ایزاک آسیموف
مسکونی کردن سیاره ها و ستارگان
مترجم: محمد رضا غفاری

دانشنامه جهان
۲۶

ایزاک آسیموف

مسکونی کردن سیاره‌ها و ستارگان

مترجم: محمدرضا غفاری

This is a Persian translation of
ISAAC ASIMOV'S
Library of the Universe
Colonizing the Planets and Stars
Milwaukee, Gareth Stevens Publishing, 1990.

چاپ اول: ۱۳۷۳، ۱۰۰۰۰ نسخه

ویراستار مجموعه: ناصر ایرانی

دفتر نشر فرهنگ اسلامی

نام کتاب: مسکونی کردن سیاره‌ها و ستارگان
نویسنده: ایزاک آسیموف
مترجم: دکتر محمدرضا غفاری
چاپ دوم: ۱۳۷۴
تعداد: ۱۰۰۰۰ نسخه
حروفچینی: کامپ ادیت دفتر مطالعات سیاسی و بین‌المللی
چاپ و نشر: دفتر نشر فرهنگ اسلامی

فروشگاه مرکزی: خیابان فردوسی، روبه‌روی فروشگاه شهر و روستا. تلفن: ۳۱۱۲۱۰۰
فروشگاه شماره یک: میدان انقلاب، بازارچه کتاب. تلفن: ۶۴۱۹۶۸۵
فروشگاه شماره دو: میدان نیاوران(شهید باهنر)، جنب مهمانسرای وزارت امورخارجه. تلفن: ۸۰۳۲۲۷۲
فروشگاه شماره سه: میدان حسن‌آباد، فروشگاه انکا. تلفن: ۶۴۱۹۸۲۷

اکنون ما سیارات، حتی اورانوس و نپتون دوردست را از نزدیک مشاهده کرده‌ایم. نقشه زهره را از ورای ابرهایش کشیده‌ایم. آتشفشانهای خاموش را در مریخ و آتشفشانهای فعال را در «ایو»، یکی از قمرهای مشتری، مشاهده کرده‌ایم. اجرام عجیبی را شناسایی کرده‌ایم که تا همین اواخر هیچ‌کس دربارهٔ آنها چیزی نمی‌دانست، از جمله کوازارها، تَپ‌اخترها و سیاهچاله‌ها. ستاره‌ها را نه فقط از طریق نورشان، بلکه به‌وسیلهٔ تابشهای مادون قرمز (فروسرخ)، ماورای بنفش (فرابنفش)، پرتوهای ایکس، و امواج رادیویی مورد مطالعه قرار داده‌ایم. حتی ذرات بسیار ریزی را به نام نوترینو شناسایی کرده‌ایم که ستارگان آنها را پخش می‌کنند.

ولی اکنون چنین به نظر می‌رسد که مشاهده اجرام دیگر کافی نیست. انسان از سیاره‌اش بیرون رفته و دوباره به آن برگشته است، و شاید در قرن آینده در نقاط مختلف فضاسکنی گزینند. انسان به چه مکانهایی خواهد رفت؟ در فضا چگونه زندگی خواهد کرد؟ و در واقع چه لزومی دارد که به فضا برود؟ ما در این کتاب درباره سکنی گزیدن بشر در کیهان سخن خواهیم گفت.

ایزاک آسیموف

بسم الله الرحمن الرحیم

فهرست

چرا باید به فضا سفر کرد؟ ۶
آغاز کار ۸
نخستین پایگاههای جهانی— ماه و مریخ ۱۰
زندگی در میان سیارکها ۱۲
حیات در همسایگی منظومه شمسی ۱۴
پرسه‌زدن در دنیاهای دیگر ۱۶
سفر به کرانه منظومه شمسی ۱۸
... و باز هم دورتر ۲۰
سفر به ستارگان— چقدر طول می‌کشد؟ ۲۲
نسلهای فضایی ۲۴
کندی زمان کیهانی— نظام سفینه‌های ستاره‌پیما ۲۶
آیا مسافران به زمین باز می‌گردند؟ ۲۸
واقعیتها: مسکونی کردن کیهان ۳۰
واژگان ۳۲

چرا باید به فضا سفر کرد؟

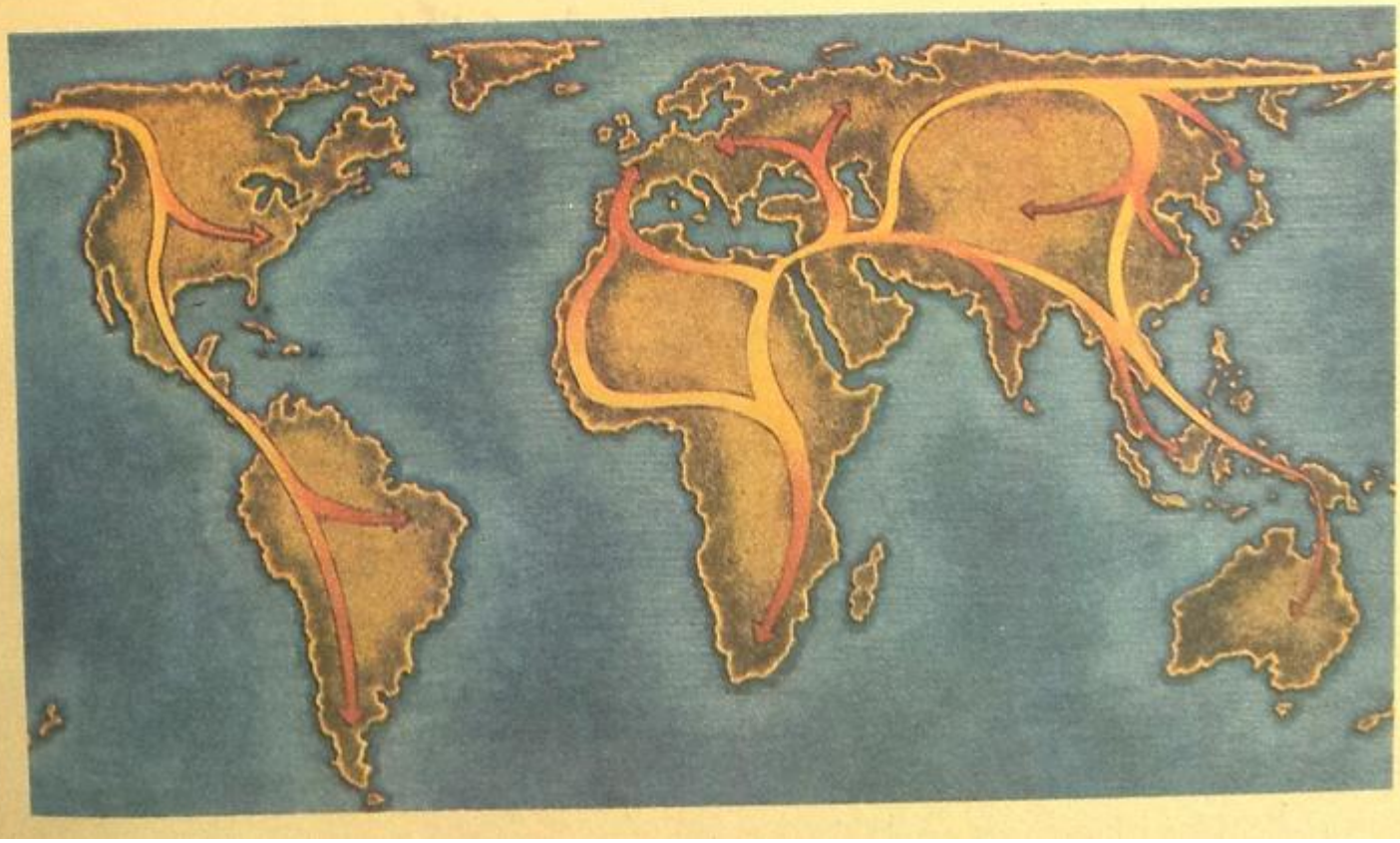
بسیاری از دانشمندان معتقدند که نیاکان انسان تقریباً دو میلیون سال پیش در افریقا پا به عرصهٔ وجود گذاشته‌اند. نیاکان ما محل زندگیشان را گسترش دادند و اکنون بیش از پنج میلیارد انسان در همه جای سطح این سیاره زندگی می‌کنند. میل شدید به پیشتر رفتن پس از گذشت این همه سال همچنان در ما باقی است و امروز انسان می‌خواهد به آن سوی زمین، یعنی به فضا، برود.

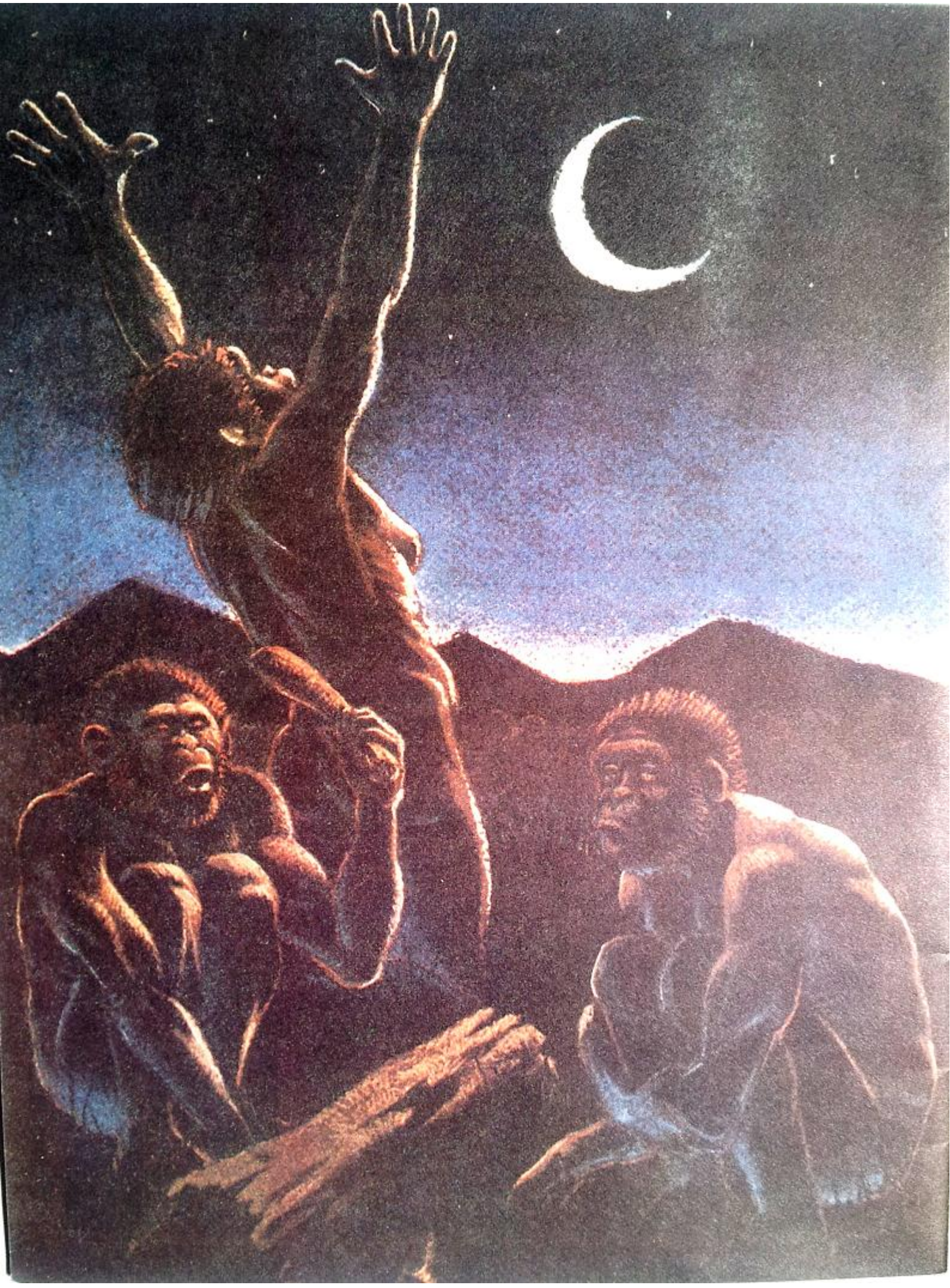
چرا رؤیای دسترسی به کیهان را در سر می‌پروریم؟ به دلایل متعددی. بسیاری از مردم نگران آنند که روزی ذخایر طبیعی زمین تمام شود. بسیاری دیگر تصور می‌کنند که مواد شیمیایی که ما وارد جو می‌کنیم لایه محافظ ازون را تخریب می‌کند. دیگران معتقدند که بشر همواره نیاز دارد در جاهای جدید سکنی گزیند، حتی اگر لازم باشد به فضا برود.

