



یوری ساگارین  
ولادیمیر لیدوف

# روانشناسی و فضا

دکتر محمود بهزاد  
حمیدہ غروی

یوری گامگارین  
ولادیمیر لیدف

# روانشناسی و فضا

مترجمان: دکتر محمود بهزاد  
حمیدہ غروی



یوری کاسگارین، ولادیمیر لیدف  
روانشناسی و فضا

مترجمان: دکتر محمود بهزاد و حمیده غروی

انتشارات توکا، مقابل دانشگاه تهران

چاپ دوم، ۳۳۰۰ نسخه، خردادماه ۱۳۵۷

چاپ: سازمان چاپ پرچم

حق چاپ محفوظ

شماره ثبت کتابخانه ملی ۴۰۱  
۳۷/۳/۸

## در این کتاب

۵	پیشگفتار
۷	با یک گل بهار شد
۴۴	فضانورد و وسایل خود کار
۷۰	بدون ترك کردن زمین
۸۶	سرنشینان سفینه بین سیاره‌ای
۱۰۵	عواطف و فضا
۱۴۰	جهان بدون وزن
۱۶۱	اسرار سکوت
۱۹۰	تصویرها



آدمی، چون دیگر جانداران روی زمین، اسیر این کرهٔ خاکی است، فقط در نقاطی از آن که شرایط و اوضاع زندگی مناسب است می‌تواند زندگی کند. حیوانات و گیاهان چنان با محیط‌های گوناگون سازگار شده‌اند که چاره‌ای جز زیستن در محیط خاص خود ندارند و عموماً با تغییر فاحش محیط، پس از مقاومتی که در انواع آنها متفاوت است، می‌بیزند. زیرا نمی‌توانند محیط زندگی را به نفع خود تغییر دهند. آدمی تنها جاننداری است که، گرچه اسیر شرایط مخصوص زندگی روی زمین است، می‌تواند همهٔ شرایط لازم زندگی را، که در بعضی از نقاط زمین فراهم است، در همه جای آن به وجود آورد. به طوری که در قطبین زمین، در نقاط گرم و سوزان مناطق حاره، در قله مرتفع کوهها، در اعماق اقیانوسها، می‌تواند به سر برد. فراهم آوردن همه شرایط زندگی در نقاطی که نام برده شدند، چندان دشوار نیست. اما هنگامی که آدمی می‌خواهد زمین را ترک کند و سفر فضایی آغاز نماید باید محیط بسته‌ای به وجود آورد که همه چیزهای لازم برای زنده ماندنش را حاوی باشد و عوامل آن محیط بسته چنان دقیق تنظیم شده باشند که خللی در زندگی او برای مدتی که تعیین شده است به وجود نیاید. با وجود فراهم بودن همه عوامل، آدمی با چند دشواری رو به رو خواهد شد. اول دوری از جاذبهٔ زمین است، یعنی در حالت بیوزنی به سر بردن. اوضاع بدن ما در شرایط جاذبهٔ زمین به خوبی کار می‌کند. در بیوزنی، که برای اعضا و دستگاہهای بدن، چیز نوری است، اختلالاتی بوجود می‌آید که باید به فکر آنها بود. دوم دوری از خود زمین و مردم آن و به اصطلاح تنهایی است. این دو عامل مهم و دیگر عوامل آدمی را دچار چنان آشفتگی بدنی و روانی می‌کنند که همه کس یارای تحمل آنها را ندارند. آنها که به فضا سفر می‌کنند باید مدتهای مدید تحت آزمایشها و تمرینهای دقیق قرار گیرند تا یارای چنین سفرهای خطرناک را داشته

باشند. یوری گاگارین، نخستین انسانی که پیمایشی آدمی به فضای بیکران را آغاز کرد، به کمک ولادیمیر لېدوف روانپزشک، در این کتاب همه جنبه‌های سفرهای کوتاه و دراز مدت را، از سفر به نزدیکترین جرم سماوی یعنی ماه گرفته تا سیاراتی که ماهها برای رسیدن بدانها باید صرف وقت کرد، مورد تحلیل قرار داده است. شیوه نگارش کتاب به قدری جالب و مطالب آن به قدری آموزنده است که خواننده بدون احساس کمترین خستگی آن را به پایان می‌رساند.

**مترجمان**

سفینه فضایی دستوك نخستین گلی بود که با شگفتن آن بهار «پیشسازی آدمی در فضای بیکران» سررسید. پیش از آنکه به شرح جنبه‌های روانی آموزش فضانوردان پردازیم، خوانندگان را با خود سفینه ونحوه هدایت آن و اینکه چه شرایطی برای تأمین زندگی آدمی در آن پدید آورده‌اند، آشنا می‌کنیم.

### سفینه فضایی من خانه من است

در حدود صد هزار سال پیش یخچالها در اروپا پیشروی کردند و سرمای هوا به سرعت شدت یافت. حیواناتی که به آب و هوای گرم عادت کرده بودند یا منقرض شدند یا به جستجوی آفتاب به جنوب روی آوردند. انسان ماقبل تاریخ به غارها پناه برد و به یاری این خانه طبیعی و نیز با استفاده از آتش و ابزار توانست خود را با شرایط تازه زندگی سازگار کند. صدها قرن گذشت. تغییرات بزرگی در سیاره ما پدید آمدند و همراه آنها زندگی آدمی نیز دستخوش تحول گشت. در حال حاضر خانه او چه سنگی باشد چه از بتن مسلح، او رادر برابر سرمای زمستان و گرمای تابستان، در برابر باران و به‌طور کلی عواملی نامساعد جوی، به خوبی پناه می‌دهد. وسایل تولیدگرما و روشنایی و دستگاه تهویه مطبوع به آدمی امکان می‌دهند که در خانه خود مناسبترین شرایط اقلیمی را به مقیاس کوچک فراهم کند. به قول انگلیسیها در حال حاضر «خانه آدمی قصر اوست».

اما اگر آدمی در سطح زمین به پناه بردن در چنین «قصری» نیاز دارد پس در فضا، یعنی جایی که هوائیست، و دما از ۲۷۰ درجه سانتیگراد تا چندین هزار

درجه بالای صفر متغیر است، یعنی جایی که همه چیز در تشعشعات پرنرژی غوطه‌ور است شهابسنگها و دیگر اجرام سماوی با سرعت سرسام‌آوری درحرکتند، به سنگری نیاز پیدا می‌کند که به دقت بنا شده باشد.

دمتوک! نخستین سفینه فضایی مرکب از دویخش عمده بود: یک کابین (مدول فرود) که هوا در آن نفوذ ناپذیر بود ویک مدول وسایل که محل تولید نیرو، واحد موشک، رادیو و خلاصه همه چیزهای لازم برای پروازمداری بود. در محلی که کابین به مدول وسایل متصل بود مخازن هوای فشرده و اکسیژن جای داشتند. این مخازن برای دستگاه توجیه وضع سفینه و برای تأمین تنفس فضاورد با لباس فضایی به هنگام بی‌فشار شدن ناگهانی هوای کابین منظور شده بودند.

در مدار خارجی مدول وسایل، مجموعه پیل‌های آفتابی و قسمتی از دستگاه توجیه وضع سفینه نصب شده بود. گذشته از اینها چند آنتن برای برقراری ارتباط رادیویی لازم بر هر دو قسمت سفینه نصب شده بودند.

کابین و مدول وسایل، در جریان قرارگرفتن سفینه در مدار و ضمن پروازهای مداری، به صورت یک واحد بودند، اما پیش از فرود آمدن سفینه، کابین از مدول وسایل جدا شد و سرنوشت مدول وسایل این بود که به هنگام بازگشت به لایه‌های فشرده جو زمین برخورد کرد و سوخت و حال آنکه کابین در سایه دستگاه چتر نجاتش، سالم بر سطح سیاره ما فرود آمد. برای آنکه کابین پیش از باز شدن چترهای نجات دچار سرنوشت مدول وسایل نگردد آن را از پوشش عایقی نسبت به گرما پوشانده بودند. زیرا هنگام بازگشت سفینه به جو زمین، دمای هوای گردآرد آن به ۱۰۰۰۰ درجه سانتیگراد می‌رسد.

«خانه» فضاورد شباهت چندانی به یک اتاق معمولی زمینی نداشت. نخست آنکه شکل آن کروی بود. بنابراین اندازه آن با واحد حجم بیان می‌شد نه با واحد سطح. قطر کره کابین  $\frac{2}{3}$  متر بود و حجم کل آن شش مترمکعب.

کابین درست مانند هراتاق دیگری مبله شده بود. اثاثیه آن فقط از یک نیمکت مرکب بود که فضا نورد روی آن کار و استراحت می‌کرد و غذایی خورد دستگاه تهیه لباس فضا نیز همراه این نیمکت حمل می‌شد. و طرح این نیمکت چنان بود که گذشته از اینکه به فضاورد امکان می‌داد کار خود را انجام دهد و استراحت کند نیز سبب می‌شد که وی بتواند شتابی را که در جریان مرحله ورود به مدار و موقع بازگشت به زمین تولید می‌شوند، آسانتر تحمل کند.



ظاهر نیمکت فضانورد به صندلی واگن یا صندلی هواپیما شباهت داشت. اما نیمکت در واقع چیزی همانند ماشین پرنده بود. زیرا یک پرتاب کننده مخصوص داشت که فضانورد را قادر می‌ساخت که به هنگام ضرورت کابین را ترک کند و مستقلاً به زمین فرود آید. چتر نجات خود کاری فرود آمدن فضا نورد را ممکن می‌ساخت.

در ارتفاع ۷۰۰۰ متری دریچه ورود به صورتی خود کار به دور افتاد و دو تانیه بعد فضا نورد با صندلی خود به خارج پرتاب شد. دستگاه خود کاری که ضمیمه نیمکت بود ناگهان چتر نجات کم کننده سرعت را باز کرد. در ارتفاع ۴۰۰۰ متری این چتر نجات جدا شد و کارهای آن را چتر نجات اصلی به عهده گرفت. هنگامی که این چتر نجات باز شد فضا نورد را از صندلی اش جدا کرد و بدو امکان داد که فرود آید. فرستنده امدادی موجود در چتر نجات اصلی برای گیرنده سرویس نجات علامت‌هایی فرستاد. اگر چتر نجات فضانورد از کار بی افتاد او از صندلی خود جدا می‌شد و به کمک چتر نجات اضافی فرود می‌آمد.

کابین که نسبت به هوا نفوذ ناپذیر است به وسیله چتر نجاتی اختصاصی مستقلاً به زمین نشست: در ارتفاع ۴۰۰۰ متری سرپوش محافظه محتوی چتر نجات کابین، افتاد و نخستین چتر نجات از آن خارج شد. این چتر به نوبه چتر نجات کم کننده سرعت را به کار انداخت. در ارتفاع ۲۰۰۰ متری چتر نجات کم کننده سرعت جدا شد و چتر نجات اصلی به کار افتاد. این چتر نجات کابین را چنان به آرامی پایین آورد، که اگر فضانورد می‌خواست می‌توانست با آن سالم به زمین بنشیند.

گرهان تیتوف<sup>۱</sup> چگونگی بازگشت خود را بدین ترتیب بیان کرده است:

« هنگامی که وستوک به اندازه‌ای که برای پرتاب شدن کافی بود پایین آمد، احساس کردم که هل داده شدم و از کابین بیرون پریدم. نور شدید خورشید چشمانم را خیره کرد. سایبان نارنجی چتر نجات بالای سرم باز شد. ابرها چون گلوله‌های پشمین در زیر به هم پیچیده بودند. من از میان آنها گذشتم و زمین را که پوشیده از مزارع غلات بود، دیدم، سپس رودولگا و دوشهری که بر ساحل آنند یعنی ساراتوف و انگلس را تشخیص دادم. و این معلوم می‌داشت که همه چیز بر طبق برنامه پیش می‌رود یعنی داشتم در منطقه منظور فرود می‌آمدم.»

«نور شدید خورشید که از خلال ابرهای گذشت‌گویی از زیر حباب می‌تابید. چتر نجات که به آرامی نوسان می‌کرد سرا به تدریج و آرام پایین می‌آورد.»

برای اینکه فضاورد به هنگام پرتاب شدن در ارتفاعات زیاد از بی‌اکسیژنی از پای درنیاید، صندلی‌اش با مخازنی از اکسیژن، که اکسیژن را به‌طور خودکار به کلاه خود او می‌رساند مجهز شده بود.

درون کابین علاوه بر نیمکت، دستگاه تصفیه هوا، بخشی از وسایل، آذوقه و مانند اینها نیز جای داشت. فضاورد از سه روزنه سفینه هرچه را که در فضا می‌گذشت، و نیز زمین و مناظر خوب آن را می‌دید.

یکی از نگارندگان کتاب حاضر، یعنی نخستین انسانی که به دیدن زمین از فضا توفیق یافت، مشاهدات خود را بدین‌گونه شرح می‌دهد:

«منظره سیاره ما از سفینه فضایی تقریباً به‌منظره آن از هواپیمای جت، که در ارتفاع زیاد باشد، شباهت داشت. می‌توانستم سلسله جبال، رودهای وسیع، مناطق بزرگ جنگلی، جزایر و خطوط ساحلی دریاها را ببینم...»

«ابرها و سایه‌های کم‌رنگی را که بر زمین می‌انداختند می‌دیدم. هنگامی که به افق نگریدم توانستم خمیدگی آن، یعنی این منظره بدیع را به خوبی ببینم. زمین را هاله‌ای به رنگ آبی روشن دربر گرفته بود. سپس این هاله رفته رفته تیره‌تر شد و به رنگ فیروزه‌ای، آبی بنفش و بعد به رنگ سیاه درآمد...»

«در حالی که از کثرت هیجان می‌لرزیدم، جهان نو و شگفت‌انگیز پیرامون خود را به دقت تماشا می‌کردم و می‌کوشیدم همه چیزها را ببینم و به یاد بسپارم. ستارگان سرد را، که درخششی حیرت‌انگیز داشتند، از خلال روزنه‌های سفینه می‌دیدم. دور بودند، بسیار دور، تازه من از مدار خود به آنها خیلی نزدیک‌تر بودم تا از روی زمین. البته مسئله مهم طی کردن کیلومترها مسافت نیست (که این فواصل در مقایسه با سالهای نوری که ما را از ستارگان جدا می‌سازند چون قطره در مقابل اقیانوس اند). بلکه واقعیت اساسی این است که آدمی بر نیروی جاذبه زمین فائق آمد و در فضای دور از زمین گام نهاد.»

«روزنه‌های سفینه با شیشه عایق گرما مجهز بودند، به طوری که هنگام فرود آمدن که همه کابین طعمه شعله آتش می‌شد توانستم از خلال این روزنه‌ها بیرون را مشاهده کنم. من این وضع را در جریان آخرین پروازم، یعنی هنگامی تماشا کردم که سفینه فضایی مدارش را ترک کرده بود و داشت به لایه‌های ضخیم جو وارد می‌شد. انعکاس شعله‌های سرخ ترس‌آور آتش را، که سفینه را فرا گرفته بود، از خلال صافی روزنه‌ها می‌دیدم. اما علی‌رغم این واقعیت که سفینه چون گلوله‌ای از آتش با سرعت به سوی زمین می‌چرخید، دسای درون کابین

فقط بیست درجه سانتیگراد بود...»

«صافیهای مخصوص چشمان مرا از پرتوهای مستقیم نور خورشید محافظت می کردند. و به محض اینکه خورشید به درون سفینه می تابید ناگزیر می شدم از این صافیها استفاده کنم. در فضا خورشید بسیار درخشان است شاید دهها بار درخشانتر از وقتی که از زمین بدان نگاه می کنیم.»

بدیهی است اگر کابین وستوک به مقیاس خانه های ما در زمین اندازه گیری می شد واقعاً کوچک به نظر می رسید. اما اگر با کابین هواپیما یا با سفینه های فضایی امریکایی مقایسه شود، بسیار بزرگتر و راحت تر و حتی گرم و نرم تر جلوه خواهد کرد. والری بایکوفسکی<sup>۱</sup> در جریان پرواز خود، پنج روز در چنین «خانه ای» گذرانید و آن را ستود. طراحان تخمین زده اند که می توان ۱۲ روز با این کابین در مدار به سر برد.

شک نیست که وستوک فقط برای پروازهای کوتاه مدت یک نفره طرح ریزی شده بود. ولی در سفینه های بزرگ که به منظور حمل چند سرنشین برای پرواز های طویل المده مداری و فضایی طرح شده اند دیگر چیزها، نه تنها برای کار و استراحت بلکه برای مقاصد دیگر از جمله گرمخانه مورد نیاز است.

### گرمخانه تسیولکوفسکی<sup>۲</sup>

بوضوح را با مختصر تاریخچه ای آغاز می کنیم . روز ۱۸ ژوئیه سال ۱۸۵۳ ای. جی. دابرتسن<sup>۳</sup> با بالونی به ارتفاع ۷۳۵۰ متری زمین بالا رفت. وی احساس خود را بدین صورت تشریح کرد: «وقتی که مأمور انجام آزمایشهای گوناگون شدیم، ناراحتی شدید و نوعی ترس بر ما چیره شد. هنگامی که بارومتر به کمتر از ۳۳ سانتیمتر رسید (در ارتفاع ۶۵۰۰ متری) صدایی که از مدتی پیش در گوشهایمان پیچیده بود بیشتر شد. ناراحتی ما چیزی شبیه حالتی بود که شخصی هنگام شنا پس از فرو بردن سر خود به زیر آب احساس می کند... نبض من تند می زد ولی نبض لوت کند بود... بی حال شده بودیم و به زحمت می توانستیم بیدار بمانیم.»

به سال ۱۸۷۵ سه خلبان فرانسوی با بالون ذنیت<sup>۴</sup> به ارتفاعی بیش از ۸۰۰۰ متر بالا رفتند. ولی دو نفرشان جان خود را از دست دادند. زیرا اکسیژن

درون بالون برای تنفس آنها کافی نبود، گاستون تیساندیه<sup>۱</sup> یعنی فردی که جان سالم بدر برده بود جریان واقعه را چنین شرح داد. وی دیده بود که دوستانش «به خواب رفتند» بدون اینکه کوچکترین تلاشی برای نجات خویش به عمل آورند. خود تیساندیه نیز دچار بیحالی عجیبی شده بود. «در ارتفاع ۷۵۰۰ متری حالتی غیر عادی به شخص دست می‌دهد و آن ناتوانی آشکار جسم و روح آدمی است. خود شخص متوجه این حالت نمی‌شود. رنج نمی‌برد، بر عکس احساس خوشی درونی بدو دست می‌دهد که به بیرون سرایت می‌کند. در این حال آدمی نسبت به همه چیز بی تفاوت می‌شود، نه از وضع وخیم خود آگاه است و نه از خطر.» نتیجه غم‌انگیز این پرواز فراوان مورد بحث قرار گرفته است. واضح است که افراد نیز مانند رابرتسن دچار کمبود اکسیژن شده بودند. بنابر این مسئله‌ای که طبیعتاً مطرح می‌شود این است که به چه ترتیب می‌توان خلبانان را با اکسیژن مورد نیاز برای تنفس مجهز کرد. ضمن کوششهایی که برای تأمین محیط کوچک مناسب در سفینه فضایی به عمل آمد بدین مسئله نیز توجه خاصی مبذول گشت.

ترکیب گازهای هوای درون وستوک به وسیله مولدی که از ترکیبات شیمیایی فعال استفاده می‌کرد، به حالت طبیعی نگه داشته می‌شد. این ترکیبات می‌توانند دی اکسید کربن دفع شده را جذب کنند و در عین حال اکسیژنی را که مورد نیاز است تولید کنند، نیز بعضی گازهای زیانبخش بدن و بخار آب را جذب کنند. و اما تنظیم رطوبت هوا؟ در محیط درون سفینه فضایی رطوبت هوا نیز عامل مهمی است. محدوده تغییر مناسب رطوبت هوا برای کابین سفینه ۳۰ تا ۷۰ درصد است. دستگاه مولد وستوک این محدوده رطوبت نسبی را در درون سفینه حفظ می‌کرد.

لایه‌ای از ماده جاذب الرطوبه که روی جسم متخلخلی گسترده شده بود بخار آب هوای کابین را فوراً جذب می‌کرد و آن را، بسته به مقدار بخار آب هوا و مدت کار دستگاه، به صورت هیدرات متبلور یا محلول اشباع شده‌ای در می‌آورد. دنیای درون کابین نیز به وسیله یک دستگاه تنظیم حرارت، مرکب از یک رادیاتور مایع دار، که گرمای اضافی را در فضای بیرون پراکنده می‌کرد به میزان عادی حفظ می‌شد.

مواد شیمیایی، پس از آنکه کارشان را انجام دادند دیگر نمی‌توانند هوا را تصفیه کنند. و این بدان معنی است که هر چه مدت پرواز بیشتر باشد باید

1. G. Tissandier



مقدار بیشتری از آنها همراه برده شود. ولی در پروازهای بین سیاره‌ای حتی یک گرم وزن به حساب می‌آید. بنابراین چاره چیست؟

قریب ۲۲۰ سال از کشف اکسیژن به وسیله شیل دانشمند سوئدی می‌گذرد. همین گاز را پریتلی شیمیدان انگلیسی نیز مستقلاً کشف کرد. اما پریتلی در این باره فکر می‌کرد، که اکسیژنی که همواره صرف تنفس همه جانداران و نیز سوختن اشیاء می‌شود، از کجا می‌آید.

وی در سال ۱۷۷۱ توانست با آزمایش ساده‌ای ثابت کند که حیوانات هوایی از سینه دفع می‌کنند که دیگر مناسب تنفس نیست، و همین هوا به وسیله گیاهان «تصفیه» می‌شود. وی در این آزمایش موش زنده‌ای را زیر سرپوش شیشه‌ای گذاشت و آن را جلو پنجره‌ای در مقابل آفتاب جای داد. چند ساعت بعد موش به سبب کم شدن اکسیژن زیر سرپوش جان سپرد. اما هنگامی که پریتلی شاخه‌ای نعنای همراه موش در زیر سرپوش شیشه‌ای قرار داد، دید که حیوان رفتاری کاملاً عادی دارد و ظاهراً از چیزی رنج نمی‌برد. اکتشاف پریتلی تأثیر زیادی در معاصرانش داشت. اما به زودی معلوم شد که این آزمایش همیشه حتی وقتی که پریتلی شخصاً آن را انجام می‌داده موفقیت‌آمیز نبوده است. در سال ۱۷۷۹ یان اینگه‌اوس گیاه‌شناس هلندی مسئله را بدین طریق روشنتر ساخت که نشان داد گیاهان سبز فقط در برابر نور خورشید هوا را «تصفیه» می‌کنند، ژان سنبیه گیاه‌شناس سوئدی به این آزمایش سر در گم روشنی بیشتری بخشید.

وی در سال ۱۷۸۲ بطور قاطع نشان داد که گیاهان سبز در برابر نور خورشید اکسیژن متصاعد می‌کنند و هوا را نه به علت تنفسشان بلکه در نتیجه تغذیه کربن «تصفیه» می‌کنند، گیاهان سبز دی اکسید کربن ( $\text{CO}_2$ ) را از هوا جذب و آن را به اکسیژن و کربن تجزیه می‌کنند، اکسیژن به هوا پس می‌دهند و حال آنکه کربن در پیکر گیاه با آب ترکیب می‌شود و موادی فاقد نیتروژن که به هیدراتهای کربن (نشاسته و قند) معروفند به وجود می‌آورد.<sup>۱</sup> این فرایند بعداً فتوسنتز نامیده شد.

تیموپازف زیست‌شناس روسی ثابت کرد که فتوسنتز فقط در نور و تنها در بخشهای سبز گیاه، یعنی در دانه‌های کلروفیل، انجام می‌گیرد. نیز نشان داد که

---

۱. امروزه با استفاده از ردیاب‌های (Tracers) رادیو اکتیو معلوم شده است اکسیژنی که از گیاه سبز متصاعد میشود حاصل تجزیه آب است نه تجزیه  $\text{CO}_2$  جذب شده از محیط. م.

این دانه‌ها همه نورهای مرئی طیف را جذب نمی‌کنند بلکه فقط نور قرمز و آبی و بنفش به وسیله این دانه‌ها جذب می‌شود.

مسئله تجدید هوا را کره زمین، که در واقع چون سفینه فضایی عظیمی است که در جهان بیکران با شتاب می‌چرخد، حل کرده است. و نخستین کسی که این راه حل را دریافت نابغه خود ساخته روسی یعنی تسیولکوفسکی بود، که در اوایل این قرن پیشنهاد کرد که باید فرایندهای عمده تبدیل مواد که بر سیاره ما صورت می‌گیرند به مقیاس کوچک در سفینه فضایی ایجاد شوند. تسیولکوفسکی می‌نویسد: «درست به همان ترتیب که جو زمین به وسیله گیاهان با کمک نور خورشید تصفیه می‌شود جو مصنوعی ما را نیز می‌توان تجدید کرد... به همان صورت که ماده در سطح زمین دور گردش‌های مکانیکی و شیمیایی پایان ناپذیری دارد، در جهان کوچک ما نیز یک چنین دور گردشی می‌تواند وجود داشته باشد. همه این پیشنهادها از نظر علمی کاملاً امکان‌پذیرند.»

نظریه تسیولکوفسکی فقط در زمان ما به مرحله عمل درآمد. از نخستین آزمایشها معلوم شد که این نظریه با وجود سادگی ظاهری اش متضمن اشکالات زیاد است. در واقع آنچه مورد نیاز است ایجاد چیزی است که «سیستم اکولوژیکی بسته»<sup>۱</sup> نام دارد و همه نقشهای «بیوسفر»<sup>۲</sup> زمینی را برای آدمی ایفا می‌کند. از دور گردش کامل سوخت و ساز مواد فعلاً بحثی نمی‌کنیم و فقط مبادله گاز را در نظر می‌گیریم. آدمی به طور متوسط روزانه یک کیلوگرم اکسیژن مصرف و  $\frac{1}{3}$  کیلوگرم  $(CO_2)$  دفع می‌کند. حال به چه طریق ممکن است مبادله این گازها را میان گیاه و آدمی موازنه کرد؟ چگونه می‌توان در شرایط بیوزنی گرمخانه‌ای تأسیس کرد؟ چه نوع گیاهانی باید، برای این منظور، انتخاب شوند؟ چگونه می‌توان آنها را وادار به تولید مثل کرد؟ دانشمندان بسیاری از کشورها به تحقیق درباره این مسائل اشتغال دارند.

کلودلا را، که نوعی جلبک سبز میکروسکوپی است و هنگام بهار دریاچه‌ها را پر می‌کند، به حق گیاه فضا می‌نامند اگر چه در زمین به خوبی رشد می‌کند. کلورلا را در آزمایشگاه درون ظرفهای باز کشت می‌کنند. اینکه در

۱. Ecosystem: اکوسیستم. مجموع جانداران و عوامل محیط بی -

جان و روابط متقابل میان آنها را گویند. م.

۲. بیوسفر مجموع جانداران روی زمین و آب و هوا و خاک و روابط

متقابل آنها را گویند. م.

سفینه فضایی چگونه باید آن را عمل آورد هنوز حل نشده است ولی مسلم است که نمی‌توان از ظرفهای باز استفاده کرد.

واقع امر این است که در حال حاضر دستگاه کشت خود کار و فشرده‌ای، که قدرت تولید مثل زیاد می‌دهد، برای کلورلا طرح‌ریزی شده است، اما برای اینکه بتوان فرایندی را کنترل کرد باید درباره نحوه پدید آمدن آن معرفت کامل داشت و حال آنکه بسیاری از رازهای این سلول زنده، پرارزش هنوز آشکار نشده‌اند. این مسئله دانشمندان را بر آن داشت که همان راهی را که پاولف به هنگام آغاز بررسی فعالیت عالیتر سلسله عصبی جانوران اتخاذ کرده بود، پیش گیرند. پاولف بدون اینکه منتظر بماند تا هر یک از سلولهای عصبی راز و رمز خود را آشکار کند به وضع قوانینی کلی که حاکم بر کار مغزند مبادرت کرد.

در سیبری نیز دانشمندان برای یافتن نظامهای رفتار کلورلا آزمایش‌هایی ترتیب داده‌اند. مثلاً اینان پی‌برده‌اند که این جلبک نسبت به محرکهای مختلف از جمله روشنایی، تغییرات دما و مانند اینها به چه صورت پاسخ می‌دهد. و بدین ترتیب از میان دهها عاملی که بر فعالیت حیاتی کلورلا تأثیر دارند مهمترین آنها را شناختند. و بر مبنای این دانسته‌ها دستگاه کنترل‌کننده و نظم دهنده‌ای ابداع کردند که شرایط لازم را برای پرورش این جلبک به طور خودکار فراهم می‌سازد.

خبرنگار روزنامه ایژوستیا که از این آزمایشگاه بازدید کرده بود نوشت که، دستگاه کشت کلورلا هیچ شباهتی با گرمخانه ندارد. از نظر شکل ظاهر مانند فانوس بزرگ سر بسته‌ای است که بیشتر به بعضی از راکتورهای شیمیایی شباهت دارد. دیواره‌های آئینه‌ای داخل «فانوس» تقریباً همه نوری را که از چراغ قوی کزنون، که در امتداد محور دستگاه کشت نصب شده، می‌تابید در درون فانوس نگه می‌دارند. محل زیست کلورلا شکافهای نازک پنج میلیمتری است که میان اوراقی که از شیشه آلی ساخته شده‌اند وجود دارند. این «خانه» کلورلا که در آزمایشگاه طشتک نامیده می‌شود مثل یقه‌های راست قدیمی دور «گردن» چراغ کزنون حلقه زده است. در مقابل پرتو نور این چراغ است که فرایند مرموز فتوسنتز در این یقه سبز انجام می‌گیرد. این طشتکها که سطحی معادل هشت متر مربع دارند و حاوی فقط ۵۰ گرم کلورلا هستند اکسیژن مورد نیاز یک نفر را به خوبی تأمین می‌کنند.

دستگاه کشت کلورلا به مدت سی روز اکسیژن مورد نیاز یک بانوی دانشمند را، در ازای انبودریددی اکسید کربنی که وی دفع می‌کرد تأمین کرد. از این گذشته واکنش این جلبک به طور دقیق با رفتار «رفیقش» متناسب بود. بدین

معنی که هنگامی که وی می‌خواهید آهنگ زندگی کلورلا نیز کند می‌شد...

### مسئله آب

۶۰ تا ۶۵ درصد وزن بدن آدمی آب است، و از دست رفتن ده درصد آب بدن ممکن است مرگ‌آور باشد. آدمی در برابر بی‌غذایی می‌تواند مدت نسبتاً زیادی دوام بیاورد، اما بدون آب در ظرف چند روز از پای درمی‌آید. نیاز آدمی به آب روزانه ۲ تا ۲/۵ لیتر است. این مقدار، بسته به دمای محیط، به نوع کاری که شخص انجام می‌دهد، به رژیم غذایی و مانند اینها متغیر است. پرواز فضایی نیز کاری است‌آنهم کاری در شرایط غیرعادی. بنابراین فضاورد باید آب معمولی بنوشد. پس «مسئله آب» یکی از مسائل مهم تدارکات سفرهای فضایی است.

برای عملی شدن نخستین پرواز سفینه فضایی سرنشین دار پزشکان ناگزیر بودند به پرسشها پاسخ گویند. از جمله: آیا فضاورد می‌تواند در شرایط بیوزنی آب بنوشد؟ آب را درجه باید ذخیره کرد؟ چگونه باید آب را نوشید و به چه مقدار؟ وسیله منبع آب در سفینه فضایی چه باید باشد؟... نخستین آزمایشهایی که در هواپیمای جت انجام گرفته‌اند معلوم داشته‌اند که آب در جاذبه صفر، از ظرفهای در باز «فرار می‌کند» و به صورت دانه‌های کروی کوچک درمی‌آید و شروع می‌کند در فضای کابین معلق ماندن.

منبع آب وستوک ظرف محکمی بود که درونش کیسه محکمی از جنس «پولی اتیلن»<sup>۱</sup> قرار داشت. لوله‌ای که دهانه مخصوصی داشت، از کیسه خارج شده بود. برای نوشیدن آب شخص می‌بایست دهانه لوله را در دهان بگذارد و دکمه قفل مسدودکننده‌ای را فشار دهد و آب بمکد. این شیوه فرو نشانیدن تشنگی اشکالی ایجاد نمی‌کرد.

اما همه پروازهای فضایی که تاکنون انجام گرفته‌اند، بیش از چهارده روز طول نکشیده‌اند. از این رو مقدار ذخیره آب برای این قبیل پروازها کافی بوده‌است. در سفرهای فضایی طولانی چگونه باید مسئله آب را حل کرد؟ در پروازهای بین سیاره‌ای که چندین ماه یا چندین سال به طول می‌انجامد، آب هم برای آماده کردن غذا مورد نیاز خواهد بود و هم برای کارهای بهداشتی، فضاوردان صبحها باید دست

۱. Polyethylene نوعی پلاستیک است که از تراکم مولکولهای اتیلن

(C<sup>۲</sup>H<sup>۴</sup>) ساخته می‌شود. م



## با یک گل بهار شد / ۱۷

و روی خود را بشویند و دوش بگیرند یا استحمام کنند. گفتن ندارد که در این صورت ۲ تا ۵/۲ لیتر آب کافی نخواهد بود.

اگر فرض کنیم که هریک از سرنشینان سفینه روزی چهار لیتر آب (۱/۲ لیتر برای نوشیدن ۱ لیتر برای پختن غذا و ۱/۸ لیتر برای مصارف بهداشتی و شخصی) مصرف کند یک گروه شش نفری برای یک ماه پرواز به ۷۲۰ لیتر آب نیاز دارد. واضح است که وزن این مقدار آب مشکل بسیار بزرگی است. پس چه باید کرد؟ بدیهی است باید آبی که شخص دفع می‌کند، یعنی آبی که از راه پوست تبخیر می‌شود و آبی که با هوای بازدم خارج می‌گردد بدو بازگردانده شود. دانشمندان خاطرنشان ساخته‌اند که همه این آب می‌تواند از نومصرف شود. نیز آبی که صرف کارهای بهداشتی و شخصی می‌شود ممکن است از نومورد استفاده قرار گیرد.

برآورد ساده‌ای نشان می‌دهد که اگر پرواز بیش از یک‌ماه طول بکشد بردن آب کار معقولی نیست. برعکس آب را می‌توان از مواد دفعی آدمی به دست آورد. زیرا وزن آبی که برای چنین سفری لازم است دست کم چندین برابر وزن دستگاهی است که آب را به صورت قابل استفاده بازگرداند.

از آنجا که بیشتر آبی که از بدن دفع می‌شود از راه ادرار (که روزانه ۱/۲ تا ۱/۴ لیتر) است، متخصصان در وهله اول در صدد ابداع تکنیکی برای استخراج آب آن برآمدند. در حال حاضر چندین روش شیمیایی و فیزیکی برای این کار شناخته شده است: مثلاً از انرژی خورشید می‌توان برای تبخیر ادرار در دمایی نزدیک دمای آب جوش استفاده کرد، تبخیر ادرار در شرایط کم فشار به دمای نسبتاً کم نیاز دارد (تقطیر در خلأ).

به جای اینکه ادرار را، چنانکه در موقع تقطیر انجام می‌گیرد، حرارت دهند می‌توان آن را سرد کرد. بلورهایی در دمای پایین به وجود می‌آیند پس از ذوب، آب خالص تولید می‌کنند. نیز می‌توان ادرار را در درجات پایین دمای فضای بین سیاره‌ای، مثلاً دمای سطحی از موشک که روبه روی خورشید نیست، منجمد کرد.

در مطبوعات گزارش شده است که پ. دون دانشمند امریکایی دستگاهی را مورد آزمایش قرار داده است که در مدت هشت ساعت ۴/۵ لیتر آب از ادرار استخراج می‌کند. مایع در یک مبدل گرما در فشار کم تبخیر می‌شود و بخار آبی که به وجود می‌آید به اتاقک مخصوص هدایت می‌گردد و در آنجا مواد زیانبخش گوناگون آن تجزیه می‌شوند و سپس بخار آب تصفیه شده متراکم می‌گردد. آبی که بدین روش به دست می‌آید تمام نیازمندیهای بهداشتی را برآورده می‌سازد. آزمایشهای کلینیکی که از کسانی که مدت زیادی از چنین

آبی مصرف کرده‌اند به عمل آمده‌اند هیچ گونه تأثیر نامطلوبی را در آنها نشان نداده‌اند.

تحقیقاتی نظیر آن در اتحاد جماهیر شوروی نیز انجام گرفته‌اند. تهیه آب آشامیدنی از تبخیر ادرار از سال ۱۹۵۸ به وسیله د. دانایلاکو دانشمند شوروی انجام شده است. جالب این است که از این آب تا زمانی که از نحوه تهیه آن اطلاع نداشتند و متوجه آن نمی‌شدند می‌آشامیدند و فقط هنگامی که از روش فسی تهیه آن آگاهشان می‌کردند احساس دل بهم خوردگی می‌کردند. اما این حالت زاییده تأثیر روانی بود نه تأثیر فیزیولوژیک. نیز می‌توان ادرار را به وسیله رزینهایی تصفیه کرد که یون مبادل می‌کنند و املاح گوناگون را از محلول جدا می‌سازند. از آنجا که املاح کانی لازم برای زندگی همیشه در آب آشامیدنی موجودند، معمولاً هدف از تصفیه ادرار تهیه آب آشامیدنی حاوی مقدار معینی املاح کانی است نه آب مقطر. جزء عمده تشکیل دهنده ادرار ادرار است که ۸۰ تا ۹۰ درصد کل ماده جامد ادرار است. برای تصفیه آب ادرار از این ماده زیانبخش، هم از شیوه‌های زیستی (از جانداران میکروسکوپی) می‌توان استفاده کرد و هم از موادی کسه مانند آنزیم اوراز که در دانه سوژاست از نظر زیستی فعالند. این آنزیم‌اوره را به فرآورده‌های ساده‌تری - آمونیاک،  $\text{CO}_2$  و آب - تبدیل می‌کنند. این تکنیک امکان دیگری برای ایجاد دور گردش آب از راه آفریدن یک اکوسیستم بسته در سفینه فضایی است.

به هنگام مجهز شدن برای سفرهای فضایی دور باید این را در نظر داشت که، مقدار آبی که آدمی روزانه دفع می‌کند به نسبت ده درصد بیشتر از آبی است که مصرف می‌کند. این فزونی ناشی از اکسیداسیون غذای مصرف شده است. در نتیجه اگر فضانوردان فقط از ذخایری که در سفر با خود می‌برند تغذیه کنند بدون اینکه از یک اکوسیستم بسته، غذا به دست آورند، اندوخته آب آنها افزایش می‌یابد و حال آنکه غذایشان کم می‌شود.

به منظور برقراری شرایط عادی زندگی در سفینه فضایی نه تنها باید یک تولیدکننده آب وجود داشته باشد، بلکه وسایلی نیز باید موجود باشند که به فضانوردان امکان دهند تا دست و سر خود را بشویند و دوش بگیرند. انجام دادن این کارها در جریان پرواز فضایی کار آسانی نیست. زیرا در شرایط بیوزنی آب به صورت کراتی پراکنده می‌شود و در واقع نمی‌شود. برای رفع این اشکال ممکن است دستگاه شستشو را در دیواره داخلی کابین دوش نصب کرد و آب را تحت فشار در داخل اتاقک جاری ساخت یا اینکه همراه با آب

جریان هوا ایجاد کرد.

