav in da bodo specializirane skupine v JPL in raziskovalnem centru Ames razpuščene. (..)

Tehnične težave s shuttleom je profesor T. R. Nonweiler napovedal že na predavanjih ASTRA v 60. letih. Za 70. leta smo pričakovali tudi politične probleme, razen če bi se pojavila post-Apollo inciativa, primerljiva s Kennedyjevo podporo Apollu. Takšne podpore ni bilo videti nikjer, in NASA je bila prisiljena v odpoved vseh lunarnih in planetarnih načrtov s posadko, pa tudi velikih neživih projektov, kakršna je bila Grand Tour (sončnega sistema), da je rešila vsaj oskubljeno verzijo shuttlea. Kompromisi te verzije pa so vodili naravnost v težave, ki jih je Nonweiller predvidel pred začetkom.

V ZDA gredo državni projekti vsako leto čez rešeto kongresa in senata. Lunarni in planetarni znanstveniki so si tukaj še prav posebno otežili prehod, saj so svoje programe izredno močno identificirali s čistimi raziskavami. (Tako se je zgodilo, da je mogoče velike odprave po sončnem sistemu, projekte kot Voyager in Galileo, sedaj zagovarjati le zaradi znanstvene koristi. Politična teža čiste znanosti pa je pri širokih zahtevah po "produktivnih" raziskavah nestalna in vse prešibka. Veliki stroški in oddaljeni, nerabni videz globokega vesolja stvar še poslabšajo. Pozni poskusi, da bi prikazali povezavo med raziskavami Marsa, Venere in Jupitra ter študijem zemljinega okolja, niso posebno prepričali javnosti.)

Že leta 1969 je Krafft Ehricke zagovarjal čisto drugačno pot. Klical je po "strateškem" pristopu k medplanetarnim poletom, kjer bi bil bazični, neznanstveni namen pridobitev sončnega sistema za človeštvo. Načrtovanje bi sledilo možnostim in ne zahtevam misije, kot v programu Apollo; nežive odprave bi si ogledale številne svetove, preden bi enega od njih prečesali živi raziskovalci. Žive odprave bi bile upravičene s človeškimi prednostmi - razumom, presojo, improvizacijo - toda s cilji, ki bi presegali znanstveno radovednost, kajti oprezale bi za potencialno uporabnostjo drugih svetov. (...) Dolgoročna želja bi bila, narediti iz Zemlje vrt sončnega sistema, preskrbovan od ostalih delov. (..)

Morda ne bo dolgo trajalo, preden bo naša prenaseljena, umazana in z delom obtežena na planet vezana civilizacija potrebovala ne le zunajzemlske vire energije in surovin, temveč bo prisiljena izvoziti svoje industrije, da ohranimo znosno okolje tu spodaj. Še več: strateški pristop morda ne bo bistven le za naše udobje in blagostanje, morda je nujen za naš nadaljni obstoj.

V svojih prejšnjih knjigah sem omenjal "Politiko preživetja", program, ki naj bi v tristo letih zajamčil preživetje človeške vrste, da bi lahko tedaj počela, kar bi se ji zdelo prav. (..)

Ko sem Politiko preživetja prvič formuliral, je bil njen pomen v tem, da je pokazala, da prihodnost je, da človeški vrsti ni treba izginiti v zgodovinsko ali vsaj evolucijsko kratki dobi; da obstaja razred odločitev,

ki nas morejo v 300 letih privedi do zagotovljenega preživetja. (Mimogrede rečeno - 300 let - to mejo sem potegnil iz eseja sira Freda Hoyla - je tudi življenjska doba, ki nam utegne biti dosegljiva do konca tega stoletja). Ideja je bila takoj napadena kot diktatorska, kot da bi bilo bolje, če človeštvo umre, ter celo nemoralna, kot da bi Zemljo in njene manj privilegirane prebivalce zavrgli, potem ko bi jih izkoristili kot izstrelišče za vesoljskega človeka. Če bi že prišlo do te izbire, bi bilo bolje, če bi preživel vsaj del človeške vrste, kot da bi vsi izginili - a resnica je, da širitev v vesolje more in mora prinese koristi človeštvu v celoti, ter da lahko s krepko roko izboljša življenjske pogoje večini. O'Neillov scenarij je morda preveč preprost, a njegovo srce je na pravem mestu.

Man and the Planets
Ashgrove Press, 1983

Filozofije "mej" (op.1) in "alternativ" rasti odsevajo rastoče zavedanje o nevarnosti rasti prebivalstva, nenadzorovane industrijske rasti ter nekritične rabe okolja, ki naj daje surovine in absorbira polucijo. Pojavile so se kot direkten ugovor predpostavkam "večine odločevalcev na vseh nivojih ... da se bodo minuli trendi rasti nadaljevali in da se lahko zanesemo, da rast zdravi vse" (op. 2). Pri iskanju zanesljive poti k preživetju bo treba v takšne predpostavke dvomiti, četudi bi diskusija kazala, da so pravilne. Žal pa je začetnim ugovorom sledilo široko sprejemanje filozofij, ki se ne zdijo nič kaj bolj privlačne in komajda kaj manj nevarne. Povedali so nam, da je mogoče s pravo družbeno politiko in alternativnimi tehnologijami zgraditi stabilno kulturo, ki bo nadzorovala številčnost človeških množic ter živela v harmoniji z drugimi prebivalci Zemljinega ekosistema, in ne bo ne dodajala ne odvezemala razpoložljivemu zakladu naravnih zalog. V okvirih planeta bo takšen položaj očitno res potrebno doseči.

A kmalu se je začelo govoriti - in verjeti - da bi bil tehnološki nivo takšne kulture nižji, in prostor njenih raziskav, znanstvenih in tehnoloških aktivnosti, ožji od prostora, ki si ga je odprl sedanji "razviti svet". Ta predvidevanja imajo dve veliki slabosti:

(1) Ker je človeška narava takšna, kot pač je, in ker so tudi naravni pojavi takšni, kakršni pač so, bi sleherno stabilno kulturo - celo globalno - na koncu koncev družbene sile ali naravne spremembe dovolj stresle, da bi se ravnotežje podrla. Odprti možnosti sta tedaj kontrakcija, ki lahko privede do zloma civilizacije, ali (verjetneje) nova faza ekspanzije, ki bi spet vodila v krizo.

(2) Odkritja znanosti Zemlje (*Earth sciences* - geologija, meteorologija), vesoljske raziskave in sončna fizika avtoritativno podpirajo sklep, ki se je že dolgo zdel logično očitno, a se ga ni nikoli posebno slišalo, da

se bo namreč sleherna zgolj na Zemljinih tleh stoječa civilizacija prej ali slej srečala z zunanjimi naravnimi silami, dovolj močnimi, da bodo povsem spremenile njen obraz, če je že ne bodo izbrisale s sveta.