هیچ جا مثل زمین برای زندگی ما مناسب نیست، ولی شاید بتوانیم دنیاهای دیگر را نیز قابل زیست کنیم. شاید به طریقی بتوانیم در آن مکانها به پیشرفتهایی نایل شویم.

پایین: قدیمیترین سنگواره‌های انسان از افریقای مرکزی به‌دست آمده است. نیاکان ما به‌تدریج از این ناحیه به سرزمینهای جدید در سراسر کره زمین مهاجرت کردند. شاید روزی همین مهاجرت سبب شود که ما به دنیاهای دیگر سفر کنیم.

روبه‌رو: نخستین نیاکان ما با ترس و تعجب به ماه و ستاره‌ها خیره شده‌اند.





آغاز کار

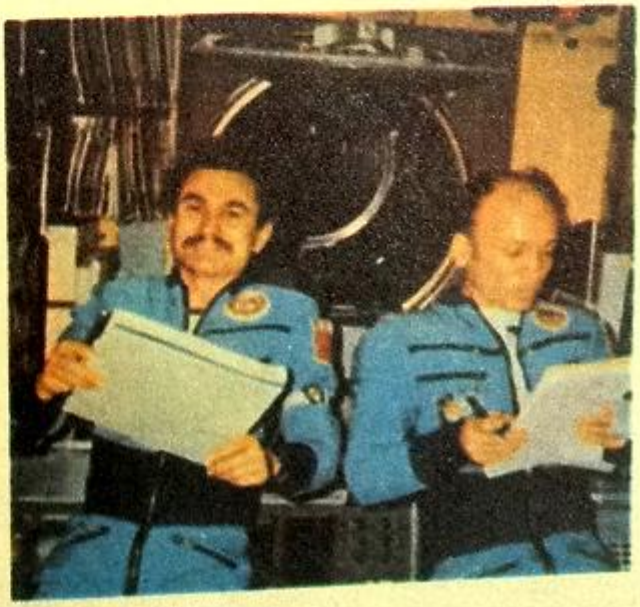
ما چگونه کار مخاطره‌آمیزی به عظمت سکنی‌گزیدن در پهنه بی‌کران فضا را آغاز خواهیم کرد؟

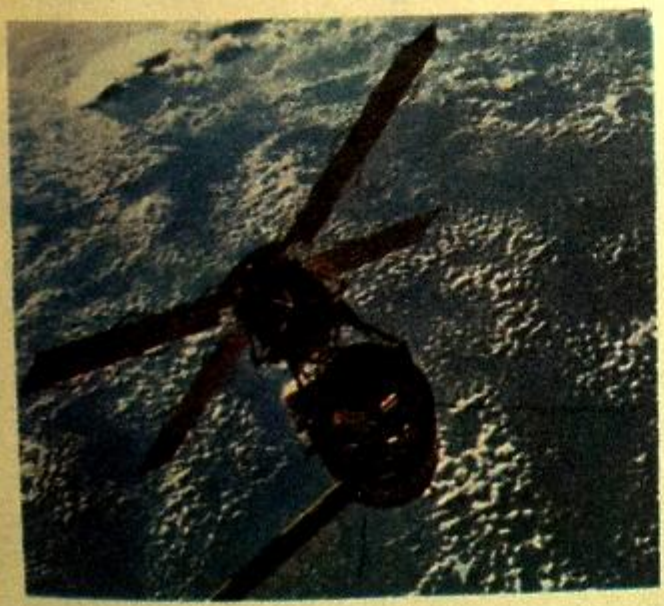
این کار نیاز به برنامه‌ریزی و تشریک مساعی فراوان دارد، ولی احتمالاً در آغاز کار، ما خود اقامتگاههایی در فضا خواهیم ساخت. این اقامتگاهها احتمالاً استوانه‌ای یا کره‌ای شکل خواهند بود و در داخل آن ساختمان، جاده، دریاچه، و غیره خواهیم ساخت. در چنین اقامتگاههای مصنوعی ده‌هزار نفر می‌توانند به سهولت زندگی کنند. دانشمندی حتی طرحی را پیشنهاد کرده است که در هر یک از این اقامتگاهها ده‌میلیون نفر بتوانند زندگی کنند ــ اقامتگاههایی به بزرگی تمامی شهر نیویورک.

این اقامتگاهها به دور خود می‌چرخند و در نتیجه ساکنان آنها به طرف دیوارها کشیده می‌شوند و بدین‌ترتیب حس نیروی جاذبه در آنان ایجاد می‌گردد. در این اقامتگاهها مزارع و کارخانه‌هایی وجود دارد و هوای آن پاکیزه است.

خورشید اقامتگاهها را روشن و انرژی آنها را تأمین می‌کند و می‌توان با شگردهای هوشمندانه‌ای احساس روز و شب به‌وجود آورد. یکی از این شگردها بازوبسته کردن سایه‌بانهای بسیار عظیم است. شگرد دیگر قرار دادن آیینه‌های چرخان در خارج اقامتگاهها است. این آیینه‌ها تصویر خورشید را به‌طور کامل روی اقامتگاه می‌اندازند و «روز» به وجود می‌آورند.

پایین، چپ: اسکای‌لب نخستین ایستگاه فضایی ناسا درباره تغییرات بدن انسان به هنگام اقامت درازمدت در فضا اطلاعات زیادی در اختیار ما قرار داد. راست: کیهان‌نوردان روسی تقریباً یک‌سال در فضا اقامت کردند.





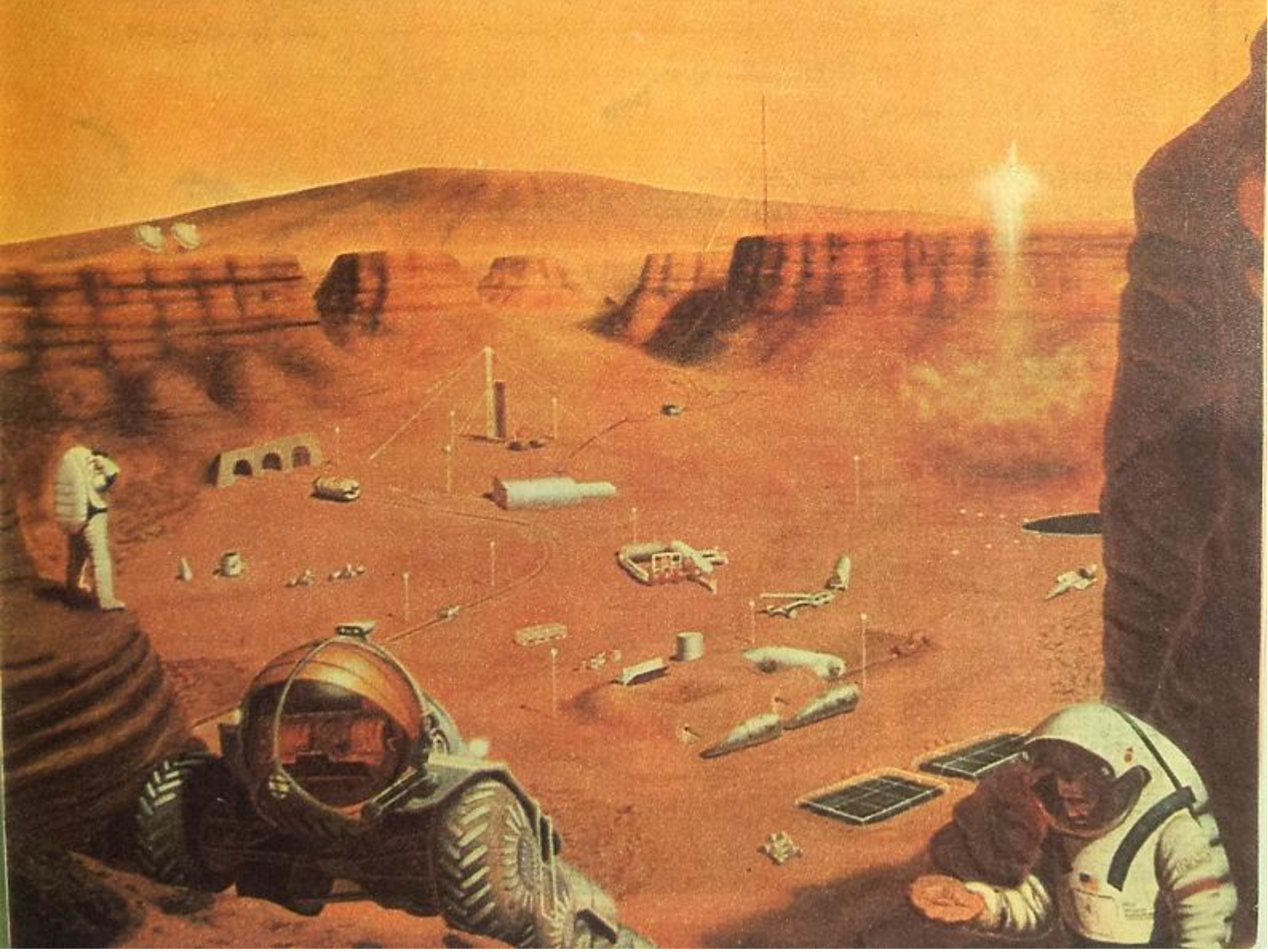
بالا: هر لانهٔ مورچه از هزاران مورچه تشکیل شده است که خود را وقف بهروزی مشترک گروه کرده‌اند. تشریک مساعی در مجموعه‌های مسکونی بشری در فضا به اندازهٔ تشریک مساعی در لانهٔ مورچگان مهم است.

مدل آزمایشی بیوسفر۲ که بلندپروازانه‌ترین طرح برای ایجاد یک اکولوژی کاملاً بسته محسوب می‌شود. این برنامه به طراحان فضایی کمک می‌کند تا محیط‌های مناسبی برای ایستگاههای فضایی و اقامتگاههای ماه و مریخ به‌وجود آورند.

نخستین پایگاههای جهانی ـ ماه و مریخ

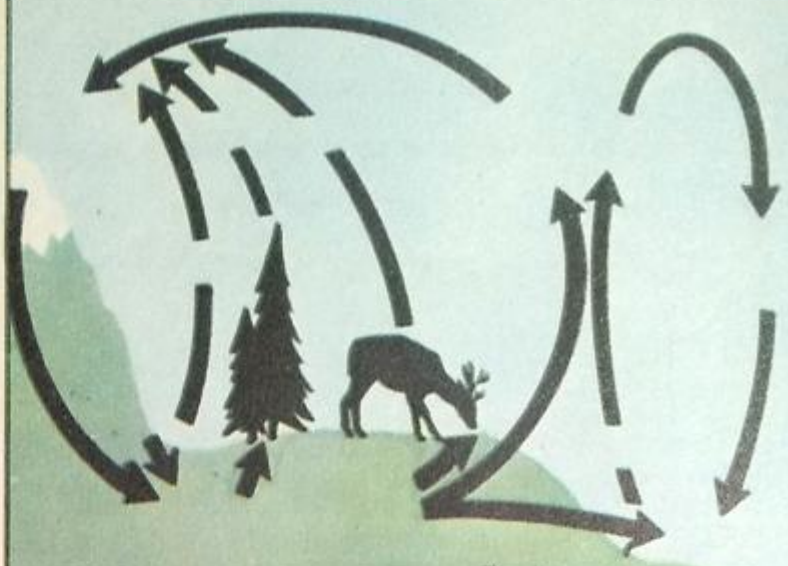
هرگاه زندگی در جهانهای دیگر را آغاز کنیم، کرهٔ ماه پایگاه کانیهای ما خواهد شد. از خاک ماه می‌توان فلزات مختلف، شیشه، اکسیژن، و مواد دیگری بدست آورد که در ساختن اقامتگاهها و ساختمانهای فضایی مورد نیازند. بعدها می‌توانیم شهرهای زیرزمینی در ماه بسازیم و آنها را پر از هوا کنیم و آب مورد نیازشان را از زمین تأمین نماییم.