مسئله طاق‌فرسا برای طراحان، مسئله صرفه‌جویی است. وزن کل دستگاه باید کم و اندازه آن کوچک باشد و حداقل انرژی را مصرف کند و خودکار باشد. نیز ساختن دستگاه کوچکی که آب را قابل استفاده سازد و در جاذبه صفر به طرز قابل اطمینانی کار کند. کار آسانی نیست.

### خوراک در مدار

«بیسکویت‌هایی که خوردیم به صورت پودر و با کرم مخلوط شده بود، موشها آن را آلوده کرده بودند و در نتیجه بوی تحمل ناپذیری می‌داد... چرم گاو را نیز که روکش میله‌های افقی بادبان کرده بودند. تا چوب، طنابها را نساید خوردیم. چرم چنان سفت شده بود که ناگزیر آن را چهار یا پنج روز در آب نمک خیس کردیم سپس روی ذغال برشته کردیم و خوردیم. اغلب خاک اره و حتی موش می‌خوردیم، موش که این اندازه منفور آدمی است چنان خوشمزه به نظر می‌آمد که برای هر یک از آنها باید سکه طلا می‌پرداختیم».

نوشته بالا از دفتر خاطرات آنتونیو پیگافتا<sup>۱</sup> که در نخستین سفر دور دنیا شرکت کرده بود، اقتباس شده است.

گرسنگی!... چه بسا با پنجه استخوانی خود گریبان مکتشفانی را کسه با قهرمانی تعصب‌آمیزی به سوی هدفهای خود پیش می‌رفتند محکم گرفته است. اما مردم تشنه و گرسنه حتی در پهنای بیکران اقیانوس یا در بیابانهای ریگزار بی آب و علف امید از دست نداده بودند، زیرا ابرهای طوفان‌زا آبی را که در طلب آنند می‌آوردند، و چه بسا ممکن است حیوانات و گیاهان غذایشان را فراهم کنند. از مردم نیز ممکن است بدانها کمک برسد.

دوران اکتشافات بزرگ جغرافیایی امروزه به پایان رسیده است. هیئت‌های اعزامی کنونی به تمام وسایل لازم مجهزند و افراد این هیئتها از خطر محرومیت‌های مکتشفان پیشین در امانند.

اکتشافات فضایی را ممکن است به سفرهای اکتشافی بزرگ تشبیه کرد. اما محیطی که کریستف کلمبهای کیهان، خود را در آن می‌یابند بسی هولناکتر از محیط مکتشفان زمینی است. زیرا اعماق تاریک فضا بیجان است، و یافتن هر

1. Antonio Pigafetta

گونه غذایی - اگر موجودی غذای سفینه به پایان رسد در آن مطلقاً غیرممکن است. پیش از انجام نخستین پروازهای فضایی، دانشمندان نه تنها نگران آن بودند که فضاورد خوراک به همراه داشته باشد بلکه می‌خواستند مطمئن شوند که وی به طور کلی قادر به غذا خوردن در فضا باشد. چیزی که مخصوصاً آنها را نگران می‌کرد این احتمال بود که خرده‌های غذا که در جاذبهٔ صفر در فضای کابین معلق می‌مانند با هوا به درون نای روند و مزاحم نفس کشیدن شوند. دانشمندان ضمن کوششی که برای یافتن پاسخ پرسشهای خود به عمل می‌آوردند، نحوهٔ غذا خوردن شخص را در جریان دوره‌های کوتاه جاذبه صفر، که می‌توان آنها را در هواپیما ایجاد کرد، نیز به دقت مطالعه کرده بودند. بدین ترتیب که خلبانانی سعی کرده بودند که در این شرایط تکه‌های گوشت، نان و غذای جامد دیگری را بخورند. معلوم شد که تکه‌های غذای خشک در فضای کابین پراکنده می‌شوند و در هوا معلق می‌مانند. و این طبیعتاً مسئله غذا خوردن را در چنین شرایطی تا اندازه‌ای دشوار می‌سازد.

با وجود این کلام آخر در این باره به عهدهٔ فضاوردانی بود که پرواز فضایی واقعی انجام می‌دادند.

به منظور اینکه مبادا خرده‌ها و گرد غذا وارد نای شوند فضاوردانی که در دو سفینه فضایی وستوک نخستین پرواز کردند خوراکیهایی به صورت خمیر، سس و پوره به همراه داشتند و همهٔ آنها را در لوله‌های خمیر دندان، که هر یک حاوی قریب ۱۶۰ گرم خوراک بود قرار داده بودند. نیز لوله‌هایی به همراه داشتند که حاوی پنیر، شکلات، شیر و قهوه بود. علاوه بر غذای خمیری غذای جامد چون نان، سوسیس نمک زده و مارمالاد میوه نیز در اختیارشان بود. نان را به صورت کره‌های کوچک پخته بودند که هر یک را یکبار می‌توانستند در دهان بگذارند. غذاهای جامد دیگر نیز به اندازهٔ لقمه‌های کوچک تهیه شده بود.

بدیهی است خلبان وستوک در مدت پرواز خود، که فقط یکبار به دور زمین گردش کرد، گرسنه نشد با وجود این طبق برنامهٔ پرواز قدری غذا خورد. اما تیتوف ۲۴ ساعت تمام در پرواز بود و توانست خوراک خوبی در مدار بخورد. چنانکه او بعداً توضیح داد، نه بشقاب داشت، نه قاشق، نه چنگال و نه دستمال سفره. دست خود را به سوی ظرف غذا پیش برده و اولین لوله را برداشته بود. وزن این لوله در زمین ۱۵۰ گرم بود اما در فضا وزن نداشت. لوله‌ای که برداشت محتوی پوره بود که وی آن را چون خمیر دندان با فشار در دهان خود خالی کرده بود. دومین خوراک تیتوف گوشت و خمیر جگر بود. سپس بعد از همهٔ



اینها قدری آب انگور فرنگی سیاه، نیز از لوله‌ای، نوشید. چند قطره از آب انگور بیرون ریخت که مانند دانه‌های انگور در هوا رو به روی صورتش معلق ماندند منظره این دانه‌ها که در هوا معلق بودند و به آرامی می‌لرزیدند جالب بود. وی سپس آنها را روی در لوله جمع‌آوری کرد و بلعید.

تجربه‌ای که از این دو پرواز فضایی نخستین حاصل شد امکان داد که چند نوع غذای دیگر به رژیم غذایی فضانوردان افزوده شود: انواعی از خوراک گوشت چون گوشت سرخ کرده، کوفته گوشت، خوراک‌زبان، کباب گوشت گوساله، گوشت جوجه. نیز ساندویچ خاویسار، چند نوع میوه مانند سیب، پرتقال و لیمو، حتی ماهی خشک دریای خزر که غذای مطلوب روسهاست نیز اضافه شده است.

بی‌شک تغذیه فقط خوراک خوردن نیست بلکه فرایندی پیچیده است که عناصر فیزیولوژیک و روانی بدان وابسته‌اند. غذای خوشمزه و مطلوب می‌تواند، حتی در یک پرواز کوتاه فضایی، خاطر فضانوردان را راضی نگه دارد. نه تنها خوشمزه بودن غذا مهم است بلکه شرایط هنگام غذا خوردن نیز اهمیت دارند. بدین معنی که سفره پاکیزه، ظرفهای زیبا، موزیک خوشایند، گفتگوی دلپذیر در موقع صرف غذا به شخص آرامش می‌دهد و حال آنکه غذای بیمزه‌ای که اشتهای او نباشد و حتی سبزی که به طرزی جالب چیده نشده باشد نه تنها لذت بخش نیست بلکه به سبب ایجاد بیماری ترشح شیره‌های هضمی را کم می‌کند. بی‌شک در سفینه‌های فضایی دستوک و واسخود اتاق ناهار خوری وجود نداشت، اما غذاهای لذیذ گوناگون در اختیار فضانوردان بود.

طبیعی است که مصاحب خوب بر لذت غذا خوردن می‌افزاید. ایگوروف<sup>۱</sup> که در چنین شرایطی غذا در مدار زمین صرف کرده بود گفته است که: «در حین پرواز کاملاً احساس آزادی می‌کردیم زیرا به آزادی در صندلیهای خود لمیده بودیم و تغییر وضع می‌دادیم و حتی جاهای خود را با هم عوض می‌کردیم و به هر طرف که میل داشتیم می‌چرخیدیم. موقع غذا خوردن غذاهای خود را نه تنها با دست برمی‌داشتیم بلکه می‌کوشیدیم آن را در آن حالت بیوزنی با دهان بگیریم. «شکار غذا» برای ما جنبه بازی نداشت بلکه به ما کمک می‌کرد که با شرایط جاذبه صفر خو بگیریم. غذا خوردن ما بسیار سرگرم‌کننده بود و در تمام مدت آن فراوان خندیدیم. نیز در این موقع یک وسیله پزشکی را در فضای کابین رها کردیم که رو به روی ما معلق بماند و آن را «اسپوتنیک»

نامیدیم. بنابراین ملاحظه می‌کنید که در جریان پروازمان لحظه‌های سرگرم-کننده هم داشتیم.»

هنگامی که تنوع جیره غذایی فضانوردان به تنوع معمولی رسید این مشکل پیش آمد که غذا را چگونه برای مدت چند روز محافظت باید کرد. زیرا نه وستوک مجهز به یخچال بود و نه واسخود. برای این منظور روش زیر را آزمودند. غذاها را در خلأ درون پاکتهایی از جنس سلوفان، که هوا در آنها نفوذ نمی‌کرد بسته‌بندی کردند. این نوع بسته‌بندی کاملاً رضایت بخش از کار درآمد اما متأسفانه فقط برای پروازهای کوتاه مدت خوب بود.

به نظر دانشمندان شوروی فقط در پروازهای کمتر از شش ماه مصلحت آن است که ذخیره کامل غذا برده شود در غیر اینصورت وزن و حجم آنها باید به حداقل تقلیل داده شود. این بدان معنی است که غذا را کاملاً بی آب و فشرده سازند. همین قدر می‌توان گفت که دورنمایی خوشحال‌کننده نیست، اما چاره چیست، علم قربانی می‌خواهد...

برای ایستگاههای فضایی مداری که مدت زیادی باید در حال پرواز بمانند و نیز برای فضانوردانی که در ماه اقامت می‌کنند می‌توان غذا را از زمین با موشک فرستاد. ولی در مورد پروازهای بین سیاره‌ای که بیشک این شیوه‌ها به کار نمی‌آیند چه؟

هنگامی که شخص بیحرکت یعنی در بستر دراز کشیده باشد روزانه به ۱۵۰۰ تا ۱۷۰۰ کالری انرژی برای تأمین فعالیت حیاتی (کار اعضای داخلی و «تونوس»<sup>۱</sup> ماهیچه‌های) خود نیاز دارد. و اگر کار می‌کند انرژی زیادتری مصرف می‌کند چنانکه در صورت انجام کار سخت روزانه به ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰ کالری نیازمند است ولی به هنگام کار سبک به ۳۰۰۰ کالری در شبانه روز احتیاج دارد. (از نظر مصرف انرژی کار فضانورد کار سبک به حساب می‌آید، مگر وقتی که با لباس فضایی بیرون از سفینه فعالیت کند).

چه مقدار غذا برای این اتلاف انرژی لازم است؟ بنابر آن چه که تخمین زده‌اند سوختن یک گرم هیدرات کربن و سوختن یک گرم پروتئین در بدن هر یک ۴/۱ کالری انرژی تولید می‌کند. چربیها از این نظر بیشتر ارزش دارند زیرا اکسیداسیون یک گرم چربی در بدن ۹/۳ کالری تولید می‌کند. بنابر این ظاهر امر می‌رساند که برای تأمین نیازمندیهای انرژی فضانورد بهترین کار این است که روزانه ۳۰۰ گرم چربی خالص مصرف شود (بخصوص که چربی را

۱. Tonc انقباض نسبی و دائم بعضی ماهیچه‌ها را گویند. (م)

می‌توان به خوبی فشرد و بسته بندی کرد).

اما غذا فقط منبع انرژی نیست بلکه مادهٔ سازنده‌ای نیز هست که برای ترمیم بدن لازم است. برای سازندگی بدن پروتئین بیش از همه مورد نیاز است. علم برای رژیم غذایی موازنه شده نسبت‌های بالنسبه دقیقی معین کرده است. چنانچه رژیم غذایی ما از چهار قسمت هیدرات کربن، یک قسمت پروتئین یک قسمت چربی مرکب باشد، موازنه شده به حساب می‌آید. جیرهٔ غذایی شخصی که کار دستی سبک انجام می‌دهد باید شامل ۴۰۰ گرم هیدرات کربن ۱۰۰ گرم پروتئین و ۱۰۰ گرم چربی، یعنی جمعاً ۶۰۰ گرم باشد (آب به حساب نیامده است) بنابراین تشخیص اینکه چه مقدار غذا برای یک هیئت اعزاسی که، مثلاً، رهسپار مریخ (سفری که رفت و بازگشت آن چند سال به طول می‌انجامد) می‌شود لازم است اشکالی ندارد. اما برای رساندن یک کیلوگرم فرآورده غذایی حتی اگر خالص باشد، به سطح آن سیاره، هزینه‌ای بیش از بهای یک کیلوگرم طلای خالص لازم است.

بدیهی است که باید در جستجوی راه حل دیگری بود. معروف است که ماده از میان نمی‌رود و اساساً آنچه که جاندار به کار می‌برد مادهٔ غذا نیست بلکه محتوای انرژی آن است. هنگامی که پروتئینها، چربیها و هیدراتهای کربن، که مواد آلی پیچیده‌اند انرژی خود را از دست دادند از بدن خارج می‌شوند. اما در این حال به صورت مواد ساده‌ای از قبیل نیتروژن، کربن، هیدروژن، کلسیم و فسفر درآمده‌اند. بنابراین منطقی به نظر می‌رسد که بار دیگر این مواد ساده را برای ساختن مواد پیچیده‌ای که باز هم مورد استفاده آدمی قرار می‌گیرند به کار برده شوند. اگر در یک پرواز فضایی چنین کاری انجام پذیر باشد، برای هر یک از سرنشینان سفینه فقط چند کیلوگرم از این مواد لازم خواهد بود. متأسفانه با پیشرفت کنونی و علم و مهندسی، ترکیب کردن این مواد به این صورت، هر چند در اصل غیر ممکن نیست، دشوار است.

در اینجا گرمخانهٔ تسیولکوفسکی بار دیگر راه‌حلی پیش پا می‌گذارد. چنانکه اشاره شد، آزمایشهایی که روی زمین انجام گرفته‌اند قبلاً به ایجاد اکوسیستم بسته‌ای از نظر دورگردش گاز و آب نایل آمده‌اند. و اکنون باید آخرین این دورگردشها، یعنی دورگردشی که در آن مواد زاید بدن برای ساخته شدن فرآورده‌های غذایی به کار می‌روند، را مورد توجه قرار داد.

نظریهٔ تسیولکوفسکی مبنی بر ایجاد دورگردش مواد درون موشک، با استفاده از گیاهان سبز، نخستین بار به وسیلهٔ یکی از طرفداران او یعنی اف. تساندر دانشمند مشهور شوروی جامه عمل پوشید. تساندر می‌نویسد: «به سال ۱۹۲۶

گیاهانی را در شیشه‌آبی که به نسبت یک‌دویستم مواد دفعی داشته‌است پرورش داده‌ام». تساندر با در نظر گرفتن شرایط جاذبه صفر عقیده داشت که در پرواز فضایی به جای پرورش گیاه در آب می‌توان محلول را روی ریشه پاشید. تساندر می‌نویسد: «با این شیوه همه مواد زاید در ظرف ۲۴ ساعت به کود مفیدی تبدیل می‌شوند و از این گرمخانه‌های مملو از اکسیژن و CO<sub>2</sub> با دمای زیادی که در فضای بین‌سیاره‌ای می‌توان به دست آورد، امکان برداشت محصول فراوان هست.»

آزمایشهای پر شماری که دانشمندان بعداً انجام دادند، به این نتیجه رسید که مناسبترین گیاه برای سفرهای فضایی جلبکهای تک سلولی هستند. واقع امر این است که گیاهان عالی فقط یک در صد انرژی را که از خورشید می‌گیرند مورد استفاده قرار می‌دهند و حال آنکه در بعضی از انواع جلبکها تا ده درصد این انرژی به کار برده می‌شود. از این گذشته این جلبکها می‌توانند همه مواد زاید بدن آدسی و بدن جانوران را به «مصرف» برسانند و آن را به وسیله فرایند فتوسنتز به چربی، پروتئین و هیدرات کربن و ویتامین تبدیل کنند. و این درست همان چیزی است که از یک اکوسیستم انتظار می‌رود.

کلورلا از این نظر نیز برتری خود را به طرزی آشکار نشان داده است. این جلبک، اگر آفتاب کافی ببیند می‌تواند گذشته از تازه کردن ترکیب جو، غذا نیز تولید کند. یک لیتر از کشت کلورلا می‌تواند در مدت بیست و چهار ساعت به اندازه ۲/۴۵ گرم بر وزن خود بیفزاید و ماده حاصل مرکب خواهد بود، از ۵۰ درصد پروتئین، ۲۵ درصد چربی، ۱۵ درصد هیدرات کربن و ۱۰ درصد املاح کانی و نیز ویتامینهای A و B و C. دستگاه مخصوصی که شامل ۲۵۰ لیتر کشت جلبک است می‌تواند اکسیژن، آب، و غذای یک انسان را برای مدتی مدید تأمین کند.

اما آیا بدن آدسی می‌تواند با چنین غذایی زنده بماند؟ به سال ۱۹۵۴ و دو دانشمند آمریکائی 'تینک' و 'هرالد' چند موش صحرایی را به مدت ۱۲۰ روز با جلبک غذا دادند. معلوم شد که این نوع تغذیه در حیوانات مورد آزمایش اثر نامطلوبی ندارد یعنی این موشها درست مانند موشهای گروه‌گواه رشد کردند. بعداً هم در آمریکا و هم در کشورها (شوروی) برای وارد ساختن جلبک در رژیم آدسی اقداماتی به عمل آمد. اما افزودن جلبک به غذا از نظر اشخاص مورد آزمایش نامحسوس نماند، زیرا بعضی از آنان از بیمزه بودن و بوی نامطبوع غذا

گله داشتند و در چند مورد حالت تهوع نیز مشاهده شد. معلوم شد که جلبک به تنهایی نمی‌تواند مسئله غذا را در پروازهای بین سیاره‌ای حل کند.

آزمایشها ادامه می‌یابند. زیست‌شناسان کوشش می‌کنند تا علاوه بر جلبکهای تک سلولی، بعضی از گیاهان عالی را نیز ضمیمه آکو سیستم بسته کنند. یعنی باید بتوان سبزیهایی چون، خیار، نخود، گوجه فرنگی، کلم، لوبیا و نیز گیاهانی که مانند، هویج، کلم صحرایی و شلغم و نیز سیب زمینی ریشه خوراکی دارند در گلخانه‌های سفینه فضایی عمل آورد.

پرورش این قبیل گیاهان در شرایطی شبیه فضا به وسیله تساندر توصیف شده است، «نخود، کلم و سبزیهای دیگری را در مقداری زغال چوب نرم شده که وزن آن یک سوم یا یک چهارم وزن همان مقدار خاک معمولی است، کاشتم. این آزمایش معلوم داشت که می‌توان از زغال چوب که بدان مواد دفعی افزوده شده باشد به جای خاک استفاده کرد.»

حیوانات نیز برای تهیه غذا سودمند خواهند بود. از میان حیوانات پست حیوانات «پلانکتون»<sup>۱</sup> و نیز سختپوستان کوچک از جمله خاکشی (کک‌آبی) و «سیکلوپس»<sup>۲</sup> به طور قطع مورد توجه‌اند، اگرچه در حال حاضر هنوز معلوم نیست که اگر آدمی مدت زیادی از این حیوانات تغذیه کند چه تأثیری در او خواهد داشت. از میان حیوانات عالی مرغ خانگی و خرگوش را برای پروازهای فضایی طولانی مناسب به نظر می‌رسند زیرا رشد و تولید مثلشان به سرعت انجام می‌گیرد. از این گذشته به غذای نسبتاً کم (به نسبت هر کیلوگرم افزایش وزن) احتیاج دارند. این حیوانات را می‌توان از جلبکهای تک سلولی، از برگهای تازه گیاهان عالی یا از مواد زاید خودشان چون پوست تخم مرغ و استخوان غذا داد.

بدین صورت دانشمندان مشغول تحقیق درباره نظریه تسیولکوفسکی مبنی بر دایر کردن دورگردشی از مواد درون موشک‌اند، اما هنوز برای حل این مسئله کارهای زیادی در پیش است. مسائل تازه‌ای نیز، چون پختن غذا در شرایط جاذبه صفریایی بوی که از آنها تولید می‌شود پدید خواهند آمد.

احتمالاً این مسائل آن اندازه دشوار نخواهند بود که حل نشدنی باشند. مسئله بفرنجتر برقرارداشتن موازنه زیستی لازم میان آدمیان و حیوانات و گیاهان یعنی قراردادن موزونی فرایندهای زندگی آنها در مسیری نزدیک به هم است.

۱. Palankton مجموعه جانداران میکروسکوپی یا کوچک است که

در دریا یا آب شیرین معلقند. (م)

۲. Cyclopes نوعی سختپوست کوچک آب شیرین است.

برای این کار لازم است که تنفس آدمی و تنفس گیاه از نظر زیست شیمی هماهنگ باشند و افزایش فرآورده‌های غذایی با مصرف آنها به وسیله فضانوردان دقیقاً مناسب باشند.

### جوع حسی

روز ۲۴ مارس ۱۸۹۶ نخستین پیام جهانی رادیو که عبارت بود از دو کلمه «هاینریش هرتز» به مسافت ۲۵۰ متری مخابره شد. در سال ۱۹۰۰ تلگراف بی سیم که بوسیله الکساندر پوپوف<sup>۱</sup> روسی اختراع شده بود، در نیروی دریایی روسیه در جریان به آب انداختن ورهایی رزمناورزی «ادمیرال اپراکسین» که به گل نشسته بود عملاً مورد استفاده واقع شد. از آن زمان تا کنون رادیو صادقانه به آدمی خدمت کرده است. هرچند وسایل ارتباطی دیگری همواره به سوازیات رادیو وجود داشته و پدید آمده‌اند، اما درحالی که روی زمین پیامها را به وسیله سیم یعنی به وسیله کابلهایی که در کف اقیانوس و غیره کشیده شده‌اند می‌توان مخابره کرد، در پروازهای فضایی چنین امکاناتی مطلقاً وجود ندارد. بنابراین رادیو تنها پیوند فضانوردان با زمین مباداست.

سفینه وستوک به دو فرستنده قوی سوازی یکی برای موج کوتاه تلگرافی و دیگری برای صدا با فرکانسهای ۱۵۸۶۵ و ۲۰۰۰۰۰۶ مگاسیکل در ثانیه مجهز بود.

هنگامی که سفینه وستوک در آسمان اتحاد جماهیر شوروی پرواز می‌کرد از فرستنده سومی که فرکانس بسیار بالا داشت، نیز استفاده می‌شد. معلوم است با این قبیل فرستنده‌ها می‌توان ارتباط بسیار مطمئنی برقرار کرد، زیرا انتقال این امواج رادیویی به حالت لایه‌های یونیزه جو زمین بستگی ندارد و گیرنده نیز کمتر تحت تأثیر تعارض ایستگاههای رادیویی دیگر قرار می‌گیرد. اما این امواج خم نمی‌شوند تا از انحنای کره زمین تبعیت کنند. از این رو برای انتقال به مسافتهای بسیار دور چندان مورد استفاده واقع نمی‌شوند.

ارسال پیامها از زمین به سفینه نیز روی دونوع طول موج کوتاه و یک طول موج مافوق کوتاه انجام می‌گرفت. فرستنده‌های زمینی که در نقاط مختلف

1. Alexander Popov

اتحاد شوروی قرارداد شده بود بسته به محل تقریبی سفینه در لحظه مناسب به کار برده می شدند.

در کابین وستوک یک نوار ضبط صوت وجود داشت که هر وقت فضاورد شروع به صحبت می کرد آن را به کار می انداخت. هنگامی که سفینه در آسمان اتحاد جماهیر شوروی پرواز می کرد هرچه روی نوار ثبت می شد به زمین مخابره می شد.

همه این تسهیلات به فضاورد اسکان می داد که در تمام مراحل پرواز، تا زمانی که بار دیگر وارد لایه های فشرده جو شود، ارتباط رادبوتی دوسره و دائمی برقرار دارد.

یکی از نگارندگان کتاب حاضر یک چنین ارتباطی به وسیله هرسه کانال برقرار داشت. گیرنده عالی بود به طوری که صدای مسؤلان ایستگاههای زمینی به قدری واضح شنیده می شد که گویی در نزدیکی سفینه بودند.

اندریان نیکولایف<sup>۱</sup> و پاول پوپوویچ<sup>۲</sup> در جریان نخستین پرواز گروهی خود، گذشته از اینکه با زمین در تماس بودند با همدیگر نیز ارتباط داشتند. والری پیکوفسکی<sup>۳</sup> و والتینا ترشکوا<sup>۴</sup> نیز طی پرواز مشترکشان باهم در تماس بودند. گیرنده ها بسیار خوب کار می کردند. شک نیست که افتخار این موفقیت از آن مهندسانی است که تجهیزات رادیو را طراحی کرده بودند.

دروستوک گذشته از ارتباط رادیویی، تلویزیون نیز مورد استفاده واقع می شد تا وقتی که کابین از مدول وسایل جدا شد، اطلاعات مربوط به کار تجهیزات گوناگون و فعالیتهای فضاورد و نیز دریافت فرامینی که از زمین برای هدایت دستگاههای سفینه می رسیدند به وسیله یک دستگاه گیرنده و فرستنده «سیگنال» تأمین می شد.

وقتی که آدمی عازم سیاره های دیگری شود اهمیت رادیو فزونی خواهد یافت. ارتباطات رادیویی - یعنی تنها پیوند واقعی فضاورد با زمین - به ندرت انجام خواهد گرفت. تنها از روی یادداشتهای بدل ترشکوا که آزمایش پایداری عصبی - روانی را در اتاق سکوت گذرانیده است می توان قضاوت کرد که این ارتباط چه قدر تسلی بخش است. (آزمایش در اتاق سکوت و تحلیل نتایجی که در این فصل و فصلهای بعدی بدانها اشاره شده و می شود مطلقاً با او، کوزنتسوف انجام گرفته است) در این آزمایش رابطه بدل ترشکوا از دنیای خارج به کلی

1. A. Nicolaïev

2. P. Popovich

3. V. Bykovski

4. V. Trechkova

قطع شده بود. و هیچگونه اطلاعی از بیرون به درون اتاق راه نمی‌یافت ولی از او خواسته می‌شد که درباره احساسها و حالت مزاجی خود و مانند اینها در فواصل زمانی معینی گزارشهایی رادیویی بدهند. بنابراین ارتباط فقط یکطرفه بود و خود او پاسخی دریافت نمی‌کرد.

دریادداشتهای او این چیزها خوانده می‌شد. «با خود اندیشیدم که رادیو یعنی این رشته باریکی که فضاورد را بازمین پیوند می‌دهد تا چه حد برای فضاوردی که در حال انجام مأموریت بین سیاره‌ای است گرامی است. چقدر برای شنیدن صداهای ضعیفی که از آن برمی‌خیزند دقت به خرج می‌دهد و با چه غمی به فکر مردمی است که روی زمین زیر پای خود بسختی آن را احساس می‌کنند. باهم هستند و هیچ خطری آنها را تهدید نمی‌کند. من هم هنگامی که روی زمین بودم این احساس را داشتم در فضا این احساس میلیونها بار قویتر خواهد بود.»

هنگامی که شخص در شرایط معمولی به‌سر می‌برد دلیلی ندارد که از فقدان احساس گله کند. زیر چشمان او روزانه صدها و هزارها منظرهٔ مختلف می‌بیند. صداهای گوناگون که پیوسته در گوش او اثر می‌کنند زمینه صدادار مستمری برایش به‌وجود می‌آورند. پوست او تغییرات دما و جریان هوا را احساس می‌کند. اثر پدیده‌های گوناگون به‌وسیلهٔ اندام حس ثبت می‌شود و پیامهای عصبی اطلاعات مربوط را عیناً به مغز منتقل می‌کنند. واقع امر این است که آدمی از همهٔ این محرک‌هایی که بر اعضای حس او اثر می‌کنند آگاهی ندارد ولی رسیدن آنها به مغز برای فعالیت طبیعی آن ضروری است.

فقدان محرک‌های دایمی ممکن است به اختلالات سخت بینجامد. مثلاً در قرن گذشته پزشک مشهور روسی دکتر سرگی بوتکین<sup>۱</sup> بیماری را توصیف کرده‌است که همهٔ ادراکات حسی را از دست داده بود مگر احساسهای پوستی را (آنهم فقط در یک دست). این بیمار همیشه در خواب بود فقط وقتی که دست حساس او را لمس می‌کردند بیدار می‌شد.

ایوان پاولف<sup>۲</sup> فیزیولوژیست بزرگ روسی بیماری مشاهده کرده‌بود که بر اثر آسیبهای مکرر از همه اندامهای حسی محروم شده بود مگر از یک چشم و یک گوش به محض اینکه بیمار این «دریچه‌ها را» بر روی جهان خارج می‌بست به خواب عمیقی فرو رفت.

آزمایشهای پرشماری که پاولف در «برج سکوت» روی سگها انجام داد



وی را بدین نتیجه رسانیدند که برای کنش طبیعی مغز لازم است که مغز همواره پیامهای عصبی خارجی را که از اندامهای حس، از راه مراکز زیر قشر مخ سیر می کنند بگیرد. متحدالشکل و یکنواخت بودن احساسها و نبودن محرکهای کافی، تراز انرژی (تونیسیته) قشر مخ را به طور مؤثری تنزل می دهد و این معارض کنشهای روانی است.

اصطلاح «جوع حسی» در روانشناسی فضا به معنی نرسیدن محرك از محیط خارج است. تحقیقاتی که در اتاق سکوت به عمل آمده نشان داده است که این جوع حسی فعالیت ذهنی آدمی را رنج آور می سازد.

این پدیده ای است که فضانوردان در جریان پروازهای فضایی طولانی بین سیاره ها ناچار با آن روبه رو می شوند. اینان ماهها چیزی جز ستارگان درخشان (که چشمک هم نمی زند) بر آسمانی قیرگون و بیکران، و قرص خورشید خیره کننده ای که هرگز غروب نمی کند گردگرد خویش نخواهند دید. نه شب وجود خواهد داشت و نه روز، نه زمستان و نه تابستان یعنی تناوبهایی که مردم زمین این چنین به آنها عادت کرده اند پدید نخواهند آمد. از این گذشته وقتی که موتورها از کار بازداشته شوند فضانوردان خود را در قلمروی از سکوت مطلق خواهند یافت که در آن جز صداهای ضعیف ابزارهای الکتریکی موجود در کابین به گوش نمی رسد.

البته هنگامی که فضانوردان مشغول کارند دچار کمبود احساس نخواهند شد. چون باید سفینه فضایی خود را کنترل کنند کارهای تحقیقی را هدایت و نتایج حاصل را خلاصه نمایند. ولی در ساعات فراغت چه می کنند؟ در این موقع باید با استفاده از وسایل فنی نو کمبود حسی را منتفی کرد. سرشنینان سفینه فیلمهای رنگین و کتابهای که با دقت انتخاب شده اند در اختیار خواهند داشت. ممکن است دوستانشان کتابخانه کاملی که روی فیلم ثبت شده است برای آنها فراهم کرده باشند. برای خواندن چنین کتابی هر صفحه به وسیله دستگاه مخصوصی روی صفحه کوچکی منعکس می گردد. در نتیجه کتاب بدون زحمت خوانده می شود. در مدوله های استراحت احتمالاً ممکن خواهد بود که به وسیله دستگاههای استرئو<sup>۲</sup> مناظر گوناگون زمین را با صدای پرندگان و جیرجیر حشرات مانند اینها نشان دهند.

با وجود این چیزی که بدون تردید بزرگترین نقشی را در کاهش دادن اثرات جوع حسی فضانورد ایفا می کند ارتباط رادیویی دوسره و نیز تلویزیون

است. این وسایل فضانوردان را قادر می‌سازند که با زندگی روی زمین در تماس باشند. یعنی به تئاتر، به سینما و به استادیومها «بروند» و آنهایی را که دوست دارند ببینند و با آنها صحبت کنند.

معلوم شده است که موسیقی کمک فوق‌العاده‌ای در مبارزه با جوع حسی اشخاص می‌کند. موسیقی به علت تأثیر عاطفی زیاد سبب می‌شود که روحیه‌ای عالی در فرد پدید آید و قدرت کار کردن در او بالا رود. وسیله تولید موسیقی ممکن است نوار ضبط صوت باشد یا رادیو.

مطالعات خاصی در باره تأثیر موسیقی در اشخاصی که در شرایط جوع حسی قرار دارند به عمل آورده‌ایم. بدین ترتیب که چند قطعه موسیقی انتخاب شده را ناگهان در اتاق سکوت به گوش آزمودنی می‌رساندیم و همزمان با آن کنشهای فیزیولوژیکی او را ثبت و از این راه اثرات عاطفی موسیقی را ارزیابی می‌کردیم. برای یکی از اشخاص مورد آزمایش آهنگهای «ایوان سوساتین» «پرنس ایگور» و «کنچاک» از اپراهای مشهوری را که به وسیله «گلینکا» و «برودین» اجرا شده بودند مخایره کردیم. آزمودنی با آرامش کامل در حالی که ظاهراً غرق اندیشه و چشمانش بسته بود به آهنگها گوش فرا می‌داد. وی بعداً گفت که هنگام گوش دادن به موسیقی تصاویر واضحی متناسب با شناخت وی از هر یک از آهنگها در خیالش مجسم می‌شدند. و صحنه‌های این اپراها که هنرمندان این آهنگها را در آنها اجرا می‌کردند در خاطرش زنده می‌شدند. آزمودنی دیگری که می‌دانست این کار جنبه آزمایشی دارد در خواست کرد که ابیات «مفستوفل» اپرای «فیگارو» و «پرنس ایگور» و آوازی از ستاره واریته شوروی یعنی «ادیتا پیخا» را بشنود.

کنسرت درخواستی معمول را برایش مخایره کردند. گزارش شد که اثرات عاطفی آهنگ پرنس «ایگور» از آهنگهای دیگر در او شدیدتر بود. و هنگامی که داشت به موسیقی گوش می‌داد حالت و سیمایش دگرگون شدند و گویای تمرکز و هیجان زیاد بودند به طوری که اشک بر گونه‌های او سرازیر شده بود. هنگامی که آزمودنی زن بود این واکنش در او نمایانتر بود. آزمایش اتاق سکوت کاملاً بر خلاف انتظار آزمودنی با نواری از کنسرت پیانوی شماره ۱ «راخمانینوف» پایان داده شد. گرچه می‌دانستند که «راخمانینوف» از آهنگسازان محبوب آزمودنی است اثری که این موسیقی در او داشت حیرت‌آور بود. به نظر می‌آمد که دخترک با شنیدن نخستین نغمه قیافه‌ای جدی پیدا کرد و نگاهش بر نقطه‌ای ثابت دوخته شد. اشک در چشمانش حلقه زد نفس او سنگین و نامنظم شد. در واقع هیجان او چنان عمیق بود که دستیار آزمایشگاه که شاهد آزمایش

بود به وحشت افتاد. حتی بر سر پزشک مسئول فریاد کشید، «منتظر چه هستید؟ آزمایش را قطع کنید! مگر نمی بینید حالش خوب نیست؟»

آزودنی بعد از اتمام آزمایش در گزارش خود چنین بیان داشت: «وضعیتی کاملاً غیر عادی داشتم. احساس می کردم اشکک در درونم جوش می زند. چیزی نمانده بود که با صدای بلند گریه کنم. و برای اینکه جلوی گریه خود را گرفته باشم شروع کردم به نفسهای عمیق کشیدن. خیالم به سوی خانواده و دوستانم، به سوی تمام زندگی خصوصی ام و به تمام رؤیاهای آینده کشانده می شد. واقع امر این است که اینها تصاویری نبودند که با چشم خیال می دیدم بلکه محدوده کامل عواطف منعکس کننده وضع من نسبت به زندگی در من بیدار شده بودند. رفته رفته این احساسهای تندرو به ضعف نهادند و موسیقی به گوش من مطبوع آمد و زیبایی و کمالش مرا تسکین داد.»

موسیقی در شرایط جوع حسی همواره به پاسخ زیباپرستی عاطفی می انجامد. بنابراین در یک پرواز فضایی همه سرنشینان باید امکان داشته باشند از گوش دادن به موسیقی بهره ببرند اگر چه مسئله «تعیین مقدار» آن نیز مستلزم مطالعه است.

زیرا با همه اینها افراط در گوش دادن به موسیقی ممکن است واکنشهای نامطلوب به بار آورد و این هنرعالی به جای ایجاد شور و لذت مایه شکنجه شود. س. هژینسکی<sup>۱</sup> که دانشجوی موسیقی و اهل شوروی است می نویسد: «هنوز اشخاصی هستند که میل دارند از صبح تا دیر وقت شب به رادیو گوش دهند اما کار اینان فقط آثار تاریخی گوش دادن است. و در واقع برای این اشخاص صدای رادیو فقط هوا را پر می کند و محتوای برنامه رادیو به ذهن آنها راه نمی یابد. برای پرورش ذوق زیباشناسی اشباع کردن شنوایی با موسیقی و آواز زبان بخش است و مانع می شود که وی بصیرتی در جهان موسیقی پیدا کند. و رفته رفته سبب بروزی تفاوتی عاطفی و کوری زیبایی شناسی می گردد.»

## زره فضایی

«در ظرف ششماه صدها نفر را به عمق ۳۵ تا ۴۵ متری آب پایین بردم. دویست غواص خارجی در همین شرایط در برابر چشمانم کار می کردند همه»

این اشخاص هوایی تنفس می کردند که ۴ تا ۵ اتمسفر فشار داشت. در چنین شرایطی پنج نفر جان سپردند وعده کثیری به بیماریهای گوناگونی که سختتر از همه فلج پاها، مثانه وکری وکم خونی دچار می شدند. آنان که به سرعت به سطح آب می رساندند بیمار می شدند... حتی یک نفر هم زیر آب نمد. اما وقتی که از آب خارج می شدند بیشترشان از ناراحتی قلبی شکایت می کردند، بر روی عرشه کشتی دراز می کشیدند و چند ساعت بعد جان می سپردند.»