Namen "politike preživetja" je, pripraviti serijo praktičnih programov, katerih končni cilj, dosežen v - recimo - 300 letih, bi bil, zaščititi preživetje človeške vrste pred katero koli zamisljivo katastrofo. "Katero koli": zaščita pred "skoraj vsako" ne zadostuje; cilj je, da zagotovimo, da bo kakšen življenje sposoben del človeške vrste preživel, v dovoljšnjem številu in z vsemi sadovi zgodovine v svoji posesti, tako da že doseženo ne bo izgubljeno, niti v primeru, da Zemlja ne bi več mogla varovati življenja.

Takšen program, ki bi v sebi zajemal skoraj vse človeške dejavnosti, bi v glavnem lahko napredoval le s prepričevanjem in komajda s prisilo. Njegov temeljni princip bi postal, da noben interes, naj bo oseben, nacionalen, ekonomski, politični, vojaški ali znanstven, ne sme širiti možnosti za uničenje človeštva. Takšna "politika preživetja" bi lahko postala mednarodna morala 21. in 22. stoletja, zgrajena iz odločitev o aplikacijah različnih tehnologij - tako kot mora naša doba doseči svoj sklep o rabi atomske energije, presajenih organov in genetskega inženirstva. Kakšne bodo sporne tehnologije naslednjih dveh stoletij, ne vemo, torej ne moremo načrtovati točne poti k zajamčenemu preživetju; ker pa se da pokazati, da bo ta pot zagotovo vsebovala vesoljsko tehnologijo, in ker v splošnem poznamo dosegljive nam zaloge, prežee nevarnosti in tehnike, ki jih bomo lahko uporabili, lahko oblikujemo generaliziran krog strategij, ki Politiko postavljajo v časovne in prostorske okvire.

Poznamo osem kategorij dogodkov, od katerih bi en sam lahko izbrisal človeško vrsto, naravnost ali preko katastrofalne verige posledic. Ti dogodki imajo pri tem še žalostno moč, da se sinergistično seštevajo, tako da bi že manjši dogodek v eni od kategorij lahko prelil dotlej še obvladovan proces v drugi. Tako bi celo omejena atomska vojna v prenaseljenem svetu propadlega okolja ali tesne odvisnosti od zahtevne medicinske tehnologije lahko prinesla posledice, daleč hujše, kot bi jih lahko pričakovali od gole matematike moči eksplozij in radioaktivnosti.

Osem kategorij: (1) orožje za masovno uničevanje, (2) prenaseljenost, (3) uničenje nenadomestljivih naravnih zalog, (4) polucija okolja, (5) dolgoročne genetske spremembe, (6) velik meteorski udarec, (7) sprememba v soncu ali bližnja supernova, (8) stik z drugo inteligenco (lahko tudi dobronamerno). Prvih pet smo sami priklicali nase, ostale tri predstavljajo zunanje sile, ki bi se lahko drastično vmešale v človeške zadeve. Pogovori o človeškem preživetju jih ponavadi spregledajo, ali pa jih odpravijo kot "irelevantne" ali "statistično zanemarljive" v primerjavi z bolj "domačimi" nevarnostmi iz prvih petih točk. Toda, če jih lahko imamo za oddaljene in nepomembne, jih lahko vidimo tudi drugače. Drugače od polucije in prenaseljenosti, ki se nabirata čez desetletja (tudi to ima svoje nevarnosti) lahko te tri udarijo kadarkoli, lahko nas iztrebijo

danes ali naslednji petek. Na današnji stopnji naše tehnologije ne moremo proti njim storiti ničesar. Če bomo pazili le na bližnje grožnje, smo lahko prepričani, da bo ena od daljnih poskrbela za nas. Dva od teh menda neverjetnih dogodkov je izkusil že vsak svet v sončnem sistemu, in eden od njih se še redno dogaja; tudi Zemlja ga bo spet doživela, če tega kdo ne prepreči.

Še več: verjetnost za enega teh treh dogodkov je jutri prav takšna kot čez milijon let; na ta način so nam torej bližji od vseh ostalih.

Čez nekaj časa - morda kmalu, morda ne - bo zemljo zadel asteroid ali pa bodo sončni sistem zajeli udarni valovi bližnje supernove - z dovolj uničevalne moči, da odstranijo višje oblike življenja, vključno z nami, če si dotlej ne bomo ustvarili orodij, da to preprečimo.

Vsak dolgoročni načrt za prihodnost človeške vrste mora torej poskrbeti za točke (6), (7) in (8) in njim ustrezno izbrati rešitve za (1) do (5). Preprosto rečeno, človeška vrsta si ne sme privoščiti izbire "alternativ rasti", ki bi izključevale ali zanemarile "strateški pristop k Sončnemu sistemu", kot ga je imenoval dr. Krafft Ehrlicke - torej raziskavo in izkoriščanje naravnih bogastev sistema za praktično korist človeštva. Takšen sklep je tako daleč od večine javno predstavljenih "alternativnih" strategij, da očitno zahteva pozoren zagovor. Najprej se bom torej lotil točk (6), (7) in (8), po naraščajočem zaporedju verjetnosti.

"Stik z drugo inteligenco" (8) je tveganje, ki ga morda sploh ni. Ne vemo, ali smo v galaksiji sami ali ne, in znanstveno mnenje je deljeno. "Konvencionalno" prepričanje je, da je mogoča le komunikacija po radiu, in nekatere avtoritete - kot sir Bernard Lovell in prof. Zdenek Kopal, verjamejo, da bi se bilo še tej izkušnji bolje odreči. O verjetnosti tega dogodka sem sam pisal že drugje (op.4) in čeprav je tehnološko ozadje tiste diskusije sedaj spremenjeno, splošni sklepi še veljajo. Ni nemogoče, da bi direktni stik z visoko razvito zvezdno kulturo lahko tako stresel našo lastno, pa čeprav po naključju, da ne bi bili več sposobni za samostojno preživetje. Še to ni nemogoče, da bi kakšna destruktivna skupina namenoma poskušala iztrebiti človeštvo. Pa vendar - naj bi bila njihova tehnologija še tako razvita, če bi se naša kultura dotlej razlila čez venec kometov, ki obdaja sončni sistem, naseljena v sebi zadostnih habitatih, bi bil lov nanje do iztrebljenja najbrž nemogoč. (O kulturnem pomenu takšnih "mestnih" kolonij, "polisov" v kometnem vencu, je pred dvajsetimi leti pisal Freeman Dyson. Ko bomo enkrat tako daleč, bodo zvezde že blizu.) To je torej stopnja razvoja, na kateri je preživetje zajamčeno, pred to in vsemi ostalimi, bolj domačimi nevarnostmi.