پس از ماه نوبت مریخ است. مریخ از ماه بزرگتر است و خودش آب دارد. در آنجا نیز می‌توان شهرهای زیرزمینی بنا کرد. انسانهایی که در اقامتگاههای ماه و مریخ به‌سر می‌برند به زندگی در داخل ساختمانهای بسته عادت می‌کنند. آنان برای سفرهای طولانی‌تر از انسانهایی که روی زمین به‌سر می‌برند مناسبتر خواهند بود.



غذای متعادل، به سبک کیهانی

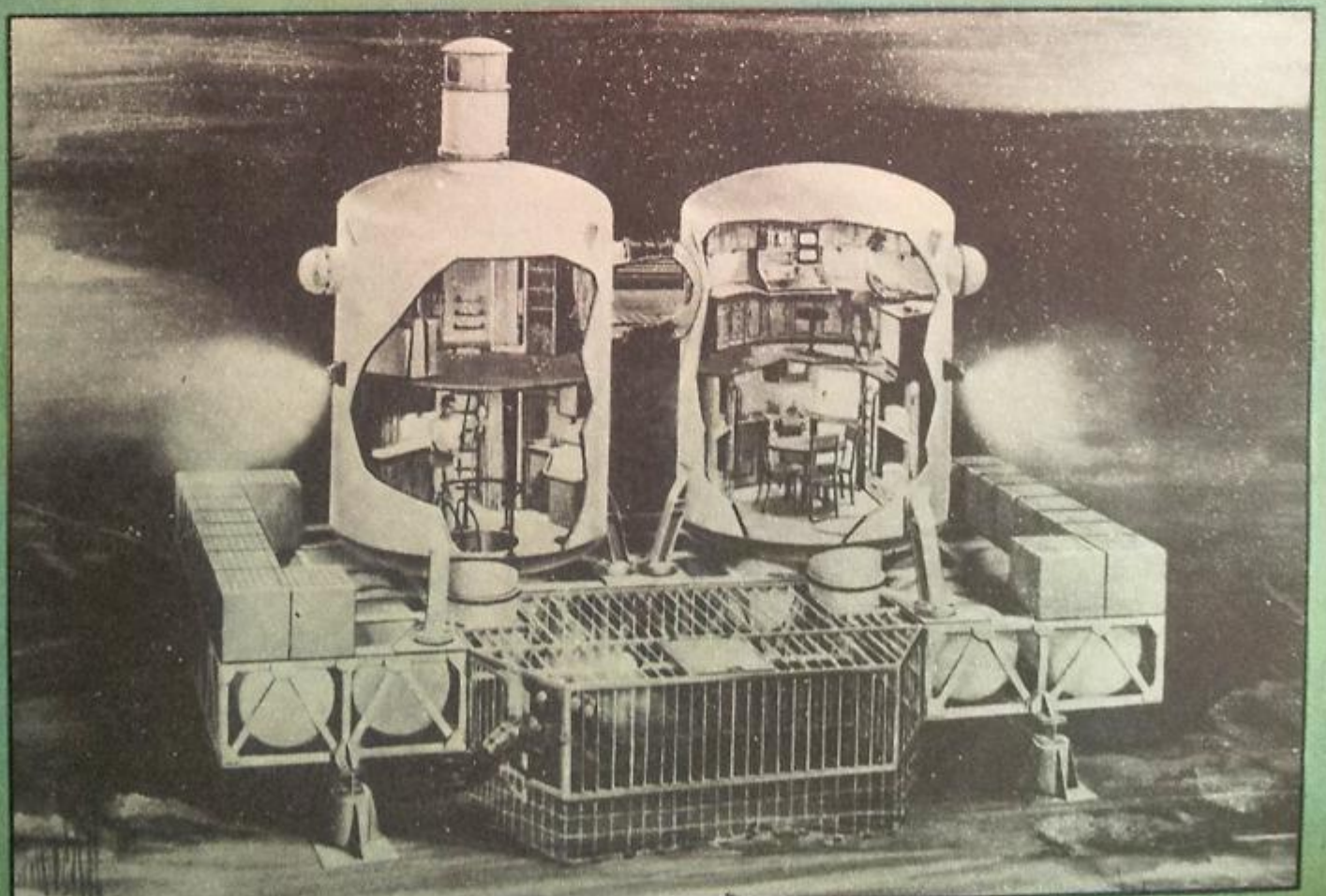
انسانها تنها موجودات زنده دنیاهای دیگر نخواهند بود. آنان می‌بایست گیاهانی را به آن دنیاها ببرند و جهت تأمین غذا کشت کنند ــ و نیز حیواناتی را. حیوانات به غذایی جز آنها که انسانها می‌خورند نیاز دارند و گیاهان باید کود داده شوند. اگر بخواهیم پرندگانی پرورش دهیم برای تغذیه آنها نیاز به حشره داریم. البته ما به گیاهان و جانوران مفید نیازمندیم نه گیاهان و جانوران زیان‌بخش. بایدبین این موجودات زنده تعادل زیستی مطلوبی به‌وجود آوریم. این کار را چگونه می‌توانیم انجام دهیم؟ راه آن را باید بیابیم.



بالا: به هر کره‌ای که سفر کنیم آب یکی از نیازهای اساسی ماست. بخار آب به‌صورت قطرات آب متراکم می‌شود و به شکل باران از آسمان فرو می‌ریزد و مورد استفاده گیاهان و جانوران قرار می گیرد.

روبه‌رو: تصور یک هنرمند از پایگاهی در مریخ.

پایین: چهار دانشمند مدت سه‌ماه در این اقامتگاه زیرآبی سکونت کردند. آنان ثابت کردند که انسان می‌تواند در محیط زیستی بیگانه زندگی و کار کند.



زندگی در میان سیارکها

در آن سوی مریخ کمربند سیارکها قرار گرفته است. تعداد سیارکها در این کمربند بالغ‌بر صدهزار سیارک است و بین مریخ و مشتری به‌دور خورشید می‌گردند. سیارکها جایگاه جالبی برای مهاجرنشینهای آینده خواهند بود. آنها را می‌توان به‌عنوان بزرگترین منبع مواد کانی در تمامی منظومه شمسی مورد استفاده قرار داد. به‌علاوه، سیارکهای کوچک را می‌توان خالی کرد و درون آنها را به‌صورت اقامتگاههایی درآورد بزرگتر از هر اقامتگاهی که بشر در فضا می‌تواند بسازد.

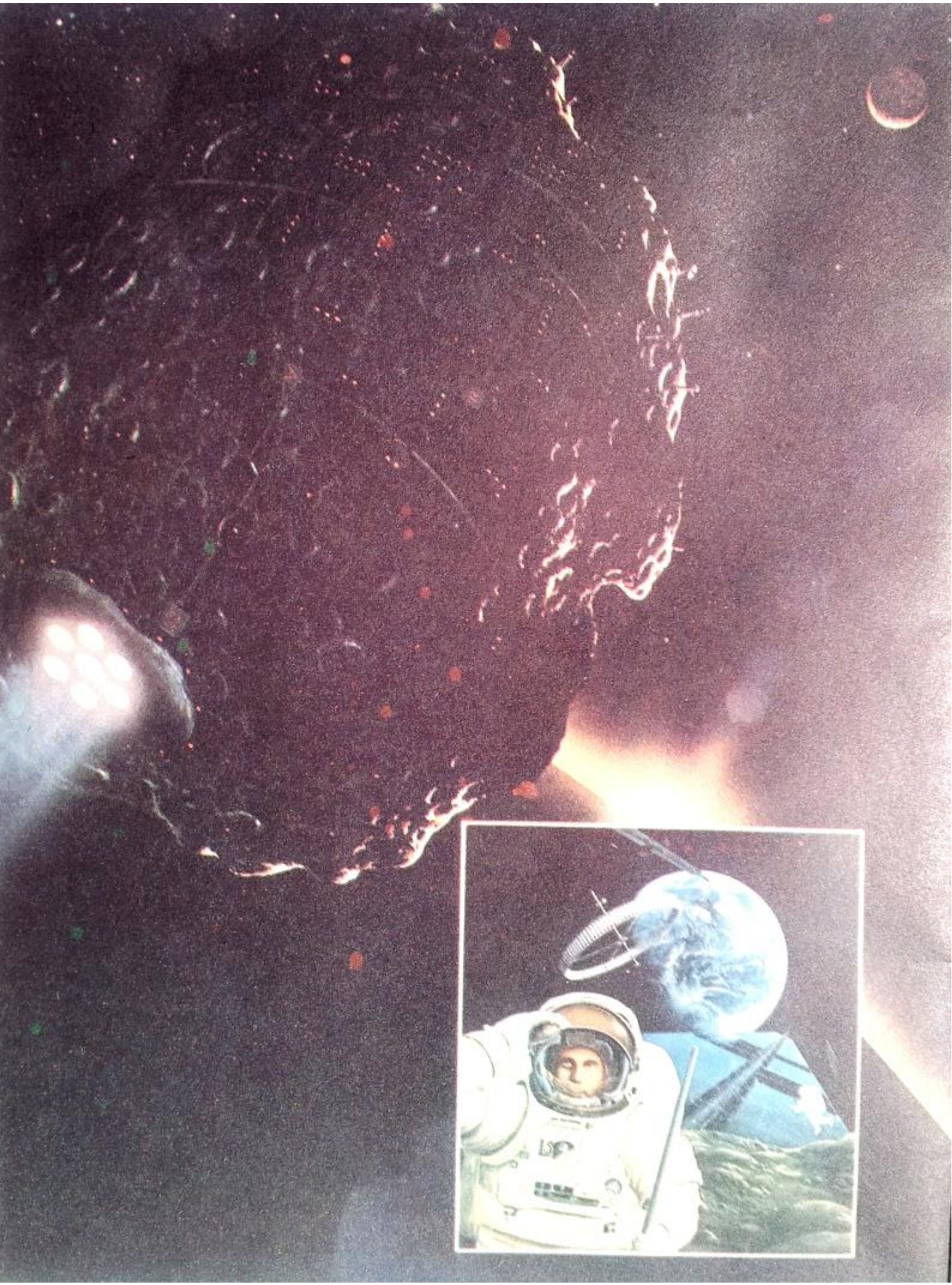
روزی شاید هزاران اقامتگاه در کمربند سیارکها به‌وجود آید و در هر یک از آنها یک میلیون انسان یا بیشتر، هر یک با عادات و فرهنگ خاص خود، زندگی کنند. شاید تعداد ساکنان سیارکها به تعداد ساکنان زمین برسد و شاید «سیارک‌نشینها» همانهایی باشند که به سفرهای طولانی آن سوی منظومه شمسی جامه عمل می‌پوشانند.

روبه‌رو: مهاجرنشینهای فضایی آینده درون سیارکی را خالی می‌کنند تا از آن یک سفینه فضایی بسازند. داخل کادر: فضانوردان سیارکی را به‌سوی زمین می‌رانند تا مواد مفید آن استخراج شود.