نوشته بالا در سال ۱۸۷۱ به وسیله لوئی دناپروژ<sup>۱</sup> طراح لباس غواصی مجهز به دستگاه تهویه نوشته شده است. شاید برای خواننده این سوال مطرح شود که منظور از نقل این مطالب در اینجا چیست. و چه ارتباطی ممکن است غواصی با فضانوردی داشته باشد. اما در واقع این دو با هم ارتباط دارند. بعداً معلوم شد که مرگ غواصان به علت بیماری کسون<sup>۲</sup> یا چنانکه معمولاً آن را می نامند بیماری هوای فشرده است.

بدن غواصی که در اعماق زیاد آب غوطه ور شده باشد تحت تأثیر فزونی فشار هوا قرار می گیرد. خون و بافتهای بدن او هوا، بخصوص نیتروژن موجود در هوا، را جذب می کنند. از این رو هر قدر شخص مدت بیشتری در فشار زیاد بماند و هر چه به عمق بیشتر آب فرو رود بدن او بیشتر از گازها اشباع خواهد شد (به ازای هر ده متر عمق یک اتمسفر بر فشار افزوده می شود).

حالا اگر چنین کسی به سرعت از آب بالا آید یعنی به سرعت در معرض هوای کم فشار قرار گیرد گازی (نیتروژنی) که در خون و بافتهایش محلول بوده به سرعت آزاد می شود، عیناً مانند آزاد شدن گاز به هنگام باز کردن بطری شامپانی. حبابهای گاز راه رگهای خونی مهم بدن را می بندند. شخص در این حال یا می میرد یا فلج می شود.

واقع امر این است که همه ساکنان زمین در اقیانوسی از هوا «غوطه وورند» هوا همواره با نیرویی معادل یک کیلوگرم بر سانتیمتر مربع بر سطح بدن ما فشار می آورد. همیشه مقدار زیادی هوا درون بدن ما محلول است. حال اگر به سرعت به «بالای» این اقیانوس برویم آنچه که بر غواصانی که از اعماق آب اقیانوس به سطح می رسند گذشته است بر ما خواهد گذشت.

توریدچلی<sup>۳</sup> فیزیکدان ایتالیایی مخترع هوا سنج نخستین دانشمندی بود که در سال ۱۶۴۰ «بالا بردن» حیوانات به ارتفاع نسبتاً زیاد جو، را آغاز کرد. وی در این آزمایشها نیز از لوله پر از جیوه استفاده کرد. بدین ترتیب که حیواناتی را در لوله جای داد و در آن لوله به وسیله جیوه خلاء ایجاد کرد و از

این راه نشان داد که حیوانات در جو رقیق شده از پای در می‌آیند. به سال ۱۶۵۰، آتونی گریکه<sup>۱</sup> پزشک شهر ماگدبورگ تلمبه «تخلیه» هوا را اختراع کرد. این ابزار امکان داد که تأثیر کاهش فشار هوا بر اجسام مختلف و بر جانداران مطالعه شود و ابرت بویل<sup>۲</sup> به زودی از این امکان استفاده کرد. بویل به سال ۱۶۷۰ در پژوهشی مربوط به آزمایشهای هوایی نوشته است که حبابهای کوچک گاز که در غیاب هوا در خون، در مایعات بدن و در بافتهای نرم آن به وجود می‌آیند به علت پر شمار بودن و تمایلی که به اشغال حد اکثر حجم دارند رگها، بخصوص رگهای نازک را که حامل خون و مواد غذایی هستند منبسط یا به عکس منقبض می‌سازند. وی معتقد بود گازهایی که بدین طریق آزاد می‌شوند راه بعضی از رگها را می‌بندند و به رگهای دیگر آسیب می‌رسانند و مانع گردش خون می‌گردند. بویل خاطر نشان ساخت که حتی در کوچکترین اعضاء حباب گاز تشکیل می‌شود. و در این باره مشاهدات خود را در مورد یک افعی که درون لوله‌ای خالی از هوا ننگه داشته بود توصیف کرده است. بویل دیده بود که حبابی از گاز در زلالیه یک چشم حیوان پدید آمده و به جلو و عقب حرکت می‌کرد. آزمایشهای رابرت بویل آشکار ساختند که هوایی که فشارش بسیار کم باشد برای جانداران خطری کشنده است.

پروازهای فضایی در کابینهایی انجام می‌گیرند که هوا در آنها نفوذ نمی‌کند و شرایط درون آنها همانند شرایط، روی زمین است. با وجود این امکانی که هرگز نباید از نظر دور داشته شود بی‌فشار شدن هوای درون کابین است. و آن ممکن است بر اثر اصابت خرده شهابسنگها به سفینه فضایی پیش آید. خرده شهابسنگهایی که تا کنون به سفینه‌ها برخورد کرده‌اند بسیار کوچک بوده‌اند و آسیب زیادی به جدار سفینه‌ها وارد نساخته‌اند. اما اگر خرده شهابسنگ فقط چند گرم وزن داشته باشد واقعاً خطرناک خواهد بود. همین قدر می‌توان گفت که شهابسنگی به وزن یک گرم و با سرعتی ۳۰ تا ۴۰ کیلومتر در ثانیه به هنگام اصابت با جدار سفینه تکه‌ای پنج برابر بزرگتر از از سفینه جدا خواهد کرد. از این گذشته تصادم آن دو همانند یک انفجار قوی خواهد بود اما احتمال مواجه شدن با چنین شهابسنگ نسبتاً بزرگی در فضای نزدیک زمین بی‌شاید کم است.

هنگامیکه پرواز نخستین سفینه فضایی سرنشین دار را تدارک می‌دیدند به خطرهای ناشی از شهابسنگ نیز توجه بسیار شد. و متخصصان لباس فضایی

1. O. von Guericke

2. R. Boyle

مخصوصی را برای تضمین ایمنی فضانوردان در صورت بی فشار شدن هوای کابین طرح ریزی کردند.

خصوصیات لباسی که طراحان لباس فضایی برای سرنشینان فضایی نوع وستوک در نظر گرفته بودند از این قرار است:

نخست آنکه لباس فضایی باید فضانورد را به هنگام بی فشار شدن کابین محافظت کند و به او امکان دهد کارهای خود را پیش ببرد.

دوم اگر به دلایلی ناخالصیهای زیانبخش در کابین پدید آیند لباس فضایی به فضانورد امکان دهد که خود را از کابین جدا سازد.

سوم اگر فضانورد در آب فرود آید لباس فضایی بتواند او را روی آب نگه دارد. چهارم اگر فضانورد در منطقه سردسیری به زمین بنشیند لباس او را از سرما محافظت کند. پنجم لباس فضایی باید فضانورد را به هنگام پرتاب شدن از آسیب حفظ کند. بالاخره چنانچه فضانورد با چتر نجات در جنگل یا در منطقه کوهستانی فرود آید لباس فضایی از زخمی شدن او ممانعت کند.

نخستین سردی که به فضا پرواز کرده لباسی پوشیده بود که بی ماسک و دارای دستگاه تهویه بود. این لباس فضایی مرکب از سه لایه بود که هر لایه آن به شکل یک دست لباس بود.

لایه بیرونی می‌بایست بارهای اضافی ناشی از فشار زیاد داخل لباس فضانورد را خنثی کند. پس از آن لایه‌ای بود که هوا در آن نفوذ نمی‌کرد و عایق گرما بود و دستگاه تهویه داشت. روی همه اینها فضانورد لباسی تزئینی به رنگ نارنجی داشت که یقه‌اش فضانورد را چنانچه در دریا یا اقیانوس سقوط کند روی آب شناور نگه می‌داشت.

کلاه خود لباس فضایی تقابلی با شیشه مضاعف داشت که فضانورد شخصاً می‌توانست این تقاب را باز کند یا ببندد. ظاهر این کلاه شبیه بعضی از کلاهها خود شوالیه‌های قرون وسطی که تقاب متحرکی داشتند بوده است.

دستکشهای ضمیمه لباس را می‌شد از دست در آورد بدون اینکه هوا در لباس نفوذ کند.

در پروازهای فضایی معمولی تقاب کلاه باز بود و فضانورد بدون دستکش کار می‌کرد. اما اگر جدار کابین به وسیله شهابستگی سوراخ می‌شد، هوای کابین فوراً به فضا فرار می‌کرد و فشار درون کابین مرگبارانه پایین می‌آمد. خطرناکترین لحظه‌های پرواز فضایی اینها هستند.

در مطبوعات جهان موارد متعددی از بی فشار شدن هوای کابین هواپیماهایی که در ارتفاعات زیاد جو بودند گزارش شده است. در این قبیل موارد

تفاوت فشار مزاحمتی جدی فراهم نمی‌کرد. زیرا بیرون هوا پیمای مطلق نبوده است. با وجود این جریان یافتن هوای کابین به بیرون چنان قوی بود که گذشته از اشیاء کوچک حتی مسافرانی را که نزدیک محل آسیب دیده جدار کابین بودند نیز بیرون می‌برد. در سانحه‌ای که برای یک هواپیمای مسافربری روی اقیانوس اطلس روی داد جریان هوا مسافری را از پنجره شکسته کابین بیرون انداخت. هنگامی که کم‌فشاری سخت را در اتاق فشار تقلید می‌کردند فضانوردانی که برای نخستین بار تحت تأثیر این شرایط قرار گرفته بودند گیج و برای مدت چند ثانیه به دلواپسی دچار شدند کار مقرر خود را متوقف کردند و دیگر به فرامینی که به آنها می‌رسید پاسخ نمی‌دادند، گرچه به زودی به خود می‌آمدند و کار خود را معقولانه از سر می‌گرفتند.

اما چند ثانیه‌ای در این میان از دست می‌رفت... به نظر می‌رسد زمان کوتاهی است اما در موقعیت اضطرار آمیز بی‌فشار شدن هوای کابین واحدی که به حساب می‌آید کسر ثانیه است. آیا در چنین زمان کوتاهی می‌توان کاری از پیش برد؟ آیا ممکن است کسی را برای مقابله با چنین پیش‌آمدی بار آورد؟

تجاری که از هوانوردی به دست آمده‌اند نشان می‌دهند که این امکان وجود دارد. عملیات آموزشی خلبان متضمن سروکار داشتن با سقوط فشار و تحمل اوضاع حاصل از بی‌فشار شدن محیط است. این تجارب در اتاقهای فشار که تجهیزات مخصوصی دارند کسب می‌شوند.

اما اگر فضانورد در خواب یا مشغول کاری باشد چه؟ به منظور آماده بودن در برابر چنین پیش‌آمدی ابزار خود کاری ضمیمه لباس فضایی است که نقاب کلاه خود را می‌بندد. و در عین حال دستگاه تهویه اضطراری را به کار می‌اندازد. این دستگاه به تنه لباس هوا و به کلاه خود مخلوط هوا و اکسیژن یا اکسیژن خالص می‌فرستد، و دستگاه تنظیم‌کننده مخصوص فشار مورد نیاز را در لباس برقرار می‌دارد.

فضانوردان نه تنها در اتاق فشار با لباس فضا کارآموزی می‌کنند بلکه با برتن داشتن این لباس عملیات پرش با چتر نجات و فرود آمدن در آب و بر خشکی را نیز انجام می‌دهند. و در تمام این کارها لباس فضا آنان را یاری می‌کند. مثلاً معلوم شده است کسی که لباس فضا بر تن داشته باشد می‌تواند بیش از ۱۲ ساعت در آب یخ بماند بدون اینکه احساس سرما کند.

در یکی از پروازهای سفینه واسخود سر نشینان فقط لباس سبک ورزش پوشیده بودند. با وجود این همان طور که پالتو در زمستان برای ما مهم است لباس فضا نیز در پروازهای فضا مهم است. در موارد بسیاری سر نشینان باید از سفینه خارج

شوند و عملیات الحاقی در فضا انجام دهند و سفینه یا ایستگاه مداری را بازرسی یا تعمیر کنند. و اما در پرواز به ماه و سیاره‌ها فضانوردان پس از رسیدن بدانجا نخواهد توانست حتی یک قدم بدون لباس فضایی بردارند.

نخستین راه‌پیمایی دلاورانه آدمی در فضا به طرح‌ریزی لباس فضایی بخصوصی نیاز داشت. طرح این لباس با لباسهای پیشین فرق داشت. سبکتر و برای حرکت کردن و کار کردن مناسبتر بود. گرچه به وسیله بندی به سفینه بیوسته بود و مخزن اکسیژن مستقلی داشت.

هنگامیکه الکسی لئونوف این لباس را در نخستین آزمایش بیرون سفینه‌ای امتحان کرد چه احساسی داشت؟

وی بعداً چنین اظهار داشت «می‌دانستیم که این نخستین آزمایش خروج از سفینه و راه‌پیمایی در فضا کار بسیار پیچیده‌ای است و نیازمند آن است که با دقت بسیار انجام گیرد. روی این اصل تمام عملیات خارج شدن از سفینه را دقیقاً مطابق برنامه و با تسلسل مورد نیاز انجام دادیم. برای خارج شدن از سفینه یک دستگاه تأمین نیازمندیهای زندگی که در کوله‌پشتی بود به همراه داشتیم. کوله‌پشتی را در کابین و درست پیش از وارد شدن به راه‌رو بر خود بستیم. دستگاه تأمین نیازمندیهای زندگی سفینه فضایی کوله‌پشتی و دستگاههای ثبت‌کننده کنشهای فیزیولوژیکی فضانورد و عوامل بهداشتی لباس فضایی همه مورد آزمایشهای مکرر و دقیق قرار گرفتند. فشار اضافی درون لباس فضا را می‌شد به میل فضانورد ۵/۴ تا ۵/۲۷/۵ اتمسفر افزایش داد.»

«بیرون از سفینه احساسی بسیار خوب و روحیه‌ای عالی داشتم. بازگشت به سفینه اشکال مخصوصی نداشت مگر انتقال دادن دوربین فیلم‌برداری که آن هم کاری به لباس فضایی نداشت.»

طرح «زره فضایی» آنانکه برای فرود آمدن در مریخ یا در یکی دیگر از اجرام سماوی مأمور می‌شوند از این هم پیچیده‌تر خواهد بود. مثلاً مشخصان انگلیسی برای فرود آمدن در ماه لباسی در نظر گرفته‌اند که هم لباس است و هم پناهگاه. و از دو استوانه آلومینیومی با یک دستگاه تهویه مطبوع و تجدید هوا، صندلی برای استراحت، دستهای میکائلیکی، دستگاه‌رادیو، مولدهای نیرو و ذخایر غذا و آب ساخته می‌شود.

در طرحهای دیگری که برای لباس فرود در ماه پیشنهاد شده منابع آب اکسیژن، مولدهای نیرو و دستگاههای رادیو روی ارباب مخصوصی که خود به خود حرکت می‌کند قرار می‌گیرند و فضانورد نیز می‌تواند آن را برای سفر خود برتن کند.



## بایک گل بهارشد / ۳۷

لباسهای فضایی آمریکایی که مخصوص کاوش سطح ماه و طبق برنامه آپولو تهیه شده‌اند نیز مورد آزمایش قرار گرفته‌اند. یک نمونه از این لباسها به وزن ۹/۵ کیلوگرم است و برای فشار معمولی ۵/۳۵ اتمسفر و فشار اضطراری ۵/۲۴۶ اتمسفر منظور شده است. فضانوردی که این لباس را می‌پوشد باید اکسیژن خالص تنفس کند. همه دستگاہهایی که شرایط لازم برای زندگی و کار فضانورد را فراهم می‌سازد مستقل است و پیش از آنکه فضانورد سفینه را ترک کند این دستگاہ با تسمه به پشت او بسته می‌شود و می‌تواند به مدت چهار ساعت مستمر کار کند. وزن دستگاہ در زمین ۱۴ کیلوگرم است.

البته نباید فراموش کرد که گرچه ممکن است چنین «لباس خسته کننده‌ای» ناشیانه و سنگین به نظر آید اما در ماه چنین نیست. زیرا در آنجا وزن آن فقط یک ششم وزنی است که در زمین دارد.

### رایسنوهای فضا

تاریخ بارها کشتی شکستگانی را نشان داده است که در جزایر نامسکون رایسنون شده‌اند.

اما همه این موارد در روی زمین اتفاق افتاده‌اند. ولی در فضا چه؟ واضح است که اگر در فضا سانحه‌ای روی دهد امید یافتن جزیره بیهوده است.

با وجود این جریان یک سانحه فضایی را در اینجا بیان می‌داریم: پرواز سفینه واسخود ۲ دقیقاً طبق برنامه ادامه داشت. اما وقتی که زمان فرود آمدن رسید دستگاہ خودکار مخصوص فرود از کار افتاد. و سفینه به مدار دیگری رفت. در این حال پاول بلیانف<sup>۱</sup> و الکسی لئونف<sup>۲</sup> می‌بایست سفینه را به دست خود در نقطه‌ای بسیار دورتر از محل منظور فرود می‌آوردند. فرود آمدن آنان در حومه پوم و در میان برف ضخیمی انجام گرفت. گردآگردشان پوشیده از جنگلهای مردابی کاج بود و سرما نیز بیداد می‌کرد.

فضانوردان تجهیزات رادیویی زمینی خود را بر پا کردند و گروههای جستجوکننده را از محصل خود آگاه کردند. طولی نکشید که هواپیماها و هلیکوپترها بدانجا رسیدند و کمی بعد فضانوردان را به بایکونود<sup>۳</sup> یعنی محلی که

1. P. Belyayev

2. Baikonur

پرواز خود را از آنجا آغاز کرده بودند منتقل کردند. ولی حتی اگر انتقال دادن این فضانوردان به دلایل پیش‌بینی نشده‌ای (بدی هوا و مانند اینها) به تأخیر می‌افتاد می‌توانستند برای مدتی نسبتاً طولانی مقاومت کنند. زیرا در چنین پیشامدی می‌توانستند از کوله‌پشتی اضطراری خود استفاده کنند. همه جهانگردان با آذوقه اضطراری آشنا هستند و امروزه تعیین اینکه کدام مکشوف دریانوردی بود که برای نخستین بار به فکر افتاد که غذا و وسایل دیگری با خود ببرد که فقط در موقع اضطرار مصرف شوند دشوار است. این‌گونه موقعیتهای اضطراری در انتظار همه آنهاست که خلبان، دریانورد، زمین‌شناس، ورزشکار، سرباز یا کوه‌نورد هستند، و نیز در انتظار هرکسی است که مجبور به کار یا به سربردن در محلهای دور از مراکز جمعیت یا محصور در دریا، جنگل و یا کوه است.

معمولاً محتوی کوله‌پشتی اضطراری متناسب با شرایط جغرافیایی محلهایی است که هیتهای اعزامی بدانجا می‌روند. دمای پایین یکی از ناسامع‌ترین عواملی است که ممکن است آدمی را بیچاره سازد. سرمازدگی و در معرض سرما، آب سرد و سوز بادهای تند قرار گرفتن ممکن است سرگ‌آور باشند. بدین جهت است که کوله‌پشتی اضطراری قطب‌نوردان علاوه بر لباس گرم، شامل کیسه خواب، سوخت، قایق نجات لاستیکی، بادی و کلک‌چادر دار نم‌ناپذیر نیز هست. در قطب شمال آب و هوای سرد تنها خطری نیست که آدمی را تهدید می‌کند— بلکه خطر خرسهای قطبی نیز در میان است. بنابراین در کوله‌پشتی اضطراری تفنگ و اندوخته‌ای از مهمات نیز وجود دارد، که اینها گذشته از اینکه وسیله‌محافظت از درندگانند وسیله‌ بدست‌آوردن غذا نیز هستند. در مناطقی که منابع آب شیرین محدود است خطر گرما از خطر سرما کمتر نیست. وهنگامی که بدن بسیار گرم می‌شود موازنه دخل و خرج آب آن برهم می‌خورد و ممکن است نتایج وخیم به بار آید. بی‌آب شدن بدن تا ۱۰ یا ۱۵ درصد قدرت کار کردن را از شخص سلب می‌کند، و اگر این کاهش به ۲۰ درصد برسد برای بسیاری از مردم کشنده است. از این رو به هنگام بسته‌بندی کوله‌پشتی اضطراری قایقهای نجات‌کشتی به اندوخته‌آب شیرین اهمیت بسیار می‌دهند.

هنگامی که دستگاه خودکار فرود در واسخود ۲ از کار افتاد فرمانده سفینه فرصت داشت که محلی برای فرود انتخاب کند و از مدار خود در آن «نقطه» از سطح زمین فرود آید. اما در صورت بی‌فشار شدن درون کابین فرصتی کافی برای اندیشیدن نخواهد ماند و فضانورد باید فوراً شروع کند به فرود آمدن. در چنین

موقعی کسی نمی‌داند در کجا فرود خواهد آمد - در صحرا، در جنگل یا نواحی قطبی. در واقع بیشتر احتمال می‌رود که فرود آمدن فضاورد در آب که قسمت اعظم سطح سیاره ما را می‌پوشاند صورت گیرد و نه در خشکی. به عبارت دیگر در صورت بروز سانحه‌ای فضایی امکان این هست که فضاوردان خود را عملاً در هر نقطه‌ای از زمین بیابند.

چنین واقعیتی این مسئله را پیش‌آورد که کوله پشتی اضطراری فضاورد باید چنان آماده شود که زندگی و تندرستی او را در هر یک از مناطق جغرافیایی زمین، تا زمانی که او را پیدا کنند، تأمین نماید اما اشکال در این است که چنین کوله پشتی باید در عین حال هم فشرده و هم به قدر کافی کم وزن باشد. نظری اجمالی به کوله پشتی اضطراری فضاورد معلوم خواهد داشت که به راستی چنین است. اما هنگامی که محتویات آن را یکی پس از دیگری خارج کنند، بیننده احساس می‌کند که عملیات شعبده بازی را تماشا می‌کند، مانند آنکه از یک کلاه سیلندر کوچک چندین متر پارچه، مقداری نوار و گل، یک بطری آب و پرنده‌ای چون غاز یا کبوتر بیرون آورند.

از چیزهای درون کوله پشتی یک قایق نجات بادشوست بقیه وسایل این قایق را تالیه پرسی کنند.

هر کسی که با چتر نجات به زمین می‌نشیند همیشه ممکن است، به صورتی صدمه ببیند و آنچه که بیشتر امکان دارد خراش برداشتن و یا بریدگی پوست و از همه بدتر بیمار شدن است. از این رو کوله پشتی اضطراری فضاورد شامل جعبه کمکهای اولیه با وسایل زخم‌بندی و چند نوع دارو است. خود جعبه در صورت لزوم به عنوان ماهی‌تابه مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واقع حتی دستوری بدین مضمون، «می‌توان از آن به عنوان ماهی‌تابه استفاده نمود» در آن جای دارد. دیگر یک اجاق اردویی با سوخت خوش‌سوز خشک در کوله پشتی است که تهیه غذای گرم را در صورت نبودن سوخت دیگری ممکن می‌سازد. آتش را می‌توان با کبریت نم‌ناپذیر و ضد باد افروخت.

در صورت فرود آمدن در منطقه سردسیر فضاورد در وهله اول دست به کار تهیه پناهگاه می‌شود. برای این کار گذشته از شاخ و برگ درختان از سایبان چتر نجات نیز می‌تواند استفاده کند. برف در برابر سرما عایق خوبی است و فضاورد می‌تواند نقبی برای خود در برف حفر کند و آن را از غلف خشک و از شاخ و برگ و یا پارچه سایبان مفروش سازد. قایق بادشوی اونیز کار یک تشک را انجام می‌دهد.

در مناطق گرمسیر فضاورد لباس فضایی را از تن درمی‌آورد و به جای آن

لباس تابستانی که در کوله پشتی اضطراری هست می پوشد. فضانورد در هروضع اضطراری به آتش نیاز پیدا خواهد کرد تا بآن خود را گرم کند، علامت بدهد و غذای خود را آماده سازد. افروختن آتش کار دشواری به نظر نمی رسد اما در هر حال آتش افروزی در هر آب و هوایی مهارت بخصوصی می خواهد. آموزش فضانوردان نشان داده است که کسانی که عادت به شکار و ماهی گیری دارند بهتر آتش روشن می کنند. بنابراین رواج یافتن شکار و ماهی گیری میان فضانوردان تعجبی ندارد. الکسی لئونف رئیس کلوپ شکار است. فضانورد در هر جای سطح زمین که فرود آید باید موقع خود را به خوبی بیاید. برای این کار از قطب نما و زاویه باب و نقشه جغرافیایی استفاده خواهد کرد. و وسایل ارتباطی که در اختیار او است بدو امکان می دهند که ارتباط رادیویی دوسره برقرار کند. رادیوی او با باتریهای مطمئن و پر دوام، که در هر گونه شرایط آب و هوایی کار می کنند، مجهز است.

آدمی را همیشه نمی توان از ارتفاع جو حتی اگر هوا صاف باشد به آسانی تشخیص داد. اما اگر آنانکه ناگزیر به فرود اجباری شده باشند علامت بدهند تشخیص دادن آنها آسانتر می شود. رنگ نارنجی پوشش و بیرونی لباس فضا از این نظر سودمند است، زیرا جلب نظر می کند. از این گذشته فضانورد می تواند از شعله های علامت یا مشعل الکتریکی استفاده کند. اگر در آب فرود آمده باشد بسته مواد رنگینی که با خود دارد در آب حل می شود و لکه بزرگی از رنگ فلئورسان پدید می آورد که از دور قابل تشخیص است. در مناطق قطبی از همین مواد برای رنگین ساختن برف استفاده می شود.

گفتن ندارد که کوله پشتی اضطراری حاوی غذا و آب نیز هست. در روزگار ما « کشتی شکستگان » را در ظرف چند ساعت پیدا می کنند بنابراین نیازی به صرفه جوئی کردن در خوردن غذا ندارند. برعکس در طی ۲۴ ساعت اول که انرژی زیاد صرف اردو زدن می شود بایسد به اندازه رژیم معمولی غذا خورد. معمولاً اردویی کارآزموده و هوشمند می تواند عملاً در هر نقطه سطح زمین غذا بدست آورد. خلبانی که ناگزیر شد در توندرا فرود آید نمونه خوبی است. این خلبان مدت ۳۰ روز با خوردن تمشک سیاه و ماهی که از دریاچه صید می کرد گذران کرده بود. هنگامی که او را پیدا کردند هنوز به آذوقه اضطراری خود هم دست نزده بود.

دریانوردی قهرمانانه دکتر آلن بیچادا پزشک فرانسوی که از اقیانوس اطلس بایک قایق لاستیکی و بدون آب و غذا گذشت در سراسر دنیا شهرت دارد.

وی با این آزمایش دشوار و درخشان خود ثابت کرد که علت اصلی مرگ مردم در اقیانوس ترس و دستپاچی آنان است. اگر شخصی اراده قوی داشته باشد و راه به دست آوردن غذا و استفاده از آب دریا را برای آشامیدن بداند زنده خواهد ماند. کوله پستی اضطراری فضانورد حاوی لوازم ماهیگیری و نیز یک قایق بادشو است. بنابراین هنگام فرود آمدن در اقیانوس یا دریا قادر خواهد بود برای خود ماهی صید کند.

اندوخته غذایی را به وسیله شکار نیز ممکن است افزایش داد. واضح است که شکار کردن راههای گوناگون دارد. هنگامی که مردم در شرایط معمولی باشند اردک، خرگوش و مانند اینها را شکار می کنند حال آنکه «کشتی شکستگان» که زندگیشان در خطر است ممکن است علاوه بر اینها حیواناتی چون موش خرما، لاکپشت آب شیرین، قورباغه، سوسمار و حتی مارهایی که گوشت خوراکی دارند نیز شکار کنند. این قبیل حیوانات را حتی بدون اسلحه گرم یعنی به وسیله دامهای مختلف و حتی با دست خالی نیز می توان شکار کرد. با وجود این فضانورد به طیانچه ای مسلح است که به او امکان می دهد دست به شکار گوزن، موریس و فک بزند و نیز در برابر درندگان از خود دفاع کند. ولی شکار کردن با طیانچه از شکار با تفنگ شکاری بسیار دشوارتر است.

یکبار دوفضانورد در جریان دوره کارآموزیشان در جنگلی «فرود آمدند» و هر چه که در این وضع اضطراری نیازمند بودند همراه داشتند. ماه ژانویه و هوا سرد بود. این «کشتی شکستگان» اردو زدند و از تیر، شاخه و برگ درختان و سایبان چتر نجات کلبه ای ساختند و آن را با برف پوشاندند آتش روشن کردند و ارتباط رادیویی برقرار ساختند. در دومین روز زندگی رایبسونی آنان خرگوشی به جنگلشان آمد. از آنجا که اجازه شکار و تهیه خوراک از گوشت تازه به آنها داده شده بود به تعقیب خرگوش و تیراندازی به سوی آن پرداختند، اما هر بار تیرشان به خطرافت پس از آنکه همه مهمات خود را مصرف کردند ناچار شدند به کسرو کوله پستی اضطراری روی آورند. بعد از این واقعه مهم بود که فضانوردان به سالنهای تیراندازی شتافتند و به تمرین تیراندازی با طیانچه پرداختند.

### آدمی روبه روی صفحه فرمان

صفحه فرمان سفینه فضایی به چه صورت است؟  
خلبان سفینه فضایی وستوک صفحه ای روبه روی خود دارد که به دستگاه های

تعیین رطوبت، دما و ترکیب گازهای هوای سفینه مربوطند و نحوه کنش دستگاه‌های مختلف سفینه را معلوم می‌دارند. وسیله‌ای که موقع سفینه فضایی و محل فرود آن را نشان می‌دهد کره‌ای است که حول دو محور دوران می‌کند و سرعت دوران آن برابر است با سرعت حرکت وضعی زمین و با سرعت زاویه‌ای حرکت سفینه در صفحه مدار نسبت به زمین. این وسیله به فضا نورد امکان می‌دهد که بداند در کجاست و اگر در آن لحظه موشک را روشن کند سفینه در کجا فرود خواهد آمد.

دستگاه تولید تصویر و دهنده علامت همه اطلاعات مربوط به مسیر پرواز و کنش دستگاه‌های سفینه را در اختیار فضا نورد قرار می‌دهد. نیز فضا نورد می‌تواند به وسیله دستگاهی نوری موسوم به 'دژد' و نیز از راه دریچه‌هایی که در طرف چپ و پشت سزاوارند موقع خود را در فضا تعیین کند. همچنین کلیدهای گوناگون روی صفحه فرمان هست که پرده دریچه و صافیهای آن، دستگاه رادیو تلفن و دمای کابین را کنترل می‌کنند. و دستگاه کنترل دستی و دگمه روشن کردن موشک نیز روی همین صفحه است. صفحه فرمان امکان می‌دهد که کنش یک یک دستگاهها و تأسیسات سفینه امتحان شود و رفتار آنها و نیز مسیر پرواز بر طبق اطلاعات دریافت شده تغییر داده شود.

برای اینکه سفینه سالم به زمین بازگردد ابتدا باید وضع فضایی مناسبی به آن داده شود و گرنه روشن کردن موشک آن را از مدار پایین نمی‌آورد بلکه در مدار دیگری وارد می‌سازد.

در سفینه فضایی وستوک جهت‌یابی سفینه و روشن شدن موشک به طور خودکار انجام می‌گرفت. دستگاه خودکار توجیه وضع سفینه به سوی خورشید نصب شده بود و سفینه را با روش معینی نسبت به خورشید می‌چرخاند. سیگنالهایی که از گیرنده‌های نوری وژیروسکوپی می‌رسیدند به کمک یک ماشین حساب فرستاده می‌شدند. این ماشین فرامین مناسب به موتورهای جت صادر می‌کرد و هنگامی که وضع سفینه در فضا اصلاح می‌شد موشک در لحظه معینی روشن می‌شد.

اگر در دستگاه خودکار نقصی ناگهانی پدید می‌آمد فضا نورد می‌توانست سفینه را به دست خود به زمین بازگرداند. دستگاه دستی توجیه وضع سفینه وستوک تشکیل شده بود از هدایت کننده نوری «وزور» اهرمهای گیرنده سرعت زاویه‌ای و

سیستم‌های موتورهای بی‌نیاز از اکسیژن هوا و اجزای دیگر. «وزور» تشکیل شده بود از دو آئینه حلقوی چند صافی نور و یک شیشه مشبک، پرتوهای نوری که از افق می‌رسیدند به نخستین آئینه حلقوی برخورد می‌کردند و پس از گذشتن از دریچه بردومین آئینه حلقوی می‌تاییدند و از این آئینه به وسیله یک شیشه مشبک به چشمان فضانورد هدایت می‌شدند. اگر سفینه به وضع قائم باشد فضانورد افق را به صورت یک حلقه می‌بیند. با دیدن بخشی از سطح زمین از خلال بخش مرکزی دریچه، وضع محور طولی را نسبت به جهت پرواز از روی مقداری از سطح زمین که از میدان دید فرامی‌کند تعیین می‌کند.

به محض کمترین انحراف سفینه فضانورد فرامینی به مداخل گیرنده‌های سرعت زاویه‌ای می‌فرستد. این گیرنده‌ها سیگنال‌های کنترل را به موتورهای فرستند. کارهایی را که فضانورد برای هدایت سفینه فضایی انجام می‌دهد می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: کارهای تنظیم‌کننده برای برقراری شرایط معینی از قبیل دمای فشار لازم در کابین، کارهای هدایت‌کننده خاص انجام بعضی از برنامه‌های مخصوص (چون جهت یابی سفینه و فرود اضطراری).

تا زمانی که پروازهای سفینه‌های سرنشین‌دار انجام نگرفته بودگان می‌رفت که کنترل دستی به ندرت به کار خواهد آمد. اما با اینکه در حال حاضر کنترل خودکار حداکثر اعتماد و ایمنی را در پرواز تضمین می‌کند و از این گذشته عده دستگا‌های پراهمیت بیش از یکی در سفینه قرار می‌دهند، با وجود این نقش آدمی در کنترل سفینه فضایی فوق‌العاده مهم است. این مسئله در فصل بعد مورد بحث قرار خواهد گرفت.

## فضانورد و وسایل خود کار

---

از اواسط قرن بیستم ابزارهای خودکار تقریباً در همه زمینه‌های فعالیت آدمی وارد شدند. این ابزارها هواپیما را هدایت می‌کنند، حسابداری صنعتی را اداره می‌کنند و فرایندهای تولیدی گوناگون انجام می‌دهند. «ماشینهای متفکر» آهنگ می‌سازند، معادله‌های بفرنج ریاضی حل می‌کنند، کتاب ترجمه می‌کنند، بیماری تشخیص می‌دهند و مانند اینها.

اما با وجود این، کار یک ماشین-ماشین در اصطلاح علم سایبرنتیک دستگامی است قادر به انجام کارهای دارای هدف معینی- از نظر کیفیت با فعالیت خلاقه آدمی تفاوت دارد. آدمی در کار خود، که منظور آن تغییر شکل دادن طبیعت است، هدفهایی را دنبال می‌کند که خود آنها را معین کرده است و حال آنکه ماشین جز وسیله اجراکننده اراده او و چیزی جز ابزار کار او نیست. از این گذشته فرایندهای روانشناسی فیزیولوژیک که در ضمن کار در بدن آدمی روی می‌دهند، با فرایندهایی که در ابزار خودکار صورت می‌گیرند تفاوت اساسی دارند و با همه اینها کار آدمی و کار ماشین خصوصیات بسیار مشترکی دارد. و روی آن اصل است که بعضی از واحدهای وسایل خودکار و کنش آنها را می‌توان به چشم، گوش و حتی مغز آدمی تشبیه کرد.

### آدمی یا ماشین خودکار؟

هنگامی که آدمی ماشینی را به کار می‌اندازد- اتومبیل، هواپیما یا سفینه

---

۱. Cybernetics علم و کنت ارتباطات خودکار در ماشینها و آدمی است. م



فضایی - با مکانیسم‌های معینی سر و کار پیدا می‌کند. اما پیش از آنکه به این مکانیسم‌ها بپردازد باید پیرامون خود را بررسی کند و اطلاعاتی را که دریافت کرده است ارزیابی نماید. تحریکات عصبی از اعضای حس به مغز، که اطلاعات رسیده را ادراک می‌کند، هدایت می‌شوند، سپس واکنش حرکتی مناسبی ظاهر می‌گردد. اما همه این کارها - چنانکه آزمایش نشان می‌دهد - در ظرف ۱/۵ تا ۲/۵ ثانیه، که در اشخاص مختلف متفاوت است، انجام می‌گیرد. در آزمایشهای پیچیده‌تر مانند وقتی که باید در پاسخ به روشن شدن چراغی با رنگ معین از میان چندین چراغ رنگین، دکمه‌ای را فشار داد، واکنش پس از ۵/۵ ثانیه یا حتی بیشتر ظاهر می‌گردد. نا کافی بودن سرعت فرایندهای عصبی - روانی هنگامی که هواپیمای جت به میان آمد در مقابل هواپیمایی که با سرعتی سه برابر سرعت صوت پرواز می‌کند، یک فاصله «کور» پدید می‌آید که خلبان نمی‌تواند آن را ببیند. یعنی اشیایی را که پشت سر گذاشته است به نظر او در فاصله ۱۰۰ متری می‌آیند. حال اگر دو خلبان به این سرعت به سوی هم پرواز کنند و یکی از آن دو در فاصله ۲۰۰ متری دیگری از پشت ابر ظاهر گردد به هیچ وجه یکدیگر را نخواهند دید.

تجربه نشان داده است که خلبان جت برای بررسی وضع معمولی ۱/۵ تا ۲ ثانیه وقت لازم دارد. در ظرف این مدت هواپیمایی که با سرعت ۸ کیلومتر در ثانیه پرواز می‌کند مسافتی معادل ۱۶ کیلومتر طی خواهد کرد. ممکن است تصور رود که با وجود چنین سرعتی - که بیشک در آینده فزونی خواهد یافت، مضافاً هرگز نخواهد توانست در برابر رویدادهایی که در فضا رخ می‌دهند واکنش نشان دهد و اشیایی را که در میدان دید او قرار می‌گیرند ببیند. حاصل آنکه کنترل سفینه بین سیاره‌ای باید منحصرأ به وسایل خود کار واگذار شود.

اما پرواز نخستین سفینه فضایی سرنشین‌دار ثابت کرده است که واقع امر چنان نیست که گمان می‌رود. اینک منظره زمین به صورتی که از دریچه سفینه دیده می‌شد توصیف می‌شود :

«سطح روشن زمین از ارتفاع ۳۰۰ کیلومتری بخوبی دیده می‌شد. وقتی که به سطح زمین نگاه کردم ابرها و سایه‌های کم‌رنگی را که روی مزارع، جنگلها و دریاها افکنده بودند، دیدم. سطح آنها تیره با قسمتهای روشن کم رنگ به نظر می‌رسید. خطوط ساحلی، قاره‌ها، جزایر، رودخانه‌های بزرگ و دریاچه‌ها و چین خوردگیهای زمین را می‌توانستم با وضوح تشخیص دهم. هنگامی که در آسمان کشورمان (شوروی) پرواز می‌کردم مزارع سریع مستطیل کالخور را می‌دیدم. قبلاً با هواپیما به ارتفاعی که از ۱۵ هزار متر بیشتر نبود بالا رفته بودم. بدیهی است منظره‌ای که شخص از یک سفینه فضایی واقع در مدار زمین می‌بیند، از منظره‌ای که از

هوایمما دیده می‌شود مبهمتر است، اما باز هم اشیاء با وضوح دیده می‌شوند. در حقیقت تعجب می‌کردم از اینکه می‌توانستم از ارتفاعی که در آن بودم جزئیات سطح زمین را به این خوبی بینم.