"Spremembe sonca ali bližnja supernova" (7) zbere nevarnosti, ki smo se jih začeli zavedati ob napredovanju fizike zvezd. Ni še jasno, koliko nam v resnici grozijo variacije v našem lastnem soncu, a vse več je dokazov - drevesni kolobarji, klimatske študije, vizualna opazovanja od odkritja teleskopa sem - ki pričajo, da so se "mini ledene dobe" zadnjega

tisočletja pokrivale z obdobji majhne aktivnosti sončnih peg, t.j. z daljšimi presledki v rednem enajstletnem ciklu peg.

Tako imamo danes trdne dokaze za nekoč smešeni "Maunderjev minimum" sončne aktivnost med 1645 in 1715, in vemo tudi za druge minime v prejšnjih stoletjih, očitno povezane s klimatskimi spremembami na Zemlji. Splošno sprejeto je, da je postalo Sonce v zadnjih štirih milijardah let za kakšnih 30% svetlejše, o krajših variacijah pa se diskusija nadaljuje. Opazovanja zunanjih planetov nakazujeje fluktuacije v UV in rentgenskem sevanju. Po drugi strani pa je Mariner 10 ovrgel misel, da pride občasno do izbruhov s stokratno svetilnostjo. Če bi se to dogajalo, bi se Merkurjeva površina stalila, tako pa še vedno kaže kraterje iz začetkov svoje zgodovine.

Drugi razlog za skrbí so ponavljajoči se neuspehi raziskovalcev, ki skušajo ujeti teoretično predvideni tok nevtrinov iz sredice sonca. Zdi se, da utegnejo biti tamkajšnji pogoji drugačni od standardnega modela, čeprav še ne vemo, kako resna je ta razlika. Ena od hipotez sodi, da bi lahko fuzijske reakcije v sredici sonca gorele v presledkih ter povzročale "kolcanja" silovite sončne reakcije, katerih posledica bi lahko bile "megasmrti" iz Zemljine zgodovine, ko so hkrati izginile mnoge vrste. Nasprotna ideja je, da so se zunanje plasti sonca morda obogatile s prehodom skozi medzvezdni oblak prahu, in da je naš model sredice zatorej napačen. Če je tako, bi bil absorpcijski učinek prahu med nami in Soncem lahko odgovoren za sedanji cikel ledene dobe, a to ni tako huda grožnja. Takšni dogodki so v zgodovini Sistema pogosti, in vemo, da človeštvo lahko preživi ledeno dobo. Toda že 3% sprememba sončnega sevanja bi presegla vzdržljivost življenja na Zemlji.

Ledeno dobo lahko sporoži že 1% spremembe.

Eksplozije supernov doživlja galaksija - kot kaže - v povprečju vsakih petdeset let. V zadnjih tisoč letih so bile vsaj tri dovolj svetle, da jih je lahko videlo golo oko. Na vrhu svoje moči lahko eksplodirajoča zvezda oddaja toliko moči kot vsa ostala galaksija skupaj. Planete sosednji zvezd najprej doleti intenzivno žarčenje, potem pa še radioaktivni izpad iz udarnih valov, ki nosijo večino mase raztreščene zvezde. Večkrat se je slišalo, da bi bil takšen dogodek lahko kriv za najslavnejšo "megasmrt", izumrtje dinozavrov, in eden od scenarijev je ta pomor pripisal redki in zelo nasilni supernovi "tipa III", oddaljeni dobrih 3000 svetlobnih let. Čeprav se zaenkrat zdi, da je bilo izumrtje dinozavrov posledica udarca (točka 6), je prav mogoče, da so supernove zagrešile druge pomore. Zankrat sodimo, da bi nam pod točko 7 lahko škodil le eden od redkejših, bolj nasilnih dogodkov, saj v bližnji okolici ni nobene verjetne supernove. Pa vendar, ne moremo reči, koliko svarila bomo imeli. Na daljšem koledarju milijonov let (in to je koledar človeškega dosedanjega bivanja na Zemlji) le statistična verjetnost določa, kdaj se bo ena običajnejših, manj spektakularnih supernov znašla dovolj blizu nas, da nam resno škodi.

Večja sprememba v Soncu ali bližnja supernova bi nas prisilili, da zapustimo odprte površine Zemlje in drugih naseljenih svetov, "dokler vihar ne mine". Tehnologija, ki bi omogočila velikemu številu ljudi življenje pod zemljo ali na morskem dnu za leta ali desetletja, bi bila zares zelo visoka, in na Zemlji bi bili spopadi okoli dosegljivih zaklonišč lahko dovolj divji, da ne bi nihče ostal živ. Sebi zadostna naselja v vesolju, na Luni, Marsu ali asteroidih pa bi tako ali tako morala biti zaščiteni pred obstoječim primarnim kozmičnim žarčenjem in s tem tudi pred radiacijskim tokom supernove. Potrebna bi bila le dekontaminacija prihajajočega materiala in osebja med udarnim valom in po njem.

Nevarnost, ki nam preti od Sonca, je težko določljiva, dotik supernove pa je le vprašanje časa. Ena od prihodnjih družb jo bo doživela, in upanja nizkotehnološke kulture, da jo preživi na odprti površini Zemlje, ne navdušujejo. Pa vendar, poznamo še slabšo verjetnost, ki nam lahko potrka na vrata veliko prej.

Udarec velikega meteorja (točka 6) je nevarnost, ki je postala očitna šele v zadnjih 25 letih. V zgodnjih 1960-ih se je še dalo govoriti, da so kraterji na luni vulkanskega izvora, saj je Zemlja kazala malo znakov takšnih bombardiranj. Argument je ovenel, ko je prvi uspešni oblet (flyby) Marsa pokazal površino med našo in Lunino - s kraterji, katerih poteze je omehčalo vreme. Iz kasnejših Marsovih misij, pristankov na Luni in obletov Merkurja, pa potovanj Voyagerjev k Jupitru in Saturnu sedaj vemo, da je sončni sistem v končnih fazah nastajanja doživel gosto bombardiranje in da so kasnejše dobe prinesle še mnoge posamične treske. Do sredine 70-ih so na Zemljini površini določili dobrih dvesto nekdanjih kraterjev, potem so se pojavili dokazi za res velik udarec, verjetno del serije, ki je padel v času izginotja dinnozavrov in mnogih drugih vrst. Rastoči dokazi o valovih udarcev kažejo, da bi bili za mnoge od "megasmrti" lahko odgovorni kometi, ne pa asteroidi. Katastrofa te vrste bi vsaj dovolila desetletja svarila, ko bi se nebo polnilo s spektakularnimi kometi; a samotnega kometa ali asteroida, ki bi se danes ali jutri približal Zemlji, ne bi opazili vse do zadnjih minut pred treskom - morda še tedaj ne.