پایین: بدن ما به چرخه روزانه حرکت وضعی عادت کرده است. دانشمندان درصددند که «ساعتهای زیست‌شناختی» درون ما را مورد بررسی قرار دهند. استفانیا فولینی بیش از صدوسی روز تنها در غاری زندگی کرد. هنگامی که از غار بیرون آمد چرخه روزانه بدن او به‌صورتی جدید درآمده بود. بر سر چرخه روزانه انسانهایی که سالها در فضا زندگی خواهند کرد چه خواهد آمد؟

تنوع باعث می شود که چرخ زمین (و کیهان) بگردد

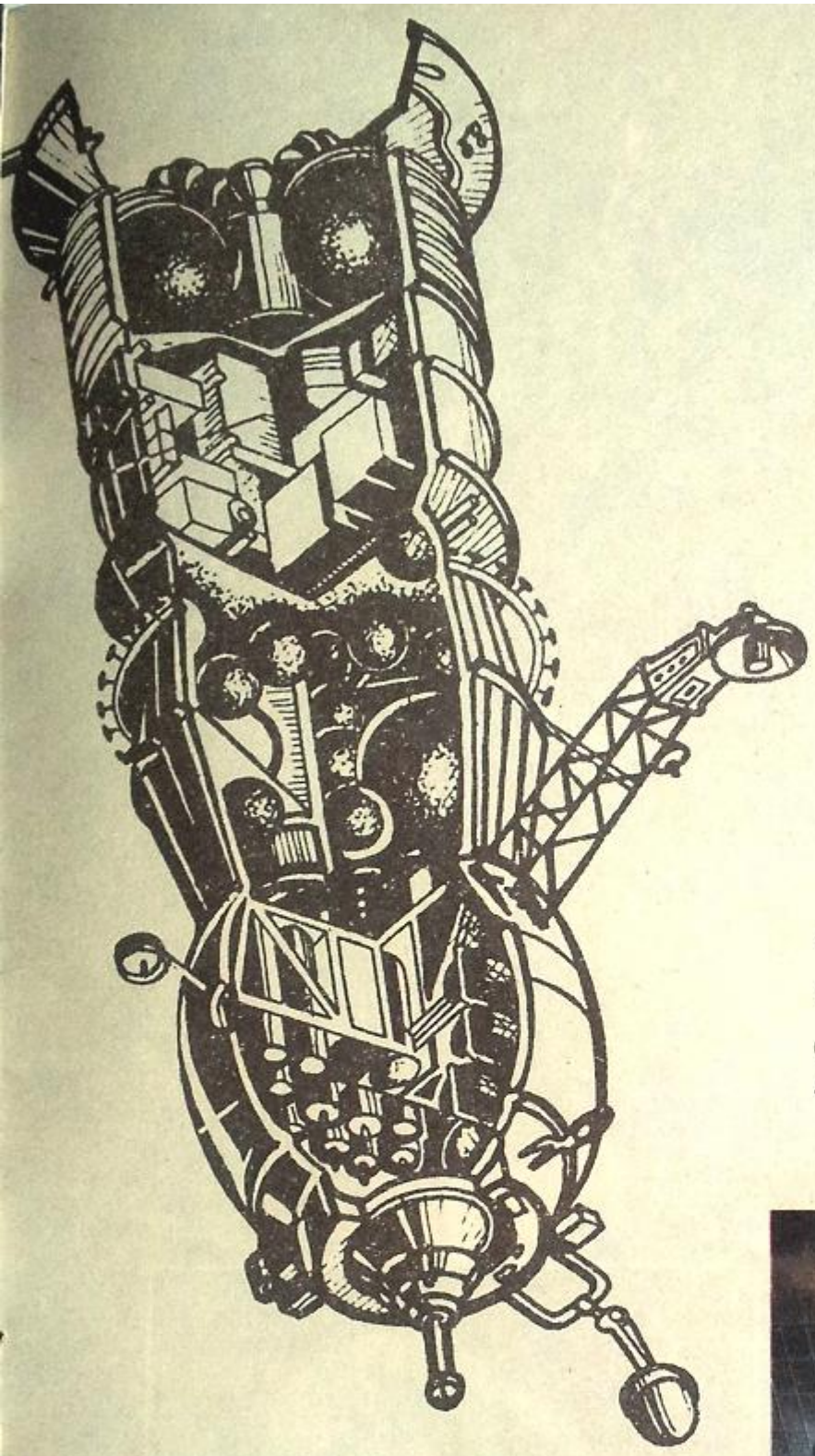
آیا هنگامی که مجموعه‌های مسکونی فضایی تشکیل شد، انسانهایی که برای همیشه زمین را ترک می‌گویند خواهان تنوع خواهند بود؟ چه کسانی به فضا خواهند رفت و چه کسانی در زمین باقی می‌مانند؟ اشخاصی که دارای استعدادها و مهارتهای خاصی هستند عازم فضا خواهند شد. آیا افرادی که دلشان برای خانه به‌شدت تنگ می‌شود یا از خلاء عظیم بین ستارگان به هراس می‌افتند برای چنین سفرهایی مناسبند؟ آیا تمام اشخاصی که به سفر فضایی می‌روند باید کاملاً شبیه هم باشند؟ چگونه می‌توان افراد مناسب را انتخاب کرد و جامعه سالمی در سفینه فضایی به‌وجود آورد؟ در حال‌حاضر جوابی برای این پرسش‌ها وجود ندارد.



حیات در همسایگی منظومه شمسی

هنگامی که انسان به زندگی در فضا خو گرفت، سفرهای فضایی نیز برای او به‌صورت امری عادی درخواهد آمد. سفینه‌های بسیاری در فضا ساخته خواهد شد و سفر از نقطه‌ای به نقطه دیگر پرهزینه نخواهد بود، زیرا سفینه‌ها ناچار نیستند با نیروی جاذبه زمین درستیز باشند. تعدادی سفینه فضایی برای حمل‌ونقل کالا از اقامتگاهی به اقامتگاه دیگر اختصاص داده خواهد شد. سفینه‌های دیگری به‌عنوان سفینه نجات به یاری انسانهای سفینه شکسته می‌شتابند، و سفینه‌های تعمیرکار نیز اقامتگاهها و شهرهای زیرزمینی را به‌صورت مطلوب نگه‌داری خواهند کرد.

بسیاری از این سفینه‌ها را رباطها هدایت خواهند کرد. کارهای ساده به‌عهدهٔ رباطها گذاشته خواهد شد. رباطها همچنین می‌توانند کارخانه‌های فضایی را اداره کنند و در نیروگاههایی که از نور خورشید انرژی تولید می‌کنند، به کار بپردازند.



بالا: سفینه‌های پروگرس شوروی سابق مایحتاج تازه را برای کیهان‌نوردانی که دور زمین می‌گردند، می‌آورد. این سفینه‌های بی‌سرنشین از زمین هدایت می‌شوند.

راست: یک آمبولانس فضایی به‌صورت رباط.

روبه‌رو: رباطهای یاری‌رسان به فضانوردان در ساختن اقامتگاه فضایی کمک می‌کنند.

NACA
12

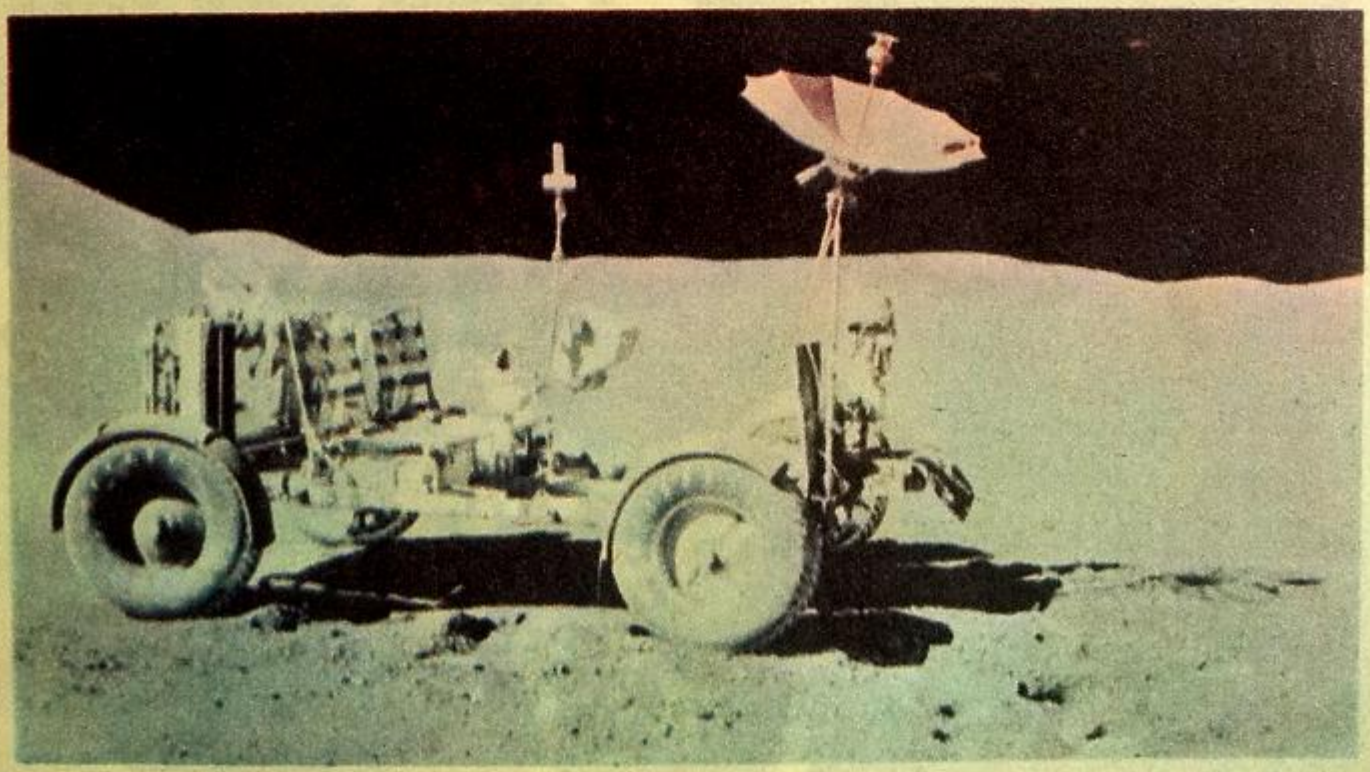
پرسه زدن در دنیاهای دیگر

سطح ماه تقریباً برابر مجموع مساحت امریکای شمالی و جنوبی است. سطح مریخ تقریباً برابر سطح خشکی‌های زمین است. هنگامی که این کرات مسکونی شوند ممکن است مردم با راه‌آهن زیرزمینی از شهری به شهر دیگر سفر کنند. قطارها در خلاء روی ریلهای مغناطیسی با سرعت صدها کیلومتر در ساعت حرکت می‌کنند.

راه رفتن در روی جهانهای دیگر شاید آسانتر از زمین باشد، زیرا نیروی جاذبه آنها کمتر است. نیروی جاذبه مریخ تقریباً دوپنجم نیروی جاذبه زمین است. نیروی جاذبه ماه یک‌ششم نیروی جاذبه زمین است. در کره‌ای که نیروی جاذبه آن کم است عضلات ضعیف می‌شوند، بنابراین ساکنان این کرات باید ورزش کنند تا عضلاتشان قوی باقی بماند. ولی در جاذبه کم انجام حرکات ورزشی نیز مشکل است و حرکات ژیمناستیک به‌صورت مضحک درمی‌آید.

روبه‌رو: مهاجرنشین‌های آینده مریخ شاید «ترن زیرزمینی مریخی» بسازند ــ شبکه راه‌آهن زیرزمینی بین اقامتگاهها. داخل کادر: خودروهای مهاجرنشین‌های مریخی چهره دیگری به سیاره داده‌اند.

این اتومبیل که «ماه‌پیما» (Lunar Rover) نام دارد در سه مأموریت آخر آپولو به ماه برده شد. اتومبیل مزبور سبب تحرک بیشتر فضانوردان در سطح ماه شد.