گرچه سفینه با سرعتی برابر ۲۸ هزار کیلومتر در ساعت پرواز می‌کرد، ولی به نظر می‌رسید که سیمای سطح زمین با همه خصوصیاتش از میدان دید من، که به وسیله دریچه محدود می‌شد، می‌گذشت.»

از چه رو آدمی می‌تواند حتی در سرعت‌های کیهانی سیمای سطح زمین یا حتی ستارگان دور را ببیند؟ معلوم شده است که علت اصلی این کیفیت زیادی فاصله است. هنگامی که شخصی از پنجره ترنی سریع‌السير به ریلها نگاه می‌کند مشکل است بتواند غیر از خطوط پیوسته متقارب چیز دیگری تشخیص دهد. ولی اشیای دورتر بسیار مشخص‌ترند. از نظر دید اشیاء سه منطقه متمایز وجود دارد: منطقه تقارب، منطقه عبور برق آسا و منطقه دید واضح اشیاء منفرد. ضمناً حد میان منطقه تقارب و منطقه عبور برق آسا به یک خلبان ورزیده کمک می‌کند که هنگام فرود بتواند فاصله خود را تا زمین تشخیص دهد.

بنابراین هر چه شخص به زمین نزدیکتر باشد تشخیص اشیاء برایش دشوارتر است. و بر عکس هر قدر مدار یک قمر مصنوعی دورتر از زمین باشد فضاورد سرعت را کمتر احساس می‌کند، و دید او ظاهراً دقیقتر انجام می‌گیرد. پس فضاوردان در پرواز بین سیاره‌ای سرعت را اساساً احساس نمی‌کنند.

هنگامی که سفینه آنان از سیاره‌ای دور می‌شود زمان «اضافی» خواهند داشت اما وقتی که بر سیاره‌ای فرود می‌آیند، یا در فضا با جسمی چون شهابسنگ مواجه می‌شوند کمبود زمان صورتی آزار دهنده می‌یابد. در اینجاست که وسایل خودکار اهمیت پیدا می‌کنند.

می‌توان گفت که رادار و ابزار نوری به عنوان قطعات تکمیلی اندام حس آدمی به کار می‌روند. دستگاه‌های مخصوص علامتهایی از فضای پیرامون دریافت و آنها را به سرعت بررسی می‌کنند و فرامین مناسب، از همه مهمتر به موقع به ساز و کارهای دستگاه‌های فرمان موشک می‌فرستند. همه این کارها با سرعتی که ده‌ها یا صدها بار بیشتر از سرعتی که آدمی از کار خود انتظار دارد، انجام می‌گیرد.

مثالی دیگر، مانورهای سفینه فضایی برای رسیدن به سفینه دیگر و متصل شدن به آن شباهتی با عملیات ماشینهای پرنده در جو ندارد. فرض کنیم که هوایمایی باید از هوایمایی دیگری جلو بزند. برای این کار خلبان باید سرعت خود را افزایش دهد و شروع به مانور کند. مثلاً برای اینکه هوایمما را به ارتفاع بیشتری برساند زاویه حمله بال را چنان تغییر می‌دهد که نیروی بالا برنده بالها بیش از

وقتی می‌شود که هواپیما در حال پرواز افقی است. اما در فضا همه این اصول کلی دینامیک فضایی اعتبار خود را از دست می‌دهند. به فرض اینکه یک سفینه فضایی در صدد جلو زدن از سفینه دیگری که آن نیز در همان مدار است بر آید، اگر از نیروی جت استفاده کند نه تنها سرعت پرواز تغییر خواهد کرد بلکه عوامل مؤثر بر منحنی مسیر نیز تغییر می‌کنند. یعنی سفینه فضایی در مدار بالاتری قرار می‌گیرد و اگر سرعت کم شود سفینه به مدار پایینتری فرود می‌آید.

طبیعی است آدمی نمی‌تواند در چند دقیقه یا شاید در چند ثانیه تصمیم بگیرد دقیقاً چه فراسینی را به موتور سفینه بفرستد تا موتور مانورهای مورد نظر را انجام دهد ولی می‌توان با حسابگر این کار را برای فضانورد انجام داد.

اما هر قدر هم اعتبار حسابگر مسلم باشد باز هم باید محاسبات عددی حل مسئله را آدمی تهیه کند و به ماشین بدهد. و این بدان معنی است که ماشین فقط اطلاعاتی را می‌تواند فراهم کند که مبانی آنها برایش آماده شده باشند. پدیده‌ای که جزء برنامه ماشین نباشد آن را به اشتباه می‌اندازد. بنابراین هر قدر هم بخواهیم باز هم نمی‌توانیم برنامه یک حسابگر را برای هر پیش آمد ممکن طرح ریزی کنیم. بخصوص هنگامی که سروکار ما با پدیده‌هایی باشد که علم هنوز آنها را بخوبی نشناخته است. و در فضای دور جایی که صور ماده محققاً با همه گوناگونی خود تجلی می‌کنند، حتماً با آنها رو به رو خواهیم شد.

آدمی بر یک دستگاه خودکارمزیت‌های بسیار دارد زیرا اطلاعات را از اعضای حسی گوناگونش دریافت و در همان حال آنها را به صورت یک تصویر گردآوری می‌کند. حافظه او وسیع است و قدرت فوق‌العاده‌ای دارد و این بدان معنی است که وی می‌تواند اطلاعاتی را که به قول دانشمندان سیرنتیک نیازمند حداقل برنامه‌ریزی هستند ببندوزد. تنها آدمی است که استعداد تجزید ادراکات خود را دارد و می‌تواند تعمیم دهد و قوانین کلی بسازد و مفاهیم کلی به وجود آورد. و در سایه این استعدادهاست که می‌تواند تصویرها و رویدادها را از گذشته در ذهن تجدید کند و حتی از مرزهای زمان حال بگذرد و در خیال خود از جریان وقایع پیشی جوید. به عبارت دیگر دارای موهبت پیش بینی کردن است.

آدمی به هنگام روبه‌رو شدن با پدیده‌ای ناآشنا می‌تواند آن را بر مبنای تجربه خود تحلیل کند و به درستی توجیه نماید و بدین ترتیب از نتایج نامطلوب اجتناب ورزد.

زمانی بعضی از دانشمندان ادعا می‌کردند که آدمی در شرایط بیوزنی و به هنگام نگرانی قادر به انجام کار نیست. و حتی تصور می‌شد که «بیوزنی»

منشأ واکنشهایی روانی می‌گردد که در نتیجه آنها ادامه زندگی در فضا غیر ممکن می‌گردد تا چه رسد به کار کردن. اما نخستین پرواز فضایی سرنشین دار این پیشگویهای بدبینانه را نفی کرد و نخستین فضانورد اثر بیوزنی را در خویش با عبارات زیر بیان کرد «به هنگام قرار گرفتن در مدار شرایط بیوزنی را به خوبی تحمل کردم. گرچه برنامه پرواز وستوک متضمن کنترل دستی سفینه نبود، ولی عملیات بسیاری را که مربوط به دیگر دستگاههای سفینه بودند انجام دادم. بدین ترتیب ارتباط رادیویی با زمین برقرار ساختم، رادیو را روشن و میزان کردم پرده‌های دریچه‌ها را تنظیم کردم، کلیدها را به کار انداختم، دفتر گزارش را پرکردم، و کارهای دیگر نیز انجام دادم. حتی در حین پرواز بر این عقیده شدم که آدمی می‌تواند با موفقیت از عهده کنترل دستی سفینه نیز برآید.»

دیگر اینکه آدمی از هر ماشینی انعطاف پذیرتر است. درجه منطبق شدن ماشین با کنترل خود کار بستگی به طرح ماشین دارد. معمولاً کنترل کننده‌های خود کار کنونی بسیار تخصص یافته‌اند. و حال آنکه آدمی می‌تواند از طریق آموزش و تمرین، مهارتهای تازه کسب کند و دستگاههای گوناگون را کنترل کند. یعنی می‌تواند برنامه‌های کنترل دستگاهها را تغییر دهد و بنا بر هر نوع نقصی که در دستگاه پدید می‌آید از شیوه دیگری برای انجام کار استفاده کند. اما طرفداران کاربرد ابزار خود کار چنین استدلال می‌کنند «با همه اینها آدمی که ماشین نیست، یعنی ممکن است خسته شود و از غربت و تنهایی رنج ببرد. و این حالات ناگزیر بر کار وی در کنترل سفینه فضایی تأثیر می‌کنند. بنابراین ماشینها بیشتر مورد اعتمادند زیرا خسته نمی‌شوند و از همه مهمتر در برابر عوامل محیط مقاومترند.» اما آزمایشی که از نظر می‌گذرد خلاف این عقیده را ثابت کرد.

متخصصان آمریکایی قابلیت اطمینان چندین دستگاه سفینه را در هواپیما با هم مقایسه کردند. بدین ترتیب که گرداننده یکی از آنها آدمی بود و به هنگام دریافت علامتها از وسایل، در باره کنترل سفینه تصمیم می‌گرفت. و در سفینه‌های دیگر فقط ابزار خود کار وجود داشت. مهندسان برای احراز اطمینان بیشتر، چنانکه در چنین مواقعی معمول است، عنصرهای مداری را مضاعف ساختند. چهار دستگاه خود کار مورد آزمایش به ترتیب دارای دو-سه و چهار و پنج دستگاه اضافی بودند.

در بدو کار قابلیت اطمینان هر پنج دستگاه برابر بود. اما در چهارمین روز پرواز تقلید شده در کار دستگاهها تفاوت ظاهر شد. و بعد از چهارده روز قابلیت اعتماد دستگاههای دارای دو-سه و چهار دستگاه اضافی دیگر رضایت بخش

نبود. و قابلیت اعتماد دستگاهی که پنج دستگاه اضافی داشت نیز چنانکه باید کافی نبود. در این حال قابلیت اطمینان دستگاهی که گرداننده آن آدمی بود تغییر چندانی حاصل نکرد. از این گذشته اگر به اهمیت زیاد تقلیل وزن در سفینه فضایی توجه داشته باشیم برتری دستگاهی که گرداننده اش آدمی است بر قبایش آشکارتر می‌گردد.

نقش آدمی بخصوص در مواقع اضطرار اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. چنانکه می‌دانیم، هنگامی که دستگاه خود کار سفینه فرزندشپ VII از کار افتاد جان گلن فضانورد امریکایی ناگزیر شد آن را دستی فرود آورد. گلن بعداً نوشت که در زمینه کنترل سفینه وظایفی دامنه دارتر از آنچه که طرح شده است، می‌توان به فضانورد محول کرد. وی احساس می‌کرد که از بسیاری جهات بازگشت ایمن فضانورد به زمین بستگی به کارهای خود او دارد. گرچه در برنامه هرکودی چنین وضعی پیش بینی نشده بود، در این برنامه هم فضانورد چون سرنشینی غیرفعال به حساب نیامده بود. گلن می‌نویسد، حتی در جایی که دستگاههای خود کار نقشی اساسی دارند، حضور آدمی قابلیت اعتماد کارشان را فراوان افزایش می‌دهد. پرواز در فرزندشپ مثال خوبی در این باره بود. گلن نتیجه گرفت که اگر آدمی در سفینه نبود سفینه نه می‌توانست سه دور کامل بزند و نه به زمین بازگردد.

فضانوردان امریکایی بیش از یک بار با خراب شدن دستگاههای سفینه مواجه شده‌اند. در سفینه شوروی واسخود ۲ نیز دستگاه خود کار خراب شد. فرمانده آن پادل بلیانف سوقیت را ارزیابی کرد و با استفاده از کنترل دستی سفینه را در وضع لازم قرار داد و موشک را در زمان معین روشن کرد.

همه اینها دلایل متقاعدکننده‌ای در تأیید آند که خود کاری سفینه فضایی به هر حدی برسد، فضانورد همواره در نقش هدایت کننده و سازمان دهنده آن خواهد ماند. از سوی دیگر، اگر پنداشته شود که آدمی می‌تواند جانشین ابزار خود کار که بدون آنها پرواز فضایی مطلقاً غیر قابل تصور است شود بیشک تصور مهملی است. اما در وضع فعلی علم و مهندسی منطقیتر از آن است که درصد یافتن خردمندانترین کاربرد استعدادهای آدمی و وسایل خود کار باشند نه اینکه مسئله را به صورت «آدمی در مقابل ماشین خود کار» در نظر بگیرند.

ماشینها به وسیله آدمسی بازرسی و کنترل می‌شوند و جایی که بتوانند کارآمدتر از آدمی باشند جانشین او می‌گردند. و این واقعیت در سفینه فضایی، دستگاه کنترل را اطمینان بخش تر می‌سازد.

دانشمندان تخمین زده‌اند که قابلیت اعتماد دستگاه خود کاری که برای گردش به دور ماه و بازگشت به زمین منظور شده، ۲۲ درصد است. این نسبت با

شرکت آدمی به ۷۰ درصد می‌رسد. و اگر به فضا نورد امکان ترمیم نقص دستگاه‌های سفینه داده شود این اطمینان به ۹۳ درصد افزایش خواهد یافت. آدمی که با وسایل خود کار مجهز شده باشد آسانتر از دستگاه‌های خود کار می‌تواند سفینه‌ای را در مدار مورد نظر قرار دهد، یعنی می‌تواند منحنی مسیر پرواز را به سوی هر سیاره‌ای با دقت بیشتری تصحیح کند و مناسبترین محل فرود را در آنجا برگزیند. در نتیجه کار فضا نورد صورت دیگری از کار کنترل‌کننده ماشینی بسیار خود کار است. اما اساسی‌ترین وضع دخالت دادن آدمی در دستگاه «آدمی سفینه» فقط با در نظر گرفتن استعداد های روانسی و فیزیولوژیک او و خاصه‌های فنی دستگاه‌های خود کار به هنگام طرح‌ریزی سفینه فضایی میسر است.

### دستگاه «آدمی-ماشین»

نقش آدمی در به کار انداختن دستگاه‌های گوناگون به وسیله روانشناسی صنعتی، که گرداننده را چون یکی از حلقه‌های دستگاه «آدمی-ماشین» در نظر می‌گیرد مطالعه شده است. ولی دستگاه «آدمی-ماشین» چه نوع دستگاهی است؟ در نحوه اجرای کار آدمی برای به کار انداختن هر گونه دستگاه چه کارخانه برق باشد چه سفینه فضایی یا ترن-چند خصوصیت مشترک هست. در روزگاری که ماشین وجود نداشت آدمی می‌توانست نتایج کار خود را مستقیماً ارزیابی کند. مثلاً هنگامی که آدمی بدوی تبر سنگی یا قایق می‌ساخت، می‌توانست درستی یا نادرستی کارش را شخصاً مشاهده کند و هر جا که لازم بود آن را تصحیح کند. حتی اسروزه مثلاً یک دوچرخه‌سوار، در همان حال که اطلاعات مستمر و مستقیم درباره وضع جاده دریافت می‌دارد اثرات کوشش‌های ماهیچه‌ای خود را روی پدالها و روی فرمان احساس می‌کند. اما کنترل از دور این طور نیست. در این موارد عناصر گیرنده همه تغییرات را می‌گیرند، ثبت می‌کنند و آنها را به دستگاه‌هایی می‌فرستند که شخص گرداننده آنها را مشاهده می‌کند. گرداننده رمز آنچه را که روی صفحه می‌بیند می‌گشاید و تصمیم لازم را می‌گیرد و کار مناسب را، که ممکن است چون فشار دادن یک دکمه ساده یا کاری پیچیده باشد انجام می‌دهد. بنابراین آدمی است که فرمان صادر می‌کند و این فرمان پس از تبدیل به شئی کنترل شونده منتقل می‌گردد و وضع آن را تغییر می‌دهد. وضع جدید شئی به نوبه خود، حاصل کنش دستگاهها را تغییر می‌دهد و بدین ترتیب اطلاعاتی در باره نتایج فعالیت‌های گرداننده به

دست می‌دهد.

آدمی در دستگاه تنظیم کننده بسته، به وسیله حلقه‌های مستقیم یا مکانیسم فیدبک<sup>۱</sup> با شئی کنترل شونده مربوط می‌شود و تنظیم کننده اصلی دستگاه است. تکامل وسایل خود کار فاصله آدمی را با اشیایی که کنترل می‌کند، همواره افزایش می‌دهد. در نتیجه او دیگر نمی‌تواند مستقیماً بر کار آنها نظارت کند. بدین جهت بین عنصر حس او و شئی کنترل شونده سری کاملی از ابزار فنی «قرار داده شده‌اند» که اطلاعات را که معمولاً به صورت رمز و نیازمند گشودند، می‌فرستند. تأثیر گرداننده بر سیستم نیز غیر مستقیم و طی مراحل حد واسط است. این خود وضع عجیبی پدید می‌آورد. بدین معنی که از یک سو کار آدمی آسانتر می‌شود، زیرا بسیاری از کنشهای پیچیده به وسیله ماشین انجام می‌گیرند و در نتیجه دامنه مسائلی که دستگاه قادر به حل آنهاست گسترش می‌یابد و از سوی دیگر هر چه تعداد ماشینهای وارد در کنترل بیشتر و کنش آنها پیچیده‌تر باشد، نیاز به سازمان دادن آنها مبرمتر می‌شود. به عبارت دیگر نقش نسبی آدمی در کنترل دستگاهها افزایش می‌یابد و پر مسئولیت‌تر می‌گردد. چنانکه اشاره شد گرداننده به کمک دستگاهها به بسیاری از فرایندها پی می‌برد. اما در خواندن اطلاعات دستگاهها با مشکلات قابل ملاحظه‌ای روبه‌رو می‌شود.

خلبان در شرایط عادی می‌تواند نشانهای گوناگون سطح زمین را تشخیص دهد و این کار او را در انتخاب شرایط پرواز کمک می‌کند. و از آنجا که ابزارها روبه‌رویش قرار دارند قادر است نشانهای گوناگون (از جمله راه آهن، رودها، آنتنهای تلویزیون و مانند اینها) را ببیند، می‌تواند حتی از مسیر خود منحرف شود یا ارتفاع خود را تغییر دهد بدون اینکه خطری متوجهش گردد. در صورت نبودن این قبیل نشانها وضع دیگری پیش می‌آید. بدین معنی که موقعیت شخص در فضا باید منحصرأ بر اساس ابزارهایی که بین اندام حس او و جهان خارج «قرار داده شده‌اند» تعیین شود نه بر مبنای تأثرات مستقیم او. در این مورد اشکال عمده در تفسیر رمز علامتهایی است که از ابزارها می‌رسند، یعنی تعیین مفهوم آنها در هر وضع خاص، اما اشکال تنها این نیست. زیرا خلبان نه تنها باید آنچه را ابزارها نشان می‌دهند به سرعت «بخواند» یعنی آنها را به درستی ادراک کند، بلکه باید یافته‌ها را فوراً (و گاه آنآ) خلاصه کند و

---

۱. هرگاه محصول فعالیت عضو یا ماشینی به نحوی به او خبر داده شود و در کارش مؤثر واقع شود گویند فیدبک وجود دارد. (م)

بستگی میان آنچه که ابزارها نشان می‌دهند و وضع واقعی را ذهناً تشخیص دهد. از این گذشته خلبان باید به یاد داشته باشد که هواپیما لحظه‌ای پیش کجا بوده و موقع آن را در لحظه بعد پیش‌بینی کند، یعنی باید حافظه فعال داشته باشد. فضانوردان در پروازهای مدار می‌توانستند سطح زمین را از دریچه سفینه ببینند و تشخیص دهند که دارند از آسمان چه نقطه‌ای از زمین عبور می‌کنند. حتی هنگامی که وسیله جهت‌یابی آنها منحصرأً ابزار بود فضانوردان می‌توانستند با استفاده از وسایلی چون کره یا نقشه جغرافیایی سفینه را به سوی سطح زمین متوجه کنند و پس از آنکه عرض و طول جغرافیایی محل خود را معین می‌کردند همواره می‌توانستند میدان دید خود را ببینند و بدانند که مثلاً بیابان، کوه، دریا یا جنگل است. مختصر آنکه ارتباط با نشانه‌های روی زمین محفوظ بود. توضیح یکی از فضانوردان در چنین موردی به قرار زیر بود: «ده دقیقه پیش در آسمان افریقای شمالی بودم. اکنون دارم از بالای دریای سیاه می‌گذرم. و ده دقیقه دیگر از بالای کوههای اورال خواهم گذشت.»

مسیر پرواز به سوی سیارات دیگر متفاوت و پیچیده‌تر است. هر یک از این قبیل مسیرها دو نقطه‌ای را به هم متصل می‌کنند، که گرچه هر دو با سرعت‌های متغیر نسبت به یکدیگر در فضا سیر می‌کند، ولی مانند دو نقطه ثابت روی زمین یک نیمه بیضی است. این بدان معنی است که سفینه فضایی در دستگاه مختصاتی کاملاً متفاوت هدایت می‌شود، که این دستگاه ممکن است شلجمی، استوایی، افقی، زمین مرکزی، خورشید مرکزی، کهکشانی یا طور دیگر باشد. زمین در هر یک از این دستگاه‌های مختصات سیاره‌ای خواهد بود که عزیمت از آن و بازگشت نیز بدان صورت می‌گیرد. و اما تعیین موقع زمین مانند تعیین موقع سفینه فضایی نسبت به «ثوابتی» انجام می‌گیرد که به عنوان دستگاه مختصات انتخاب شده‌اند.

گرچه سفینه بین سیاره‌ای با سرعتی کیهانی سیر خواهد کرد، سرعت آن در مقایسه با پهنه بیکران فضا به قدری ناچیز است که کیهان، بیحرکت و آرام به نظر می‌رسد و اعضای حس آدمی قادر به تشخیص حرکت سفینه نخواهند بود. فضانوردان مسیر را از اندازه‌گیری زاویه‌های ثوابت به وسیله دستگاه‌های نوری تعیین می‌کنند، سپس یافته‌ها را به خورد یک حسابگر می‌دهند که موقع سفینه فضایی را در دستگاه مختلف انتخاب شده محاسبه کند. اما فضانورد در این شرایط دیگر نمی‌تواند آن موقع را با زمین مقایسه کند. همین قدر می‌تواند زمین را به عنوان نقطه‌ای «مجرد» در فضا که با هیچ تلسکوپی دیده نمی‌شود مجسم کند.



## وقتی که مکانیم فیدبک (پسخور) در میان نباشد

چنانکه می بینیم کسب اطلاعات کلی درباره جهان کار ساده ای نیست و خلبانی که باید از پرواز کور کورانه به سرعت به پروازی دست بزند که طی آن با اشیاء تماس حاصل می کند، با دشواریهای باز هم بزرگتر روبه رو خواهد شد. در این حالت چیزی که او را رنج می دهد فزونی اطلاعات است نه کمبود آنها. این وضع بارها فعالیت های عالیتر دستگاه عصبی خلبانانی را که در اوضاع جوی ناساعد پروازی کرده اند مختل کرده و آنان را دچار ناراحتی عصبی ساخته است. خلبانی ۳۳ ساله به نام ل. پس از انجام مأموریت خود در ارتفاع ۶۰۰۰ متری به سوی منطقه فرودگاه بازگشت و از این میان ابرها فرود کور کورانه ای را آغاز کرد. هوایمایش که ابتدا ابرها را با موفقیت می شکافت، ناگهان بار دیگر به درون ابرها بالا رفت، اما سرانجام پایین آمد و به وضعی عادی به زمین نشست. فرمانده خلبان از او پرسید: «چه شده بود؟ چرا منحرف شدی؟» خلبان که رنگ باخته و آشکارا افسرده بود، گفت «گویی رشته افکارم پاره شده بود... چیزی به یاد ندارم... همه چیز تیره و تار شده بود، هر چند که چیزی به یاد ندارم... همه چیز تیره و تار شده بود، هر چند که چنین نبود.» خوشبختانه این حالت خلبان زودگذر بود، و وی توانست هوایمایش را سالم فرود آورد. اما این سانحه به همین جا تمام نشد. خلبان ناسبرده در بیمارستان شکایت از یخوابی می کرد. زود رنج و نسبت به آنچه پیش آمده بود بسیار حساس شده بود. اما پزشکان اختلالی جسمی در او تشخیص ندادند. نتیجه ای که گرفتند این بود که آشفته گی فعالیت های عالیتر دستگاه عصبی او ناشی از تغییر ناگهان اطلاعات محدود وی بود که از دستگاهها دریافت داشت، نسبت به اطلاعاتی «اضافی» که از اشیای دیدنی روی زمین بدو رسیده بودند. خلبان در چنین حالتی گذشته از اینکه باید آنچه را که از دستگاهها می بیند به درستی بخواند، اطلاعات جدید را نیز باید به سرعت با اطلاعاتی که قبلا دریافت کرده بود ترکیب کند. همه این اطلاعات باید به صورت تصویر واحدی در آیند و این کاری است که ممارست زیاد و قدرت تسلط بر خود می خواهد.

در پرواز فضایی نیز ممکن است چنین وضعی پیش آید. مثلاً هنگامی که فضانورد در سایه زمین قرار گرفته باشد با کمک دستگاهها به سینه وضع فضایی مناسبی می دهد. اما وقتی که از «شب» خارج می گردد، می تواند سیماهای گوناگون سطح زمین را ببیند. در این حال وی مانند خلبان هوایما باید همه این اطلاعات را با هم جمع کند و یک تصویر کامل از آنها بسازد.

متصدی دستگاهها از میزان درستی کاری که به استناد اطلاعاتش انجام داده است نیز باید آگاه گردد. نادیده گرفتن این مسئله ممکن است قدرت کار کردن شخص و اعتماد به نفس را از وی سلب کند. وقتی چند تن از متصدیان دستگاهها را برای انجام برنامه‌ای در اتاق منفرد نگه داشته بودند مکانیسم فیدبک در میان نبود و اینان خبر نداشتند که راه حل‌هایشان درست بود یا نه. اکثرشان با آرامش کار می‌کردند یعنی به قدرت و به کار خود اعتماد داشتند و درباره نتایج کار نگران نبودند. اما یکی از آنها از این وضع ناراحت بود، و درخواست کرد که او را از نتایج فعالیتش آگاه کنند. چون به درخواست او جوابی نرسید آن را تکرار کرد، سرانجام اعلام داشت که از سوت خطر که علامت قطع نابهنگام آزمایش است استفاده خواهد کرد. آزمایش به ناچار متوقف شد و به این متصدی گفته شد که چنانچه مرتکب اشتباهی شود یا از برنامه خود منحرف گردد بیدرنگ او را آگاه می‌کنند. چون علامتی داده نشد پس همه چیز به حال عادی پیش می‌رفته است. این تذکر او را آرامش بخشید و آزمایش تکرار شد و دیگر هیچ رویدادی عاطفی آن را بر هم نزد.

هنگامی که مکانیسم فیدبک در «ماشین» وجود نداشته باشد و شخص از کاری که انجام داده تصویری به دست نیابد نظیر همین اشکالات پدید می‌آیند. نخستین فضاورد با چنین وضعی روبه‌رو شد. ترتیب برنامه از این قرار بود که بعد از آنکه سفینه به وضع مناسبی در فضا قرار گرفت می‌بایست موشک در زمان معینی روشن شود و به دنبال آن کابین از مدول وسایل جدا گردد و به وسیله چتر نجات فرود آید. فضاورد می‌توانست در حالی که وضع سفینه به طور خودکار تصحیح می‌شد به مشاهده دستگاهها بپردازد و در موقع اضطرار فوراً از کنترل دستی استفاده کند. وی از روشن شدن موشک آگاه شد. اما راهی نداشت تا از نحوه پیشرفت فرایند جدا شدن مدول فرود از مدول دستگاه مطلع شود. گرچه این فرایند فقط چندثانیه به طول انجامید، برای بازگشت سالم سفینه به زمین حایز کمال اهمیت است. آنچه در زیر بیان می‌شود احساس خلبان دستوک در آن موقع است. «پس از روشن شدن موشک منتظر جدا شدن مدول دستگاهها از مدول فرود ماندم. این جریان در آسمان افریقا روی داد. در این حال سفینه حول خود می‌چرخید. و من از خلال دریچه‌ها، که باز بودند، مناظر متنوایی از زمین و آسمان می‌دیدم. بعضی وقتها پرتوهای خیره‌کننده نور خورشید از دریچه به درون سفینه می‌تابید. انتظار آزار دهنده‌ای بود. زمان گویی ایستاده بودو ثانیه‌ها چون دقایقی طولانی به نظر می‌رسیدند. سرانجام کابین از مدول دستگاهها جدا شد و رویدادهای مسیری طبیعی خود را طی کردند.»

دیگر متصدیان دستگاهها نیز با مسئله کشمکش با دستگاهها آشنایی دارند. هنگامی که کار آن دسته از متصدیان که در پشت صفحه‌های کنترل کارخانه‌های جدید برق قرار دارند مورد مطالعه قرار گرفت، معلوم شد که اینان حتی بعد از نوبت «آزاد» که طی آن کارکنان کارخانه برق کاری جز این ندارند که مواظب انحراف دستگاهها از مسیر معمولی خود باشند، نیز از فشار عصبی رنج می‌برند. این متصدیان بعد از این نوبت نمی‌توانند هیچ گونه کاری فکری انجام دهند و زود رنج و کم خواب می‌شوند. از این رو بسیاری از دانشمندان معتقدند که به خاطر تفاوت موجود در دستگاه عصبی افراد، همه کس نمی‌تواند عهده‌دار تصدی دستگاهها شود. و هنگام انتخاب داوطلب برای پروازهای فضایی، هم تندرستی جسمانی اشخاص در نظر گرفته می‌شود و هم قدرت روانی آنان به عنوان متصدی دستگاهها. اما قدرتهای روانی اشخاص را چگونه می‌توان تعیین کرد؟ طبیعتاً به وسیله آزمایش. در اینجا یکی از این قبیل آزمایشها بیان می‌شود.

به شخصی جدولی مرکب از ۴۹ مربع می‌دهند. در این مربعها اعدادی سیاه (از ۱ تا ۲۵) و قرمز (از ۱ تا ۲۴) بی‌نظم و ترتیب نوشته شده‌اند. از شخص مورد آزمایش می‌خواهند که اعداد سیاه و قرمز را به طور یک در میان بخواند اما اعداد سیاه را به ترتیب صعودی و اعداد قرمز را به ترتیب نزولی مثلاً یک سیاه ۲۵ قرمز، دوسیاه ۲۳ قرمز و بر این قیاس. کاری است بر خلاف ظاهر دشوار و هرکس بتواند بدون ارتکاب حتی یک اشتباه از عهده انجام آن برآید، با ناپلئون، که می‌گویند می‌توانست در آن واحد چند کار را انجام دهد، قابل مقایسه است.

این قدرت سرعت انتقال در پول‌هان روانپزشک فرانسوی چنان بود که سبب حیرت معاصران او شد. وی در سال ۱۸۸۷ نشان داد که می‌تواند شعری را از بر بخواند و در همان حال شعر دیگری را بنویسد، یا در حال شعر خواندن مسئله ریاضی بغرنجی را حل کند. چه چیز او را به انجام چنین «کار سودمند» جالبی قادر می‌ساخت؟ در درجه اول قدرت انتقال سریع او از موضوعی به موضوع دیگر بود، و این درست آن چیزی است که متصدی دستگاهها در دستگاه «آدمی-ماشین» باید انجام دهد. به این جهت است که آزمایش با جدول اعداد قرمز و سیاه تا این اندازه مهم است.

چنانکه می‌دانیم حافظه فرایند پیچیده انعکاس حقیقت، حفظ آنچه که در مغز نقش پذیر شده، تولید مجدد و بازشناخت چیزی است که قبلاً درک، تجربه یا انجام شده است. حافظه ممکن است فوری یا دراز مدت باشد. ارزش حافظه

درازمدت حاجت به تأکید ندارد، زیرا اساس ورزیدگی آدمی است. تراکم منظم معرفت در ذهن کمک به پرورش این حافظه می‌کند. به قول «سووروف» ژنرال روسی «حافظه انبار مغز است اما این انبار بخشهای زیاد دارد و از این رو هر چیز باید با حداکثر سرعت در جای خود قرار گیرد». از سوی دیگر ناپلئون می‌گفت که تمام معلومات او در مغزش مانند لباسها در کمدهای کشودار مرتب شده‌اند و همین قدر کافی است کشوی معینی را باز کند تا اطلاعات مورد نیاز را استخراج کند.

اما احتیاج متصدی دستگاهها به حافظه فوری کمتر از احتیاج اوبه حافظه طولانی نیست. زیرا این حافظه رویدادهای جاری را ثبت می‌کند و به صورت «زنجیری» منفرد با حوادثی که تازه روی داده‌اند می‌پیوندد و آنها را برای پیوند به رویدادهای در شرف وقوع آماده می‌سازد.

متصدی دستگاهها همواره باید وضع وسیله کنترل شده را در لحظه‌ای پیش و در حال حاضر به یاد داشته باشد و وضع ممکن آن را پس از زمان معین بداند.

مثلاً وقتی که شخص عدد ۱۸ سیاه را در جدول نامبرده بالا پیدا می‌کند باید بیاد داشته باشد که عدد قبلی ۷ قرمز است. جالب این است که بزرگترین نسبت اشتباهها در مراحل وسط کار روی می‌دهد: یعنی بعد از ۱۲ سیاه و ۱۳ قرمز که باید ۱۲ قرمز و ۱۳ سیاه نام برده شود.

در بسیاری از عملیات دارای برنامه معین، چه صنعتی، چه حمل و نقل و چه ورزشی، عامل پیوستگی دست‌اندرکار است. اهمیت حافظه فوری در محدودیت زمانی چشمگیرتر می‌شود.

نحوه تشکیل چیزی را در ذهن، که طرح کلی نامیده می‌شود در نظر بگیریم. آدمی پیش از دست زدن به هر کاری آنچه که می‌خواهد بکند و نتیجه ممکن آن کار را، در ذهن مجسم می‌کند، و به هنگام کار نتیجه واقعی بخصوص را با نتیجه پیش بینی شده مقایسه می‌کند. فعالیت بعدی او بستگی به این مقایسه دارد. بدین معنی که اگر نتیجه واقعی با نتیجه پیش بینی شده منطبق نبود کار را به نحوی صحیح کامل می‌کند.

این طرح کلی که مکانیسم آن تاکنون هنوز به خوبی تحقیق نشده است شرط «درونی» کار هر متصدی دستگاه است - نه خودمتصدی - ولی اگر شخص تحریک شود، این حالت معارض تشکیل طرح کلی است.

دانش آموزی را مثال می‌زنیم که شعری را حفظ کرده و در کلاس از بر می‌خواند. اگر شخصی در این حال همان شعر را با وزن دیگری بخواند دانش

آموز فوراً به لکننت می‌افتد و در خواندن اشتباه می‌کند. خلبان نیز، تحت تأثیر تحریک ناشیانه‌ای که از زمین بدو می‌رسد قرار می‌گیرد. نیز هنگامی که گزارشهایی که از نظر معنی شباهت دارند همزمان به چندین مقصد فرستاده می‌شوند و او باید اطلاعات مورد نیاز خود را از میان علامتهای متعددی که اکثر آنها برای او فقط مزاحماند انتخاب کند، سر در گم می‌شود.

جدول اعداد قرمز و سیاه برای تعیین میزان پایداری متصدی دستگاهها در برابر این قبیل تعارضها مورد استفاده قرار گرفته است. بدین ترتیب به محض اینکه متصدی دستگاهها به مشکلترین قسمت آزمایش یعنی وسط جدول می‌رسد شخص به خواندن همان اعداد می‌پردازد اما با سرعتی متفاوت. آن که در برابر «این چنین تعارضی» پایداری کافی ندارد به لکننت می‌افتد یا به کلی از شمردن دست می‌کشد.

یک بار بعضی از اثرات احتمالی تحریک را استانیلاوسکی توصیف کرده است. وی که استاد برجسته تنظیم صحنه است می‌نویسد: «به نظر من تحریک کننده خوب کسی است که بتواند تمام شب را ساکت بماند ولی کلمه‌ای را که ناگهان از یاد هنرپیشه رفته است به او، در لحظات حساس، برساند. اما تحریک کننده ما تمام وقت هیس هیس می‌کرد و به صورت وحشتناکی معارض کارما بود، شخص نمی‌دانست به کجا فرار کند و چگونه از دست این همکار بیش از اندازه با ذوق خود که گویی از راه گوش به اعماق روح آدم می‌خزید خلاص شود. سرانجام از من سبقت گرفت و من آنچه را که باید بگویم فراموش کردم. پس دست از کار کشیدم و از او خواستم که آزارم ندهد.» اینها تنها اشکالات دستگاه «آدمی- ماشین» نیستند.

### وقتی که ابزارها دیوانه می‌شوند

آیزاک آسیموف زیست شیمیدان و نویسنده آمریکایی در افسانه علمی خود به نام «من، آدم مصنوعی هستم» شرح می‌دهد که چگونه «سپیدی» یکی از چابکترین آدمهای مصنوعی فرآورده شرکت «U.S. روبوتس» ناگهان از کنترل خارج شده است. «سپیدی» در جریان مأموریتی به سوی عطارد، در یک لحظه حساس به علتی، تصمیم می‌گیرد که به منظور تفریح با اربابان خود، یعنی با «پاول» و «دونوان» گرگم به هوا بازی کند!

آدمهای مصنوعی آسیموف اغلب به صورت موجوداتی منطقی، عاطفی و نیز هوشمند تصویر شده‌اند. پدید آمدن چنین ماشینهایی چنان که به نظر می‌رسد دشوار نیست. خوانندگان نوشته‌های مخصوص توصیف ابزار الکترونیکی گوناگون چه بسا با اصطلاحاتی کاملاً انسانی از قبیل «خستگی»، «آموزش» و رفتار» روبه‌رو می‌شوند. این اصطلاحات بدون آنکه بخواهند ماشین را موجودی روح دار نشان دهند، اصل پدیده را منعکس می‌کنند. دانشمندانی که سیماهای اختصاصی چنین فرایندهایی را مطالعه کرده‌اند دریافته‌اند که همه‌گونه پیشامد پیش بینی شده در فعالیت «ماشینها» بروز می‌کند و رفتار آنها را به طرز مؤثری تغییر می‌دهد. گاه عامل خارجی بسیار مختصری چون یک تکان ساده وارد بر ابزار خودکار سبب می‌شود که بعداً کاری غیر عادی و بر خلاف انتظار و ظاهراً غیر مجاز از آن سر بزند. این بی نظمیهای ظاهراً «خودسرانه» که گاه علی‌رغم پیش بینیهای انجام‌شده پدید می‌آیند، امکان می‌دهند که اصطلاح «رفتار» در این زمینه به کار رود. خلبانی به هنگام پرواز متوجه شد که دستگاه بمباران کننده او کار نمی‌کند این دستگاه در زمین ظاهراً درست کار می‌کرد اما به محض اینکه هواپیما به ارتفاع معین بالا رفت «دست به اعتصاب زد». خلبان بسیار ناراحت و آشفته شد آنچه که بیشتر او را رنج می‌داد این بود که وقتی هواپیما به ارتفاع معین پایین می‌آمد دستگاه بار دیگر شروع به کار می‌کرد. بنابراین این وقتی که هواپیما به زمین می‌نشست خلبان برای اثبات خراب بودن دستگاه برگه‌ای در دست نداشت. رفتار خلبان چنان غیر عادی شده بود که وی را در بیمارستان بستری کردند و دوباره مورد معاینه روانپزشکی قرار دادند. و نقص دستگاه بمباران کننده را فقط در صورتی توانستند رفع کنند که آن را «در حین ارتکاب خطا دستگیر کردند». بدین معنی که در لحظه‌ای که از کارمانده بود از آن عکس گرفتند. حال خلبان هم خوب شد و برای قبول مأموریت پرواز آماده گشت.