Destruktivni učinki velikega udarca so proporcionalni energiji, ki jo mora absorbirati okolje. Na kopnem bi zadetek, enakovreden tistemu, ki je dvignil Vredervortov prstan v Afriki, steriliziral kontinent, na katerem bi padel, drugi deli sveta pa razen velikih potresov in vulkanskih izbruhov ne bi veliko trpeli. Razbeljeni krater, ki bi v začetku prodrl skozi Zemljino skorjo do magme, bi izseval velik del energije v vesolje. Pri zadetku v morje, ki je veliko večji cilj, pa bi bile posledice veliko hujše. Kilometer visoki valovi bi obkrožili planet in pometli večino obljudenih krajev. Preden bi morje ohladilo stene kraterja in dvigajočo se magmo, bi se silne količine vode spremenile v supervročo paro. Viharji bi opustošili

vsaj pol sveta, potresi in vulkanski izbruhi pa bi na drugi polobli zmanjšali verjetnost preživetja nad višino valov. Ta padec bi lahko dvignil v atmosfero dovolj materiala, da bi za leta zatemnil Sonce in povzročil kratko ledeno dobo.

"Vredervortski dogodki" se morda primerijo le enkrat na dvesto milijonov let. Ocenili pa so, da padajo udarci, dovolj močni, da obrnejo Zemljino magnetno polje, v povprečju na 170.000 let. Našli so se tudi podatki o megasmrtih na kopnem in v morju - v času teh udarcev. Manjši treski so še pogostejši. Sovjetsko zvezo je v tem stoletju zadelo dvakrat, z rezultati, ki bi bili v obljudenih krajih katastrofalni, in 1972 je ogromen meteor letel skozi atmosfero nad ZDA, da je grmelo za njim, in po čudežu ni treščil v tla. Gornje ocene njegove mase govore o kakšnih 4000 tonah, kar bi mu dalo dovolj energije, da bi opustošil celo državo (zvezno državo, ne celih ZDA, op. pr.). A celo manjši udarec, s sproščeno energijo, primerljivo atomski bombi, je v letih političnih napetosti lahko strupeno nevaren človeški vrsti, saj bi mogel privedi do vojne med velikima silama.

Nevarnosti se ne da odvrniti na preprosti način, ki so ga javnosti pokazali filmi, z izstrelitvijo raket, ki bi asteroid prestregle in uničile.

Udarce, ki povzročajo megasmrti in obračajo magnetno polje planeta, lahko povzročijo že majhna telesa s po 300 metri premera, ki jih je s sedanjimi metodami praktično nemogoče odkriti, posebno, če prihajajo naravnost proti Zemlji z več desetimi kilometri na sekundo. Celo če bi takšno telo radar ujel na - denimo - Lunini oddaljenosti, ne bi bilo časa, da bi kdo preprogramiral in izstrelil raketo proti njemu. In tudi, če bi jo: direkten zadetek bi resneje čutili le najmanjši asteroidi. Objavljeni predlogi govore o eksplozijah poleg asteroida, da bi telo izpuhteli material potisnil iz smeri, a vodenje bližnji naletov je še zahtevnejše in in v pičlo odmerjenem času pred udarcem še bolj neverjetno.

Celo razstrelitev asteroida bolj malo pomaga: če bi se milijarda ton telesa raztreščila na milijon kosov, bi bile posledice res malo manj hude, a milijon tisočtonskih udarcev bi še vedno raztolklo velik del površine planeta.

Edini način, da zaščitimo Zemljo pred velikim udarci, je kontinuiran radarski nadzor nad vsem notranjim sončnim sistemom, da se nevarnosti odkrije in z njimi opravi že daleč od Zemlje. Opravi - razbitje velikega asteroida še vedno ni zadovoljiv odgovor, kajti tedaj bo strahovito naraslo število majhnih nevarnih teles, ki jim bo treba slediti, in že preusmerjanje enega samega bo orjaško podjetje.

Bizarno se sliši, a najučinkovitejši postopek bi bil, poslati k asteroidu industrijsko delovno skupino, ga v celoti predelati, razposlati izdelke na kontroliranih trajektorijah proti različnim planetom, in šele potem pustiti ostanke (če bi jih sploh kaj bilo), da se razpršijo kot neškodljiv prah.

Z drugimi besedami, da zajamčimo preživeje človeštva pred grožnjo

meteorskih udarcev, moramo dvigniti svojo tehnološko stopnjo vsaj do izkoriščanja asteroidnega pasu in t. i. mimozemeljskih ("Earth-grazing") asteroidov. Ker bi nam ta razvoj tudi omogočil, da preživimo spremembo v Soncu ali udarni val supernove, je ta stopnja industrijskega razvoja nujna zahteva Politike preživetja. Poudariti je teba - in noben poudarek ne bo premočan - da bi bila alternativna družba, ki bi se omejila na Zemljo, pred naravnimi silami, ki smo jih sedaj opisovali, povsem brez moči, in bi zaradi njih prej ali slej poginila. *Trajne civilizacije ne moreš graditi na sreči s statistiko.* Verjetnost velikega meteorja je morda zanemarljivo majhna za katero koli dano leto, a v letu, ko bo treščil, bo ta podatek prav borna tolažba.

Verjel bi, da je s tem dokazano, da bo moral sleherni življenja sposoben model prihodnje družbe vsebovati žilav vesoljski program.

A garancija, da bo neka sebi zadostna skupina ljudi preživela vse, kar si lahko predstavljamo, je zgolj minimalna zahtava Politike preživetja: še vrednejši cilj bi bil, uporabiti ta isti vesoljski razvoj v pomoč proti zemeljskim grožnjam preživetju, proti točkam 1-5.

1. *Orožja za masovno uničevanje* : za nevarnost, ki jo ustvarja človeška agresivnost, seveda ni čisto tehničnega zdravila - nobena obramba ni 100% učinkovita. Političnih, družbenih in ideoloških rešitev na tej stopnji ne moremo posebno natančno prerokovati; ker pa naj bi bil cilj programa dosežen po tristo letih, moramo razumeti, da se bodo vprašanja, ki delijo moderni svet, spremenila, verjetno do nespoznavnosti, že dolgo pred tem. Lahko upamo, da bo z inteligentnim planiranjem že v sto letih pozabljena ne le doktrina atomskega odvracjanja, temveč celo vojna sama.