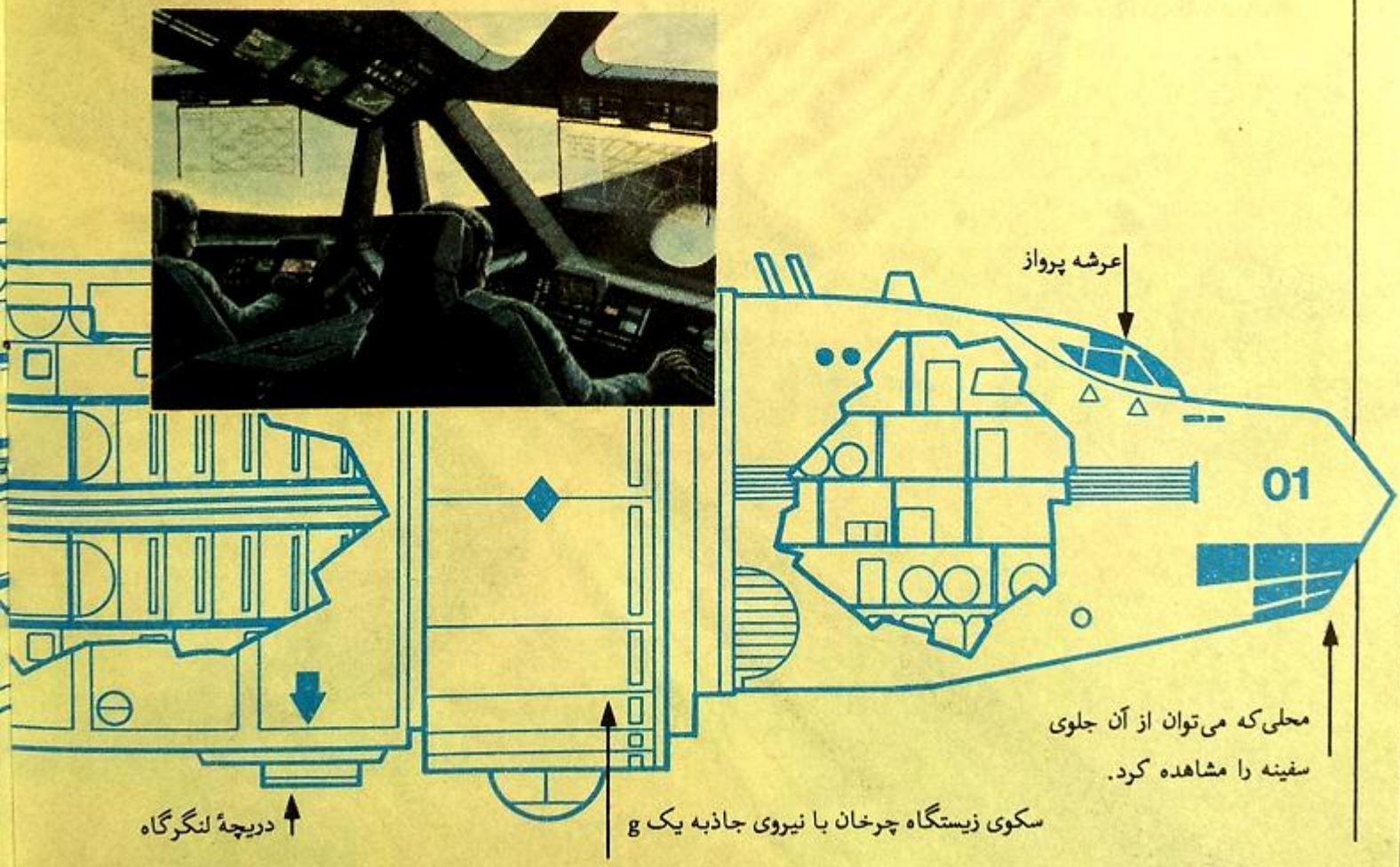


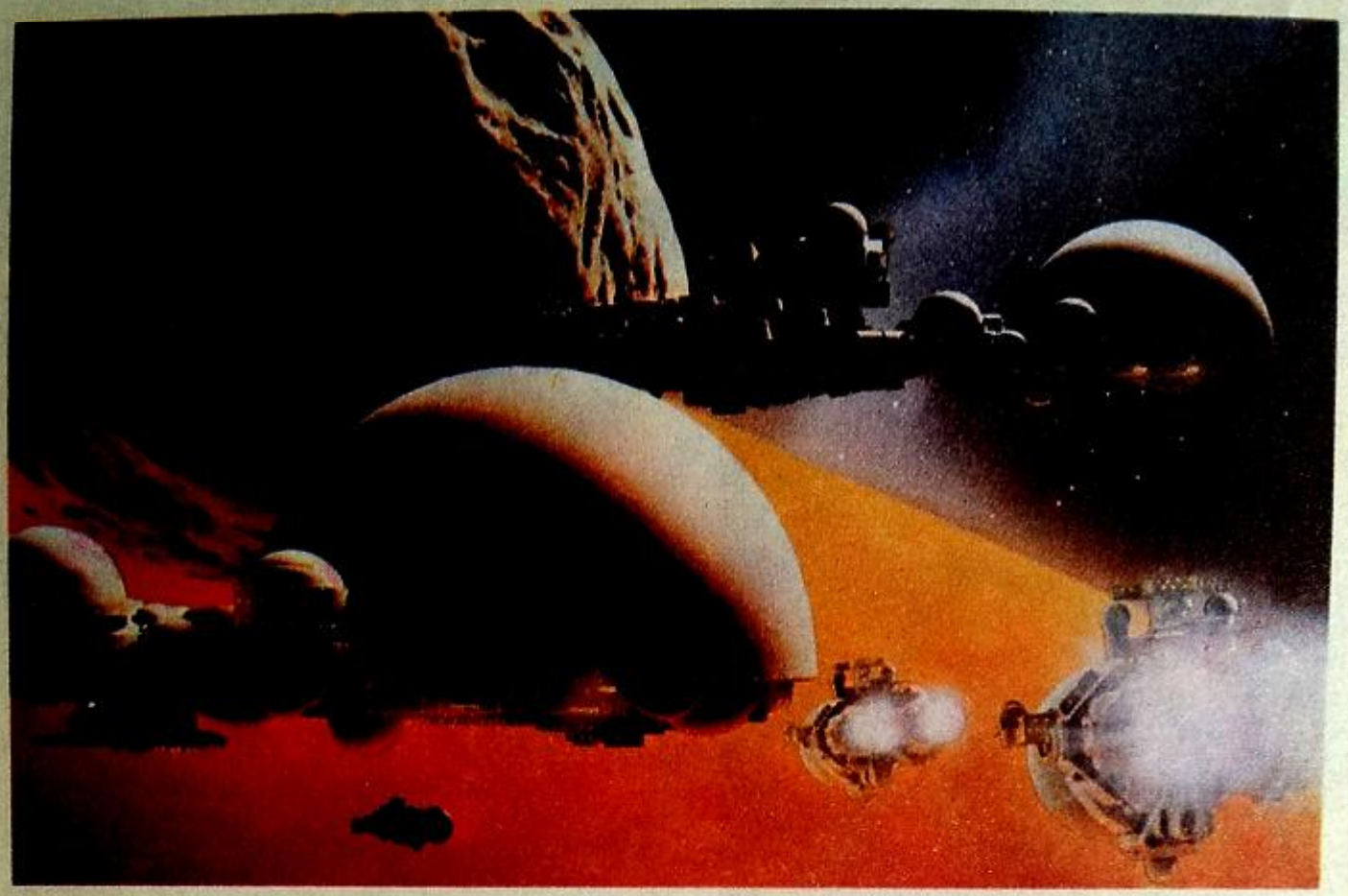
سیارات خارجی بسیار دورتر از کمربند سیارکها قرار گرفته‌اند، بنابراین سفر به آنها سالها طول خواهد کشید. ولی ساکنان سیارکها می‌توانند با ساختن سفینه‌های عظیم، با ظرفیت صدها انسان، سفر خود را دلپذیر کنند. چنین سفینه‌هایی، مانند سیارکها، دنیاهای کوچکی خواهند بود و ساکنانشان آنها را همچون خانه خود به‌حساب می‌آورند و طولانی بودن سفر دلتنگشان نخواهد کرد.

شاید بتوانیم برخی از قمرهای سیارات خارجی را مسکونی کنیم، ولی خود غولهای گازی شکل، یعنی مشتری و زحل و اورانوس و نپتون، محیطشان نامناسبتر از آن است که بشر بتواند در آنها زندگی کند. سرانجام شاید بتوانیم اقامتگاهی در پلوتن بسازیم، سیاره‌ای که از آنجا خورشید همچون ستارهٔ درخشانی به‌نظر می‌رسد. در آنجا و از کرانه منظومه شمسی انسان می‌تواند بیرون منظومه شمسی و ستارگان را نظاره کند.

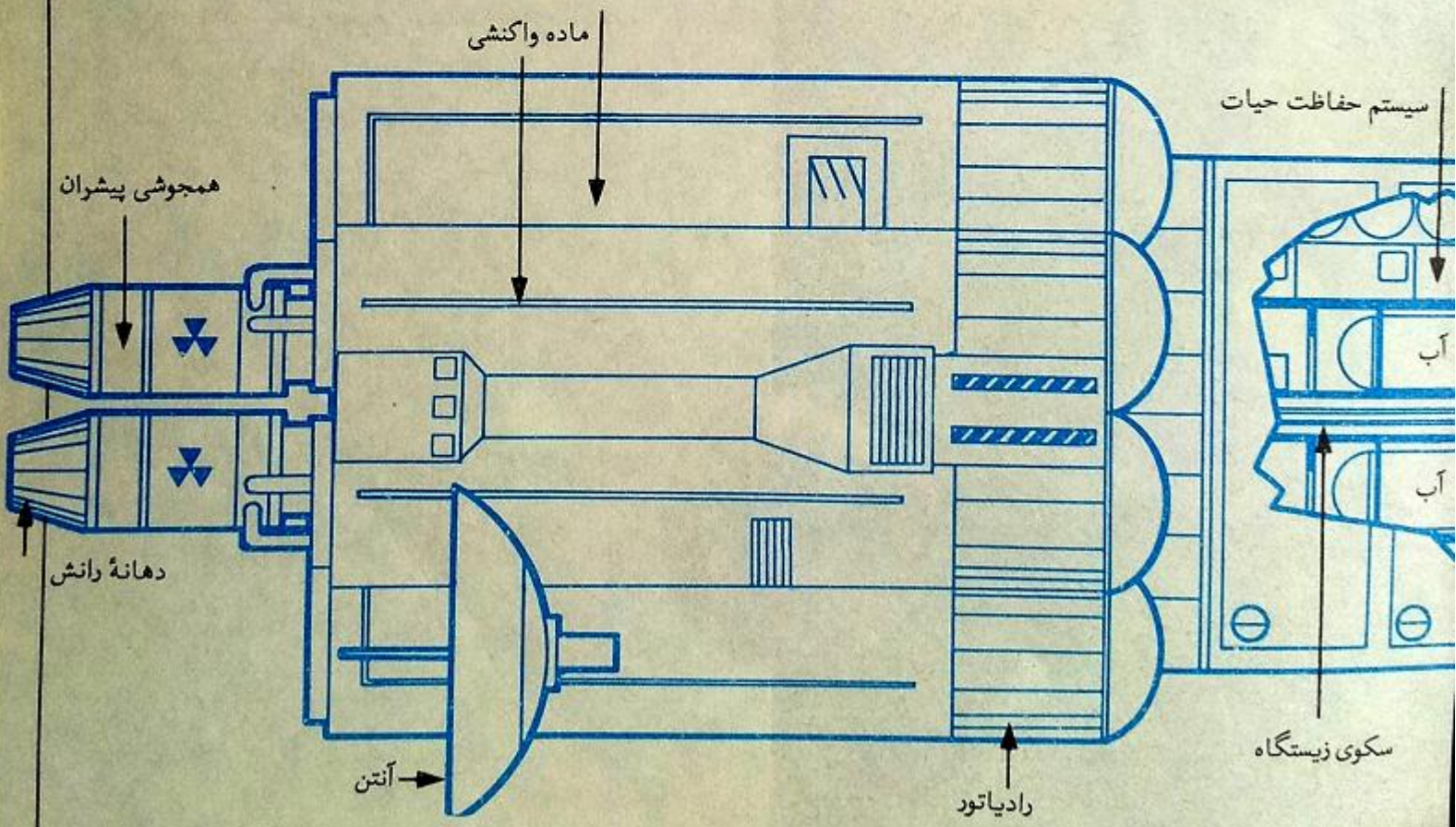
پایین: قسمتهای مختلف یک سفینه سرنشین‌دار که به سفرهای درازمدت اکتشافی در منظومه شمسی می‌رود. شاید چنین سفینه‌ای روزی فضانوردان را به سیارهٔ دوردست پلوتن ببرد.