از آنجا که سفینه‌های بین سیاره‌ای به دستگاههای الکترونیکی مجهزند که خود به خود تنظیم می‌شوند، یعنی دستگاههایی هستند که به هنگام دریافت اطلاعات، خود در جستجوی مناسبترین کار برمی‌آیند و نسبت به شرایط متغیر خارجی و داخلی واکنش می‌کنند، به این احتمال که، وسایل و دستگاههای خودکار واکنش غیر منتظره نیز نشان می‌دهند با پروازهای فضایی باید توجه خاص مبذول گردد. برای چنین دستگاههایی نمی‌توان برنامه‌ای طرح کرد که دایمی و تغییر ناپذیر باشد. از این رو احتمال اینکه گاه کار پیش بینی نشده‌ای از آنها سر بزند زیاد است. در نتیجه فضانوردان باید از «هوسهای» احتمالی وسایل الکترونی خود آگاه باشند و بتوانند اشکال حاصل در وسیله یا ابزاری را که

«دیوانه» شده است بیدرنگ «تشخیص دهند».

اگر متصدیان دستگاهها از این قبیل خاصه های وسایل خود کار غافل باشند ممکن است جرمه سنگینی برای این غفلت خود بپردازند. بدین معنی که امکان دارد اعتمادشان از این وسایل سلب گردد و در نتیجه اعصابشان دستخوش شکنجه شدید قرار گیرد.

خلبان Z که متخصصی با تجربه بود به علت نوروزا که عوارض آن زود رنجی و کم خوابی و خستگی سریع در هنگام پرواز بود، در بیمارستان بستری گردید. آنچه بخصوص او را خسته می کرد بمباران بود و او بمباران را دوست می داشت. معلوم شد که بمبارانهای قبلی او در هوایمایی انجام گرفته بودند که به خلبان خود کار مجهز نبود. ظاهراً با بمباران با هوا پیمایی که به وسیله خلبان خود کار پرواز می کرد شدیداً مخالف بود. زیرا به عقیده وی خلبان خود کار به اندازه کافی مورد اعتماد نبود و فکر می کرد اگر این دستگاه «بدر رفتاری» کند هوایما را به منطقه ای هدایت خواهد کرد که نمی توان در آنجا بمب انداخت. ابتدا خلبان نامبرده از خلبان خود کار استفاده نکرد اما سرانجام ناچار به پیروی از مقررات شد. در این موقع بود که فشار عصبی شدید و خستگی او شروع شد و از سر درد و عصبانیت شکایت می کرد وی همچنان خلبان خود کار رابه کار می برد ولی زودتر از موقع لازم آن را از کار می انداخت. مختصر آنکه خلبان به استاد کاری می ماند که گرفتار دستیاری غیر قابل اعتماد شده بود. نخست کوشید که از دست چنین دستیاری خلاص شود اما هنگامی که درمانده شد با عصبانیت دست از کار کشید و همه کار را به دستیارش واگذار کرد. غالباً صفحه راهنمای کار وسایل که در جلو خلبان است با احساسهای او ناسازگار است. گرچه می داند که این وسایل معمولاً دروغ نمی گویند، قبول اینکه احساسهای خود شخص گول زنده است نیز آسان نیست.

### بدون شاخص وزن

در روی زمین مردم به ندرت درباره مفاهیم «بالا» و «پایین» می اندیشند زیرا این جهات خود بخود آشکارند. اما در فضای دور از زمین وضع به چه ترتیب است؟ حتی تسیولکوفسکی پیش بینی کرده بود که حالت بیوزنی بر ادراک آدمی از محیط تأثیر می کند. وی در سال ۱۹۱۱ نوشت که «احتمال دارد که در موشک بالا و پایینی در میان نباشد زیرا جاذبه نسبی وجود ندارد و جسمی

که بدون اتکا رها می‌شود به‌سوی هیچ یک از دیواره‌های موشک کشیده نمی‌شود، اما احساس ذهنی بالا و پایین باقی می‌ماند. جهسات بالا و پایین را احساس می‌کنیم اما این جهات با تغییر وضع بدن ما در فضا دائماً تغییر می‌کنند. و ما جهت سرمان را «بالا» و محل قرارگرفتن پاهایمان را «پایین» می‌دانیم. بنابراین اگر از موشک به سیاره نگاه کنیم آن را بالا می‌بینیم، اما اگر پاهایمان را بدان متوجه کنیم، به‌نظر پایین می‌آید. این تصویر مبالغه‌آمیز و در وهله اول ترسناک است. سرانجام شخص بدان عادت می‌کند و تصور بالا و پایین را از دست می‌دهد.

آزمایش زیر برای اینکه فضانورد در شرایط بیوزنی (گرچه کوتاه مدت باشد) چگونه موقعیت مکانی خود را تعیین می‌کند، ترتیب داده شده است. در این آزمایش فضانورد کارآموز در کابین عقب هواپیمای جت دونفره می‌نشیند. او را با تسمه به صندلی می‌بندند. در جریان مرحله‌ای از پرواز که جاذبه صفر تولید می‌شود خلبان هواپیما را با زاویه ۶۰ تا ۶۵ درجه خم می‌کند. در این حال فضانورد احساس خود را با تلفن گزارش می‌دهد. معلوم شد هنگامی که چشم فضانوردان باز باشد اشکالی در تعیین موقعیت مکانی خود نخواهند داشت. اما هنگامی که چشمشان بسته باشد همه دستخوش توهم می‌شوند و هیچ کدام نمی‌توانند با قاطعیت بگویند که هواپیما چه نوع مانوری دارد انجام می‌دهد. مثلاً ولادیمیر کوباروف گزارش داد: «هنگامی که خلبان صدای بلندی از هواپیما تولید می‌کرد و سپس آن را می‌چرخاند، جهت یابی فضایی مختل می‌شد به طوری که به‌نظر می‌رسید که داریم عمودی به بالا پرواز می‌کنیم.»

چرا این احساس دست می‌دهد؟

اعضای حسی شخص او را از وضع بدنش نسبت به سطح زمین و وضع اشیای مختلف نسبت به هم و نسبت به خود آواگانه می‌کنند. این اندامها گیرنده‌هایی هستند که یا متوجه جهان خارج اند (گیرنده‌های بیرونی) یا درون بدن جاندار (گیرنده‌های درونی).

چشمها، ماهیچه‌ها، مفاصل، پوست بدن و دستگاه دهلیزی گوش ما همه اطلاعاتی به مغز می‌فرستند و مغز در سایه این اطلاعات ما را به ادراک درست فضا قادر می‌سازد.

یکی از اندامهای حسی مهم که در جهت یابی دخالت دارد تجزیه کننده دهلیزی گوش است. این تجزیه کننده، دستگاه منفردی است مرکب از، گیرنده‌ای محیطی، اعصاب هدایت کننده، و بخشی مرکزی که مشکل از هسته‌هایی واقع در ساقه مغز و منطقه‌ای سلولی در قشر مخ، و عضو گیرنده که در استخوان گیجگاهی جای



دارد و خود از دویخش مرکب است: مجاری نیمدایره، مکانیسم اتولیتی. سه مجرای نیمدایره در سه صفحه عمود برهم قرار گرفته اند و مایعی به نام اندولف آنها را پر کرده است. در انتهای پیشین هر یک از مجاری «مژکهای» منشعب از انتهای عصب حسی دهلیزی جای دارد.

نقش مجاری نیمدایره در ادراک فضا برای نخستین بار در سال ۱۸۷۸ به وسیله ای. تسیون فیزیولوژیست نامور شهر سن پترزبورگ کشف شد.

او می نویسد: «مجاری نیمدایره اعضای محیطی حساس فضا هستند. این احساسی است که بر اثر تحریک انتهای عصب موجود در آبپولهای آنها پدید می آید و سبب می شود که سه بعد فضا را ادراک کنیم.»

مکانیسم این تحریک مبنی بر اصل اینرسی است. بدین معنی هنگامی که سر بی حرکت است یا با بدن در یک امتداد است و با آن به طور یکنواخت حرکت می کند، مایع اندولف نسبت به سراسر بدن می ماند. اما هنگامی که سر می چرخد یا خم می شود مایع درون مجاری مربوط بر دیواره جهت مخالف خم شدن یا چرخش فشار می آورد. این فشار انتهای اعصاب حسی دهلیزی را تحریک می کند در نتیجه اطلاعات معینی به صورت پیام های عصبی به مغز فرستاده می شود.

مکانیسم اتولیتی در واقع گیرنده نیروی جاذبه است و چنان سازگار شده است که پس از تغییر وضع نیروی جاذبه اطلاعاتی به مغز می فرستد. اصول آن نسبتاً ساده است. بدین ترتیب که کف بخشی از گیرنده که ساکول نامیده می شود از سلولهای عصبی حساس مژکدار مفروش است. بلورهایی از املاح کلسیم موسوم به اتولیت، که درون جسم ژله مانند محصورند، روی مژکها قرار دارند. نیروی جاذبه سبب می شود که اتولیتها روی انتهای عصب دهلیزی فشرده شوند. طبیعتاً بالا رفتن یا پایین آمدن سریع شخص، سبب تغییر این فشار می گردد. آنانکه از آسانسور سریع استفاده کرده باشند با احساسی که در این موقع حاصل می شود آشنا هستند.

آزمایش زیر نشان می دهد که مکانیسم اتولیتی چگونه حیوانات را هنگام تغییر نیروی جاذبه در امر جهت یابی یاری می کنند. آزمایش کنندگان اتولیتهای حفره اتولیتی یک خرچنگ دراز را خارج کردند و به جای آنها براده آهن جای دادند. بعد از این کار حیوان همواره وضع عادی داشت یعنی مانند همیشه در حالی که پشت او به طرف بالا بود شنا می کرد. اما هنگامی که آزمایش کنندگان آهن ربایی را نزدیک خرچنگ نگه می داشتند حیوان فوراً نسبت به جهت خطوط نیروی میدان مغناطیسی تغییر وضع داد. بدین ترتیب که اگر آهن ربا را بالای سر آن قرار می دادند حیوان روی پشت شنا می کرد حال آنکه وقتی آهن ربا را در کنار

آن نگه می‌داشتند حیوان روی پهلو شنا می‌کرد.

تجزیه‌کنندهٔ دهلیز بستگی زیادی به عضو بینایی دارد. اگر کسی مدتی به سرعت بچرخد و سپس بایستد به نظرش خواهد آمد که محیط به دور او می‌چرخد و این احساس تا مدت معینی باقی خواهد ماند. اندامهای بینایی نیز به سهم خود بر تجزیه‌کنندهٔ دهلیز تأثیر می‌کنند.

از خلبانی خواسته شد درحالی که در روی صندلی بی‌استحکامی نشسته است یک فیلم سینه‌راما را تماشا کند. خلبان پیش‌ازآغاز فیلم اشکالی درحفظ تعادل خود روی چنین صندلی نمی‌دید. هواپیمایی روی پرده سینما ظاهر شد. تا زمانی که پرواز هواپیما یکنواخت بود خلبان با اطمینان و آرامش روی صندلی خود نشسته بود. اما وقتی که هواپیمای روی پرده شروع کرد به مانورهای پیچیده، خلبان نامبرده تعادل خود را از دست داد و با صندلی بر زمین «افتاد». نیز مشهور است که بعضی از مردم وقتی که روی پردهٔ سینما کشتی را می‌بینند که دستخوش امواج دریاست احساس دریازدگی می‌کنند و حتی ممکن است حالت تهوع به آنها دست دهد.

برای تعیین اینکه آیا جاذبهٔ صفر بر اطلاعاتی که از مجاری نیمه‌دایره به مغز می‌رسند اثر می‌کند یا نه، صندلی‌گردان در هواپیمایی که عنوان آزمایشگاه داشت نصب کردند. سپس درحالی که هواپیما پرواز یکنواخت داشت جلوی چشمان فضانورد را که بر صندلی‌گردان نشسته بود بستند. از او خواستند که درجه چرخش صندلی را تشخیص دهد. همین آزمایش را در جاذبهٔ صفر نیز انجام دادند و معلوم شد که در این حال نسبت خطاها بسیار زیادتر است.

نیروی جاذبهٔ زمین نه تنها در ساخته شدن اسکلت و دستگاه ماهیچه‌ای حیوانات نقشی قاطع ایفا کرده است، بلکه در پدید آمدن احساس ماهیچه‌ای-مفصلی (گیرنده‌های درونی) نیز مؤثر است. به طوری که فیزیولوژیست روسی سچنف اشاره کرده است، در حال بسته بودن چشمها و بدون وجود احساس ماهیچه‌ای-مفصلی یا به زبان سبیرتیک بدون وجود مکانیسم فیدبک، هیچ گونه فعالیت حرکتی به منظور جهت‌یابی دقیق انجام نمی‌گیرد. اطلاعاتی که از دستگاه ماهیچه‌ای-مفصلی، یعنی دستگاهی که بدن را در وضع معینی نگه می‌دارد، به مغز می‌رسند شخص را از وضع خویش نسبت به زمین آگاه می‌سازند.

حس لامسه نیز اطلاعات مهمی دربارهٔ وضع بدن فراهم می‌سازد. هنگامی که شخص ایستاده است علامتهای لمسی از پوست پاشنه‌های او به مغز می‌رسند و اگر بدن او در وضع افقی باشد این علامتها از پوست پشت و مانند آن سرچشمه می‌گیرند.

«شاخصهای» دیگری که جهت نیروی جاذبه زمین را نشان می‌دهند، گیرنده‌هایی هستند که در دیواره رگهای خونی جای دارند. اینها همان گیرنده‌هایی هستند که فشارخون را ثبت می‌کنند. فرض کنیم شخص قائم ایستاده باشد در این حال خون به پایین بدن کشید می‌شود و بردیوار رگ‌سای ماها فشار می‌آورد. اثر این فشارفوراً به مغز برده می‌شود.

در جاذبه صفر هیچ یک از اندامهای حس به جز چشمها اطلاعات کامل یا صحیح درباره وضع بدن در فضا به مغز نمی‌فرستد. علت آن روشن است، زیرا گیرنده‌هایی که می‌شناسیم فقط تحت تأثیر عوامل زمینی ساخته شده‌اند، مگر چشمها که تحت تأثیر مستقیم عوامل کیهانی پدید آمده‌اند. سرگی داویدلو فیزیکدان روسی چشمهای آدمی را بجا «آفتاب پرست» نامیده است. زیرا یکی از عواملی که مبنای پرورش آنهاست سازگار شدن آدمی به تا بشهایی است که از فضای دوررسی رسند و برای او اهمیتی حیاتی دارند. و احساس و ادراک بینایی بوده است که مدتها پیش از عصر پروازهای فضایی زمینه را برای تفکر اساسی در مطالعه جهان فراهم کرده است.

بدین ترتیب روشن می‌شود چرا هنگامی که فضانوردان چشمان خود را می‌بستند نمی‌توانستند وضع هواپیما را به درستی مجسم کنند. زیرا مکانیسم اتولیتی در جاذبه صفر یا اطلاعات لازم را به مغز آنها نمی‌رساند یا اگر می‌رساند نادرست است و این کیفیت است که منشأ خطاهای فضایی می‌شود...

### خطاهای فضایی

در پرواز کورکورانه، چه در شب باشد چه در هوای ابری، خلبان نمیتواند بر قدرت بینایی خود، هر قدر هم قوی باشد، اعتماد کند و ناچار است از وسایل استفاده کند.

خلبان در اوضاع جوی نامساعد ستاره‌ها را با چراغ راهنمایی هوایی اشتباه می‌کند. یا اینکه چراغهای روی زمین را به جای ستارگان می‌گیرد. لبه خمیده ابرها اغلب به افق شباهت زیاد پیدا می‌کند.

خطای ناشی از صعود، چرخیدن و سرخوردن از این هم بیشتر است. بدین معنی که خلبان تا مدتی بعد حس می‌کند که هواپیمایش هنوز به صورتی واژگون پرواز می‌کند.

در چنین اوضاعی که خلبانان نسبت به احساس خود بدگمان می‌شوند

کاری جز این نمی‌توانند بکنند که پند کوزه‌ها پروتکتوف را به کار بندند که می‌گوید: «به چشمان خود اعتماد نکن!» پس به چه اعتماد کنند؟

البته به وسایل کارشان و بس. اما این کار چندان آسان نیست و خلبان باید به آنچه ادراک می‌کند اعتماد کند و شخصاً متقاعد شود که پروازش درست است. بدین معنی که به خود بگوید، که «هواپیما ظاهراً دارد صعود می‌کند. اما نمی‌تواند چنین باشد زیرا وسایل نشان می‌دهند که چنین نیست. این می‌رساند که من اشتباه می‌کنم و پرواز به‌طور معمولی دارد پیش می‌رود.»

فضا نیز برای پیدایش خطا مایه‌کافی فراهم می‌کند. هنگامی که گراهام تیتوف در شرایط بیوزنی قرار گرفت احساس کرد که با سربه‌سوی پایین معلق است نیز تصور نمود که صفحه کنترل در بالای کابین به وضعی واژگون قرار گرفته است. اما وقتی که سرعت به وضع عادی بازگشت خطاها از میان رفت. کوپس فضاورد امریکایی نیز به هنگام آغاز بیوزنی احساسی کم‌آییش نظیر احساس تیتوف پیدا کرده بود. وی به خطا احساس کرده بود که کوله‌پشتی ابزاری که نزدیک دست راستش بود ۹۰ درجه چرخیده است. اما وقتی که فضاورد با شرایط تازه عادت کرد، این احساس نیز از میان رفت.

علت پدید آمدن این قبیل خطاها چیست؟ چنانکه می‌دانیم حالت بیوزنی به دنبال عمل نیروی شتاب حاصل می‌شود. بدین معنی هنگامی که شتاب افزایش می‌یابد وزن فضاورد زیاد می‌شود و به نظر می‌رسد نیروی مقاومت ناپذیری او را به پشت صندلی فشار می‌دهد. اما بدن او در برابر این نیرو مقاومت می‌کند و فشار مایه‌چهای مخالفی بر پشت صندلی وارد می‌آورد. حال هنگامی که حالت بیوزنی آغاز می‌شود مایه‌چهای هنوز طبق «خاصیت اینرسی» در کشش‌اند. این کیفیت سبب پدید آمدن احساس طبیعی، و البته غیرواقعی، در فضاورد می‌شود. بدین معنی که فضاورد احساس می‌کند دارد روی پشت یا به‌طور واژگون پرواز می‌کند اما اگر مایه‌چهای پشت با ملایمت شل شوند انتقال به حالت بیوزنی منسأ چنین خطاها نمی‌گردد.

در جریان تمرین در سفینه فضایی آموزشی احساس جهات «بالا» و «پایین» در فضاوردان پدید می‌آید. این احساس آنان را قادر می‌سازد که حتی وقتی که جلوی دریچه‌های سفینه پرده کشیده یا وقتی چشمهای آنان بسته است جهت خود را تعیین کنند. فضاورد در کابین سفینه فضایی گذشته از اینکه با دیدن اشیای گردآگرد خود احساس خود را «تأیید می‌کند» از طریق لمس کردن صندلی یا دیگر وسایل نیز سود می‌برد و از این راه می‌تواند با اطلاعات گول‌زننده‌ای که از مکانیسم اتولیتی او به مغزش می‌رسند «مبارزه کند» و جهت خود را به

درستی تعیین کند.

اکثر فضانوردانی که چشمانشان ضمن پرواز باز بود، فقط هنگامی از اختلال تصور جهان «بالا» و «پایین» — نسبت به وضع هندسی کابین — رنج می بردند که از خلال دریچه سفینه ستارگان را «پایین» و سطح زمین را «بالا» می دیدند. آزمایش این موضوع را تأکید کرده است.

فرشی از جنس مخصوصی بردیوار سفینه ای که به عنوان آزمایشگاه به کار می رفت نصب شده بود. و در حالت بیوزنی ممکن می شد روی این فرش راه رفت وقتی که شخص چنین می کرد فوراً این احساس به او دست می داد که زیر پای او دیوار کابین نیست بلکه کف آن است. بنابراین جهت «پایین» زیر پای او بود. اما همین قدر کافی بود که از دریچه کابین نگاهی به سطح زمین که در کنار او سیر می کرد بیفکند تا این احساس از میان برود.

اما اگر دستگاه عصبی شخص نتواند بر اطلاعات گول زنده ای که از مکانیسم اتولیتی می رسند چیره شود خطاهای فضایی مدت زیادی دوام پیدایمی کنند.

هنگامی که فضانورد مانورهای گوناگون انجام می دهد، باید تصور صریحی از وضع سفینه اش به افق زمین یا نسبت به جسم فضایی دیگر، و نیز از جهت مسیر سفینه داشته باشد. چگونگی جهت یابی بایکوفسکی را در مدار از نظر می گذرانیم:

«بعد از آنکه جهت یابی دستی را انجام دادم، در جستجوی زمین برآمدم. برای این کار از دریچه سفینه و نیز از دستگاه وژود نگاه کردم. در کنار میدان دید وژود لبه باریک افق را دیدم. فوراً تشخیص دادم که دریچه سمت راست بالا یعنی در سمت الرأس است. از این رو دسته را به سمت راست فشار دادم و پیش از آنکه عقربه روشن شود آن را رها کردم. عقربه طرف مقابل نیز روشن نشد. حرکت سفینه ناگهان محسوس شد. سفینه به وسیله سرعتهای باقیمانده به سوی جلو حرکت می کرد. با خود اندیشیدم که ترتیب خوبی است، یعنی مقرون به صرفه است، و در انتظار ماندم. حرکت زمین به زحمت دیده می شد. بدین ترتیب من به وسیله سرعتهای باقیمانده در هر سه محور عمل کردم. هنگامی که عقربه های سرعت زاویه ای روشن شدند دسته را رها کردم و عقربه طرف مقابل روشن نشد. خصوصیت جالب این جهت یابی این بود که سفینه از وسایل هدایت کننده به خوبی اطاعت می کرد. حتی خوشحال بودم از اینکه همه چیز به این خوبی پیش می رفت. به وسیله تعیین حرکت زمین در وزور توانستم جهت یابی «فرود سفینه» را فقط با استفاده از ۵ اتمسفر انجام دهم.»

شک نیست که خطاهای فضایی مزاحم انجام مانورها می شوند و حتی ممکن

است فجایی به بار آورند. خلبانی از یکی از واحدهای هوایی مشغول پرواز شبانه بود. هنگام صعود در ارتفاع معین وارد ابرها شد و ناگهان احساس کرد که هواپیما دارد به سمت چپ کج می‌شود. او تسلیم این احساس نشد و شرایط پرواز را تغییر نداد. اما پرواز برایش دشوار شده بود زیرا احساس اینکه هواپیما در حال کج شدن است همچنان باقی بود، و هنگامی که داشت بر زمین می‌نشست گرچه فرودگاه پیدا بود، ناگهان به نظرش آمد که هواپیما در حالت واژگون پرواز می‌کند. خلبان دچار وحشت شد. با وجود این هواپیما را با کوششی باور نکردنی نشانده. با اعصابی بسیار خسته از هواپیما بیرون آمد، دست و پایش می‌لرزید و به زحمت راه می‌رفت.

او را در بیمارستان بستری کردند. مورد تأسف‌آوری بود. زیرا به کار پرواز او مطلقاً خاتمه داده شد.

هنگامی که فضانوردان باید از سفینه خارج شوند و به سفینه دیگری که قدری از آنها فاصله دارد بروند، و هنگامی که باید عملیات الحاقی در مدار انجام دهند اشکالات بخصوصی در برابرشان قد علم خواهد کرد. آزمایشهای زیر در هواپیما ترتیب داده شده‌اند تا قدرت جهت یابی را در حالت بی تکیه گاه تحقیق کنند.

از فضانوردان خواسته شد که در عرض منطقه، جاذبه صفر شروع به راه پیمایی کنند، سپس چشمان خود را مدتی (۵ تا ۱۰ ثانیه) ببندند و در حالی که چشمانشان بسته است موقعیت فضایی خود را تعیین کنند و سپس چشمان خود را بازکنند و ببینند وضع فضایی که احساس می‌کردند تا چه اندازه با واقعیت منطبق است. معلوم شد که فضانوردان مورد آزمایش در مدت ۲ تا ۵ ثانیه نخست در حالی که حرکت می‌کردند و چشمانشان بسته بود توانستند، با توجه به گامها و به چرخش خود، وضع خود را گرچه گاهی اشتباه زیاد داشت، محسوس کنند. اما پس از چند ثانیه تعیین جهت بسیار مشکل می‌شد. اندرپان نیکولایف در گزارش خود در این باره می‌نویسد: «بعد از آنکه در جریان نخستین جهش شروع به راه پیمایی کردم و چشمانم را بستم، به کمک حافظه موقعیت فضایی خود را در جاذبه صفر تخمین زدم، یعنی احساس کردم که گذشته از راه پیمایی در طول منطقه به طرف راست می‌چرخم و تخمین زدم که باید در حدود وسط «منطقه» باشم و ۷۰ تا ۹۰ درجه چرخیده‌ام. اما وقتی چشمانم را باز کردم دیدم که در سمت راست هواپیما هستم و ۱۸۰ درجه چرخیده‌ام یعنی رویم به طرف سقف بود.

در جریان دومین جهش چشمانم را برای مدت ده ثانیه بسته نگاه داشتم.

بعد از چهار تاشش ثانیه دیگر نمی‌توانستم وضع خود را در «منطقه» مجسم کنم. هنگامی که چشمانم را باز کردم خود را در قسمت عقب هواپیما یافته‌م در حالی که از سر به سوی پایین معلق بودم.»

همچنین در پرواز مداری وقتی که چشمان شخص بسته باشد و بدن او آزاد حول محور طرلی می‌گردد، جهت‌یابی کارآسانی نیست. مثلاً پاول پترو و پیچ در چنین موقعیتی از صدای دستگاه تهویه که در حال کار بود برای تعیین درست وضع خود استفاده کرده است.

در عملیات بیرون از سفینه در فضا دیگر نمی‌توان بر احساسهای لمسی یا ماهیچه‌ای که در کابین بر اثر تماس با اشیای مختلف یا نقاط اتکای کابین حاصل می‌شوند تکیه کرد. در چنین موقعیتی تنها بستگی فضانورد با سفینه فضایی رشته قابل انعطافی است به نام رشته زندگی و این رشته در واقع تنها تکیه‌گاه او نیز هست. و پیامهای عصبی ناشی از دستگاه ماهیچه‌ای-مفصلی و گیرنده‌های پوست فقط اطلاعاتی درباره وضع بدن در فضا به شخص می‌دهند که درباره موقعیت بخشهای مختلف بدن نسبت به یکدیگر است. در این حال شخص باید بر حس بینایی خود متکی باشد و چنانکه معلوم شده است چیزهای زیادی هم برای دیدن هست. الکسنی لئونف چگونگی احساس خود را در این مورد توصیف می‌کند.

«هنگامی که دریچه بیرونی سفینه واسخود ۲ باز شد. کیهان بی‌انتهای با همه زیبایی وصف ناپذیرش در برابر چشمانم آشکار شد. زمین را می‌دیدم که با شکوه تمام در فضا شناور بود. به نظر مسطح می‌رسید و تنها خمیدگی لبه آن به یاد می‌آورد که کوه است. با اینکه صافی نوری نقاب کلاه من کاملاً مات بود باز هم توانستم ابرها و سطح صاف دریای سیاه، خطوط ساحلی سلسله جبال قفقاز و خلیج نوور ویسیسک را ببینم. پس از آنکه از دریچه خارج شدم و با ملایمت هل داده شدم از سفینه فضایی جدا گشتم. رشته زندگی که پیوند مرا با سفینه، و وسیله ارتباطم را با فرمانده آن فراهم می‌کرد به تدریج تا حد اکثر درازی‌اش گسترده شد. کوشش مختصری که برای دور شدن از سفینه به عمل آوردم جنبش زاویه‌ای کمی به رشته زندگی بخشید. سفینه فضایی که در بالای کره زمین بر سرعت خود می‌افزود غرق در پرتوهای نور خورشید بود. حد فاصل قاطعی میان روشنایی و سایه وجود نداشت. زیرا قسمت‌های تاریک سفینه بر اثر انعکاس نور خورشید از سطح زمین به قدر کافی روشن می‌شد. نواحی بزرگ جنگلی رودخانه‌ها و کوهها از برابر نظرمی‌گذشتند و احساس من همانند احساسی بود که در هواپیما-یی که در ارتفاع زیاد پرواز می‌کرد داشتم. اما به علت دوری فاصله شناختن شهرها یا جزئیات برجستگیها ممکن نبود. از این رو حس می‌کردم که روی

نقشه جغرافیایی رنگین و بزرگی در حرکتیم. حرکاتم در نزدیکی سفینه‌ای که با سرعتی کیهانی در بالای زمین در حال گردش در پرواز بود، صورت می‌گرفت. حرکاتم برای دور شدن از سفینه در حالی که بدنم ۰۴ درجه در امتداد محور طولی خم شده بود روی پشت انجام می‌گرفت. اما حرکاتی که برای نزدیک شدن به سفینه انجام می‌دادم در جهت سر بود در حالی که دستهایم را برای اجتناب از برخورد تقاب کلاه با سفینه به سمت جلو دراز کرده بودم (یا در وضعی مانند سقوط آزاد در جریان پرش با چتر نجات نگاه داشته بودم) جهت یابی در این حال نسبت به سفینه متحرک و نسبت به خورشید ثابت که در بالا یا پشت سرواژه بود انجام می‌گرفت.

تا وقتی که در زمین بودیم جهت‌یابی بیرون از سفینه را در دستگاه‌مختصاتی محاسبه می‌کردیم که در آن سفینه فضایی پایین بود. و در سراسر دوره آمادگی‌مان برای پرواز این تصور را در ذهن پرورش می‌دادیم. چند نقشه رسم شده بود و همه اوضاع ممکن فضاورد بی‌اتکاء را در فضا نشان می‌داد. همچنین در جریان عملیات بیوزنی در هوایمایی که به عنوان آزمایشگاه با سفینه فضایی دروغین به کار می‌رفت احساس روانی پایین بودن سفینه تصریح و تقویت می‌شد. و به هنگام بیرون شدن از سفینه فضایی واقعی این احساس روانی مرا ترک نکرد.

در جریان یکی از حرکاتم ضمن دور شدن از سفینه بر اثر برخوردی که با آن کردم بدن من به چرخش بغرنجی در حول محور پهلویی و محور طولی افتاد. ستارگانی که چشمک نمی‌زدند در برابر چشمانم روی زمینه‌ای به رنگ بنفش تیره که سپس به سیاه مخملی آسمانی بی‌انتها گرایید، شناور گشتند. گاه فقط چندستاره در میدان دید من واقع می‌شدند. سپس ستارگان برای زمین و خورشید جا باز می‌کردند. خورشید بسیار درخشان بود و به نظر می‌رسید که در آسمان قیرگون کشیده می‌شود. هیچ یک از حرکات بدنم نمی‌توانست چرخش مرا متوقف دارد. فقط بر اثر تابیده شدن رشته زندگی از سرعت زاویه‌ای کاسته شد. گرچه در سراسر مدت چرخیدن سفینه فضایی را نمی‌دیدم اما از موقعیت آن کاملاً آگاه بودم بنابراین این دچار رنج فقدان جهت‌یابی نبودم. زیرا می‌توانستم وضع خود را در فضا نسبت به سفینه و بر مبنای حرکت ستارگان، حرکت خورشید و زمین که در میدان دید من هستند ارزیابی کنم. مرجع سودمند دیگر من رشته زندگی به هنگامی بود، که به حداکثر گسترده شد.»

بدین ترتیب پروازهای مداری و راه پیمایی آدمی در فضا نشان داده است که آدمی حتی در چنین شرایط ناآشنایی می‌تواند موقعیت فضایی خود را منحصراً بر اساس حس بینایی‌اش تعیین کند.



## فضانورد و وسایل خودکار / ۶۹

اما هنگامی که سفینه‌های فضایی رهسپار سیارات دیگر می‌شوند و آدسی امکان پیدا می‌کند که به وسیلهٔ دستگاه سوق دهنده تا فواصل زیادی از سفینه دور شود و بدون اتکاء بماند، احتمال می‌رود که خطاهای فضایی بار دیگر پدید آیند. بنابراین، حتی در حال حاضر به فضانوردان کارهای پیچیده‌ای که یک متصدی دستگاه باید بداند یاد می‌دهند و آنها را در شرایطی همانند شرایطی که در پروازهای فضایی با آنها رویه‌رو خواهند شد آموزش می‌دهند.

## بدون ترك کردن زمین

مهمترین قسمت آموزش یک خلبان چیست؟ هرکسی که با هوانوردی آشنایی داشته باشد جواب خواهد داد. «پرواز». بدیهی است این جواب از اهمیت آموزش مخصوص یا مطالعات تئوریک نمی‌کاهد. اما به قول موسیقیدانان برای آموختن درست گوش دادن به موسیقی باید زیاد به موسیقی گوش داد. یک دانشجوی خلبانی در واقع مهارت خود را در هواپیمایی آموزشی کسب می‌کند که هم فرمان مضاعف دارد و هم معلمی همراه او است تا هر لحظه به او کمک کند.

اما متأسفانه در حال حاضر سفینه‌ای آموزشی که فضانوردان را به فضا ببرد وجود ندارد. بدین جهت است که سفینه‌های تقلیدی در دستگاه آموزشی اهمیت حیاتی دارند. در بسیاری از این سفینه‌های تقلیدی شرایطی فراهم است که فضانورد در فضا با آنها روبه‌رو می‌شود.

### ماشینهای آموزشی

در عصر ماشینی ما عده نسبتاً زیادی «ماشین» آموزشی وجود دارند که می‌توانند حتی به دانشجویان درس دهند. هنوز فضانوردان با این قبیل ماشینها سروکار پیدا نکرده‌اند. اما پیچیدگی ساختمان سفینه‌های تقلیدی آنان، که پر از دستگاههای الکترونی و تجهیزات دیگرند، کمتر از این ماشینها نیست. پیچیدگی ساختمان این سفینه‌های تقلیدی امری است طبیعی زیرا باید تصویر کامل پرواز فضایی، یعنی پرواز سفینه، کار هر یک از دستگاهها و موقعیت اضطراری و مختصر آنکه، هر چیزی که برای کسب مهارت در کار کنترل سفینه فضایی لازم است در آنها مجسم شود.

اما این مهارت چه سودی دارد؟ مهمترین سودش آن است که به شخص

امكان می دهد كارها را سريع و به طور خود كار انجام دهد. و ناگزير نيست كه دست از كار بكنشد و دربارهٔ اينكه چه بايد بكنند بينديشد. يا از پيش دربارهٔ تسلسل عمليات مختلف و نحوهٔ هر يك از آنها به تامل پردازد. مثلا خلبانی كه در حال پرواز است احتياج ندارد فكر كند كه چه بايد كرد تا هواپيما به ارتفاع بيشتري بالا رود يا مانور انجام گيرد. زيرا همهٔ اين كارها را چند بار انجام داده و خود كاری خاصی در خود پديد آورده است كه در نتيجه آن می تواند با دقت و بدون خطا كار كند.

اما كارهایی كه ورزیدگی بسيار در آنها حاصل گشته است تحت كنترل شعوراند و غير ارادی نيستند. مثلا حتی هنگامي كه شخص مشغول كارهایی باشد كه به آنها عادت دارد باز هم معمولاً بيدرنگ متوجه تغييری كه در شرايط كار پديد می آيد، از قبيل انحراف از هدف، اختلال در كار، اشتباه و مانند اينها، می شود.

هنگامي كه شخص پيشه ای تازه می آموزد، از تجارب قبلی خود استفاده می كند. بدین معنی كه كارها را با هم مقایسه می كند، شباهتها را در نظر می گيرد، موقعيتهاي مشابه را به ياد می آورد و به شيوههایی كه می توان گفت امتحان شده و تجربه شده اند، متوسل می شود. و چه بسا عاداتهای قديمی در اوضاع تغيير یافته سودمند از كار در می آيند. اما در بسياری از موارد ديگر عاداتها را بايد تغيير داد. در اين موارد است كه وسيلهٔ تقليدی می تواند نقش مهمی ایفا كند.

سفينه های تقليدی بسيار متنوع اند و آنها را به دو گروه تقسيم می كنند كه عبارتند از سفينه های تقليدی متحرك و سفينه های تقليدی ساكن. اين تقسيم بندی چنانكه از نام آنها پيدا است، بر اساس متحرك يا ساكن بودن آنهاست. سفينهٔ تقليدی متحرك آن است كه در يك كاين ساقيتروپوژد قرار داده شده و برای تمرين كنترل سفينه در شرايط نيروی جاذبه به كار می رود. اما سفينه های تقليدی ديگری نيز وجود دارند كه به فضانورد مهارتهایی در آموزش می دهند.

سفينه های تقليدی كُنشی، برای كسب مهارت در يك يك وسايل با دستگاههای سفينه (مثلا هدايت، مشاهدات، برقراری ارتباط راديوي و مانند اينها) طرحریزی شده اند. اين دسته از سفينه های تقليدی به فضانورد امكان می دهند كه بعضی مهارتهای بخصوصی را كسب كند.

سفينه های تقليدی اختصاصی، به فضانوردان امكان می دهد كه از عهدهٔ انجام كارهای خاصی كه در برنامهٔ پرواز با آنها روبه رو می شوند، از جمله راه پيمايی در فضا، تغيير مدار، يا اتصال به سفينهٔ فضایی ديگر يا فرود در يك ايستگاه مداری برآيند. بنا بر اين اين دسته از سفينه های تقليدی فقط دستگاهها و منابع

اطلاعاتی را که، برای انجام این کارهای اختصاصی، مورد نیاز فضاوردند تقلید می‌کنند.

سپس همه مهارتهایی که فضاورد در نتیجه کار با سفینه‌های تقلیدی کنشی و اختصاصی کسب می‌کند ضمن تمرین با سفینه‌های پیچیده تقلیدی با هم به ترتیب لازم متحد می‌گردند.

سفینه فضایی آموزشی از نوع وستوک به عنوان نخستین سفینه پیچیده تقلیدی به کار رفت. این سفینه یک مدول فرود واقعی بود که ابزاری برای تقلید گردش زمین و ستارگان و نیز صفحه‌ای متعلق به معلم و وسایل الکتروفیزیولوژیک داشت. کابین سفینه حاوی همه وسایل و دستگاههایی بود (صفحه فرمان، دسته فرمان، دستگاه تهویه مطبوع، تجهیزات ارتباط رادیویی و مانند اینها) که عیناً مانند وسایل و دستگاههای وستوک واقعی ترتیب یافته بودند.