V tem času lahko pričakujemo - spodbudno za politiko preživetja - naselja na luni, v prostem vesolju, verjetno na bližnjih asteroidih, Marsovih lunah in Marsu samem. Takšna naselja naj bi se skušala sama preživljati. Njihova simbolična vrednost bo veliko večja od postaj na Antarktiki, s katerimi jih sedaj primerjajo. Že star argument je, da bodo takšne kolonije preprečile popolno uničenje človeštva zaradi vojne na Zemlji. A filozofsko še pomembnejše je, da da bodo takšne kolonije morale delati skupaj, da jim bo sodelovanje moralo biti pomembnejše od tekmovalja, kajti po obstoječih sporazumih ZN so zaloge in področja nebesnih teles lastnina človeštva. Gotovo bo prihajalo do sporov, a vojskovanje med takšnimi naselji bi bilo nemogoče ali pa samomorilsko. Na Zemlji smo poznali družbe, ki jim je bilo vojskovanje neznano, a česlej jih je bilo vselej mogoče zasmehovati, da so primitivne ali iracionalne. Ko bodo visoko razviti poganjki naše lastne družbe živeli in delali na nebu v sožitju in brez stalne grožnje vojne, bodo morda le zgled za manj nasilja na Zemlji.

2. *Prenaseljenost*: tudi tukaj ni dokončnega tehnološkega zdravila,

blažila pa bi situacijo le poslabšala, ker bi povečevala, (kot so to uspevala doslej) množice, ki jih je bilo treba prepričevati, da si ne smejo privoščiti velikih družin. Družbena vprašanja, iz katerih problem poganja, so pogosto preveč kompleksna, da bi jih rešila že sama dostopnost sredstev za kontrolo rojstev. A celo tukaj lahko vesoljska tehnologija nekaj malega prispeva, z izobraževanjem o metodah kmetovanja, higieni, medicini in kontroli rojstev preko satelitske televizije.

Običaj je, da se idejo o medplanetarni emigraciji kot vsaj delni rešitvi zemeljskih problemov zavrne po hitrem postopku. Pa vendar je profesor Gerard O'Neill orisal rešitev, ki je vsaj v teoriji izvedljiva: izgradnjo vesoljskih habitatov "Otok tri", velikih cilindrov, zgrajenih iz lunarnih materialov, vrtečih se, da je na njihovih notranjih površinah dosežen ekvivalent zemeljske težnosti, s podobo, ki bi bila dovolj podobna zemeljski površini. Vsak Otok 3 bi lahko preživel več milijonov ljudi in v teoriji bi jih lahko gradili dovolj hitro, da bi obdržali korak s sedanjim naraščanjem človeštva. O'Neill ne pravi, da je to najboljši odgovor, vidi pa manj živčno situacijo, kjer bi v sto letih sistem Zemlja-Luna imel 8 milijard prebivalcev, in bi jih polovica živela v vesoljskih naselbinah. Zemlja bi bila manj naseljena, kot je sedaj, s stabilno populacijo, večina energije in surovin zanjo pa bi prihajala od zunaj.

Težava je v vprašanju "in kako od tu do tja": O'Neillov načrt je veliko večji od seštevka sedanjih aktivnosti vseh držav z vesoljskimi programi. A gotovo se da temu prepadu najti tudi kak most. Eden od kandidatov je moj koncept projekta Starseed ("Zvezdne seme"), ki bi se gradil preko prevoza radioaktivnih odpadkov v vesolje. Iz tankov za gorivo vozil, s katerimi bi pošiljali odpadke v orbito, bi tam gradili gibljive tovarne, starseede, ki bi potem z lunarnimi materiali in sončno energijo gradili sončne elektrarne v orbiti. Računi kažejo, da bi teh v desetih letih lahko zgradili dovolj za energetske potrebe sveta v 21. stoletju. Prodaja elektrike bi plačala prevoz radioaktivnih odpadkov, ki bi po desetih letih začel upadati in bi se čez naslednjih 10-20 let iztekel, ker bi atomske elektrarne vzeli iz rabe.

Stranski produkt teh desetih let, potrebnih, da bi zgradili dovolj starseedov, da bi ti zgradili dovolj elektrarn, da bi na svetu spodaj gorele luči, bi bilo dovolj materiala, da bi lahko nastalo 50 manjših "Otok ena" habitatov. Zbrali bi tudi dovolj tekočin, da bi bilo šest od teh lahko že vseljivih (op.15). V knjigi *"Man and the Planets: The Resources of the Solar System"* sem zagovarjal, da je Otok 1 optimalna možnost, ker so ti habitati lahko gibljivi ter se lahko razkrope čez Sistem in zagospodarijo z njim - in da bodo končno, ko dosežejo kometni venec, dovolj razkropljeni, da bi si še najbolj neverjetna varianta točke 8 polomila zobe ob njih.

Življenje v vesoljskih naselbinah bi bilo bolj polno, bolj smiselno, potreba po strpnosti in sodelovanju bolj očitna kot v vsakdanjem življenju na Zemlji. Sagan je predlagal, da bi takšna naselja lahko preizkušala nove družbene modele, ki bi pomagali razvozlati napetosti na Zemlji

(op. 12). Na drugi strani družbene mavrice je Dyson trdil, da bi polisi v zunanjem sončnem sistemu lahko bili prst, kjer bi cveteli neodvisni, inovativni duhovi, ki bi tja pobegnili pred pritiski konformizma v visokotehnoški civilizaciji (op. 17). Popularnost O'Neillovih idej kaže, da obstaja resnična potreba po takšnih zatočiščih, in psiholog A. F. Nimmo je preprosto povedal, da je za svet s popolno kontrolo prebivalstva razlika med "imeti" vesoljske habitate in jih "ne imeti" razlika med življenjem v škatli s pokrovom ali brez njega.

3 & 4. *Izčrpavanje zalog in polucija*: ti točki lahko jemljemo skupaj, ker ju lahko rešujejo iste vesoljske tehnologije. Pomagata lahko nadzorovanje zalog iz orbite (Earth Resources monitoring) in industrija (skupaj z energetiko) v vesolju. Na obeh področjih je bilo storjenega že precej, a doslej opravljeno delo je težilo k majhnim, včasih celo eksotičnim rabam, ne pa h globalnim rešitvam problemov.