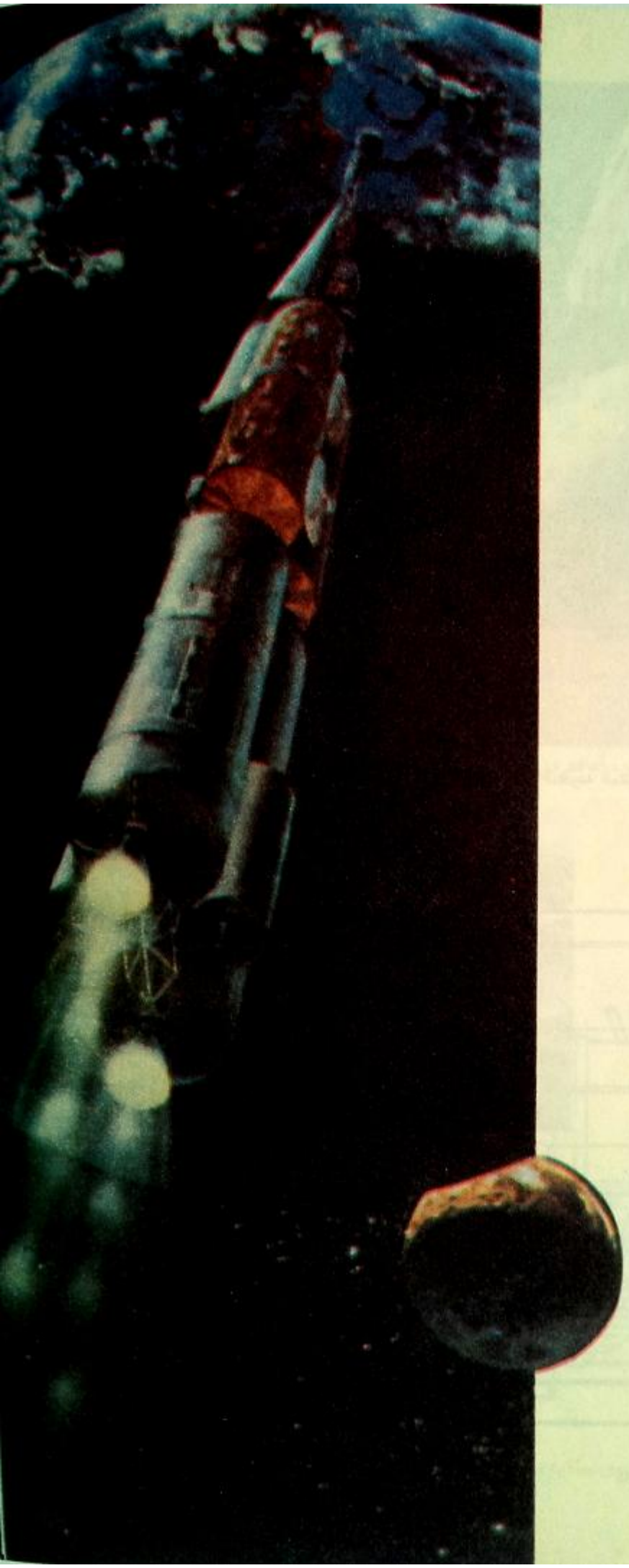
داخل کادر: فضانوردان خود را برای ملاقات شارون، قمر پلوتن، آماده می‌کنند.





ناوگانی از شهرهای فضایی پرنده درصدد اکتشاف کرانه‌های منظومه شمسی‌اند.





... و باز هم دورتر

پس از آنکه انسان در تمامی منظومه شمسی سکنی گزید دیگر چه خواهد کرد؟ مقصد بعدی ما کجا خواهد بود؟ میلیاردها ستاره وجود دارد و در اطراف بسیاری از آنها سیاراتی در گردشند. آیا می‌توانیم به آن سیارات دست یابیم؟ حتی فاصله نزدیکترین ستاره با ما هفت‌هزار برابر فاصله پلوتن تا زمین است.

سرعت نور تقریباً سیصد هزار کیلومتر در ثانیه است که سرعت بسیار زیادی به‌نظر می‌رسد ــ سریعتر از هر چیزی که اینجا، روی زمین، بتوانیم تصور کنیم. ولی حتی با سرعت نور هم بیش از چهار سال طول می‌کشد تا به ستاره آلفای قُنطورس برسیم که نزدیکترین ستاره به زمین است. برای رسیدن به ستاره‌های دورتر زمان بیشتری لازم است و با سرعت نور صدهزار سال طول می‌کشد تا از این سوی کهکشان راه شیری به آن سوی آن برویم. بیش از صدوپنجاه هزار سال طول می‌کشد تا به نزدیکترین کهکشانهای همسایه برسیم و برای سفر به کهکشان‌های دورتر میلیونها سال در راه خواهیم بود ــ حتی اگر با سرعت نور حرکت کنیم.

این سفینهٔ ستاره‌پیما برای سفر به ستاره‌ها از مدار زمین خارج می‌شود.

فاصلهٔ بین ستاره‌ها در کهکشان راه‌شیری تا مدتی دراز ما را در محدودهٔ منظومهٔ خورشید نگه خواهد داشت. ولی شاید روزی بخواهیم جهش بزرگ دیگری کنیم و عازم کهکشان همسایه شویم. نزدیکترین کهکشان مشابه کهکشان ما آن‌قدر از ما دور است که بیش از دومیلیون سال طول می‌کشد تا نور آن به ما برسد.

کهکشانهای دیگر ــ بسیار «نزدیک» و در عین حال بسیار دور

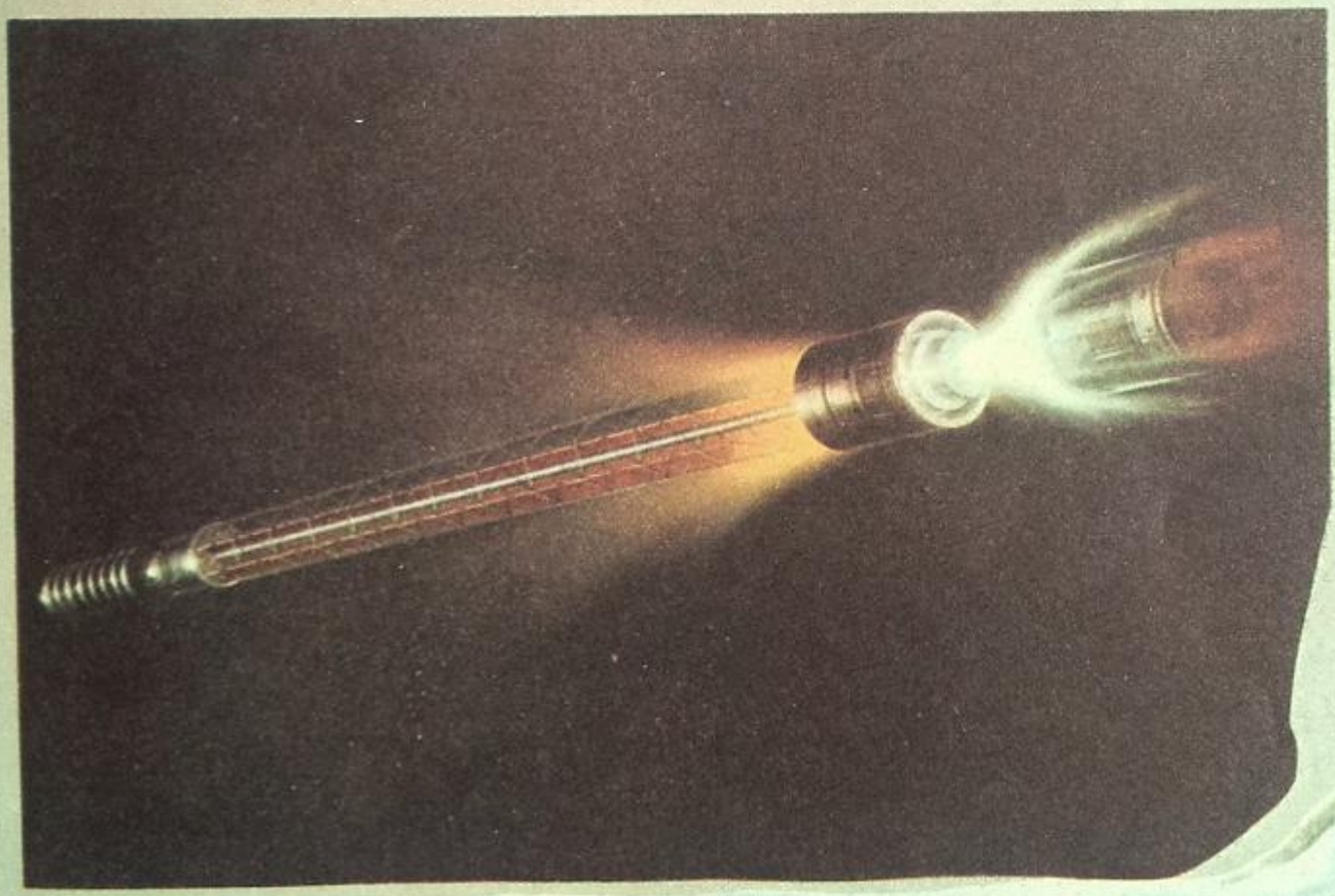
تصور کنید که ما تمام منظومه‌های ستاره‌ای موجود در کهکشان راه شیری را که دارای سیاراتی مناسب برای زندگی انسان هستند مسکونی کرده باشیم. آیا کار ما دیگر تمام شده است؟ لزوماً خیر. به‌عنوان مثال، سه کهکشان کوچک موسوم به ابرهای ماژلانی بیش از صدوپنجاه هزار سال نوری با ما فاصله دارند. کهکشان غول‌پیکر امرأة‌المسلسله در فاصله دومیلیون‌وسیصد هزار سال نوری ما قرار گرفته است. میلیونها سال طول خواهد کشید تا به این کهکشان برسیم، ولی اگر آیندگان بتوانند سفینه‌های ستاره‌پیمایی بسازند که قادر باشند فاصله‌های بسیار دور را طی کنند، شاید بتوانند به این تصور جامه عمل بپوشانند.

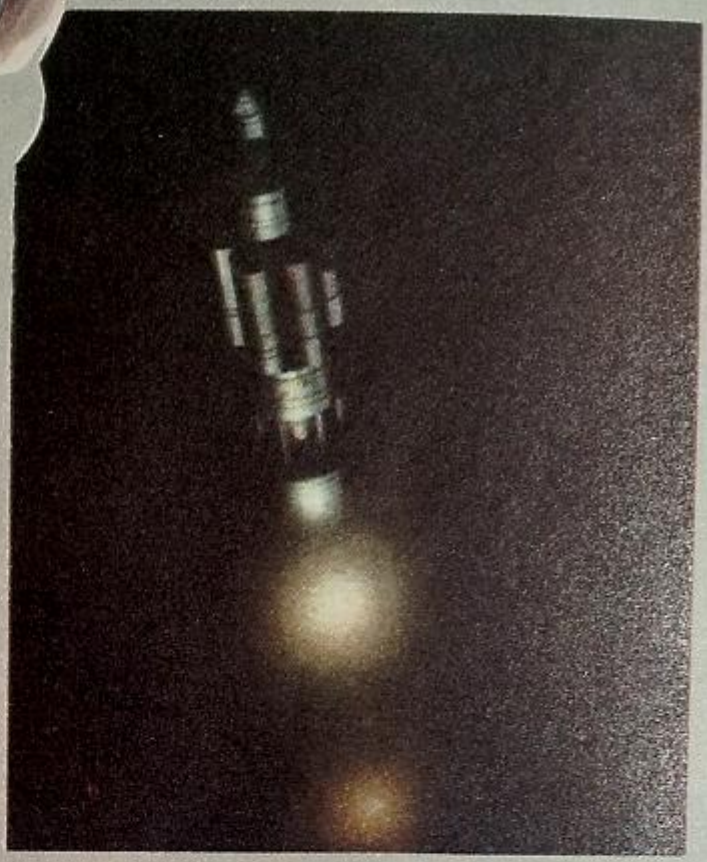
سفر به ستارگان ــ چقدر طول می کشد؟

حتی برای سفر به ستاره‌های همسایه چگونه می‌توانیم انرژی لازم را تأمین کنیم؟ می‌توانیم به‌جای سوختهای شیمیایی از پیشرانهای یونی، یعنی از فشار اتمهای ریز باردار (یا «یونها») به عقب، استفاده کنیم. خارج شدن یونها از عقب سفینه آن را به آرامی و به‌طور مداوم به جلو می‌راند و بیش از سوختهای معمولی می‌تواند به سفینه سرعت دهد. برای حرکت سفینه از نیروی هسته‌ای نیز می‌توان استفاده کرد.

حتی می‌توانیم سفینه خود را به کمک پرتوهای لیزر به حرکت درآوریم، ولی هرقدر هم انرژی به کار بریم، سالهای بسیاری طول می‌کشد تا حتی به ستاره‌های همسایه سفر کنیم.

سفینهٔ ستاره‌پیمای بوسارد رام‌جت: تصور یک هنرمند از سفینه‌ای که برای سوخت خود هیدروژن فضا را به درون می‌کشد.





سفینه هسته‌ای اوریون: اگر این اندیشهٔ مربوط به دههٔ ۱۹۵۰ واقعیت پیدا کند، انفجارات هسته‌ای می‌تواند سفینه‌ای را در فضا به جلو براند.

کهکشانی از عجایب

بسیاری از عجایب کیهانی در انتظار مسافران کنجکاو ستارگان است تا آنها را کشف کنند. تصور کنید که با یک کوتوله سفید مواجه شده‌اید، جسمی به غایت متراکم که جرم آن برابر یک ستاره ولی حجم آن کوچکتر از زمین است. ستاره نوترونی نیز جرمی به‌اندازه یک ستاره دارد، ولی قطر آن کمتر از شانزده کیلومتر است. نیروی جاذبه آن به‌حدی قوی است که شما مایل نخواهید بود به آن نزدیک شوید. تصور کنید که با یک ستارهٔ ابرغول مواجه شده‌اید، ستاره‌ای که صدها میلیون کیلومتر قطر آن است. جهان پر است از دیدنی‌های عجیب و حیرت‌انگیز.