در جریان مدت تمرین، حسابگری براساس وضع کار وسایل، تمام مراحل عملیات پرواز، یعنی پرتاب موشک، حرکت مداری، و بازگشت سفینه به زمین را تقلید می‌کرد.

تمرین در سفینه فضایی آموزشی به فضاوردان امکان داده است که در جهت یابی دستی، در ارتباط رادیویی، در کار با دستگاههای تأمین نیازمندیهای زندگی، در هدایت آزمایشهای علمی، در تنظیم دفتر یادداشت و غیره، ورزیدگی حاصل کنند. همچنین آموخته‌اند که در اوضاع اضطراری بخصوص (چون از کار افتادن دستگاههای مختلف، قطع ارتباط رادیویی، بی‌فشار شدن هوای کابین، تغییر ترکیب هوا با تغییر دمای آن و به هنگام فرود دستی) کار خود را به درستی انجام دهند.

این دوره آموزش عملی با تمرینهایی پایان داده شده است که همه کارهای پیچیده با هم انجام می‌گیرند. مأموریت پرواز برطبق مقیاس واقعی زمان «انجام گرفت»، و همه دستگاههای تأمین نیازمندیهای زندگی در حال کار بودند. بدین معنی که شرایطی که در این پرواز ایجاد شده بودند تا آنجا که ممکن بود به شرایطی که وجودشان در پرواز واقعی انتظار می‌رود نزدیک بودند (مگر نیروهای جاذبه و بیوزنی).

روش واقعی کار آموزش چه بود؟ ابتدا فضاوردان با کابین سفینه و با ترتیب وسایل و تجهیزات در آن آشنا می‌شدند، و مقیاسهای معمولی وسایل و انحراف ممکن از این مقیاسها را یاد می‌گرفتند. بدین معنی که برایشان توضیح داده می‌شد هنگامی که کلیدهای گوناگون و کنترل‌کننده‌های دیگر کار می‌کنند، در این یا آن دستگاه چه روی خواهد داد. بعداً فضاوردان ضمن عملیات برخاستن از زمین،

در جریان پرواز مداری و هنگام فرود به آموزش عملی می‌پرداختند. هر یک از دوره‌های آموزش به ترتیب زیر پیش می‌رفت. نخست به فضاورد برنامه کلی کارش را می‌دادند. سپس این برنامه به عناصر تشکیل دهنده‌اش تجزیه و در دفتر یادداشت نوشته می‌شد. آنگاه فضاورد لباس فضایی را می‌پوشید. پس از آنکه برای تمرین آماده می‌شد آمادگی خود را اعلام می‌کرد و در جای خود در سفینه می‌نشست. وقتی که در جای خود مستقر می‌شد ارتباط رادیویی برقرار می‌ساخت و وسایل را بررسی می‌کرد. و بعد از اتمام این کارها، و نتایج بررسی وسایل، وضع خود، و نیز آمادگی خود را برای شروع پرواز گزارش می‌داد. فضاوردان گذشته از گزارشهایی که براساس سبانی معینی بود، تفسیرهایی اجمالی از «پرواز» به عمل آوردند که بر روی نوار ثبت می‌شد.

برخاستن سفینه با پرتاب شدن تقلیدی موشک حامل همراه بود. روشن شدن مراحل مختلف موشک با تولید صدای موتورجت و بانوار ضبط صوت و بلندگوهای نیرومند انجام می‌گرفت.

فضاوردان پس از آنکه «در مدار قرار گرفتند و از آخرین مرحله موشک جدا می‌شدند» بر طبق مأموریت و دستورهای که داشتند عمل می‌کردند. مأموریتها رفته رفته پیچیده‌تر می‌شدند. بدین معنی که نخست «پرواز» یک مداری بود. سپس با تمرینهایی تکمیل می‌شدند که نیازمند عملیاتی بودند که هنگام اضطرار و فرود دستی لازمند.

فضاورد پس از انجام هر تمرینی اشتباهاتی را که در کار خود تشخیص داده بود گزارش می‌داد. سپس معلم و سرسته نظر خود را اظهار می‌کردند. نمره‌هایی که فضاورد می‌گرفت به تعداد و نوع اشتباهاتی که در جریان تمرین مرتکب می‌شد بستگی داشت. فضاوردی که به خوبی از عهده برنامه برمی‌آمد ممکن بود تنها به خاطر یک اشتباه، اشتباهی که در پرواز واقعی سبب فاجعه می‌شد، مثلاً روشن کردن موشک در حالی که جهت یابی سفینه در فضا درست نباشد، نمره بد بگیرد.

برای ارزشیابی نهایی، عوامل بسیاری می‌بایست به حساب آیند: سرعت کار فضاورد، حالت عاطفی او، نوع اشتباههای او، قدرت وی در انتقاد کردن از آنها، توجهش به نادرستیها و لغزشهای خود و کیفیت گزارش او درباره کاری که انجام داده است. این ارزشیابی حتی المقدور بیطرفانه بود، بدین معنی که پس از تبادل نظر میان متخصصان و پزشکان، به عمل می‌آمد.

سفینه‌های تقلیدی به فضاوردان امکان دادند که آموزش مناسب برای پرواز واقعی ببینند. نیز این سفینه‌ها گرایشهای عمومی کسب خود کاری را آشکار

می‌ساختند. مختصر آنکه این امکان وجود داشت که به هنگام تمرین صفات شخصی فضاورد را ثبت کنند و آنها را در فرایند آموزش در نظر بگیرند.

### آموزش از اشتباهات

آدمی جایزالخطاست. این ضرب‌المثل در جریان آموزش فضاوردان نیز مصداق پیدا کرده است، زیرا همه فضاوردان اشتباهات گوناگون مرتکب شده‌اند و اما اشتباهات رفته رفته کاهش یافته‌اند تا اینکه تعدادشان به هیچ رسیده است. شایعترین اشتباهات فضاوردان در زمینه فرستادن گزارشهای رادیویی است (۳۵ درصد کل اشتباهات). بدین معنی هنگامی که فضاوردان تمرینی را به پایان می‌رسانند یا اصلاً درباره طرز کار وسایل، کار مراحل موشک، حالت خود در پرواز، جریان خارج شدن سفینه از سایه زمین، فرستادن فرامین، ظهور سیگنالها که روی صفحه روشن دریافت شده‌اند، گزارشی نمی‌دادند یا گزارششان کامل نبود. حال آنکه یکی از مهمترین شرایط موفقیت در مأموریت فضایی دقیق بودن تبادل اطلاعات میان سفینه فضایی و مراکز کنترل زمینی است.

چنانکه اشاره شد، برقراری ارتباط رادیویی با موج‌های مافوق کوتاه با زمین محدود به زمانهایی بود که سفینه در آسمان شوری پرواز میکرد. در غیراین موقع فضاوردان به هنگام مبادله اطلاعات با کنترل زمینی معمولاً از عبارات استاندارد موجد استفاده می‌کردند. واضح است که نمی‌توان همه اطلاعاتی را که ممکن است مبادله شوند پیش بینی کرد. زیرا مسائل تازه‌ای که در هر پرواز با آنها سرکاری اقدمکن است اطلاعات و فرامین تازه پیش‌بینی نشده‌ای را ایجاد کند. تیغوف بعد از پرواز خود اظهار داشت که «تنها یک بار در کنترل زمینی گفته‌ام مرا درست تعبیر نکردند، آن هم به علت نقص رادیو. جریان از این قرار بود که به وسیله یکی از فرستنده‌های امواج کوتاه موزیک مخابره می‌شد. ایستگاهی درخاور دور شوروی صفحه از والس امواج رود عشق را گذاشته بود. من این والس را دوست دارم. از این رو هنگامی که متصدیان ایستگاه پرسیدند که آیا موزیک مزاحم من است یا از آن خوشم می‌آید، گفتم متشکرم خوشم می‌آید. سپس آنان همان صفحه را بار دوم، سوم و بر این قیاس... تکرار کردند. از این رو گفتم «رفقا متشکرم، صفحه را عوض کنید. دقیقه‌ای بعد بار دیگر صدای صفحه امواج رود عشق به گوشم آمد. حسابی خدشتم رسیدند!»

واقعۀ خنده‌آور دیگری در جریان پرواز دستوک V روی داد. بایکوفسکی

جریان پرواز پنج روزه اش «نخستین تخلیه روده» خود را گزارش داد. اما در کنترل زمینی گفته او را درست نفهمیدند و خیال کردند گفته است « بد شکلی در پرواز» که این گزارش سبب نگرانی زیادی شد و حتی تصور کردند که حتماً سفینه با شهابسنگی اصابت کرده است. نگرانی مدت یکساعت به طول انجامید ، تا اینکه سفینه در جریان دومین دور مداری خودبار دیگر وارد منطقه ارتباط رادیویی شد. به بایکوفسکی پیام دادند که فوراً گزارش دهد که، چه نوع بد شکلی بوده است فشار هوای کابین چقدر است و مانند اینها.

گاه کار ساده‌ای چون ماشین کردن مطالب ممکن است اطلاعات را تحریف کند. مثلاً در جریان پرواز وستوک IV کنترل زمینی فرمان «فرو-۳» را به صورت «فرو-III» (یکصد و یازده) مخابره کرد. پوپوویچ بعداً اظهار داشت، «ابتدا این عدد مرا سر در گم کرد. اما زود متوجه شدم که چه روی داده است. یعنی ماشین نویس عدد ۳ را به صورت رومی III ماشین کرده و کسی که فرمان را مخابره کرده آن را به جای اعداد معمولی گرفته بود.»

اطلاعاتی که به دقت دریافت می‌شوند نیز اگر متناسب نباشند ممکن است متصدی دستگاهها را به نتیجه‌ای برساند که با اصل موضوع ارتباطی ندارد. در اینجا جریانی که یک بار برای فضاوردی که آزمایشی طولانی در اتاق سکوت می‌گذرانید اتفاق افتاده است از نظری گذرد. وی در یکشنبه شبی با سرگی کورولیوف طراح سفینه فضایی مصاحبه‌ای به عمل آورد که جریان از این قرار بود. آن روز جشن عروسی اندریان نیکولایف و والنتینا ترشکوا، در «استارتاون» که محل زندگی فضاوردان است، برگزار می‌شد و کورولیوف یکی از مدعوین بود. فضاوردی که در اتاق سکوت به سر می‌برد از این عروسی خبر نداشت، زیرا یکی از شرایط آزمایش این بود که هیچ گونه خبری به اتاق سکوت مخابره نشود. به کورولیوف گفتند که یکی از فضاوردان در اتاق سکوت است در نتیجه او سر زده به صفحه کنترل رفت. افسر ارشد پزشک تلفن را وصل کرد و به فضاورد خبر داد که کورولیوف می‌خواهد با او صحبت کند. فضاورد آماده بودن خود را برای صحبت اعلام کرد و گفت، که ترجیح می‌دهد این صحبت از اتاق سکوت انجام نشود. سپس کورولیوف بدو به خاطر پیشرفتی که در آزمایش حاضر کرده تبریک گفت و برایش آرزوی موفقیت در انجام رساندن آن کرد. فضاورد از کورولیوف تشکر نمود و صحبت آنان در اینجا پایان یافت.

چنانکه می‌بینیم، اطلاعاتی که فضاورد در اتاق سکوت دریافت کرد هیچ جزآنکه که شبه‌ای ایجاد کند دربر نداشت، اما تفسیری که وی از این مکالمه به عمل آورد دور از واقعیت بود. فضاورد بعداً در گزارش خود در این باره نوشت

«در نتیجه این صحبت به این فکر افتادم که، اولاً، یکشنبه بود و ثانیاً شب بود، ناگهان کورولیوف طراح سفینه در صفحه کنترل اتاق سکوت ظاهر شدند. در آغاز محرز دانستم که آزمایش پایان یافته و من آزاد خواهم شد. اما هنگامی که به من گفتند کورولیوف اینجاست گمان دیگری کردم، و آن این بود که آزاد نخواهم شد. همین قدر مرا ملاقات می کنند. اما کورولیوف اینجا چه می کند؟ تنهایی مرا دستخوش تخیلات عجیبی ساخته بود. یقین داشتم که اگر کورولیوف یکشنبه شب برای مذاکراتی آمده باشد، قطعاً دستورهایی برای پرواز اضطراری و خارج از برنامه در کار بوده است.»

این سوء تعبیر واقعیات فضاورد را دچار حالتی عاطفی ساخت که تا آخر آزمایش ادامه داشت و نتیجه آن را تحت تأثیر قرار داد.

عدم اطلاع فضاورد از آنچه که در «استارتاوان» می گذشت و وجود تقارن اتفاقی (یعنی مکالمه با کورولیوف یکشنبه شب اتفاق افتاد) او را به محتملترین استنباط ذهنی که بستگی زیادی با منافع حرفه ای او داشت کشانده بود. از آنجا که علت واقعی بازدید کورولیوف غیرمتمم بود، و در قلمرو منافع فضاورد قرار نمی گرفت حتی به ذهن او خطور نکرد.

وقتی که فضاوردان برای نخستین بار بررسی می کنند و دستگاههایی از قبیل دستگاه دستی جهت یابی را به کار می اندازند یا بادستگاه کروی کار می کنند نیز برتکب اشتباه می شوند. ظاهراً بدین جهت است که دستگاه دستی جهت یابی سفینه فضایی با فرمانهای هواپیما تفاوت اساسی دارد و طرح دستگاه کروی از هر حیث نواست.

با وجود این فضاوردان تقریباً به سهولت از عهده حرفه نو خود برآمدند. و این توفیق در درجه اول ناشی از این واقعیت بود که قبلاً آموزش بخصوصی دیده بودند. معروف است که راننده تراکتور زودتر از یک مکانیسین راننده تانک را یاد می گیرد و حال آنکه یک مکانیسین زودتر از یک معلم تعمیر تانک را یاد می گیرد. چیزی که در این مورد روی می دهد «انتقال آموزش» نامیده می شود. و در سایه این خصوصیت است که شخصی که اتومبیلهای متنوعی را رانده است وقتی که پشت فرمان اتومبیل تازه ای قرار می گیرد خیلی زود با آن آشنا می شود و یک خلبان آزمایشگر که با انواع گوناگون هواپیماها آشناست از عهده کار مدل کاملاً نوی بر خواهد آمد، و شخصی که در چند زبان تبحر دارد به هنگام فرا گرفتن زبان دیگری با اشکال زیاد مواجه نخواهد شد.

همه فضاوردانی که در سفینه وستوک پرواز کرده اند، به استثنای والتینا



## بدون ترك کردن زمین / ۷۷

تروشکوا، قبلا جتهای جنگی و هواپیماهای دیگسری را هدایت کرده بودند. آموزشهای حرفه‌ای چون قدرت انعطاف توجه همزمان به چند مورد، یا قدرت جهت‌یابی درست، آنان را قادر می‌ساخت که با سفینه فضایی نیز نسبتاً زود «آشنا» شوند.

بانوان فضانورد چون فاقد تجربه پرواز هستند احساس فضا در آنها به قدر کافی رشد نکرده است. از این رو باید درسهای بیشتری در زمینه جهت‌یابی دستی به آنان داده شود. ولی چهار تاهشت جلسه تمرین اضافی تعداد اشتباهاتشان را به نصف تقلیل می‌دهد.

برای اینکه اشتباهی تصحیح شود لازم است شخص هر چه زودتر از آن مطلع گردد. بدین جهت است که تیراندازان ماهر را بعد از هر تیری که رها می‌کنند از امتیازاتشان آگاه می‌سازند نه اینکه بعد از پایان تیراندازی، تا بدین ترتیب بتوانند هدف‌گیری خود را فوراً تصحیح کنند.

برای کسب مهارت، اطلاع از نتایج تمرین در سفینه تقلیدی و توجه به اشتباهات، امری اساسی است. معلم در جریان تمرین، اشتباهات را به فضانورد یادآور می‌گردد. نیز توضیح می‌دهد که کارآموز به چه ترتیب امتیازات و نواقص کار خود را شخصاً تشخیص دهد، و علل نواقص را معین و راههای حذف آنها را پیدا کند. این قدرت تسلط بر خود، خود به خود پدید نمی‌آید. یعنی بر اثر تجربه حاصل می‌شود در وهله اول فضانورد بسیاری از اشتباهات خود و انحراف از مقررات را نمی‌تواند تشخیص دهد، یعنی نمی‌تواند شخصاً بر کار خود نظارت و نتایج آن را ارزیابی کند. اما رفته رفته این قدرت در وی به حد کمال می‌رسد، و از آن پس نه تنها اشتباههای خود را می‌بیند، بلکه متوجه لغزشهای کوچکی نیز می‌شود که بعضی وقتها از نظر معلم مخفی می‌مانند.

اما طرح دستگاههای سفینه وستوک بدون تغییر نمانده و پرواز پیچیده‌تر شده و ابزارها و تجهیزات تکامل بیشتری حاصل کرده‌اند. و این وضع مهارتهای تازه‌ای را اقتضا می‌کند، و تعداد اشتباهات بار دیگر رو به افزایش می‌گذارد.

مثلا در گذشته هنگامی که فضانورد با لباس فضایی اکسیژن را بررسی می‌کرد می‌بایست شخصاً منبع آن را باز کند. بعداً این روش کار موقوف شد. اما هنوز فضانوردان بر حسب عادت منبع اکسیژن را باز می‌کنند.

این گونه موارد بسیارند و همه نشان می‌دهند که اولاً ایجاد کمترین تغییر ممکن در سفینه فضایی الزامی است. ثانیاً همیشه باید مهارتهای تازه کسب شوند. پاولف خاطر نشان ساخته است که دستگاه عصبی مرکزی قادر به تثبیت کنشها است، و کاری که به قدر کافی تمرین شده باشد به صورت خودکار در

می‌آید و اینرسی آن است که موجب ثباتش می‌شود. و این چنین کاری تحت تأثیر کسب مهارت‌های تازه که لازمه شرایط تغییر یافته است قرار نمی‌گیرد. به عبارت دیگر، هر قدر شخص مهارت بخصوصی را با ثبات بیشتری کسب کرده باشد خلاص شدن از دست آن و مهارت دیگری را جانشین آن ساختن برایش دشوارتر است. این مسئله منشأ تضاد عجیبی می‌شود. بدین معنی که فضانوردان می‌کوشند تا از راه ممارست مهارت‌های تازه کسب کنند و حال آنکه دانشمندان و طراحان همواره ساختمان سفینه‌های فضایی را کنترل می‌کنند و بسیاری از مهارت‌های فضانوردان را بی‌مصرف می‌سازند. مثلاً کوماروف ناگزیر شد سه دوره تمرین ببیند. نخست به عنوان بدل پوپوویچ گواهینامه درجه یک پرواز وستوک گرفت. بعداً هنگامی که برای پرواز واسخود آماده می‌شد ناچار گشت بعضی چیزهای تازه کسب کند. سومین سفینه که برای سروکار داشتن با آن تعیین شد سایوز I بود، که طرح آن با طرح سفینه‌های پیشین تفاوت اساسی داشت. بنابراین هدایت آن نیازمندان و وزیدگی‌های تازه بخصوصی بود. و باید گفت که کوماروف از عهده همه این کاره به خوبی برآمد. و کار او در هر دو مأموریت فضایی اش بی‌نقص بود. تجربه حاصل از آموزش فضانوردان نشان داده است که ورزش و وزیدگی فضانورد باید انعطاف‌پذیر باشد و باید براساس کارهایی باشد که تحت تسلط شعوراند نه اینکه به خاطر سپرده شده‌اند. صفات اختصاصی و خوی شخصی هر یک از فضانوردان در حال آموزش نیز باید به حساب آید.

### بنا به گفته بقراط

بقراط پزشک یونانی (۳۷۷-۴۶۰ پیش از میلاد) در میان رفتارهای متنوع آدمی سیماهای مشترکی تشخیص داده بود که بدو امکان دادند مردم را براساس خلق و خوی‌شان به چند گروه عمده تقسیم کند. بقراط شخصیت برجسته‌ای بود که به حق او را «پدر طب» می‌نامند. وی براساس معرفت حاصل از آزمایش، و با نفی جادوگری یا مداوای دروغین اظهار داشت که، همه چیز تابع قوانین طبیعت است، و مغز اندام تفکر است و پزشک باید بیمار را، آن هم با توجه به خصوصیت او و محیطش، مداوا کند نه بیماری را. بسیاری از نظریات بقراط، در زمان ما به هیچ وجه متروک نشدند بلکه از تأیید علمی برخوردار شدند و گسترش یافتند. بقراط علل بیماریها و علل تفاوت خاصه‌های مردم را در قدرتهای خدایی- جستجو نمی‌کرد، بلکه آنها را از فرایندهای مادی و پدیده‌هایی که در بدن جاندار روی می‌دهند می‌دانست. وی تنوع خلق و خوی مردم را به برتری یکی

از چهار نوع مایع بدن آدمی نسبت می‌داد. بدین معنی، که در مردم دسوی مزاج این مایع خون است که در قلب تولید می‌شود؛ و در مردم بلغمی مزاج بلغم است که به وسیله مغز ساخته می‌شود، و در مردم صفراوی مزاج زردآب است که به وسیله جگر ساخته می‌شود، و در مردم سودایی مزاج صفرای سیاه است که به وسیله طحال ساخته می‌شود.

این تفسیر که از خلق و خوی به عمل آمده امروزه بسیار بیمعنی جلوه می‌کند. اما از این نظر درست است که نظریه‌ای ماتریالیستی را که بعضی از صفات مخصوص اشخاص را می‌توان تا سیمای زیستی آنان ردیابی کرد، تأیید می‌کند. تحقیقات پاولف درباره فیزیولوژی مغز ثابت کرده است که خلق و خوی شخص ارتباطی به مخلوط شیرهای بدن او ندارد، بلکه وابسته به کنش دستگاه عصبی او است. بنابر نظر پاولف، فرایندهای عمده‌ای که در دستگاه عصبی روی می‌دهند شامل فرایندهای تحریک کننده و فرایندهای بازدارنده‌اند، که این دو دارای سه خصوصیت، شدت، توازن، و تحرك‌اند. شدت فرایندهای عصبی نشانه ظرفیت سلولهای عصبی و ظرفیت کلی دستگاه عصبی برای انجام دادن کار است. دستگاه عصبی قوی می‌تواند فشارهای بسیار مستند را تحمل کند و حال آنکه دستگاه عصبی ضعیف در چنین شرایطی «در هم کوبیده» می‌شود. توازن فرایندهای عصبی عبارت است از موازنه میان فرایندهای تحریک کننده و باز دارنده. این فرایندها گاه در حال موازنه‌اند، و گاه ممکن است در حال موازنه نباشند. در این حالت قدرت یکی از دو فرایند بیشتر از دیگری است. و اما تحرك عبارت از سرعت جانشین شدن فرایند به وسیله فرایند دیگر است.

پاولف بارها خاطر نشان ساخته است که این خصوصیات اصلی دستگاه عصبی ممکن است به صورتهای گوناگون با هم ترکیب شوند. اما بقراط به چهار نوع ترکیب بسیار مشخص به درستی اشاره کرده بود. پاولف می‌نویسد، «چهار نوع دستگاه عصبی را با انواع مزاجهای نظریه بقراط منطبق کردم. بدین ترتیب که نوع ضعیف با سودایی مزاج، نوع قوی و نامتوازن (تحریک پذیر) با صفراوی مزاج و نوع قوی متوازن با بلغمی مزاج، و دسوی مزاج مطابقت می‌کنند. دو نوع اخیر از نظر رفتار ظاهری متفاوتند. بدین معنی که اولی آرام و دومی تند است.»

خلق و خوی به چه صورتی معین می‌شود؟ جواب پاولف به این سؤال چنین بود: «خلق و خوی کلی‌ترین خاصه هر فرد، و خاصه اصلی دستگاه عصبی او است که بر همه فعالیتهايش اثر می‌گذارد.»

خلق و خوی فضاوردان چگونه بر فعالیتشان تأثیر می‌کند؟ برای پاسخ به این سؤال تحقیقات دامنه‌داری انجام گرفته است. بخصوص تحقیق شده است

که فضا‌نورد با چه سرعتی می‌آموزد که کار خود را انجام دهد؛ آیا در جریان تمرین اشتباهات نظیر را تکرار می‌کند؟ با چه سرعتی در کار کنترل سفینه در شرایط معمولی و در شرایط اضطراری مهارت پیدا می‌کند! آیا به هنگام ارزیابی کار خود به خوبی از خود انتقاد می‌کند یا نه و مانند اینها. نیز رفتار فضا‌نورد در خانه و با دوستانش در نظر گرفته شده است.

در نتیجه این تحقیقات معلوم شد که پدید آمدن تخصص در امر کنترل سفینه و دستگاههای آن بستگی نزدیک با سیماهای عالیترین فعالیتهای دستگاه عصبی فضا‌نورد دارد.

یک شخص نامتوازن صفراوی مزاج است. پاولف می‌نویسد: «صفراوی مزاج شخصی است رزمجو و تند که به سرعت و به آسانی برانگیخته می‌شود.» فعالیت و عواطف او تابع دور معینی است. وی ممکن است با تمام علاقه به کاری دست زند، فریفته شود، احساس قدرت کند و آماده است که بر همه دشواریها و موانع سر راه مقصودش پیروز شود و به راستی هم پیروز می‌شود. سپس هنگامی که قوای او به پایان می‌رسند با اینکه دستگاه عصبی قوی دارد «ناموفق کنار می‌رود» و «پیش از حد قوای خود را از دست رفته احساس می‌کند زیرا تا حدی کار کرده است که دیگر قادر به انجام هیچ کاری نیست.»

شخص صفراوی مزاج اراده خود را یکجا مصرف می‌کند، بسیار تحرك پذیر، خونگرم، سریع و بیش از حد با روح و بی تکلف است. و می‌تواند با شدت حداکثر فعالیت کند.

پاولف به هنگام رده‌بندی عالیترین انواع فعالیت دستگاه عصبی خود را نوع صفراوی مزاج دانسته است. وی می‌نویسد: «من جزء نوع تحریک پذیر هستم و فرایندهای بازدارنده در من ضعیف است. مثلاً زیاد انتظار کشیدن برایم دشوار است. شکل دیگر این فرایند بازدارنده ضعیف، به صورت نگرانی زیاد درباره تندرستی خود شخص، و بدگمانی، و مانند اینها تظاهر می‌کند.» «شخصیتهای مشهور صفراوی مزاج روسی عبارت بودند از: پتر کبیر، پوشکین، سووروف و وچاپایف.»

فضانوردان صفراوی مزاج خود کاری لازم را به سرعت کسب می‌کنند. اینان نیز در اوایل کار دوره آموزش اشتباهات زیاد مرتکب می‌شوند و میل دارند از رویدادها جلو بزنند. این دسته از فضانوردان غالباً از عهده کارهای مربوط به پرواز در شرایط خاص بهتر از تمرینهای عادی برمی‌آیند. در جریان آموزش اولیه‌شان سؤالهای زیاد می‌کنند و با حرارت در باره جزئیات برنامه خود بحث می‌کنند و ابتکار از خود نشان می‌دهند و در برابر اوضاع به سرعت و با هیجان واکنش

می‌کنند. اشتباهات این‌گونه افراد عبارتند از عجله کردن و عدم تمرکز کافی فکر. گزارش آنان زنده و پر آب و تاب است اما بعضی وقتها به قدر کافی دقیق نیست و حتی تا حدودی خیالی است.

نمونه جالب این نوع در میان فضاوردان لئونوف است که در زیر از او صحبت خواهیم کرد. قیثوف نیز دارای طبع صفاوی است. وی با سرعت در کار پرواز تخصص پیدا کرد و اشتباهات کم که همه آنها ناشی از عجله بودند مرتکب شد. وقتی که خود کاری لازم را کسب کرد با نشاط و ابتکار کار می‌کرد و گزارشهای او با روح و پر آب و تاب و قابل فهم بودند.

عالیترین فعالیت‌های دستگاه عصبی نوع متوازن و متحرك با دسوی مزاج مطابقت می‌کند. بنابر نظر پاولف «فرد دسوی مزاج شخصی است با حرارت و خلاق اما فقط در صورتی که کارهای جالب و انگیزش مستمر داشته باشد. صاحب طبع دسوی چابک است و به آسانی خود را با شرایط متغییر زندگی سازگار می‌کند و با اشخاصی که گرداگرد او هستند به سرعت آشنا می‌شود. بنابراین شخصی است اجتماعی و در برابر اشخاص تازه آشنا احساس بیگانگی نمی‌کند. به‌طور کلی فرد دسوی بشاش و خوش بین است و کاری را که برایش تازه و جالب باشد به آسانی انجام می‌دهد و مجذوب آن می‌گردد. عواطف او به سهولت تحریک می‌شوند و به زودی تغییر می‌کنند. بنابراین اگر در موقعیتهای خطرناک افسردگی بدو دست دهد بر آن چیره خواهد شد. معمولاً بشاش است.»

تحرك فوق العاده فرایندهای عصبی سبب می‌شود که شخص دسوی مزاج فکر انعطاف‌پذیری داشته و سریع‌الانتقال باشد و توجهش را به راه متفاوتی معطوف سازد.

از جمله شخصیت‌های دسوی مزاج روسیه می‌توان هرتزن، لرمونتوف، فرنز ژنرال ارتش شوروی و دریا سالارما کاروف را نام برد. یکی از نگارندگان کتاب حاضر نیز جزء اشخاص دسوی مزاج است. خصوصیات روانی او که پیش از پروازش تنظیم شده بود به قرار زیر است:

«یوری گاگارین در سراسر مدت تمرین پرواز دقت زیاد در انجام کارهای آزمایشی روانی از خود نشان می‌داد. وی نشان داد که در برابر محرک‌های معارض که ناگهان و با شدت اثر داده می‌شوند بسیار مقاوم است. واکنشهای او در برابر عوامل نو (جاذبه صفر، توقف طولانی در اتاق سکوت، پرش با چتر نجات و مانند اینها) همواره قوی بود و در شرایط تازه جهت خود را به سرعت تعیین می‌کرد و در موقعیتهای نو و اوضاع گوناگون و غیر منتظره خویشتن‌داری نشان می‌داد. آزمایش اتاق سکوت آشکار ساخت که وی حتی در دوره‌های کوتاه می‌تواند

به خوبی بیاساید و به سرعت به خواب رود ، و در زمان تعیین شده بیدار شود . یکی از خصوصیات گاگارین خوش مشرب بودن او بود . او شخصی بود شوخ طبع و علاقه‌مند به بذله‌گویی.»

« شیوه کار او در سفینه آموزشی آرام و توأم با اعتماد بود و گزارشهایی که درباره انجام یک آزمایش تهیه می کرد روشن و دقیق بودند. طبع مطمئن، متفکر کنجکاو و بشاش او به فرایند آموزش او خصوصیت متمایزی می بخشیدند .» اشخاصی که فرایندهای تحریک کننده و بازدارنده آنان متوازن است و فرایندهای عصبی آنان تحرك نسبتاً کمی دارد جزء نوع بلغمی مزاج اند طبق نظر پاولف شخص بلغمی مزاج سکون دارد و همیشه متعادل ، با ثبات و در زندگی سرسخت و پرکار است. شخص بلغمی در سایه فرایندهای عصبی متوازن خود و سکون مخصوصی می تواند حتی در شرایط دشوار آرامش خود را حفظ کند. فرایند منع کننده قوی و فرایند تحریک کننده متوازنش او را قادر می سازد که هیجان خود را به آسانی فرو نماند. چنین کسی دوست ندارد به وسیله مسائل کوچک برآشفته گردد، بنابراین می تواند از عهده کاری که نیازمند تلاش یک نواخت و کوشش طولانی و مداوم است برآید. شخصیتهای مشهور روسی که واجد این صفات بودند کریولف افسانه نویس و فلدمارشال کوتوزف بودند

فضانوردان بلغمی مزاج وقت زیادی صرف انجام کارهای مقرر خود می کردند، و اشتباهات همانند مرتکب می شدند . اینان نخست باجدیت کار می کردند و بعد گزارشهای خود را می دادند. گاه هم اشتباهات خود را نمی دیدند. این قبیل فضانوردان با تمرین پرواز در شرایط عادی جورترند تا پرواز در شرایط غیرعادی. در طول مدت تمرینهای ابتدایی سؤالهای زیاد نمی کنند. اما سؤالهای آنان مربوط به اصل موضوع است و کمک به روشن شدن جزئیات مهم می کنند. کار خود را به آرامی مرتب می کنند و بدون شتاب انجام می دهند. گزارشهای آنان بیطرفانه، مشروح و منظم است، گرچه بعضی وقتها یکنواخت است. پیشرفت این دسته از فضانوردان با کاهش پیوسته تعداد اشتباهات و افزایش مهارت و خود کاری آنان مشخص شده است. عوامل معارض آموزش عملاً تأثیری بر پرورش کسب خود کاری آنان ندارد.

فضانورد بلغمی مزاج آندپیان نیکولایف است. فرایندهای بازدارنده ر تحریک کننده او تحرك نسبتاً کم و قدرت بسیار زیاد دارد . مهارت خود کاری را تقریباً با کندی کسب کرد و اشتباهات زیادی مرتکب شد، اگرچه اشتباهات او همانند بودند، رفته رفته برطرف شدند. تمرینهای پرواز عادی را با سرعت انجام می داد. کار او در سفینه آموزشی بدون شتاب صورت می گرفت و برعواطف خویش

تسلط بسیار داشت. گزارشهای او روشن و مشخص بودند. از آنجا که آندریان شخصی مصمم، هوشیار و جدی بود و دوست داشت دانسته‌های خود را تعمیم دهد، بزودی در واحد فضانوردان ملقب به «آندریان خردمند» شد.

شخص سوادایی مزاج معمولاً خجالتی، مردد و ترسو است. از موقعیتهای جدید و اشخاص تازه آشنا می‌هراسد، کمرواست و در برابر دیگران دست و پوی خود را گم می‌کند. بنابراین میل دارد در لاک خود مخفی بماند. دونفرکه خصوصیتشان با این نوع خوی انطباق دارد یکی گوگول بود و دیگری چایکوفسکی. چنانکه دانشمند روانشناس پروفیسور ک. پلاتونوف، خاطر نشان ساخته است در هریک از انواع خلق و خویها افراد باهوش یا کودن، درست کار یا نادرست، مهربان یا بدخو، با ذوق یا بی‌ذوق وجود دارند. آنانکه دستگاه عصبی نوع ضعیف دارند یعنی سوادایی مزاجهانی می‌توانند فضانورد شوند، زیرا لازمه این پیشه کار کردن با منتهای قدرت جسمی و روانی است. اما پیشرفت فضانوردی مانع از آن می‌شود که این قبیل اشخاص را به کلی کنار بگذارند بلکه به عنوان محقق یا متخصص دیگر در پرواز فضایی شرکت خواهند کرد.

تحلیل روانی پیشرفت فضانوردان در سفینه آموزشی نشان داده است که کسب تخصص حرفه‌ای آنان و سیمای خاص آن به شخصیت‌های آنها بستگی دارد. با همه اینها اشخاصی که از نظر عالیترین فعالیت دستگاه عصبی متفاوتند، اگرچه از راههای متفاوت، به نتایجی هم ارز می‌رسند. از این گذشته هنگامی که فضانورد بهارتی را با هر خصوصیتی که باشد کسب کرد، می‌تواند از عهده مأموریت در سفینه آموزشی برآید و این کار ارتباطی با سرعت کسب مهارت و با تعداد اشتباهاتی که در دوره تمرین مرتکب شده ندارد. اما فقط در عمل معلوم می‌شود که این مهارت تا چه اندازه نیازمندیهای پرواز واقعی را برآورده می‌سازد.

### در بوته عمل

در فضا پدیده‌هایی چون نیروی جاذبه، بیوزنی و بسیاری پدیده‌های نا آشنای دیگر در انتظار فضانوردان است. و متأسفانه امکان ندارد که اثر این پدیده‌ها را در سفینه آموزشی تقلید کرد. از این رو ناگزیر باید از این نوع دستگاهها استفاده کنند: دستگاه تقلیدی دارای نیروی گریز از مرکز، هواپیمایی که بیوزنی کوتاه مدت تولید می‌کند، اتاق گرما و فشار و سکوت و تمرین دستگاه دهلیزی. اما تأثیر این عوامل در پرواز واقعی، مانند آنچه که در سفینه‌های تقلیدی

عمل می‌شود، از هم جدا نیست، بلکه برعکس تأثیرشان یا متوالی (مثلاً بیوزنی به دنبال نیروی شتاب دهنده) است یا همزمان مثل تأثیر فشارهای عصبی، روانی، تنهائی، تشعشعات و مانند اینها. بدین ترتیب هنگامی که فضانورد عازم پرواز می‌شود باید انواع گوناگون مهارتها را که جدا از هم کسب کرده است چنانکه لازم است با هم متحد سازد. در اینجاست که معرفت، تجربه و مهارت او عملاً مورد آزمایش قرار می‌گیرد.

چنانکه می‌دانیم طی مدتی که فضانوردان در مدار بودند مشاهداتی انجام می‌دادند، ارتباط رادیویی برقرار می‌ساختند، شتابها را تحمل می‌کردند و خود را به سرعت با شرایط بیوزنی سازگار می‌نمودند و اینها آنان را از امر کنترل سفینه، غذا خوردن، استفاده از دوربین سینمایی و ترتیب دادن آزمایش و به‌طور خلاصه از انجام هر کاری که در برنامه فضایی با آن روبه‌رو می‌شدند باز نمی‌داشت. پوپویچ کارهای خود را در فضا بدین‌صورت شرح می‌دهد، «در کار تصحیح سفینه در فضا با هیچ‌گونه اشکال بخصوصی روبه‌رو نشدم. سپس شروع کردم به امتحان کردن چیزهایی که در سطح زمین می‌دیدم. از این کار نتیجه خوبی حاصل شد و با کار انداختن دسته کنترل توانستم بعضی از چیزها را در سطح زمین «متوقف» کنم و آنها را به وسیله دستگاه وزور مشاهده کنم. برنامه بعدی من تعیین جهت سفینه در سایه زمین بود. در آن حال کره زمین بانور ماه روشن می‌شد. جهت یابی را به سرعت انجام دادم و از ابرها، که مرئی بودند، استفاده کردم. در بخش مرکزی دستگاه وزور ابر به رنگ خاکستری روشن بود و حال آنکه در حلقه محیطی به رنگ سفید بود.

جهت یابی بر اساس ابر به راحتی انجام می‌گیرد. حتی جهت سیر ابرها را نیز می‌توان تعیین کرد. حرکت ابرها به خوبی مشهود است زیرا یکپارچه نیستند و زمین تاریک از فواصل آنها دیده می‌شود.»