Pri upravljanju s planetarnimi zalogami je opazovanje iz orbite lahko v prav neverjetno pomoč. Koristi lahko v gozdarstvu, kmetijstvu, pri rudarjenju in vsakršni rabi Zemlje, pa tudi v širokem spektru pomorskih aktivnosti. Iz orbite lahko opazovalci natančno nadzorujejo padavine, poplave, bolezni posevkov, degradiranje in izboljševanje plodne zemlje; od tam se da ocenjevati zaloge rib, dosegljivosti hraniv, poročati o zaledelnosti in vremenu na morju nasploh; z visokega razgleda lahko opazovalec ocenjuje onesnaženost zemlje, morja in zraka. Treba pa je poudariti, da so meje širili človeški poleti. Instrumenti lahko okrepijo domiselno delo očesa in misli, ne morejo pa ga zamenjati. Ta trend se je začel že na prvih človeških misijah, in nadaljuje se s poročili astronautov in znanstvenikov o pojavih, ki jih instrumenti niso zaznali. Tako je 1985 na konferenci o vesoljskem razvoju v Washingtonu Charles Walker opisal opazovanja petindvajsetih megličnih plasti v Zemljini atmosferi, kjer so instrumenti videli le štiri. Takšna poročila vodijo k razvoju občutljivejših instrumentov, a sedanja stopnja človeškega in instrumentalnega opazovanja je daleč pod mejo, potrebno za globalno gospodarstvo z zalogami.

Doslej se je le malo razmišljalo o rabi podatkov orbitalnih opazovanj v takšnem merilu. Pa vendar obstaja potencial za pregledno svetovno oceno zalog ter podrobno analizo škode (in zdravilnih procesov) v okolju. Slika "vesoljske ladje Zemlje" bi se lahko čisto dobesedno utelesila, ko bi bila vsa dogajanja na planetu opazovana prav tako skrbno kot dogajanja v vesoljski ladji s človeško posadko. A še tako podrobni podatki bi komajda koristili, če bi zgolj spremljali in merili trden trend prepada nasproti, ali tedaj, če bi dvignili še zadnjo dirko za bogastvi, ki bi samo pospešila katastrofo.

Navodila Politike preživetja se bodo morala ujeti z ideologijami skupin, ki naj bi jih uresničevale. Pri vseh napetostih in sporih modernega sveta bodo prvi cilji Politike nujno preprosti, a tudi ti lahko

prinesejo daljnosežne posledice. Eden prvih takšnih programov, ki bi povezal opazovanja z orbite z napori na tleh, bi bil lahko mednarodni program, ki bi stekel v poznih 1980-ih z ambicijo, da v naslednjih dvajsetih letih odstrani lakoto s sveta.

Preprostost in razsežnost te želje za več redov velikosti presega Kennedyjev slavljeni cilj (postaviti človeka na Luno pred koncem desetletja), pa vendar si človek težko predstavlja ideološke razloge, s katerimi bi kakšna skupina na Zemlji lahko nasprotovala takšnemu programu. Narobe, prej bi pričakovali politični plaz, kjer bi se skupine, ki dandanes ne razmišljajo preveč o človeškem trpljenju, trudile, da si poiščejo način, kako prispevati k programu, da bi se potem lahko hvalile z delom zaslug. Tako bi identificiranje in imenovanje večjih virov polucije atmosfere in oceanov impliciralo, da omenjeni viri prispevajo k možnostim za neuspeh programa. Že nekajkrat smo videli, da je rezultat takšne medijske pozornosti pogosto prostovoljna prekinitev onesnaževanja, pospremljena z glasnimi izjavami o družbeni odgovornosti. Običajen ugovor pri omembi takšnega programa je, da ne računa s človeško naravo; a dobro premišljen program, katerega korakom se ne bi mogel nihče upreti, ne da bi bilo javnosti očitno, da zagovarja stradanje in revščino drugih ljudi, bi lahko obrnil v svoj prid še najbolj sebične skrbi za lastno korist. In treba je reči, da je z občutkom za lastne koristi lažje delati kot z empatijo.

Nadzorovanje vremena in posevkov se je v celinskih merilih že začelo, z upanji, da bi se tako dalo oceniti in prehiteti sušni problem v Afriki (op.18). Takšno opazovanje se veže s predlogi za svetovne banke hrane, opreme in medicinskih zalog, ki bi lahko posredovale, še preden se lakote razvijejo v plaz. Še dolga pot pa nas čaka do stopnje, ko se bo dalo krize ozdraviti že v kaleh, ko bo mogoče zaobrtni širjenje puščav, in pogosta pritožba je, da za to potrebovana sredstva ne bodo zmanjšala vojaških poračunov, da bodo torej omejila druge produktivne dejavnosti. Zdi pa se, da bi takšen projekt lahko deloval le z izkoriščanjem vojaških strojev, ki so jih zgradile oblasti po svetu. Nihče drug nima ladij, letal, talnega transporta, komunikacij in osebja za študije na tleh, potrebne za praktično akcijo, ki naj bi sledila. Ta trend se že kaže z rabo vojaških ladij in letal za zaščito narave - recimo pri varovanju ribiških področij - ter za pomoč žrtvam naravnih nesreč in lakote. V tej smeri bo treba narediti še veliko več.

Program za odstranitev lakote se ukvarja le z organskimi zalogami planeta, s sposobnostjo kopnega in morij za pridelavo hrane. Mreža zbiranja podatkov bi ocenila tudi mineralne in energetske zaloge, a polno izkoriščanje tega potenciala bi bilo pogubno - zaradi takojšnjih posledic za okolje in pomanjkanja, ki bi sledilo. Politika preživetja bi naj ta razvoj preprečila in olajšala industrijsko breme, ki sedaj teži naravne zaloge Zemlje in njeno okolje. Cilj, ki naj bi se uveljavil v drugem velikem

programu - ta bi se začel v poznih 1990-ih, bi moral zahtevati, da v naslednjih sto letih z Zemljine površine odstranimo vsakršno večje zbiranje surovin, pridobivanje energije in industrijsko delo.

Naj se zdi ta korak še tako fantastičen, temelji tega prenosa že stojijo in za številne vmesne korake so bile že predlagane tehnične rešitve. V ZDA in ZSSR tečejo programi raziskav za proizvodnjo v vesolju, in Evropa ter Japonska vstopata v igro.

Še nedavno se je zdelo, da bodo prve ameriške samodejne orbitalne tovarne delovale že 1987, v 1990-ih bi jim naj sledila stalna postaja v orbiti, urnik sovjetskega programa pa ni znan. Najprej bodo prišli dragi, pa lahki izdelki, kot so cepiva in elektronski deli, a ko bo industrija v orbiti enkrat obstajala, bo začela obračati oči k luninim surovinam, saj je dostava z Lune lahko cenejša kot z Zemlje. Cene bodo padle in počasi bo večina industrijskih procesov lahko z dobičkom tekla v orbiti (op.19). Naj še enkrat rečem, da je to, kar sedaj potrebujemo, program, ki bo premostil prelom med eksotičnimi, omejenimi aplikacijami in širokopoteznim delovanjem, ki ga potrebujemo. Predlog o Starseed - Zvezdnem semenu je še enkrat eden od mogočih odgovorov. Semena bi lahko poceni odprla in preizkusila poti za prenos zemeljskih industrij v vesolje in s svojo lunarno postajo preizkusila dostavne sisteme. Sevanje energije z elektrarniških satelitov - el-satov (powersats) k orbitalnim tovarnam je še lažje kot prenos elektrike na Zemljo.