تصور کنید که در سفر از زمین به ستارگان چقدر خمیردندان برای مسواک زدن دندانهایتان نیاز دارید. مقدار خمیردندانهای مورد نیاز به رقم نجومی می‌رسد.

البته ممکن است ساکنان فضا به‌سرعت حرکت خود در فضا توجهی نداشته باشند. آنان احتمالاً عجله‌ای به خرج نخواهند داد. ممکن است تمام ساکنان یک سیارک تصمیم بگیرند سیارک خود را به‌صورت یک «سفینه ستاره‌پیما» درآورند و منظومه شمسی را ترک کنند. آنان سیارک خود را با پیشرانهای یونی پیشرفته مجهز می‌سازند و با سرعت صدها کیلومتر در ثانیه سفر خود را آغاز می‌کنند. گرچه هزاران سال طول می‌کشد تا سیارک آنان به ستارگان برسد، آنان در دنیای متعلق به خودشان سرگرم زندگی خودشان خواهند بود.

نسلهای بسیاری پیش از رسیدن به دنیایی دیگر به دنیا خواهند آمد و خواهند مرد، ولی این امر اهمیتی ندارد. آنان موطن خود را ترک نکرده‌اند. موطن آنان همواره با ایشان در حرکت است.

روبه‌رو: ساختن خانه‌های سیار در سیارک کار شهرسازی را سهل‌تر می‌کند. داخل کادر: یک «خانهٔ سیار» در زمین.

تعداد نوزادان فضایی باید کنترل شود

سفینه ستاره‌پیما که در حال پرواز به‌سوی ستارگان است باید ساکنان کثیر خود را حفظ کند، بنابراین لازم است جمعیت خود را کنترل نماید. هرگاه سفینه مزبور به ستاره‌ای برسد که دارای سیاره‌ای مانند زمین است یا دارای کمربند سیارکها است از ضرورت کنترل جمعیت کاسته می‌شود. ساکنان سفینه می‌توانند در سیارهٔ جدید سکنی گزینند و یا سیارکها را به‌صورت موطن خود درآورند. در آن هنگام می‌توانند جمعیت خود را افزایش دهند. هنگامی که پس از هزاران سال دنیاهای جدید پر از جمعیت شدند، سفینه‌های ستاره‌پیمای دیگری عازم سفر خواهند شد. سرانجام ممکن است تمام کهکشان راه‌شیری بدین‌صورت مسکونی گردد.

کندی زمان کیهانی ـ نظام سفینه‌های ستاره‌پیما

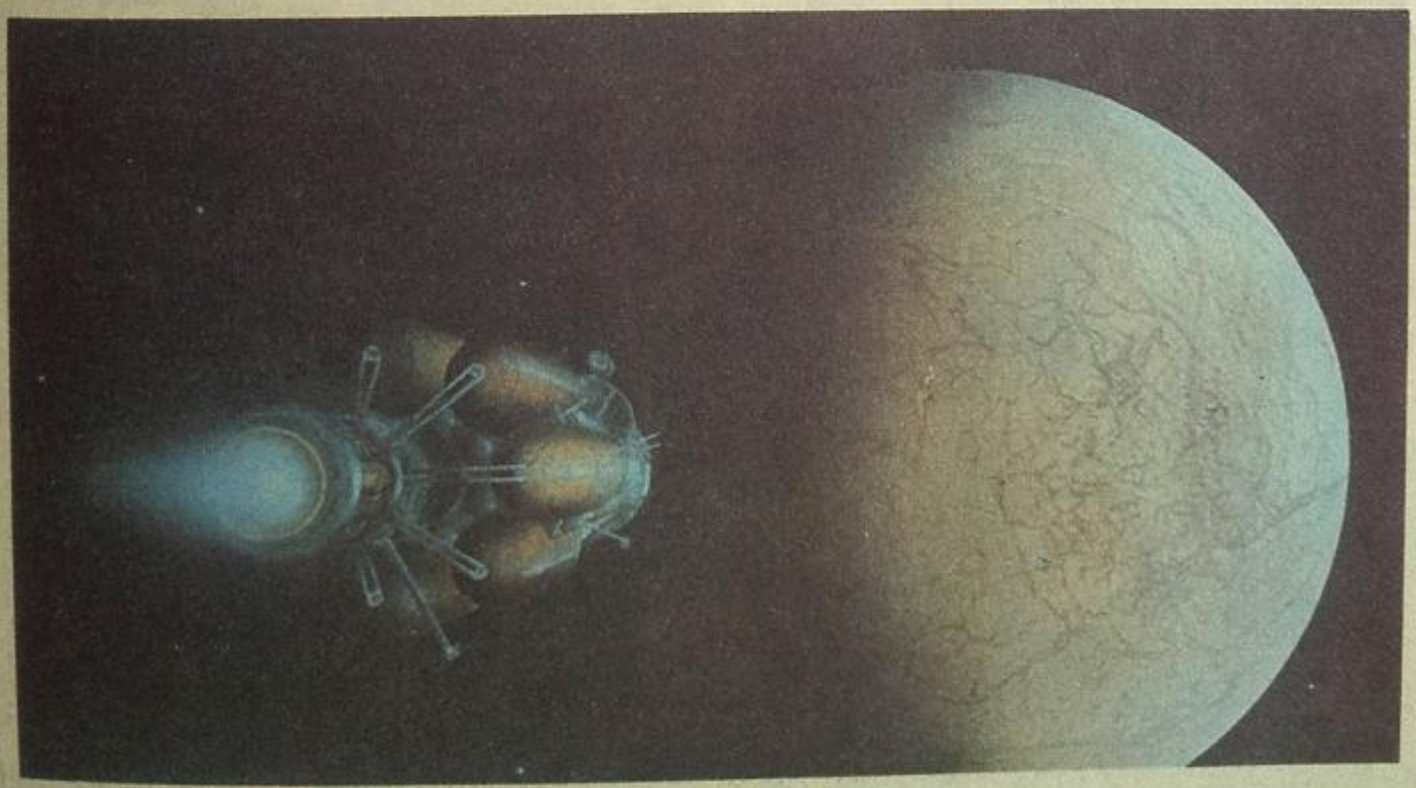
فرض کنید که چنین سفینه‌های ستاره‌پیمایی به‌صوت یک وسیله نقلیه معمولی درآیند و از هر سوی منظومه شمسی به خارج روانه گردند. احتمالاً ضروری است که سفینه‌های مزبور با یکدیگر و نیز با زمین در تماس باشند. ساکنان این سفینه‌ها برای انجام این کار به سفینه‌های ویژه‌ای نیاز دارند که با سرعتی نزدیک به سرعت نور حرکت کند.

خدمهٔ این سفینه‌های ویژه درمی‌یابند که زمان برای آنان به کندی سپری می‌شود. آنان ممکن است یک سفینه فضایی را ملاقات کنند، پیام را ابلاغ نمایند، و به زمین بازگردند و چنین احساس کنند که فقط چند هفته سپری شده است، حال آنکه ممکن است در زمین یک قرن گذشته باشد.

بر اثر سرعت بسیار زیاد این سفینه‌های ویژه زمان برای خدمهٔ آنها در فضا به کندی می‌گذرد. خدمه مزبور هنگامی که به زمین باز می‌گردند باید خود را با زمان جدید زمینی تطبیق دهند که امر فوق‌العاده مشکلی است. تصور کنید که چه ضربه‌ای به ایشان وارد می‌شود هنگامی که می‌بینند هر آنچه برای آنان آشنا بوده، مانند اعضای خانواده و دوستان، از بین رفته‌اند. کار کردن در این سفینه‌های ویژه یکی از دشوارترین شغلها در جهان خواهد بود.

روبه‌رو: به هنگام سفر طولانی به ستارگان دیگر، خدمهٔ سفینه‌ها باید با دلتنگی‌های بسیار شدیدی که عارض می‌شود مبارزه کنند. در اینجا خدمه سفینه‌ای خود را با نقل خاطرات سرگرم کرده‌اند.

پایین: سفینه ستاره‌پیمایی به دنیای جدیدی در منظومه خورشیدی جدید نزدیک می‌شود.



آیا مسافران به زمین باز می گردند؟

پس از آنکه انسان طی میلیونها سال در کهکشان راه‌شیری پراکنده گردید، نظام سفینه‌های پیغام‌بر ممکن است دیگر کارآمد نباشد و انسانهای یک منظومه خورشیدی احتمالاً از وضعیت انسانهای منظومه‌های دیگر بی‌خبر بمانند. آنان احتمالاً در مسیرهای متفاوتی تکامل می‌یابند و کهکشان راه‌شیری جایگاه زندگی میلیونها انسان متفاوت خواهد شد.

پس از ده میلیون سال دیگر، انسانهای بیگانهٔ آینده ضمن کشف یک منظومهٔ «همسایه» ممکن است به کره زمین بیایند. کره زمین در آن زمان دگرگونیهای بسیار فاحشی کرده است. آیا این تازه واردین فضایی هرگز پی خواهند برد که به موطن خود بازگشته‌اند، به سیاره‌ای که همه چیز از آن‌جا شروع شده است؟ شاید خیر.

سطح زمین در دویست میلیون سال پیش (بالا) و اکنون (پایین). آنچه زمانی خشکی واحدی را تشکیل می‌داد اکنون به‌صورت قاره‌هایی مجزا درآمده است.

آیا ما تنها هستیم؟

آیا می‌توانیم بگوییم که ما تنها موجود متفکر در کهکشان راه‌شیری هستیم؟ نمی‌دانیم، ولی باور این موضوع مشکل است که در صدها میلیارد ستاره موجود در کهکشان راه‌شیری موجود متفکری وجود نداشته باشد. آیا سفینه‌های ستاره‌پیمای ما به دنیاهایی با موجودات متفکر مواجه خواهند شد؟ اگر با سفینه‌های ستاره‌پیمای موجودات متفکری غیر از انسان مواجه شویم چه خواهیم کرد؟ ممکن است آن موجودات متفکر به‌حدی با ما متفاوت باشند که نتوانیم با آنان رابطه برقرار کنیم. یا شاید بتوانیم چیزهای زیادی از آنان بیاموزیم. آن آموختنیها چه خواهند بود؟

هنگامی که قاره‌های سیاره ما به‌تدریج از هم جدا می‌شدند، در سرزمینهای مجزایی مانند استرالیا شکلهای خاصی از حیات تکامل یافت. کانگورو (چپ) ، کوالا (پایین)، و پلاتیپوس منقار اردکی (بالا) به‌صورت وحشی در هیچ نقطه‌ای از دنیا دیده نمی‌شوند. هنگامی هم که انسان در کهکشان راه‌شیری پراکنده شود، هر جامعه‌ای از انسانها به‌صورتی متفاوت تکامل خواهند یافت. پس از میلیونها سال، هنگامی که اسلاف این جوامع مختلف با یکدیگر مواجه شوند پی نخواهند برد که با هم خویشاوندند.

واقعیتها: مسکونی کردن کیهان

آیا کیهان حس کنجکاوی شما را برانگیخته است؟ اگر چنین باشد تصور مسکونی کردن سیارات و منظومه‌های خورشیدی دوردست ممکن است برای شما جالب باشد. نموداری که در این صفحات چاپ شده است چند نکته را، پیش از پیوستن شما به طرفداران مسکونی کردن فضا، روشن می‌کند.

شاید زمینیان پیش از کوشش در مسکونی کردن ماه و مریخ مایل باشند که مجموعه‌هایی مسکونی در نزدیکی موطن خود، یعنی در مدار زمین، برپا کنند. در این مجموعه‌ها، مثل ایستگاههای فضایی، انسان می‌تواند در آن سوی جو زمین کار و تفریح کند. هدف از برپایی چنین مجموعه‌هایی ایجاد آزمایشگاههای پژوهشی، ایستگاههای رله، و حتی تأسیس کارخانجاتی در فضا است. در آن سوی ماه و مریخ، و پیش از جهش در اعماق فضا، شاید مایل باشیم که کمربند سیارکها یا بخشهای دیگری از منظومه شمسی را مسکونی کنیم. سیارکها را هم مثل ماه و مریخ شاید به این دلیل مسکونی نماییم که بخواهیم معادن آنها را استخراج کنیم. یا شاید سفر به آنها بدین دلیل باشد که جمعیت زمین کاهش یابد و از نابود شدن منابع طبیعی زمین جلوگیری شود.