«کار متمرکز کردن ستاره‌ای در مرکز دستگاه وزور که برای مشاهدات نجومی بعدی مهم است تقریباً به خوبی انجام شد. به هنگام جستجوی یک صورت فلکی، ستاره نسبتاً درخشانی را که در حلقه داخلی طرف راست و بالادیده می‌شد انتخاب کردم. وقتی که مراقب آن بودم اندکی تغییر مکان داد، و تقریباً در امتداد حاشیه بالایی، اما به سوی پایین حرکت کرد. به محض اینکه ستاره به مرکز وزور رسید من دسته آن را به کار انداختم (قبلاً دستگاه توجه وضع سفینه را به کار انداخته بودم) و آن را درست به مرکز عدسی کشیدم. به‌طور کلی نتیجه گرفتم که ستارگان نه تنها برای مقاصد جهت یابی در فضا به کار می‌روند بلکه می‌توانند برای مشاهدات نجومی هدفهایی نیز باشند.»



بدیهی است سفینه فضایی آموزشی از بعضی لحاظ با سفینه واقعی تفاوت دارد. گرچه صندلی خلبان واجد تجهیزات است و به طور کلی مراحل مختلف پرواز ارتباطی رادیویی، شرایط اضطراری، و اوضاع زندگی و کار فضا نورد با استفاده از وسایل با دقت نسبتاً زیاد تقلید می شود، اما یک شیء تقلیدی هرگز نمی تواند با شیء واقعی یکسان باشد. کنترل های تقلیدی سفینه مانند هر مدل دیگری متضمن ساده سازیهای بخصوصی هستند. بنابراین فضا نورد در پرواز حقیقی باید خود کاری را که در سفینه آموزشی کسب کرده است با ادراک واقعی خود از فضا، و با رفتار واقعی یک سفینه فضایی بخصوص منطبق کند. بدین جهت است که عاداتی که در نتیجه تمرین با سفینه تقلیدی پرورش می یابند نباید بسیار «استوار» باشند.

واقع امر این است که تیتوف، نیکولایف، پوپویچ، و بایکوفسکی، همه بیدرنگ از عهده جهت یابی دستی سفینه خود برآمدند. امکان دارد که این، از برکت کسب تجربه حرفه ای آنان در نتیجه خلبانی در جنگ بوده باشد. اینان از پیش می دانستند که چگونه خود کاری کسب شده در ضمن تمرین در سفینه تقلیدی را با پرواز واقعی در هوا تلفیق دهند. از این رو هنگامی که با سفینه آموزشی کار می کردند انحرافهای ممکن از مسیر عادی را که بعداً امکان داشت با آن روبه روشوند از پیش مجسم می کردند. به عبارت دیگر خود کاری آنان تغییر پذیر بود نه طبق برنامه و لایتنیر.

بلیایف در گزارش خود ارزش تجربه پرواز را یادآور شده می نویسد، «جهت یابی دستی سفینه بخصوص برای کسی که در پرواز تجربه داشته باشد اشکالی فراهم نمی کند، اگرچه کار هدایت هواپیما با کار توجیه وضع سفینه کاملاً متفاوت است.»

فراموش نشود که بعضی از مهارتها کم دوام از کار درسی آیند. بنابراین فضا نوردان در پرواز طولانی بین سیاره ای با خطر فراموش کردن مهارت خود مواجه می شوند. بدین دلیل سفینه بین سیاره ای باید با وسایل تقلیدی غیر تخصصی بخصوصی مجهز باشد که «آمادگی ذهنی» فضا نوردان را تضمین کند.

سفینه های فضایی نوع وستوک برای یک فضا نورد طرح شده بوده اند و اسخود I و اسخود II متعاقب آنها پدید آمدند. این امر دانشمندان را با مسئله جدید آموزش گروهی سر نشینان سفینه های فضایی چند نفره روبه رو ساخته است.

## سر نشینان سفینه بین سیاره‌ای

پرواز سفینه فضایی چند نفره و اسخود مرحله نومی در کیفیت کاوشهای فضایی به میان آورده است. برای پرواز به ماه و سیارات دیگر از سفینه‌های چند نفره استفاده خواهد شد. این گونه پروازها با موشک‌هایی که سوخت شیمیایی دارند امکان پذیرند، چه رسد به موشک‌هایی که سوخت هسته‌ای دارند. رؤیای دیرین آدمی از صفحات کتابهای افسانه‌های علمی در حال حاضر بر روی میز دانشمندان آمده است. واقع امر این است که این اندیشه در محاسبه‌ها، در طرحها و در آزمایشهای گوناگون وجود خارجی پیدا کرده است. این قبیل آزمایشها، در زمان نگارش این کتاب هم در زمین انجام می‌گیرند و هم در پروازهای مداری. هم اکنون کارهایی برای محاسبه منحنیهای پرواز و مدت آن به منظور تخمین مقدار سوخت و خواربار مورد نیاز و مانند اینها در جریان است.

مثلا می‌دانند که با موشکی که در مسیری با منحنی نیمه بیضی و با سرعت اولیه  $16/3$  کیلومتر در ثانیه سیر می‌کند می‌توان در ظرف  $260$  روز به مریخ رسید. اما این مدت کم نیست و انبوهی از مشکلات را پدید می‌آورد. بدیهی است «سر نشینان» سفینه فضایی باید شبانه روز پشت صفحه فرمان قرار گیرند، یعنی بایدارتباط رادیویی با زمین برقرار کنند و کارهای مربوط به هدایت سفینه را انجام دهند و آزمایشها و مشاهدات علمی را هدایت نمایند و مواظب باشند که وسایل و دستگاههای گوناگون به‌طور طبیعی کار کنند و اگر لازم باشد آنها را تعمیر کنند. نیز هنگامی که فضاوردان روی سیاره کشف نشده‌ای فرود می‌آیند کارهای مستمری در پیش دارند.

بنابراین چه کسانی از عهده همه این کارها برمی‌آیند؟ البته متخصصان و هر قدر هم تعدادشان بیشتر باشد بهتر است. اما سفینه فضایی امکانات محدودی دارد. و هر گرم وزن باید با دقت به حساب آید. و مهمتر آنکه منابع دستگاه تأمین نیازمندیهای زندگی نیز باید کاملاً محدود باشند و حال آنکه این دستگاه باید

برای فضانوردان هوا و غذای طبیعی فراهم سازد. پس این دور تسلسل چگونه باید حل شود؟ آیا راه آن افزایش ظرفیت سفینه است؟ این امکان را نیز تولید محصول به وسیلهٔ اکوسیستم بسته، که خود وابسته به قدرت موشک است محدود، می‌سازد. بنابراین راه حلی که می‌ماند این است که تعداد اشخاص شرکت کننده در پرواز به حداقل رسانده شود. ولی آیا تقلیل عدهٔ سرنشینان به کاری که باید انجام گیرد زبانی نمی‌رساند؟ به نظر ما حل این مسئله در آموزش چند جانبهٔ فضانوردان است.

### مسافران فضایی

تجربهٔ قرن‌ها سفر دریایی نشان می‌دهد که فکر آموختن چند حرفه به یک نفر فکر ناسعقولی نیست. تعداد سرنشینان نخستین سفینهٔ بین سیاره‌ای ممکن است چهار تا شش نفر باشد به شرط آنکه بتوان وظایف گوناگون مأموریت را میان آنان تقسیم کرد.

اما آن‌آنکه در این هیئت اعزامی شرکت می‌کنند چه کسانی باید باشند؟ در درجهٔ اول فرماندهٔ سفینه است که باید در فضانوردی با تجربه و در زمینهٔ مهندسی و پرواز تحصيلات عالی داشته باشد. وی باید در سفرهای فضایی، در برقراری ارتباط رادیویی و در کار با دستگاه‌های عمده ورزیده باشد، و شک نیست که باید دربارهٔ کل سفینه فضایی معرفت کاسل داشته باشد. فرمانده مسئولیت گروه سرنشینان را به عهده دارد و در مراحل پرواز مانند برخاستن و فرود آمدن سفینه و پرواز در قسمت‌های بغرنج مسیر، کنترل سفینه را به عهده می‌گیرد.

نه کشتی می‌تواند بدون ناوبر پیش برود و نه هواپیمای مسافربر بدون خلبان. فضانوردی که خلبانی سفینه را به عهده می‌گیرد باید در زمینهٔ کیهان‌شناسی (رشته‌ای از اخترشناسی است که موضوع آن ساختمان عالم است) و در بارهٔ سفرهای کیهانی اطلاعاتی درست داشته باشد. وی باید مناسبترین منحنیهای پرواز را انتخاب و مسیر سفینه فضایی را طرح‌ریزی کند.

نقاط عزیمت و نقاط فرود این پروازها ممکن است زمین یا سیاره‌ای دیگر باشد. منحنی مسیر سفینه از کنار اجرام سماوی، یعنی در میدان جاذبه آنها، عبور خواهد کرد، بنابراین شکل مسیر و پارامترهای منحنی آن بستگی به خاصه‌های فیزیکی و از همه مهمتر به جرم آن سیاره خواهد داشت. همچنین هنگامی که خلبان سفینه وضع آن را در فضا معین می‌کند، باید جهت مسیر و ریزش شهابسنگ

را نیز در نظر بگیرد تا از برخورد سفینه با آنها اجتناب کرده باشد. خلبان سفینه باید دربارهٔ قسمتی از عالم که سفینه فضایی اش از آن عبور می کند و باید از جاذبهٔ هم دربارهٔ خصوصیات سیاره ای که عازم آن است معرفت کامل داشته باشد. یعنی باید از جاذبهٔ سطحی آن سیاره، وجود اتمسفر در آن و اجزای سازنده اتمسفر حالت ساده سطح، ترکیب خاک آن و مانند اینها، به خوبی آگاه باشد. و هنگامی که آنجا می رسد باید به جای یک متخصص شناسایی تغییرات جوی، متخصص شناسایی شکل زمین و اندازه گیری آنها بر آن، و یک زلزله شناس، و نیز به جای متخصصان بسیار دیگری انجام وظیفه کند. و در بعضی مواقع باید آمادهٔ آن باشد که همهٔ وظائف فرمانده سفینه را بر عهده می گیرد.

سرنشین الزامی دیگر سفینه، در پرواز بین سیاره ای، باید مهندس رادیو باشد. وی نه تنها باید ارتباط با زمین را اداره کند، بلکه باید از تجهیزات رادار برای تشخیص شهابسنگها در مسیر سفینه و تعیین فاصله دقیق سفینه و تعیین فاصله دقیق سفینه تا سیاره ای که برای فرود منظور شده است نیز استفاده کند. از این گذشته وی می تواند رادیواکتیویته فضا را در طول مسیر پرواز و رادیواکتیویته سیاره ای که باید کاوش شود ثبت کند و پدیده های فیزیکی گوناگون را مطالعه کند و دیگر آزمایشهای لازم را ترتیب دهد.

احتمال می رود که وجود یک (یادو) مهندس متخصص در تعمیر دستگاه های گوناگون سفینه لازم باشد. شک نیست که یک پزشک نیز باید جزء گروه سرنشینان سفینهٔ فضایی باشد.

فضانوردانی که در سفینهٔ وستوک پرواز کردند یک کوله پشتی کمکهای اولیه حاوی داروهای لازم به همراه داشتند تا در صورت بروز هرگونه علامت بیماری از آن دواها استفاده کنند. اما کوله پشتی کمکهای اولیه سفینه واسخود مفصلتر بود و مهمتر اینکه یک پزشک نیز جزء گروه سرنشینان بود.

نخستین پزشک فضانورد بودیسی یگودوف بود. وی در جریان پرواز فشارخون خود و فشارخون همسفرانش را اندازه گرفت و از خون و از هوای بازدم نمونه برداری کرد و میزان حساسیت تحلیل کننده دهلیزی گوش را مطالعه نمود و آزمایشهایی در مورد رنگ بینی انجام داد و تغییرات کنش بدن را تحت نظر گرفت و اثر جاذبه صفر را روی ظرفیت کار آدمی و روی حالت روانی او مورد مطالعه قرار داد.

پزشکانی که در مأموریت های فضایی طویل المده شرکت می کنند باید آموزش بخصوصی ببینند. بدین معنی که اینان نیز باید چند حرفه بیاموزند تا گذشته از

مواظبت از تندرستی سرنشینان به کار دستگاههای تامین نیازمندیهای زندگی نیز نظارت کنند و در طول مدتی که در سیاره‌ای که منظور کاوش آن است به سر می‌برند باید عهده‌دار وظایف دانشمندان هواشناس و گیاه‌شناس و میکروب شناس گردند و باید از هوا خاك و مانند اینها تجزیه شیمیایی به عمل آورند.

پزشک سفینه فضایی در مواقع اضطرار باید بتواند مانند یک جراح انجام وظیفه کند. نقش دستیار پزشک و پرستار عمل را مانند آنچه که مثلاً در زبرداریها انجام می‌گیرد درباره آن عده از سرنشینان که آموزش مخصوص دیده‌اند ایفا کنند. به‌طور کلی همه سرنشینان، گذشته از حرفه اصلی خود، باید در چند حرفه دیگر نیز ورزیدگی داشته باشند. مثلاً هر یک از آنان باید بتواند متصدی صفحه فرمان مرکزی بشود. در مواردی مثل موقع بارگیری سفینه، برخاستن آن، یا هنگام فرود آمدن پیش می‌آیند و ضمن گذشتن از مناطق پر خطر فضا، مانند مناطقی که پرتوهای کیهانی یا باران شهابسنگ‌ها زیاد است و مختصر آنکه در مواقع اضطراری همه سرنشینان باید در یک زمان و متفقاً کار کنند.

قبلاً گفته شد که سفینه فضایی یک نفره دستگاه پیچیده‌ای است و آن را یک دستگاه «انسان- ماشین» معرفی کردیم. اما سازمان سفینه فضایی چند نفره از آن نیز پیچیده‌تر است، و سرنشینان آن هم به یکدیگر وابسته‌اند و هم به سفینه. بنابراین می‌توانیم آن را دستگاه «انسان- انسان- ماشین» بنامیم.

چنانکه می‌بینیم از یک طرف تخصص نسبتاً دقیق سرنشینان در قسمت‌های خلبانی، در هدایت، در برقراری ارتباط و در کارهای دیگر، سبب می‌شود که کار کنترل سفینه چند نفره با کارایی بیشتری از کار کنترل سفینه یک نفره، که در آن همه وظایف بر دوش یک نفر است، انجام گیرد. از سوی دیگر این تقسیم کار نیازمند آن است که هماهنگی کامل در کارها برقرار باشد، یعنی سرنشینان تفاهم کامل با هم داشته باشند و نیز بتوانند کارهای همدیگر را تکمیل کنند. فقط در این صورت است که مسائل بینهایت دشواری که بر سر راه سرنشینان سفینه فضایی پدید می‌آیند، حل می‌شوند.

این نوع کار گروهی مفید، مخصوصاً در اوضاعی مهم است که تصمیمها باید آنآ اتخاذ شوند و برای اندیشیدن یا محاسبه فرصتی وجود ندارد. خلبان امروزی با این مسائل آشناست. هنگامی که چنین موقعیتهایی پیش می‌آیند دیگر کافی نیست که سرنشینان وظایف خود را به خوبی درک کنند، یا متخصص حرفه‌ای باشند و مانند اینها. بلکه چیزی که مورد نیاز است درجه‌ای از کار گروهی است که تنها در صورت وجود سازگاری روانی میان سرنشینان می‌توان بدان نایل آمد. در غیر این

صورت حتی اگر خلبان، راهنما، متصدی رادیو و دیگر سرنشینان هر یک کار خود را درست انجام دهد نتیجه لازم عاید نخواهد شد. در چنین مواردی نه تحلیل موفقیت اثری خواهد داشت و نه توییح اداری و نه فشار افکار عمومی. کالاشنیک معلم خلبانی، قهرمان کار سوسیالیستی در این باره چنین نوشته است:

«تجربه نشان می‌دهد هر جا که آموزش حرفه‌ای و تربیت افراد گروه سرنشینان سفینه، براساس اتحاد و یاری متقابل صورت گیرد موفقیت آنان حتمی است.»

«خلبان، متصدی رادیو، مکانیک و راهنما هر یک باید نسبت به کار معرفت کامل داشته باشد اما هر کدام از این افراد با وظایف دیگر سرنشینان نیز باید به خوبی آشنا باشد و هرگاه ضرورت اقتضا کند همه افراد همدیگر را یاری کنند.»

موارد متعددی را به یاد دارم که فقدان این نوع یاری و پشتیبانی متقابل و روح اتحاد، به سوانح وخیم در پرواز انجامیده است.

«شرایط دشوار (مثلا پرواز در هوای نامساعد و پدید آمدن نقص در وسایل) قدرت انعطاف و یکپارچگی سرنشینان را به محک می‌گذارد. اگر در این قبیل شرایط هر یک از آنان نغمه‌ای ساز کند و همه‌شان فقط به امید فرمانده بمانند وضع اسف‌آوری پیش خواهد آمد.»

«یک وضع اضطراری نباید سرنشینان را غافلگیر کند، بلکه همه آنان باید هوشیار باشند و به صورت یک واحد کار کنند. طبیعی است که اعتماد متقابل طی سالها ایجاد می‌شود، و فقط کار دسته‌جمعی مستمر است که به سرنشینان امکان می‌دهد که به نوع استعدادهای همدیگر پی ببرند.»

در وهله اول به نظر می‌رسد که عدم موفقیت در انجام کار گروهی سرنشینان ممکن است ناشی از نبودن پیوند دوستی و نا کافی بودن احترام متقابل با حتی بدخواهی میان آنان باشد. اما علت اصلی این عدم موفقیت، نداشتن تماس صحیح و تفاهم درباره کار، به انضمام نگرانی از انجام دادن آن است.

فرمانده متخصص در روشهای آموزشی، همیشه به خاصه‌های روانی یک گروه ناموفق توجه می‌کند، و اگر لازم باشد ترکیب آن گروه را تغییر می‌دهد. در تاریخ جنگ جهانی دوم مورد مناسب در تأیید این نظر دیده می‌شود. یک گروه امریکایی بمباران کننده، آسیبها و خسارات فراوان می‌دید. این وضع ادامه داشت تا اینکه روانشناسان پیشنهاد کردند که گروه باید بر اساس نتایج تستهای روانشناسی تربیم شود.

از آنچه بیان شده ممکن است استنباط شود که فراهم آوردن گروه

سرنشینان یک سفینه فضایی کارچندان مشکلی نباشد، و کافی است که متخصصان مورد نیاز را برگزید، خاصه‌های روانی آنها را مطالعه کرد و آموزش آنان را آغاز نمود. اما دیده شده است که گاه یک تیم ورزشی مرکب از افراد ممتاز به تیم ضعیفتری که افراد آن اتحاد نزدیک با هم دارند و در بازی دسته جمعی تجربه بیشتر دارند باخته است.

بنابراین حتی اگر درباره هر یک از اعضای گروه معرفت کافی در دست باشد بازهم نمی‌توان پیش‌بینی کرد که کارگروه به‌طور کلی چگونه خواهد بود و چه نوع بستگی‌هایی میان اعضای آن پدید خواهد آمد و کارهای فردی با کارهای گروهی چگونه هماهنگی پیدا خواهند کرد. یک گروه، چیزی برتر از مجموعه افراد است و وجود نوی است که اصولی نو بر آن حاکم‌اند.

در هوانوردی، قدرت کار دسته‌جمعی در جریان پروازهای پی‌درپی پرورش می‌یابد. اگر شخصی ناسازگار باشد همیشه این امکان هست که دیگری را جانشین او کنند. اما در پروازهای فضایی چنین موقعیتی فراهم نیست. بدین جهت وظیفه متخصصان روشهای آموزشی و وظیفه روانشناسان است که پیش از پرواز، گروه خوبی را برگزینند و آموزش دهند.

### روانشناسی گروهی

قدرت کارگروهی تنها مورد توجه روانشناسان امور فضایی نیست، بلکه مسئله‌ای است که مورد علاقه مدیران صنایع و مربیان تیمهای ورزشی و فرماندهان واحدهای نظامی نیز هست. مختصر آنکه همه آنانکه سر و کارشان با گروههایی است که برای انجام کار معین گمارده شده‌اند، به قدرت کارگروهی توجه دارند. در دهه سال ۱۹۳۵ انستیتوی حمایت کارشوروی اصولترین سازمان کارگری را از نظر بازدهی کارکارگران مورد مطالعه قرارداد. ترتیب مطالعه کسار کارگران این بود که اشیای کوچک متحد الشکلی را روی تسمه ناقلی که حرکت یک نواخت داشت بر هم سوار می‌کردند، ضوابط جالبی برقرار کرده بودند. اعضای گروه را برای این کار انتخاب نکرده بودند. بنابراین انتظار می‌رفت که کارسوار کردن اشیاء، کند باشد. زیرا کارکارگران تندکار خواه ناخواه به وسیله کارگران کندکار به کندی می‌گرایید. اما دیده شده بود که پیشرفت کلی کارگروه نه تنها تندتر بود بلکه از پیشرفت کارگر متوسط نیز بهتر بود. از این گذشته از

جمله عواملی که سرعت پیشرفت کار به آنها بستگی داشت وضع مخصوص قرار گرفتن کارگران بود، بدین ترتیب مثلاً اگر کارگر تند کاری رو به روی کارگر کند کار می‌نشست پیشرفت کار سریعتر می‌شد. و عکس این ترتیب، یعنی کارگر تند کار رو به روی کارگر کند رو به روی کارگر کند کار باشد، پیشرفت را کند می‌کرد.

تجارب مربیان تیم ورزش اهمیت انتخاب درست را بخوبی نشان داده است. استانداردهایی که در ورزش به آنها نایل آمده‌اند سبب شده است که عواملی روانی- فیزیولوژیک، چون قدرت کار دسته جمعی، یعنی آن اندازه از تفاهم میان بازیکنان که کار آبدی کل تیم را به حداکثر می‌رساند، پیشرفت نماید.

فوتبالیست مشهور برزیلی یعنی پله ضمن پاسخ دادن به سؤالهای خبرنگاران، کوتیگنونوروارد برزیلی را به عنوان رفیق «آرمانی» خود که می‌تواند کاری کند که پله حرکات او را از پیش بداند، معرفی کرد.

قدرت کار گروهی تنها مسئله ادراک پیش از وقوع نیست. این قدرت در زمین ورزش نیز، مانند آنچه میان سرنشینان سفینه روی می‌دهد، پس از تمرین با یکدیگر حاصل می‌گردد.

مطالعات ۴. نوویکوف دانشمند شوروی نشان داده است که در هر گروهی وجود یک فرد رهبر و افرادی که رهبری می‌شوند، تقریباً همیشه الزامی است. در این مورد رهبر کسی است که اراده خود را به دیگران می‌قبولاند و روش کار همه گروه را معین می‌کند. در ورزشهای گروهی کسی رهبر است که کارهای قهرمانانه‌اش او را در کانون بازی قرار داده است یا آنکه در هدایت کارهای افراد تیم ورزیده است.

گفتن ندارد که رهبر بودن مزیتی در زندگی به حساب نمی‌آید. رهبر کسی است که در شرایط بخصوصی نقشهای معینی را پذیرفته است. مثلاً ناخدای یک کشتی تا زمانی که در صحنه فرماندهی است رهبر است اما در اتاق ناهارخوری یعنی جایی که فرد دیگری از گروه ممکن است رهبری کند، سمت رهبری نخواهد داشت.

نیز نباید تصور کرد که رهبر الزاماً بهترین عضو گروه است، و آنانکه رهبری می‌شوند در ردیف دوم قرار می‌گیرند. شخص رهبر و آنانکه رهبری می‌شوند، مانند اعضای یک ارکسترند، که رهبری دارد و نوازندگانی. دیگر اینکه اگر آنانکه رهبری می‌شوند شایسته نباشند رهبر شایسته نیز وجود نخواهد داشت، زیرا گروه، سیستم پیچیده‌ای است که در آن همه وظایف لازم و بهم‌اند.



گروهی از دانشمندان که با نظارت پروفیسور ف، کودیف مسائل روان‌شناسی گروه را مطالعه می‌کردند، برای تعیین درجه‌توفیق کار گروهی که از افراد معینی ترکیب یافته بود چند روش پیشنهاد کردند. اتفاقاً «روش هموستاتیک» که ابداع کردند بر اساس مشاهداتی بود که کوریف از حمام دوش یک انستیتوی پزشکی به عمل آورده بود.

در این انستیتو چهارکابین دارای دوش وجود داشت. اما قطر لوله‌ها برای آب گرم مورد نیاز هر چهارکابین کافی نبود. وقتی که چهار نفر همزمان وارد کابینها می‌شدند، برای اینکه آب گرم کافی داشته باشند می‌بایست روشی در پیش می‌گرفتند. و هر گاه یکی از آنها سعی می‌کرد قسمت بیشتر آب گرم را خود تصاحب کند آب در بقیه کابینها سرد می‌شد. واکنش فوری اشخاص در آن کابینها این بود که با خشم شیرها را باز می‌کردند، در نتیجه آب کابین اولی یا بسیار سرد می‌شد یا بسیار گرم. سرانجام تنها در نتیجه گذشت متقابل، دمای آب هر چهارکابین به درستی میزان می‌شد.

بعضی وقتها یکی از افراد گروه نسبتاً زود به مقام «رهبری» می‌رسد، در گروهی که دویاسه نفر در یک زمان دعوی رهبری می‌کنند، پیشرفت کار کند می‌شود. اعضای چنین گروهی بسیار دیر موفق به میزان کردن آب دوش می‌شوند شاید هم موفق نشوند و دایماً معارض کار یکدیگر می‌گردند. اگر اتفاقاً در گروه شخصی باشد که از رعایت نیازمندیهای دیگران سرپیچی کند وضع نومیدکننده‌ای پیش خواهد آمد.

دانشمندان نامبرده با استفاده از دستگاهی موسوم به «هموستات» وضعی همانند دستگاه دوش پدید آوردند. بدین معنی که هر یک از افراد گروه مورد آزمایش می‌توانست با چرخاندن دسته‌های دستگاه، وضع عقربه دستگاه خود نسبت به وضع عقربه دستگاه همکاران خود را تغییر دهد. به هر یک از اشخاص که در این آزمایش شرکت می‌کند یاد می‌دهند که فقط مواظب دستگاه خود باشد و کوشش کند که عقربه را در صفحه آن روی عدد معینی (مثلاً عدد صفر) بیاورد ولی همکاران او معارض کارش هستند. و مسئله فقط در صورتی حل می‌شود که شخصی در گروه پیشقدمی را بر عهده گیرد. یعنی رهبر شود و دیگران غالباً ناآگاهانه تحت تأثیر او قرار می‌گیرند.

نتایجی که از بسیاری از این قبیل آزمایشها به دست آمده‌اند برای نخستین گروه فضایی بسیار سودمند بودند.

شک نیست که مردانی با استعداد که هر یک در فن خود تخصص کامل

داشت برای پرواز واسخود آموزش دیدند. اما متخصصان روشهای آموختن و روانشناسان به مسئله سازگاری افراد گروه بسیار علاقه‌مند بودند. از این رو فعالیت مشترك گروه را در سفینه تقلیدی، در ورزش، در دفترکار و به هنگام تفریح مطالعه کردند.

ابتدا همه گروه دوره‌های آموزشی مشترك گذرانید و سپس فنوکنیستوف و یگوروف، که مانند کوماروف خلبان حرفه‌ای، آموزش تخصصی نداشتند، کلاسهای جداگانه دیدند. محقق علمی و پزشک در کار ارتباط رادیویی مسلط شدند و شیوه به کارانداختن دستگاههای تأمین نیازمندیهای زندگی رایاد گرفتند و بر این قیاس. دوره‌های آموزش مشترك به هر یک از افراد گروه امکان می‌دهد که با کار افراد گروه خود آشنا شود و سیمای ویژه کار آنان را درک کند و مناسبترین سودمندترین شیوه کار خود را انتخاب کند.

فرمانده سفینه واسخود ولادیمیر کوماروف در جریان آموزش خود شخصی بود صبور و آرام، پس از پایان یک تمرین گزارشی قابل فهم و مبنی بر انتقاد از خود تنظیم می‌کرد. وی که خلبان بسیار خوبی بود رهبری عالی نیز از کار در آمد و در کار سازمان دادن گروه برای انجام مأموریت مهم با تمرکز با حضور ذهن و باثبات بود.

فنوکنیستوف به هنگام آماده شدن برای هر آزمایشی متهور و با اراده بود. وی بسیار دقیق بود و میل داشت هر مسئله‌ای را به تفصیل مطالعه کند، و غالباً برای مسائل ظاهراً قدیمی و متداول راه‌حلهای نو و مبتکرانه پیدا می‌کرد. و اما یگوروف کارش دقیق و توأم با پشتکار بود. وی می‌توانست کار خود را در معرض تحلیل واقعی قرار دهد و ابتکارهای معقول از خود نشان دهد. باید به خاطر داشت که پرواز آنان با واسخود موفقیت‌آمیز بود. آنچه کوماروف درباره آن نوشته است در اینجا از نظر می‌گذرد:

«برنامه تحقیقی سفینه ۲۴ ساعته بود و گروه ما آن را به طور کامل انجام داد.»

«کارهایی که می‌بایست در این پرواز انجام می‌دادیم نیازمند شرکت همه اعضای گروه بود و یک فرد هر قدر هم آموزش یافته بود نمی‌توانست آنها را به تنهایی انجام دهد. و این کار نه تنها مستلزم آن بود که افراد گروه مسائل مورد تحقیق را به یک نسبت درک کنند بلکه به کار گروهی عالی نیز نیاز داشت. افراد گروه می‌بایست منظور یکدیگر را فوراً درک کنند و حتی بتوانند جانشین یکدیگر گردند.»

«گروه فضایی ما گرچه کوچک بود اما جمع مشورتی دوستانه یکپارچه‌ای بود که از کار صلح آمیزی که در راه منافع بشریت انجام می‌داد بر خود می‌بالید»  
«البته همه این خصوصیات خود به خود پدید نیامده بودند. بدین معنی که سرنشینان واسخود پیش از آنکه بر مقر خود در کابین سفینه بنشینند کار مداوم بسیار انجام داده و مطالعه و تمرین زیاد کرده بودند.»

کوماروف با فروتنی معمولی‌اش درباره نقشی که داشت همین قدر گفت که «باید توضیح دهم که فرمانده سفینه فضایی شباهتی به فرمانده یک واحد نظامی ندارد. در سفینه فضایی نیازی به فرمان دادن نیست و حتی فرمان دادن کار زایدی است. زیرا همه ما از وظایف خود آگاه بودیم و هر یک وظیفه‌اش را با مهارت انجام می‌داد.»

از سرنشینان واسخود کار گروهی بخصوصی خواسته شده بود. زیرا مأموریتی تا بدین حد بغرنج که در جریان آن باید یکی از سرنشینان کابین سفینه را از طریق راهرو ترک کند، فقط در صورتی قابل انجام بود که میان سرنشینان تفاهم و اعتماد کامل برقرار باشد.

توزیع وظایف سرنشینان در این مورد بیشتر بر اساس خاصه‌های روانی آنان بود تا بر آموزش حرفه‌ای (بلیایف و لئونف هر دو خلبانان بسیار ماهر بودند).  
بلیایف مردی است با قدرت اراده و استقامت شگفت انگیز از این رو در برابر مخاطره‌آمیزترین موقعیتها پا بر جا می‌ماند. طرز تفکر او منطقی و بسیار تحلیل‌کننده است. در برابر دشواریها بی نهایت باثبات است.

از سوی دیگر لئونف طبع صفاوی دارد، نیرومند و متهور است و استعداد فعالیت زیاد دارد. شجاع و با تصمیم است. وی که ابتکار مادرزادی دارد می‌تواند به سرعت قضاوت کند صحنه‌هایی را که می‌بیند به خاطر بسپارد و بعد آنها را با دقت کامل به یاد آورد.

این دو فضانورد در سازه این تفاوتی که در خصوصیاتشان هست چنانکه باید مکمل یکدیگر بودند و گروه کاملاً سازگاری، که با موفقیت از عهده انجام یک برنامه بغرنج بر آمد تشکیل داده بودند. بلیایف و لئونف گذشته از آموزش معمولی آموزش نوع دیگری دیدند و آن آموزش بدون اتکاء در فضا بود که هیچ انسانی تا کنون در آن وضع قرار نگرفته بود.

تمرین کارهای هماهنگ کنترل راهرو و کنترل دستگاه تاملین نیازمندی‌های زندگی و خروج لئونف به فضا و بازگشت او به کابین، در دستگاه مخصوص تقلید شده بود.

سرنشینان سفینه کارهای مواقع اضطراری را نیز از قبیل کارهایی که فرمانده باید به هنگام بروز سانحه برای فضاوردیرون از سفینه انجام دهد نیز تمرین کرده بودند.

بلیایف و لئونف بعد از پرواز، بارها اظهار کردند که چقدر قدرت کارگروھی، که نتیجه آموزش مشترك است، برایشان پراهمیت بود.

مسئله سازگاری، فقط هماهنگی در کار کنترل دستگاههای سفینه نیست. در پروازهای فضایی طولانی فضاوردان گذشته از کارکردن با هم ساعات فراغت خود را نیز باید با هم بگذرانند. عواسلی که در این شرایط جدا ماندن طولانی و دسته جمعی اهمیت قاطع دارند، بستگیهای اعضای گروه با یکدیگر، یعنی همفکری و اتفاق نظر آنان و مختصر، هر چیزی است که گروه را به هم می پیوندد و آن را یکپارچه می سازد.

### دوستی

به قول ارسطو «دوستی بزرگترین ضرورت زندگی است.» و برای موفقیت در سفرهای فضایی طولانی فضاوردان نه فقط همکار، بلکه باید با هم دوست باشند. تاریخ سفرهای علمی موارد غم انگیز بسیاری از ناسازگاری اشخاصی را که در کارهای تهور آمیز مشترك و طولانی به هم وابسته بودند ثبت کرده است. جریانی که برای فریدجوف نانسن<sup>۱</sup> کاشف نامی دریای شمال روی داد و او بعداً آن را بیان کرده نمونه گویایی از این مورد است.

هنگامی که کشتی فرام<sup>۲</sup> تا ۴۸ درجه عرض شمالی هدایت شد، نانسن آن را تریک کرد و با یوهانسن با اسکی عازم قطب شمال شد. هنگامی که به ۸۶ درجه عرض شمالی رسیدند متوجه شدند که کوشش برای پیشرفت به سوی شمال بیهوده است، از این رو مسیر خود را به سمت جنوب تغییر دادند. پس از قریب ۱۸ ماه مبارزه با یخهای شناور، در حالی که لباسهای مرطوب و یخ زده آزارشان می داد و جایی برای خشک کردن آنها نداشتند به مجمع الجزایر فرانسواژوف رسیدند. با جیره غذایی ناچیزی مرکب از گوشت خام موریس و خرس گذاران می کردند و شیشه های پر از برف را با حرارت تن خود آب می کردند تا تشنگی خود را فرو نشانند. نانسن از زخمی که در دستش بر اثر ساییده شدن دستش با آستین ایجاد

شده بود رنج می‌برد. با وجود این چیزی که از همه بیشتر آنان را پریشان‌می‌ساخت روابطشان بود. به ندرت یکی دوبار در هفته با هم صحبت می‌کردند، و این صحبتها بسیار رسمی بود. مثلا یوهانسن، نانسن را فقط «آقای رئیس هیئت اعزامی» خطاب می‌کرد.

ریچارد با برد کاشف آمریکایی برای اجتناب از چنین برخوردهایی «تنهایی بهتر از نزاع کردن است» را پذیرفت و تنها عازم قطب جنوب شد تا زمستان را در آنجا به سر برد.

درسی که تجربه روزمره به ما می‌آموزد این است که همکار جور، لازم نیست در سفر یا حتی به سینما رفتن رفیق خوبی هم باشد. مردم معمولاً مصاحبانی را برمی‌گزینند که از مصاحبتشان لذت می‌برند  
از سوی دیگر بارها دیده شده است که دشواریهایی که بر سر راه یک هیئت اعزامی قرار می‌گرفته، حس همدردی افراد را تقویت می‌کرده است. این، وضع چهارکاشف دلاور شوروی در مدت نه ماهی بود که به سرکردگی پاپانین در شمال سپری کردند. همچنین دوستی صمیمانه تورهیر داهل و پنج همسفرش، که روی کلک «کن نیکمی» از اقیانوس آرام گذشتند، آنان را در سختترین و حتی غم‌انگیزترین شرایط یاری کرد.

در اوایل سال ۱۹۶۰ طوفانی در اقیانوس آرام کشتی کوچکی را از لنگرگاهش در جزایر گوریل جدا کرد و به میان اقیانوس برد. چهار سرباز شوروی یعنی آسحات زیگانشین، فیلیپ پاپلاوسکی، آئاتولی کریوچکوفسکی و ایوان فدوتوف در آن کشتی بودند. بعد از ۴۹ روز سرگردانی یک هواپیمای آمریکایی آنان را پیدا کرد و به سانفرانسیسکو برد. رفتار آنان جهان را سهوت ساخت. اما احتمالاً چیزی که بیش از همه باعث تعجب روزنامه نگاران غربی شد، یاری متقابل این سربازان شوروی در طول این دوره شکنجه بود. در اینجا برگزیده‌ای از یکی از مصاحبه‌های آنان از نظر می‌گذرد.

خبرنگار: می‌دانم مردم در چنین مواقعی رفتار انسانی خود را از دست می‌دهند، ممکن است دیوانه شوند و چون حیوان درنده رفتار کنند. شما هم لابد بر سر آخرین تکه نان و آخرین قطره آب با هم نزاع- شاید هم- جنگ کرده‌اید، این طور نیست؟

دیگانشین: در تمام مدت ۴۹ روز حتی یک کلمه خشونت‌آمیز میان ما ردو- بدل نشد. هنگامی که اندوخته آب شیرین کم شده بود هر یک از ما روزی نصف فنجان آب می‌نوشتید، و هیچ کدام حتی یک قطره اضافی نمی‌خورد. فقط روزی که

تولداناتولی کریوچکوفسکی بود دو برابر جیره معمولی به او آب تقدیم کردیم اما او آن را نپذیرفت.

خبرنگار: شما، در چنان جهنمی، واقعاً به یاد روز تولد رفیقان بودید. آقای زیگانشین آیا درباره سرگ نمی‌اندیشید؟

زیگانشین: نه، فکر می‌کردیم که هنوز بسیار جوانتر از آنیم که به آسانی تسلیم نومیدی شویم.

خبرنگار: آقای پاپلاوسکی بگوئید ببینم، برای اینکه این روزهای طولانی کوتاهتر جلوه کند چه نوع سرگرمی‌هایی داشتید؟

پاپلاوسکی: قلابهای ماهیگیری خود را تیز می‌کردیم از قوطی حلبی قلاب می‌بریدیم. طنابها را از هم باز می‌کردیم تا از آنها ریسمان ماهیگیری بتاییم. زیگانشین چراغ علامت را تعمیر کرد. بعضی وقتها من با صدای بلند کتاب می‌خواندم.

خبرنگار: نام کتاب چه بود؟

پاپلاوسکی: هاتن ادن اثر جک لندن

خبرنگار: باور نکردنی است!

فدوتوف: بعضی وقتها فیلیپ اکوردئون می‌نواخت و ما آواز می‌خواندیم.

خبرنگار: این اکوردئون تاریخی را ببینم.

فدوتوف: متأسفانه آن را خوردیم.