Ta točka nas odpelje naravnost k političnim vprašanjem razvitega sveta proti nerazvitemu, ali (čeprav je ta terminologija malo nasilna do geografije) do konflikta interesov Sever-Jug (op. 20) . Raziskovalci okolja verjamejo, da ostali svet ne more doseči sedanje porabe energije na prebivalca v Združenih državah brez resnih posledic za okolje (op. 21). Celo popolna prekinitev sežiganja fosilnih goriv in lesa -- el-sati bi jo dovolili, celo v nerazvitem svetu, povezani s primerno tehnologijo na tleh -- bi sicer zmanjšala skrbi vzbujajoče nabiranje ogljikovega dioksida in njegovega "efekta tople grede", ostale pa bi resne težave zaradi odpadne toplote. Svetu v razvoju ne moremo reči, naj se neha razvijati in ostane reven, da bodo razviti lahko nadaljevali svoje z energijo razsipno življenje. In nekateri opazovalci so zato naihito pograbili sklep, da je zlom industrijske civilizacije neizbežen. Skrbnejši pogled pa še enkrat pokaže, da izbira ni preprosta izbira med polucijo in revščino, in da je razvoj v vesolju lahko pot iz zanke. 60-70% v ZDA porabljene energije je industrijske in le-to bi bilo tako ali tako treba sistematično preseliti v vesolje.

A zakaj naj bi se nerazviti svet odločil za vesoljski razvoj, in kako bi lahko le-tega v sedanjih razmerah uvedli? Delni odgovor leži v zavitem vprašanju lastnine lunarnih in planetarnih zalog, ki jih je sporna Lunarna pogodba Združenih narodov opisala kot "skupno dediščino človeštva". Ker npr. program Zvezdnih semen načrtuje el-sate za vse narode sveta, bi tako svet v razvoju prejel svoj poštteni delež -vprašanje

pa je, kako naj pača zanj? Eden od odgovorov je zanimivi, doslej neobjavljeni predlog mojega prijatelja Johna Braithwaita, da naj bi Svetovna banka dodeljevala deželam v razvoju kredit na podlagi naravnih zalog, ki jih bodo pustili neizrabljene. Isti sistem bi lahko uporabljali, da zagotovimo delež Tretjega sveta v vesoljskih industrijah ter preskrbi z minerali z Lune in asteroidov.

Tehnologija vesoljske industrije - pridobivanje kisika na Luni, elektromagnetski metalci na sončni pogon, elektrarne za geosinhrono orbito, tovarne za predelavo lunarnega in asteroidnega materiala - raziskave vsega tega tečejo, toda ne v državnih programih, temveč v Inštitutu za vesoljske študije v Princetonu. Sredstva za lunin polarni orbiter, ki bi zaokrožil ogleda in meritve, zastavljene s programom Apollo, so bila spet in spet zavrnjena v ZDA in Evropi, a sedaj sta Sovjetska zveza in Japonska oznanili, da se bosta lotili naloge. V zaključnem govoru princetonske konference o vesoljski proizvodnji se je 1985 profesor O'Neill zavzemal za prav tak program; za sončno orbito, ki bi poiskala mimozemeljske (Earth-grazing) asteroide; za majhno, učinkovito vozilo za prevoz osebja na vesoljske postaje in z njih spet dol. Tudi študije o takšnem vozilu so že nekaj časa v teku, spet ne pod državnim plaščem, temveč v Škotski zvezi za astronautske raziskave (*Association in Scotland to Research into Astronautics - ASTRA*): to je waverider, vozilo, ki jezdi na udarnem valu, zamisel profesorja Terenca Nonweilerja z univerze v Glasgowu, ki začenja vzbujati resno zanimanje v Evropi in ZDA. S stališča Politike preživetja bi bili lahko veliki waveriderji, leteči verjetno brez pilotov, v odločilno pomoč vesoljski industrializaciji, saj bi z njimi minerali ali končni izdelki s transferne orbite Zemlja-Luna ali orbitalnih tovarn lahko pristajali na kateri koli zemljepisni širini in na običajnih letališčih (op. 23).

Industrializacija Meseca bo vodila dalje, k Maršovima lunama in prizemeljskim asteroidom, v iskanju tam prisotnih hlapljivih snovi, nujnih za življenje. Luna jih ima le malo, v v tleh vezanih nanosih sončnega vetra. Za bogatejše zaloge vode, vodika in helija pa bo vesoljsko civilizacijo habitatov potegnili k velikim planetom, in tako bomo počasi dorasli do polnega "strateškega" razvoja sončnega sistema in pustili za seboj vse sedaj predvidljive grožnje človeškemu preživetju. Nam je za diskusijo ostala še ena.

Dolgoročne genetske spremembe (točka 5) so sporno vprašanje in tukaj ni prostora za obravnavo finih razlik med željenimi lastnostmi. Obstaja strah, da bodo podedovane napake, kakršna je hemofilija, s časom postale tako množične, da bi večkrat povečale učinek kakršne koli že katastrofe, tako da bi morda preživelu premalo zdravih osebkov, da bi se vrsta nadaljevala. Tišja primera umetnega vpliva na selekcijo sta zobno zdravstvo, ki je skoraj odpravilo pritisk naravnega izbora proti mehkim zobem in očala, ki so tudi storila svoje. Kolonizacija vesolja bi

pomagala proti temu trendu, delno z razpršitvijo, ki je katastrofe ne bi mogle doseči, še bolj pa zato, ker bi se takšne slabosti v vesolju bolj čutile in bi se pojavili novi pogledi na družbeno odgovornost, ki bi počasi rodili sadove tudi na Zemlji.

Očitno je, da bo treba storiti vse, da Zemlja ne postane slum "nezaželenih genov", a težko je reči, kakšne bodo možnosti izboljšav z genetskim inženirstvom in kakšna bodo moralna vprašanja okoli te tehnologije. Očitno pa je vsaj to, da širitev po sončnem sistemu razvojeni genetske spremembe kot grožnjo preživetju vrste.