به کجا؟	مدت سفر؟	نیروی جاذبه؟
ماه	سفر یک‌طرفه از زمین: چند روز. ارتباط با زمین: مخابرهٔ دوطرفه سه‌ثانیه طول می‌کشد.	یک‌ششم زمین است، بنابراین ورزش مداوم روزانه ضروری است. به گردش درآوردن اقامتگاه برای ایجاد نیروی جاذبهٔ مصنوعی مشکل است.
مریخ	سفر یک‌طرفه از زمین: شش تا نه ماه. ارتباط با زمین: مخابرهٔ دوطرفه ۱۰ تا ۴۰ دقیقه طول می‌کشد.	دوپنجم زمین است. مانند مجموعه‌های مسکونی ماه، مجموعه‌های مسکونی مریخ در سطح مریخ ساخته می‌شوند و در نتیجه گردش مجموعه به دور خود مشکل است. انجام تمرینهای ورزشی الزامی است.
ستارگان	سفر یک‌طرفه از زمین: نامعلوم. الفای قُنطورس که نزدیکترین ستاره به زمین است ۴/۳ سال نوری با زمین فاصله دارد ولی آیا ما می‌توانیم این فاصله را طی کنیم؟ مسافرت باید مرحله به مرحله پس از گذشت نسلهای بسیاری صورت گیرد. ارتباط با زمین: سالها طول می‌کشد؛ سرانجام نامحتمل.	مجموعه‌هایی که در عمق فضا قرار دارند ممکن است به دور خود بگردند و بدین‌ترتیب نیروی جاذبه مصنوعی در آنها به‌وجود آید. همچنین می‌توان نیروی جاذبهٔ مجموعه را با نیروی جاذبه مقصد نهایی یکسان کرد. سالهای متمادی، شاید نسلها، طول خواهد کشید تا مسافران به نیروی جاذبه «جدید» عادت کنند.

این امر هیجان‌انگیز است، ولی چالشی عظیم نیز هست. تصور کنید که می‌خواهید جوی مصنوعی به‌وجود آورید، یا انرژی خورشیدی و هسته‌ای و انواع دیگر انرژی را تولید کنید، یا منابعی «طبیعی» در فضا به‌وجود آورید، یا سالهایی بسیار طولانی محیط زیست را تحت کنترل درآورید. برای انجام این کارها به زمان و انرژی بسیار زیادی نیازمندید. ولی اگر ما قدم‌به‌قدم پیش برویم و از ایجاد مجموعه‌هایی در مدار زمین و ماه آغاز کنیم، زمان و علم هر دو مددکار ما خواهند بود و ما را به ستارگان خواهند رسانید.

کمکها؟	موجوداتی غیر از انسان؟	تمدن در فضا؟
پزشکی: آوردن امکانات پزشکی از زمین کاملاً عملی است. مجموعه مسکونی نیاز به پزشک و پرستار و سایر کادرهای پزشکی مقیم دارد. کمکهای دیگر: طی یک سفر چندروزه ملزومات و سایر کمکها به‌سهولت از زمین فرستاده می‌شود.	گیاه، جانور، حشره، و باکتری‌های مفید برای کشاورزی و استفاده مجدد از هوای مجموعه‌های مسکونی دائمی لازم است. به‌سبب نزدیک بودن ماه با زمین آزمایشات و ایجاد گونه‌های جدید به سهولت انجام می‌شود.	به سبب نزدیک‌بودن با زمین و سهولت ارتباط و سفر بین زمین و ماه، مهاجرین اولیه احتمالاً وابسته به فرهنگ زمینی پیشین خود خواهند بود. پس از گذشت زمان، همان‌گونه که در زمین رخ داده است، ساکنان ماه به‌تدریج راه خود را در پیش خواهند گرفت و فرهنگی جداگانه به‌وجود خواهند آورد.
پزشکی: به سبب فاصله زیاد آن با زمین هر نوع امداد پزشکی که بخواهد کمتر از شش تا نه‌ماه انجام شود، لازم است در خود مجموعه فراهم باشد. وجود دندانپزشک بسیار ضروری است، زیرا در جاذبه کم فساد دندان بیشتر می‌شود.	مانند ماه به گیاه و جانور و حشره و باکتری‌های مفید برای کشاورزی و استفاده مجدد از هوای مجموعه‌های مسکونی دائمی احتیاج است. به‌سبب نزدیک بودن مریخ با زمین آزمایشات و ایجاد گونه‌های جدید به سهولت انجام می‌شود.	مانند مجموعه‌های ماه، مجموعه‌های مسکونی مریخ به سبب امکان برقراری ارتباط سریع به زمین وابسته است. ولی به علت مدت سفر طولانی و نزدیکی مریخ با سیارکها و آن سوی سیارکها ممکن است ساکنان مجموعه‌ها منزوی شوند. پس از گذشتن زمان شاید جوامع «مریخی» هویت مستقلی برای خود به دست آورند و حکومتهای مستقلی برای خود ایجاد کنند.
پزشکی: غیر محتمل است که در اعماق فضا ساکنان مجموعه بتوانند با محلی دیگر رابطه برقرار کنند. بنابراین کلیه امدادهای پزشکی باید در داخل مجموعه وجود داشته باشند. کمکهای دیگر: کلیه کمکها باید در داخل مجموعه وجود داشته باشد. حتی «سریعترین» ارتباط سالها طول می‌کشد.	امکان بازگشت وجود ندارد. بنابراین هرگونه خطا در انتخاب و پرورش گیاهان و جانوران و حشرات و باکتری‌ها ممکن است به قیمت نابودی ساکنان مجموعه تمام شود. از ابتدا باید در این مورد با اطمینان قدم برداشت.	مدارس، کتابهای پزشکی، ابزارهای کشاورزی، موسیقی، کامپیوتر، کارخانجات، آزمایشگاههای پژوهشی، کتابخانه‌ها، فعالیتهای تفریحی و ملزومات آنها، هنر، بیمارستانها: همه اینها و چیزهای دیگری غیر از اینها و امکان توسعه آنچه نام برده شد باید همراه مجموعه باشد. ولی پس از گذشت نسلهایی در فضا، مجموعه به تمدنی دست خواهد یافت. که برای زمینیان ناشناخته است.

واژگان

ابرهای ماژلانی: نزدیکترین کهشکشانها به کهکشان راه‌شیری، شکل آنها نامنظم است و در نیمکره جنوبی با چشم غیرمسلح قابل رؤیت است.

اکسیژن: گازی در جو زمین که حیات انسان و حیوانات را ممکن ساخته است. ضمن پیدایش حیات در روی زمین، شکلهای ساده حیات دی‌اکسید کربن (گاز کربنیک) را به اکسیژن تبدیل نمودند.

باکتری: کوچکترین و ساده‌ترین یاختهٔ زنده. باکتری موجود تک‌یاخته‌ای است و درون خاک، آب، هوا، غذا، گیاه، حیوان و از جمله انسان زندگی می‌کند.

پلوتن: دورترین سیاره شناخته شده در منظومه شمسی. این سیاره به‌قدری کوچک است که برخی آن را سیارکی بزرگ می‌پندارند.

پیشران یونی: موتوری که بر اثر پرتاب اتمها یا مولکولهای باردار کار می‌کند.

تکامل: پیدایش یا دگرگونی طی دوره‌ای طولانی.

جو: گازهای پیرامون یک سیاره یا ستاره یا ماه.

چرخیدن: به دور محوری چرخیدن یا دور زدن.

خلاء: فضای بدون ماده، حتی بدون هوا.

راه‌شیری: نام کهکشان ما.

ستارهٔ غول قرمز: ستارهٔ غول‌پیکری که ممکن است قطر آن بیش از صدوشصت میلیون کیلومتر باشد.

ستاره نوترونی: ستاره‌ای که جرم یک ستاره بزرگ را دارد ولی حجم آن به اندازه یک کره کوچک است.

سیارک: «شبه ستاره». سیارکها سیارات بسیار کوچکی هستند که از صخره و فلز ساخته شده‌اند. هزاران سیارک در منظومه شمسی وجود دارند و عمدتاً بین مریخ و مشتری به‌دور خورشید می‌گردند. ولی برخی از آنها در نواحی دیگر منظومه شمسی دیده می‌شوند ــ برخی به‌صورت شهابواره و برخی دیگر به‌صورت قمرهای «اسیر شده» سیارات درآمده‌اند، مانند قمرهای مریخ.

غیرزمینی: در این کتاب به موجودات مکانهای دیگر غیر از زمین اتلاق می‌شود.

کمربند سیارکها: فضای بین مریخ و مشتری که دارای هزاران سیارک است.

کوتوله سفید: جرمی کوچک به‌رنگ سفید که از بقایای متراکم شدن ستاره‌ای مانند خورشید ما به‌وجود می‌آید.

لایه اوزون: آن بخش از جو زمین که ما را در مقابل پرتوهای خطرناک ماورای بنفش (فرابنفش) محافظت می‌کند.

لیزر: علامت اختصاری عبارت انگلیسی که معنای آن «تقویت نور بر اثر گسیل القایی تابش» است. دستگاهی است که نور را به‌صورت باریکه‌ای چنان متراکم متمرکز می‌کند که می‌تواند در سختترین فلزات شناخته شده سوراخ ایجاد کند.

منظومه شمسی: خورشید و سیارات و اجرام دیگر مانند سیارکها که به دور خورشید می‌گردند.

نیروی جاذبه: نیرویی که سبب می‌شود اجرامی مانند زمین و ماه یکدیگر را جذب کنند.

دانشنامه جهان

۱۹

ناشر برگزیده سال ۱۳۷۲
و ناشر نمونه منتخبین نمایشگاه بین المللی کتاب تهران ۱۳۷۳

دفتر نشر فرهنگ اسلامی
۱۵۰۰ ریال

از این مجموعه تاکنون منتشر شده‌است:

۱. جهان چگونه زاده شد؟
۲. تولد و مرگ ستارگان
۳. راه شیری و سایر کهکشانها
۴. منظومه شمسی ما
۵. خورشید
۶. زمین: خانه ما
۷. ماهِ زمین
۸. عطارد: سیاره بادپا
۹. زهره: رازی سر به مُهر
۱۰. مریخ: همسایه اسرارآمیز ما
۱۱. مشتری: غول لکه‌دار
۱۲. زحل: سیاره‌ای با حلقه‌های زیبا
۱۳. اورانوس: سیاره‌ای که به پهلو خوابیده است
۱۴. نپتون: دورترین غول
۱۵. پلوتن: سیاره‌ای دوگانه
۱۶. سیارکها
۱۷. ستاره‌های دنباله‌دار و شهابها
۱۸. کوازارها، تَپ‌اخترها، و سیاهچاله‌ها
۱۹. آیا در سیاره‌های دیگر حیات وجود دارد؟
۲۰. بشقاب پرنده
۲۱. آیا ستاره‌های دنباله‌دار دایناسورها را کشته‌اند؟
۲۲. موشکها، کاوشگرها، و ماهواره‌ها
۲۳. راهنمای آسمان شب
۲۴. سیزده برنامه اخترشناسی
۲۵. پرواز سفینه‌های سرنشین‌دار به فضا
۲۶. مسکونی کردن سیاره‌ها و ستارگان
۲۷. برنامه‌های فضایی جهان
۲۸. آشغالدانی فضایی
۲۹. اساطیر و جهان
۳۰. داستان علمی، واقعیت علمی
۳۱. اخترشناسی باستان
۳۲. اخترشناسی نوین

آیا در سیاره‌های دیگر حیات وجود دارد؟

به احتمال نزدیک به یقین در جهان بزرگ ما درصد کمی از ستارگان سیاراتی پیرامون خود دارند. اگر چنین باشد، درصد بسیار کمی از آن سیارات ـ که خود میلیاردها سیاره می‌شوند ـ باید قابلیت تکوین حیات داشته باشند. در میان این میلیاردها سیاره چند سیاره حیاتی پیشرفته در حد ما دارد؟ ایزاک آسیموف در این کتاب دورنمای عظیم حیات را در «آن سوی» زمین، در منظومه شمسی و بیرون از آن بررسی کرده است.