Sklep: Namen Politike preživetja je, da uvede "strateški pristop k sončnemu sistemu" in zagotovi dovolj širok temelj vesoljskih naselij, preskrbe z materiali in energijo, da bo človeško preživetje varno pred vsemi zamisljivimi tveganji. Ne želi pa, da bi se rast prebivalstva in industrije nadaljevala v nedogled. Profesor Dyson je nekoč predvidel prihodnost, kjer bi iz golih maltuzijanskih razlogov človek raztrgal planete in zgradil lupino okoli sonca, da zagotovi kar največji življenjski prostor in dosegljivo energijo, hkrati pa bi izseljenke ladje razširile našo inteligenco "kot tehnološki rak" (op. 24) čez galaksijo. V Astrinih diskusijah, ki so privedle do knjige *Man and the Planets* se je trdno uveljavilo mnenje, da bodo ohranjevalski pogledi prevladali že dolgo pred približevanjem takšnih ekstremov. Vsekakor upamo, da bo do časa, ko bo preživetje zagotovljeno, človeška vrsta našla nove perspektive in bolj razvite želje od teh, ki se jih Dyson boji.

Prva sprememba naših pogojev, ki so jo tiho prinesle vesoljske raziskave, je bila zavest o naši ranljivosti, darilo podob krhke Zemlje, videne z luninega površja. Odgovor temu zavedanju je program Politike preživetja, ki ranljivosti ne odstrani, reši pa nas možnosti njene dokončnosti.

Drugo veliko spremembo perspektiv lahko prinese miroljuber stik z drugo inteligenco, kar bi rešilo strahove točke 8. Ta stik bi dokazal vsaj to, da visoke tehnološke kulture niso obsojene na propad, in to, da je vesoljski razvoj res pot k preživetju. Arthur C. Clarke je pripomnil, da bi bilo širjenje v vesolje lahko tako pomemben korak v evoluciji življenja, kot je bil nekoč prehod z morja na suha tla; ko bomo svoje opravke lahko postavili v medzvezdno perspektivo, bomo morda pričeli zaznavati nadaljne izbire med potmi razvoja, ki ležijo pred nami.

Reference:

1. Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Randers, William W. Behrens III, "The Limits to Growth", New American Library, 1972
2. Mitchell Prize Contest Guidelines, Alternatives to Growth '77
3. K. A. Ehricke, "A Strategic Approach to Interplanetary Flight", v

"Fourth International Symposium on Bioastronautics and the Exploration of Space", ed. Rodman, Strughold in Mitchell, Aerospace Medical Division (AFSC), Brooks Air Force Base, Texas, 1968

4. Duncan Lunan, "Man and the Stars", Souvenir Press, London 1974; objavljeno v ZDA kot "Interstellar Contact", Hary Regnery Co., 1975

5. Duncan Lunan, "Man and the Planets", Ashgrove Press, Bath, 1983

6. "Monitor", New Scientist, vol. 70, št. 996, str. 129 (15. 4. 76)

7. W. Fowler, Nature, vol. 238, str. 24

8. "Solar Neutrino Problem May Be a Remnant of the Ice Age", New Scientist, vol. 71, št. 1015, str. 436 (1976)

9. V. A. Hughes, D. Routledge, "An Expanding Ring of Interstellar Gas with Centre Close to the Sun", Astronomical Journal, vol. 77, str. 210 (1973)

10. "Another Giant Meteor Crater Identified", Sky & Telescope, vol. 50, št. 3, str. 156 (1975)

11. "Earthquakes and the Earth Magnetism", Journal of the British Interplanetary Society (JBIS), vol. 27, št. 2, str. 150 (1974)

12. Carl Sagan, The Cosmic Connection", Doubleday, 1973

13. L. G. Jacchia, "A Meteorite that Missed the Earth", Sky & Telescope vol. 48, št. 1, str. 4-9 (julij 1974)

14. Shannon Brownlee, "Cycles of Extinction", Discover, vol. 5, št. 5, str. 22-32 (sept. 83)

15. G. K. O'Neill, The High Frontier, Jonathon Cape, 1977

16. Duncan Lunan, "Project Starseed: an Integrated Programme for Nuclear Waste Disposal and Space Solar Energy", JBIS, vol. 36, št. 9, str. 426-432 (1983)

17. F. J. Dyson, "Human Consequences of the Exploration of Space", Bulletin of Atomic Scientists, junij 1969, in v "Men in Space", ed. Eugene Rabinowitch in Richard S. Lewis, Medical and Technical Publishing Co. Ltd., 1970

18. John Tierney, "Drought in Africa: the Bigger Picture", Science 85, vol 6, št. 3, str. 14 (april 1985)

19. J. von Puttkamer, "The Next 25 Years; Industrialisation of Space: Rationale for Planning", L-5 News, št. 15, str. 1-7, (nov. 1976)

20. Anthony Sampson, ed., "North - South: a Programme for Survival", Pan Books, 1980

21. Dave Dooling, "Outlook for Space", Spaceflight, vol. 18, str. 422-425 (1976)

22. J. Peter Vajk, "Doomsday Has Been Cancelled", Peace Press, 1978

23. Duncan Lunan, "Application for Nonweiler Wawerider Spacecraft", JBIS, vol. 35, str. 45-47 (1982)

24. Freeman Dyson, pismo, Scientific American, april 1964

(TOWARDS THE POLITICS OF SURVIVAL, Katedra (1986),
The Journal of the International Science Policy Foundation (1987))

Duncan Lunan : Politics of Survival

S Y N O P S I S

Phrases such as "Limits to growth" or "Alternatives to growth" imply objections in regard to overpopulation, destruction of irreplaceable natural resources and pollution of the environment. But any strategy we adopt to counter these dangers must also take account of the other threats to human survival: the man-made ones of weapons of mass destruction and of long-term genetic breakdown, and the external ones posed by giant meteor impact, a change in the Sun or a nearby supernova, or by contact with other intelligence. Big impacts, and probably supernova shock-waves, have brought about major changes on Earth in the past and will undoubtedly happen again in the future. To have a reasonable guarantee of surviving such catastrophes any future society will require extensive development of resources outside the Earth. Technological and industrial development in space, and self-supporting extraterrestrial settlements, must be regarded as essential to any policy for future development.

We therefore require a "Politics of Survival", a series of practical programmes with the object of guaranteeing the survival of mankind against all foreseeable dangers: an objective which could be met within 300 years. Since continuing space development is essential it should be used to the full in solving terrestrial problems, and two practical programs are suggested: the first, to begin in the late 1980's, an international effort to free the world from hunger within the next 20 years; the second, to begin in the late 1990's, to remove all major raw materials gathering and industry from the Earth surface by the end of the following century. Ways are also suggested for space colonization to help, psychologically and sociologically, to meet the dangers of warfare, overpopulation and genetic breakdown.