خبرنگار: چه؟ آن را خوردید؟

فدوتوف: خیلی ساده است. قسمتهایی چرمی داشت آنها را پاره و ریش ریش

کردیم و در آب نمک جوشاندیم، پوست گوسفند از آب درآمد. و حتی شوخی

می‌کردیم که دو نوع گوشت برای خوراک داشتیم: گوشت درجه یک یعنی چرم

اکوردئون و گوشت درجه دوم که چرم پوتینه‌های ما بود.

خبرنگار: می‌خواهید بگوئید که هنوز هم حال شوخی کردن داشتید؟ غیر

قابل تصور است. آیا خودتان می‌دانید که چه نوع مردمی هستید؟

زیگانشین: آری، مردم عادی شوروی.

شک نیست که در کشور شوروی بسیار آسانتر می‌توان گروهی برای پرواز-

های فضایی پدید آورد تا در کشورهای سرمایه‌داری. مردم شوروی سرشار از

روح همکاری هستند ولی البته علی‌رغم همه آنها هرکسی خصوصیات اخلاقی

خود را حفظ می‌کند. بنابراین در مردم گروههایی کوچک رفتار متفاوت دارند.

چند نفر آزمودنی را طی آزمایشی به مدت ۱۲۵ روز در کابینی که کاملاً

بسته و شرایط آن تا اندازه‌ای همانند شرایط پرواز فضایی بود، نگه داشتند. اینان در تمام این مدت به طور دوستانه با هم کار و زندگی کردند. در واقع این روحیه همکاری، دوستی و یاری متقابل، آنان را در فایق آمدن بر دشواریها (که اتفاقاً اندک نبودند) و انجام دادن کار مقرر کمک می‌کرد.

اما آزمایش دیگری که ۷۰ روز به طول انجامید صورت دیگری را آشکار ساخت. آزمودنیها عبارت بودند از یک پزشک ستائیسلاو بوگوروف یک مهندس لئوناد سمیریچفسکی و یک مخبر رادیو یوگنی ترشچنکو که همه آنها خاطرات روزانه خود را یادداشت کردند. در این آزمایش معلوم شد که پزشک و مهندس از نظر روانی ناسازگارند. در ساعات فراغت گاه برخوردهایی میانشان روی می‌داد. گرچه برنامه به انجام رسید اما شرکت کنندگان در آزمایش متوجه شدند که این ناسازگاری اثر روانی نامطلوبی بر رفتار همه اعضای گروه داشته است. در اینجا چند نمونه از دفتر خاطرات یوگنی ترشچنکو از نظر می‌گذرد تا تصویری کلی درباره این دنیای تنهایی ایجاد کند. وی سه هفته بعد از شروع آزمایش نوشت:

«زندگی ما آهنگ تب آلود اما یکنواختی پیدا کرده است: ساعت‌های کار، غذا خوردن، آزمایش‌های پزشکی و خواب. بندرت وقت فراغت برای ما باقی می‌ماند. با وجود این آدم احساس خستگی می‌کند. استائیسلاو لاغر شده و دور چشمانش هاله‌ای پدید آمده است. چشمان لئونارد سرخ و حالتی آشفته دارد. گاهی ظرافت معمولی صحبت از میان می‌رفت. یعنی سوء تفاهم‌های جزئی بسیار شبیه به نزاع بر سر مسائل کوچک پدید می‌آمدند.»

وی یک هفته بعد مطالب زیر را نوشت: «ساعت‌های کار، غذا خوردن، آزمایش و خواب. زمان گویی فشرده و کوتاه شده است... روزها از همدیگر قابل تشخیص نیستند. ظاهراً فشار عصبی بر ما چیره شده است، چون زود رنج شده‌ایم، و انجام دادن کارها برایمان سخت‌تر شده است. چه بسا اتفاق می‌افتاد که یکی از ما خواستار آن بود که دری را باز کند و چیز نوی را ببیند، مهم نیست آن چیز چه باشد همین قدر نو باشد. بعضی وقتها تمایلی دردآلود در ما و گویی در چشمان ما برای دیدن چیز روشن و مشخصی، حتی فقط اگر نور ساده و طیف یا دسته شعاع سرخی از افق یا آسمانی آبی رنگ باشد، پدید می‌آید. حوصله ما سررفته است.»

رابطه دوازدهمی دیگر از روی بعضی از مطالب دفتر خاطراتشان آشکار می‌شود. در اینجا آزمودنیهای یک پزشک ۴۴ ساله، یعنی دکتر س. کوکیشف بود، و یک پزشک ۲۵ ساله یعنی دکتر ا. گادریکوف. که ۴۵ روز با هم در تنهایی مشترک به سر بردند.

«روز شانزدهم. گاوریکوف: اشتهای من به طور محسوس کم شده است. و امروز اصلاً نتوانستم بخوابم. کوکیشف بیشتر از من طاقت می آورد. وی به طور کلی اعجاز می کند. دیروز بسیار مؤدب بود، خوشا به حالش. ظاهراً مقاومت او در برابر «تغییر آهنگ زیستی» بیشتر است... یک سوم سدت آزمایش سپری شده است و بعضی از نتیجه گیریها درست اند. پنج روزی که طی آنها ما به همدیگر، به اتاق و به محیط خودمان عادت کردیم از همه سختتر گذشته است. این سختی ادامه داشت تا اینکه تصویر ۴۵ روز گرفتار این وضع بودن، در ذهن ما نقش بست.»

«حس می کنم که این دفتر خاطرات دارد لذت بخش می شود، و من میل زیاد به نوشتن دارم. شاید این میل به خاطر منع شدن از ارتباط با دیگران باشد... هنگامی که شخصی بر طبق برنامه ای یکنواخت زندگی می کند به آسانی می تواند شبی را تا صبح کار کند و روز بعد بخوابد. وی حتی بدون اینکه متوجه «تغییر آهنگ زیستی» گردد به خواب می رود. غروب استراحت کرده بیداری می شود، شامش را صرف می کند تلویزیون تماشا می کند سپس به رختخواب می رود. آهنگ زیستی به او امکان می دهد در حالی که با نشاط است و احساس خستگی نمی کند به بستر برود و بخوابد. بنابراین وقتی که شخص با برنامه نوی منطبق می شود متوجه ارزش خاصه های فیزیولوژیک خود، که قبلاً از آنها غافل بوده، می شود. اکنون این خاصه ها را دچار شگفتی و هراس می کنند... یکی از آنها خواب آلود بودن از ساعت ۱۶ تا ۱۹ است.»

«روز نوزدهم. کوکیشف: جنبه های ناخوشایند رفتار رفیق من سر اصلاً ناراحت نمی کنند. در حال حاضر فقط آثاری از ناراحتی باقی مانده است یعنی از شدت و تأثیر آن نسبت به چند روز اول کاسته شده و دیگر چندان محسوس نیست... هنوز معدودی علاقه مشترک داریم که آنها عبارتند از: کار، کتاب خواندن، نوشتن خاطرات و سکوت.»

«روز بیستم. گاوریکوف: اوضاع در اتاقک ما بد نمی گذرد، صلح و آرامش کامل برقرار است. تماس زیادی با هم نداریم، حتی کمتر از لازم. و به نظر من به خاطر این نیست که از یکدیگر عصبانی هستیم. امروز ناگهان حس کردم که میل دارم در خیابان قدم بزنم.»

«روز بیست و یکم گاوریکوف: از قدرت خویشنداری کوکیشف تعجب می کنم. با اینکه ظاهراً رفیق نسبتاً غیر قابل تحملی هستم اما او یک بار هم «از کوره درزفت». به نظر می رسد که به محیط جدیدمان عادت کرده ایم. خواب ما بدتر از پیش نیست. روزها با نشاطیم و می توانیم کارهای زیاد انجام دهیم. اما



کنشهای نباتی بدن ما چنین نیستند و از منطبق شدن با شرایط نو امتناع می‌ورزند.»  
«دو بیست و چهارم. گاوریکوف: رابطه ما جالب است. هنوز نمی‌توانم به عمق آن پی ببرم. بعضی وقتها او برای من غیر قابل تحمل می‌شود، روزهای اول مخصوصاً چنین بود. اما حالا گاهی جالب هم به نظر می‌رسد. به طوری که فکر می‌کنم می‌توانم برای بار دوم داوطلب گذراندن این آزمایش با او بشوم...»

«دو بیست و چهارم. کوکیشف: در روزهای پنجم و ششم، ناله‌ها، خمیازه‌ها و هر کاری که به نظم نشانه بی‌تفاوتی و بدبختی بود، بر اعصابم چنان فشاری وارد می‌آورد که نمی‌توانستم حالت خود را با بعضی کلمات با آهنگ صدا، با رفتار یا شیوه خاص خود بیان نکنم. امید رهایی من دفتر خاطراتم بود و این راه فرار از همه هیجانهای هر روز و هر لحظه من بود. اگر این دفترچه نبود یک عبارت دور از احتیاط ممکن بود نتایج شوم به بار آورد.»

«دو بیست و پنجم. گاوریکوف: امروز ناگهان میل شدیدی به قدم زدن در خیابان و تماشای درختان در خود احساس کردم، و اگر حالا چنین نکنم نصف تابستان را از دست می‌دهم...»

«کوکیشف می‌گوید که احساس هلاکت و نیرومندی می‌کند، اما کمتر از من خمیازه نمی‌کشد. آیا تظاهر می‌کند؟ من که هنوز از کارهایش سردر نمی‌آورم. تماس ما بسیار کم است. تا آنجا که به کار ما مربوط است با هم کنار می‌آییم اما بعد از آن این قدرها با هم سازگاری نداریم. اگر زندگی در منزل هم بدین منوال بود مدتها پیش با او دعوایم شده بود. پیش از این متوجه این خصوصیت رفتار خود نبودم، اما کوکیشف تصور می‌کند که چنین است...»

«نمی‌خواهم در این سفینه نوح دعوا کرده باشیم. من به اتاق خودمان به دیوارهای کسل کننده و سبز رنگ پریده بدون روکش آن تاحدودی عادت کرده‌ام... ناگهان احساس کردم که میل دارم سیگار بکشم. وقتی که این راه به کوکیشف گفتم اظهار داشت که این زیاده روی است. نمی‌تواند منظور مراد را کند. با وجود این تکرار می‌کنم که این بار هم او را تحمل می‌کنم. اگر شده به خاطر این که تن دادن به یک بلای آشنا آسانتر از جستجوی بلای تازه است... و او شخصی است که می‌توان با او کار و زندگی کرد. تأثیر آزار دهنده اش بر روحیه در حدود مجاز است...»

«...دکتر بمبارد درست می‌گفت که بزرگترین اشتباهش شمردن روزها بود. در هر روزی یک تاسه ساعت هست که طولانی جلوه می‌کند و معمولاً در این ساعتهاست که آدم احساس دلتنگی می‌کند یا درباره خانوادهاش فکر می‌کند یا

همین قدر نمی‌خواهد هیچ کار بکند. اما با همه اینها روزها می‌گذرند، و جالب این است بسیار زود فراموش می‌شوند. مثلاً به یاد ندارم دوروز پیش چه روی داده‌است. این هفته مخصوصاً به سرعت گذشته است.»

«بدون تردید آزمایش اتاق سکوت را به تنهایی اجرا خواهم کرد، بخصوص که حالا می‌دانم به چه ترتیب است.»

«دو بیت و نهم. کوکیشف: همه خصوصیات شخص یعنی خوی، ادراک، رفتار و ظرفیت کار کردن او دگرگون می‌شوند. آدم این وضع را به یاد نمی‌آورد باور هم نمی‌کند مگر آنکه فوراً آن را یادداشت کرده باشد (مثلاً بعضی وقتها به یاد نمی‌آورم که روز پیش شام‌ما چه بود)»

«دو سی‌ام. گاوریکوف: ... خوب تا کنون یک ماه از مدت توقف مادر اتاق سکوت سپری شده‌است. چه باید درباره آن بگویم؟ دوره نسبتاً قابل تحملی است، و گذراندن آن به‌نظم آسان‌آمد. دشوارترین روزها سه‌چهار روز اول بود و از روز دوازدهم تا هیجدهم. حالا زندگی وارد مسیری عادی شده‌است.»

«به‌طور کلی هنوز روابط ما برای من روشن نیست. امروز به‌نظم آمد که شبیه رابطه دو رویینسون کروزو بعد از توافق باهم است. معمولاً با هم بحث نمی‌کنیم. به‌صحبت‌های غیرلازم هم نمی‌پردازیم. در واقع صحت کردن ما با هم به‌طور کلی کم است. شاید سلیقه‌های ما متفاوت باشد. که علت مهم آن اختلاف سن است. اما مطمئناً میل دارم یک دوره یکماهه دیگر با او به‌سر برم. این یک واقعیت است. زیرا اکنون می‌دانیم که کدامان تن به چه چیزی می‌دهد تا زندگی به‌طور طبیعی پیش رود و ما را قادر سازد که به‌طور طبیعی و ثمربخش کار کنیم. یک بار هم باهم برخورد نداشتیم.»

امروز به‌نظم آمد که خوب است دست‌گل کوچکی روی میزبان قرار دهم.»

«دو سی‌دو. گاوریکوف. بنسایر شش هدایت من سیفر است می‌گوید فراموشی چیز عجیبی است. دیروز توانستم شام شب پیش را به یاد آورم بنابراین فراموشی پدیده‌ای است مستمر. روزهایی که می‌گذرند از خاطر محو می‌شوند. سیفر را بدون شتاب و با دقت بی‌سابقه‌ای مطالعه می‌کنم. احساس‌های مشترک بسیار با آن پیدا می‌کنم گرچه شرایط کاملاً متفاوتند، با وجود این فراموشکاری همانند است. روزهای گذشته منتزع می‌شوند. اما در مورد من غذا چندان مهم جلو نمی‌کند. برعکس به‌نظم کتاب بهترین وسیله برای طرف شدن با بی‌حوصلگی و بی‌تفاوتی است. کتاب دوست داشتنی است.»

امروز سعی کردم جزئیات اثاث اتاق خودمان را به یاد آورم اما موفق

نشدم. در مورد زمان من و او توافق داریم. به نظر می‌رسد که زمان می‌گریزد. گویی در مغاکی فرو می‌افتد. به یاد ندارم چه بود فقط ناپدید می‌شود.»

«روزی و ششم. گاوریکوف: آنچه که احتمالاً از همه خوش آیند تراست این است که زمان با چنین سرعت شگفت‌انگیزی می‌گذرد. گذشته از چند ساعت عجیب بی‌تفاوتی - که خیلی زیاد نیستند. دیگر کاری که می‌کنیم - یعنی کتاب می‌خوانیم، بیکار می‌نشینیم یا ورزش می‌کنیم - همیشه به نظر می‌رسد که زمان فرار می‌کند. و این امر مایه خوشحالی است.»

این مثالها نشان می‌دهند که بستگیهای افراد گروه ممکن است گوناگونی بسیار داشته باشند. اما معمولاً دونوع بستگی مشخصترند. یکی بستگی شغلی که مردم را به هم نزدیک می‌کند، زیرا کارهای همگانی معینی انجام می‌دهند. و دیگری بستگی شخصی است که بر مبنای تمایل یا انزجار و مجذوب شدن یا متنفر بودن است.

تحقیقات به عمل آمده نشان داده‌اند که بی‌ثبات‌ترین گروهها آنهایی هستند که بستگیشان به خاطر هدف یا مأموریت مشترک است (گروه اعتباری) و اگر بستگی گروهها تنها بر مبنای هدفی مشترک نباشد بلکه اساس آن ذوق تمایل و دوستی متقابل باشد (گروه وابسته) مستحکمتر خواهد بود. مختصراً آنکه پایدارترین گروهها وقتی به اصطلاح یکپارچه هستند، که اساس آنها علاقه‌های مشترک و سازگاری روانی - فیزیولوژیک است. چنین گروهی نه تنها انعطاف‌پذیری زیاد نشان می‌دهد بلکه می‌تواند عاداتها و سلیقه‌های شخصی را اصلاح کند و بهبودشان دهد. و این از همه مهمتر است.

آنتون ماکادنکو دانشمند شوروی به وسیلهٔ آزمایش بیسابقه اجتماعی - آموزشی ثابت کرده است که یک گروه پایدار تأثیر تربیتی قابل توجهی بر افراد خود دارد. اما چنانکه از کتاب وی به نام «قرانهٔ آموزشی برمی‌آید حتی در چنین شرایط نیز برخوردهایی پیش می‌آیند که منشأ اختلاف بین افراد می‌شوند. و ممکن است فرد را با گروه ناسازگار سازند.

روانشناسی گروهی مورد مطالعه دقیق قرار گرفته است. اصول بسیاری در شرف پدید آمدنند که باید راه را برای انتخاب سرنشینان سفینه‌های چند نفره سفرهای فضایی دور هموار کنند. حتی در حال حاضر معلوم شده است که آنانکه برای چنین سفرهایی برزیده می‌شوند نه تنها باید برای پرواز آموزش ببینند بلکه ساعات فراغت خود را نیز بایستی با هم بگذرانند و آشنایی کامل با هم پیدا کنند.

همهٔ این تحقیقات به روانشناسان متخصص روشهای آموزشی و پزشکان

امکان می دهند که، سازگاری روانی - فیزیولوژیک گروهی را تعیین کنند، گروه را آموزش دهند و میان افراد آن بستگی ایجاد کنند و درعین حال آنانی را که ناسازگارند و نتیجتاً باید از پرواز منع شوند متمایز سازند.

همه کس نمی‌تواند فضا نورد شود. اما این بدان معنی نیست که برای فضا نورد شدن باید فردی خارق‌العاده بود. فضانوردان مردمانی شجاع با ثبات و با اراده و واجد همه خصایل آدمی‌اند، اسیر همه عواطف (هیجانان) انسانی هستند و تحت تأثیر شادی، غم، نگرانی و لذت قرار می‌گیرند. گاه هیجان، قدرت روحی شخص را برمی‌انگیزد، و بدو کمک می‌کند که از عهده کاری غلبه‌ناپذیر برآید. گاه نیز اثر معکوس دارد. بدین معنی که اراده و نیروی فکری شخص را تحلیل می‌برد و او را به فردی بی‌تصمیم و ناتوان تبدیل می‌کند. پروازهای مداری و آزمایش‌های متعددی که در زمین انجام گرفته‌اند نشان داده‌اند که کار فضا نورد مانند کار خلبان متضمن فشار عصبی بسیار است و نیازمند اراده قوی و قدرت تسلط بر هیجانهای خود است. بنابراین پرورش فضایل اخلاقی و قدرت اراده در آموزش فضانوردان مزیتی است.

### رو در روی خطر

پروازهای فضایی خرمی از اکتشافات علمی فراهم آورده‌اند. این اکتشافات ما را با پدیده‌هایی کاملاً نو و غیر منتظره آشنا می‌سازند و بی‌شک رضایت خاطر و تحسین را برمی‌انگیزند. ضمناً هیچ یک از پروازهای فضایی خالی از خطر نیست. واقع امر این است که در حال حاضر هر پروازی در حکم پرواز آزمایشی است و موفقیت در آن صد درصد نیست.

پروفسور سربرنارد لولول مدیر رادیو تلسکوپ جودرل بنک انگلستان درباره مخاطرات پروازهای فضایی اظهار داشته است که در این شرایط، خطر به قدری زیاد است که شجاعت خارق‌العاده و بی‌سابقه لازم است. وی می‌افزاید روسها و

و امریکاییها صاحب چنین شجاعت خارق العاده شده‌اند. اما باید در نظر داشت که اگر خطر قرار گرفتن در مدار زمین بسیار زیاد است، خطر فرود آمدن در ماه و بازگشت به زمین مطلقاً غیر قابل تخمین است. وی می‌افزاید، که سرعت سفینه‌ای فضایی که به‌ماه نزدیک می‌شود در حدود ده هزار کیلومتر در ساعت خواهد بود. بنابراین زمان روشن کردن موشکها باید با چنان دقتی تعیین شود که سرعت سفینه هنگام ورود به مدار ماه و در فاصله ۱۰۰ تا ۱۷۰ کیلومتری سطح آن کاهش یابد. اگر سفینه هنگام بازگشت به زمین باز اویه‌ای بسیار بزرگ به لایه‌های جو زمین وارد شود می‌سوزد و اگر زاویه آن بسیار کوچک باشد از جو زمین فرار می‌کند و برای همیشه در فضا سرگردان می‌شود.

اندریان نیکولا یف در جریان بازگشت به زمین هیجانهای خود را چنین شرح می‌دهد: «سوختن سفینه هنگام ورود به جو زمین پدیده بسیار جالبی است. شعله‌های آتش که در بیرون دریاچه‌ها زبانه می‌کشند دیده می‌شوند و صدای خرد شدن چیزهایی به گوش می‌رسد. نمی‌توان نگران این نبود که، نکند تکه‌ای از پوشش سفینه جدا شود. اما چون من از طرح سفینه آگاه بودم، گرفتار این قبیل تردیدها نشدم و به خود گفتم، نباید نگران بود، بگذار بسوزد، فرود آمدن آن طبیعی است»

شک نیست که این گزارش گواه قدرت خویشتن‌داری بسیار زیاد فضانورد است. و نیز این موقعیت درست یکی از موقعیتهایی است که نیازمند کوششی ارادی برای فرونشاندن نگرانیهای به‌مورد و برای ارزیابی چیزی است که در حال وقوع است. اگر کسی نتواند بر ترس خود پیروز شود ممکن است دست و پای خود را گم کند و سراسیمه گردد و از انجام وظایف خود درماند.

نااستواری عاطفی و فقدان آموزش روانشناختی<sup>۱</sup> سبب می‌شود که متصدیان دستگاههای فضایی تحت تأثیر چنان فشاری عاطفی و عصبی قرار گیرند که اثر مرگبار بر نحوه کار آنان بگذارد.

در جریان جنگ جهانی دوم متصدیان دستگاهها برای نخستین بار در برابر وسایل الکترونی قرار گرفتند. بنابراین کار آنان بغرنجتر شد. زیرا ناگزیر بودند در آن واحد چند کار انجام دهند. دیده شد که به‌هنگام فشار عصبی شدید، از قبیل ترس از حمله دشمن، مرتکب اشتباههای بزرگ می‌شدند؛ محاسبه‌های مهم را فراموش می‌کردند؛ محاسبه‌ها را غلط انجام می‌دادند و نمی‌توانستند رویدادها را با آرامش ارزیابی کنند.

عملیاتی چون سوختگیری در پرواز نیز با فشار عصبی زیاد همراه است. در این موقع خلبان باید مانور کاملاً دقیقی انجام دهد تا هواپیما وضع لازم برای سوختگیری پیدا کند وگرنه ممکن است تصادم هوایی پیش آید. در چنین مواقعی تغییرات فیزیولوژیک خاصی در خلبانان دیده می‌شود. تعداد ضربان نبض خلبانان ورزیده به ۱۴۵ تا ۱۶۰ در دقیقه و در خلبانان کارآموز به ۱۸۰ بار یعنی ۲ تا ۲/۵ برابر طبیعی هم می‌رسد. همچنین عده تنفس به ۳۶ و ۵۰ در دقیقه (۲/۵ تا ۳/۵ برابر طبیعی) بالا می‌رود.

پروازهای فضانوردان امریکایی نشان داده‌اند که نزدیک شدن و اتصال سفینه‌ها در مدار، مانورهایی بسیار پیچیده‌تر از سوختگیری در پروازند. زیرا فضانورد باید به دست خود سفینه خود را کنترل کند تا به مرکبی که بدنبال آن است نزدیک گردد. هر قدر دو سفینه به هم نزدیکتر می‌شود سرعت نسبی آنها باید کمتر شود تا اتصال بدون تصادم صورت گیرد. بدیهی است باید جهت یابی سفینه و مرکبی که منظور متصل شدن به آن است سطوری باشد که واحدهای اتصال رویه‌روی هم قرار گیرند و این خود مانور بسیار دشواری است. باید به خاطر داشت که قوانین ائرودینامیک<sup>۱</sup> در فضا قابل اعتبار نیستند. زیرا کوتاهترین راه نزدیک شدن به جای آنکه یک خط راست باشد غالباً یک منحنی مخصوص خواهد بود. از این گذشته در فواصل دور از زمین لازم است از دستگاه مختصاتی استفاده کرد که با دستگاههای مختصات معمولی که در زمین مورد استفاده قرار می‌گیرند متفاوت است.

وقتی که فرصت کم باشد نیز شخص تحت تأثیر فشار عاطفی قرار می‌گیرد. خلبان درجه یک ارتش ن. شتوئخین در این مورد چنین نوشته است:

« هنگامی که خلبان لوگوودی به نزدیک میدان فرودگاه رسید روی داش‌برد او چراغ قرمزی روشن شد که نشان می‌داد که سوخت تقریباً تمام شده است. در اصل چیز غیر عادی روی نداده بود و خلبان هنوز چند دقیقه فرصت پرواز داشت و می‌توانست هواپیمای خود را سالم فرود آورد. اما منظره چراغ قرمز خون‌سردی را از او سلب کرده بود و در حال فرود فراموش کرده بود وسیله فرود را خارج سازد. افسر مأمور تمرین پرواز بدو دستور داد که برداشت دیگری بکند اما خلبان متوجه دستور او نشد و می‌کوشید که فرود آید. معهذاً برداشت دیگری کرد زیرا از باند فرود دور شده بود»

---

۱. Aerodynamics. بخشی از علم مکانیک است که درباره خواص و آثار

مکانیکی هوا تحقیق می‌کند - م.

« در ارتفاع ۸۵ تا ۱۰۰ متری ۱۸۰ درجه به سمت راست چرخید تا در خلاف جهت باد قرار گیرد. اما چون زیاد به سمت چپ باند رسیده بود شروع کرد به طرف راست چرخیدن و به طور مورب نسبت به باند فرود در هوا سر خوردن.»

شتوخین می‌افزاید، « من در فرودگاه ناظر این پرواز بودم. در وهله اول حیرت زده بودم و سپس به وحشت افتادم. فکر می‌کردم که این مرد را چه می‌شود. حرکات او چنان بی‌ربط بود که گویی نخستین بار است که سوار هواپیما شده است.»

خلبان نامبرده به هیچ فرمانی گردن نمی‌نهاد و به پرسشهای افسر مأمور تمرین پرواز پاسخ نمی‌داد. وسیله فرود هواپیما جمع شده بود، و هواپیما به طرز عجیب و غیر عادی در هوا سر می‌خورد و در عین حال صعود می‌کرد. ظاهراً به کلی از کنترل خارج شده بود. فقط در نتیجه خویشتن داری متانت و ثبات فوق‌العاده افسر مأمور تمرین بود که جان خلبات نجات یافت.

در مواقع اضطراری مثلاً وقتی که بر اثر بروز نقصی در دستگاه خود کار ناگزیر باید فرود سفینه را بادست کنترل کرد فشار عاطفی فضاورد کمتر از آنچه که بیان شده نیست. اما اندکی بیدقتی در توجیه وضع سفینه هنگام روشن کردن موشک سبب نمی‌شود که سفینه در مداری قرار گیرد که دیگر نتواند از آن به زمین بازگردد. حتی اگر مانور جهت‌یابی صحیح، اما کند باشد ممکن است سفینه در منطقه نامعلومی (کوه، جنگل، اقیانوس یا بیابان) بر زمین بنشیند.

چنانکه قبلاً در جریان فرود واسخود II گفته شد یکی از فرامین رسیده از زمین نتوانست دستگاه جهت‌یابی خود کار سفینه را به کار اندازد. در این موقع به فرمانده سفینه، بلیایف، اجازه داده شد که فرود آن را به دست خود کنترل کند. وی بعد از آنکه موقعیت را ارزیابی کرد، مانور جهت‌یابی را انجام داد و در موقع معین موشک را روشن کرد.

بلیایف در تمام مدت مانور در سایه تجربه زیادش آرام و با اعتماد کار می‌کرد. او به عنوان یک خلبان درس خوبی در زمینه شجاعت گرفته بود و بارها مجبور شده بود که در شرایط غیرعادی و ناساعد کار کند.

یکبار بلیایف جانشین فرمانده اسکا دران شده بود و گروهی هواپیما را از جزیره‌ای به خشکی هدایت می‌کرد. هنگامی که بالا ی دریا پرواز می‌کرد، ناگهان در موتورهای هواپیما اشکالی پدید آمد. هواپیما به طور محسوس ارتفاع خود را از دست می‌داد. بلیایف اوج می‌گرفت اما موتور قدرت کافی نداشت یعنی سوخت آن آشکارا کم بود. اما دستگاه نشان می‌داد که در مخزن آن سوخت



زیاد هست. پس به علتی سوخت کافی به موتور نمی‌رسید. خلبان دسته تلمبه سوخت را به دست گرفت. موتور به فعالیت افتاد و دیگر ارتفاع هواپیما کم نشد. بلیایف در حالی که دست چپش روی فرمان بود با دست راست خود تلمبه سوخت می‌زد. هرکس این پرواز را می‌دید آن را پروازی عجیب می‌پنداشت. هواپیما گاه به این سوی و آن سوی نوسان می‌کرد. زیرا شک نیست که حفظ تعادل هواپیما بایک دست درحالی که همه بدن به شدت به جلو و عقب می‌رفت کار آسانی نبود. طولی نکشید که دست خلبان بیحس شد و دیگر به فرمان او نبود. اما او همه نیروی خود را متمرکز کرد و به تلمبه زدن ادامه داد. زیرا این تنها فرصت او بود. وقتی که سرانجام بر زمین نشست و از هواپیما خارج شد دستش به کلی بیحس و آویخته بود و نمی‌توانست آن را حرکت دهد.

یک بار دیگر هنگامی که بلیایف بالای دریا پرواز می‌کرد ناگهان هوا متقلب شد. او که کار مقرر خود را انجام داده و به فرودگاه خود نزدیک می‌شد دید که ابرها قتل کوهها را دربر گرفته‌اند و غباری زمین را پوشانده است. برای نشستن در فرودگاه مهارت خاصی لازم بود. گرداگرد فرودگاه تپه‌هایی وجود داشتند که فرود دورانی را در هوای ناساعد خطرناک می‌ساختند. بنابراین کنترل زمینی به بلیایف دستور داد که فرود مستقیم انجام دهد.

به طوری که بلیایف بعداً گفت فرصت اندیشیدن کم بود. از این رو او چ گرفت و فرمان را عقب کشید و سپس آن را از پهلو برای انجام مانور فرود فشار داد. آنچه که در آن لحظه فکرمی کرد این بود که: «تپه‌ها کجا هستند! نباید به آنها برخورد کرد.» در مدتی کمتر از یک ثانیه تمام منطقه فرودگاه را مجسم کرد. «با سرعت کنونی من، سه ثانیه پرواز است. سپس چند ثانیه در امتداد مستقیم...» معلوم شد که محاسبه او برحسب کسرهای ثانیه انجام گرفته بود. گرچه او نه زمین را دید و نه تپه‌ها را اما توانست همه صحنه را مجسم کند. طرز تفکر او منظم و دقیق بود.

گرچه دقیقه‌ای پیش هوای کابین سنگین شده بود، بلیایف برای یک لحظه برودتی در ستون مهره‌هایش احساس کرد وی اکنون می‌بایست وارد دره‌ای شود و تپه‌ها را دور بزند. به کرومومتر نظری انداخت و آخرین پرواز را انجام داد. در این حال بلیایف نیروی موتور را کم کرد و فرمان را اندکی جلو برد. هواپیما شروع به پایین آمدن کرد. وی توانست چراغهای قرمز فرودگاه را از خلال پرده‌ای ببیند. بیست فرودگاه را به زحمت می‌دید اما وی توانست احساس کند که دارد به آن نزدیک می‌شود. سرانجام تکانی که مدتی در انتظارش بود

احساس شد و چرخهای هواپیمایش روی زمین غلتیدند و ماجرا به پایان رسید. فضانوردان آمریکایی نیز که اسید دارند به وسیلهٔ آپولو به ماه فرودآیند با محدودیت سخت زمان روبه‌رو خواهند شد. اینان درنظر دارند که فرود سفینه‌را برسطح ماه به‌دست خود کنترل کنند. به این ترتیب فضانوردان باید موضع فرود را انتخاب کنند. به‌مدول ماه نشین خود وضعی عمودی (درحالی که کپسول ماه نشین روبه روی سطح ماه است) بدهند، قدرت موتور جت را رفته‌رفته کم کنند و— درست پیش از رسیدن به سطح ماه — موتور را کاملاً متوقف دارند تا نشست آرام برسطح ماه تضمین شود. وبنابر محاسبه‌ای که می‌کنند همهٔ این کارها باید در شرایط مساعد فقط ۷۵ ثانیه بطول انجامد.

درمواقع اضطراری که به راستی باید آنآ تصمیم‌گرفت و عمل کرد، نقش قدرت اراده افزایش می‌یابد.

واقعه‌ای که خلبان آزمایشی برجسته و قهرمان اتحاد شوروی ام. گلای در کتاب خود به‌نام «درآسمان امتحان شده است» شرح داده دراینجا از نظر می‌گذرد. دراین واقعه هنگامی که وی داشت هواپیمای لادوچکی ن ۵۰ را امتحان می‌کرد موتور آن «از کار افتاد».

«از همه مهم‌تر آنکه، شعلهٔ بلندی از زیر کاپوت به بیرون جهید و می‌رفت سایبان جایگاه خلبان را به سرعت فراگیرد. در همان حال دود آبی زنده‌ای از زیر جایگاه خلبان بیرون می‌زد.»

«وضع به وخامت می‌گرایید. زیرا حریق در حین پرواز. بدترین رویدادی است که در «جزیره» کوچکی از چوب و فلز که میان آسمان و زمین شناور است و در مخازنش صدها لیتر بنزین سوخت هست، اتفاق می‌افتد.»

«منظرهٔ دیدنی هوایی دیگری بار دیگر با همهٔ زیباییش در حال وقوع بود.»

«مقیاس زمان در این حال، چون در هر موقعیت بحرانی دیگری، گویی از هم

می‌پاشید، و تابع نوعی شمارش مضاعف، عجیب می‌گشت. هرثانیه‌ای گنجایشی شگفت انگیز پیدا کرده و دیگرمرزی نمی‌شناخت و تا آنجا که لازم بود گسترش می‌یافت.—چه کارها که در این قبیل مواقع نمی‌توان انجام داد! احساس می‌شود که زمان از جریان بازمانده است. اما دراصل چنین نیست و این اثر شمارش مضاعف است که سبب می‌شود شخص در این لحظهٔ خالی و کسل‌کننده احساس نکند، و هیچ‌گونه میلی برای درجریان زمان بودن درخود احساس ننماید. برعکس زمان او را تحت فشار قرار می‌دهد! اما زمان نه تنها متوقف نمی‌شود بلکه تندتر از معمول می‌گریزد. کاش اشخاص می‌توانستند بدون یک اسراف وقت

و بدون کم کردن به بهترین صورتی از آن استفاده می کردند.»  
 «با حرکاتی تقریباً خودکار- در مدتی بسیار کم از مدت لازم برای شرح  
 واقعه - از نیروی موتور کاستم و سویچ را بستم شیر فلکه سوخت اضطراری را  
 بستم، کنترل ملخ را به حداقل گردش رساندم و بایک دور زدن سریع به سوی  
 فرودگاه چرخیدم.»

خلبان با کوششی خارق العاده هواپیمایی را که در شرف انفجار و متلاشی  
 شدن بود با موفقیت بر زمین نشانند و بدین ترتیب در لب پرتگاه هواپیمای آزمایشی  
 را از خطر نابودی نجات داد. از این قبیل موارد دربارهٔ دلیری خلبانان شوروی  
 فراوان است. اما موارد بسیار نادری هم هست که خلبان سرعت انتقال خود را از  
 دست می دهد و دست به کارهای فاجعه آمیز می زند. در یک سانحهٔ هوایی،  
 هواپیمایی که علاوه بر خلبان دو سرنشین دیگر داشت آتش گرفت. خلبان بیرون  
 پرید و با چتر نجات سالم بر زمین نشست اما دو سرنشین دیگر، گرچه به صندلیهای  
 پرتاب کننده مجهز بودند، کشته شدند. خلبان به هنگام بازجویی ادعا کرده بود  
 که پیش از بیرون پریدن به آنها علامت داده است و چند دقیقه هم انتظار کشیده،  
 ولی جوابی از آنان دریافت نکرده است. اما بعداً معلوم شد که میان علامت دادن  
 خلبان و بیرون پریدن از هواپیما چند ثانیه بیشتر نگذشته بود و سرنشینان طبیعتاً  
 فرصتی برای آمادهٔ پرتاب شدن نداشتند. فشار عصبی شدید، احساس زمان را در  
 خلبان مختل کرده و سرانجام به از دست رفتن دو نفر انجامیده بود.

هنگامی که از عواطف خلبانان و فضانوردانی که رودرروی خطر قرار می گیرند  
 صحبت می کنیم میل نداریم که در خواننده این احساس ایجاد شود که  
 نمایندگان این فن عقده های ترس یا نگرانی دارند. بلکه برعکس عواطف آنان  
 پیش از هر پروازی یا در جریان آن پیچیده و متنوع است. بدین معنی که میل  
 طبیعی به کشف مجهولات احساس وظیفه و مسئولیت دربارهٔ مأموریتشان و شور و  
 نگرانی را با هم می آمیزند. این عواطف تحریک آمیز گاه جانسپین هم دیگر می شوند  
 و گاهی همزمان، و به صورتی متناقض بروز می کنند.

یکی از نگارندگان کتاب حاضر که نخستین پرواز مداری را انجام داده است  
 مخصوصاً از اینکه این مأموریت به او محول شده بود بسیار شادمان بود. وی در  
 سخنرانی پیش از پروازش چنین اظهار داشت:

«دوستان عزیز: دوستان آشنا و ناشناس، هم میهنان، مردم همه کشورها و  
 مردم همه قاره ها!

چند دقیقه دیگر کشتی فضایی نیرومندی مرا به فضای دور جهان خواهد

برد. من در این دقایق آخر چه می‌توانم با شما بگویم؟ همه زندگی من به نظر من لحظه زیبایی جلوه می‌کند. همه کارهایی که کرده‌ام و همه تجربه‌هایی که اندوخته‌ام به خاطر این لحظه بود. می‌توانید تصور کنید که اکنون که زمان امتحان، امتحانی که این همه مدت و با این همه شور برایش آماده شده‌ایم، تا به این حد نزدیک شده است، بیان احساس من چقدر برایم دشوار است. صحبت از احساس من در لحظه‌ای که از من خواسته شد که نخستین پرواز فضایی تاریخ را انجام دهم سودی ندارد. چون نمی‌دانم چه نوع احساسی بود. آیا احساس شادی بود؟ نه تنها شادی نبود. غرور بود؟ نه فقط غرور نبود. بی‌اندازه خوشحال بودم از اینکه نخستین فردی هستم که به فضا می‌روم و تنها در این نبرد بیسابقه با طبیعت قرار می‌گیرم. آیا ممکن بود رؤیایی از این شیرینتر داشته باشم؟»

«سپس به فکر مسئولیت عظیمی افتادم که بر عهده گرفته بودم. زیرا نخستین فردی بودم که آنچه که رؤیای نسلها بوده به انجام می‌رساندم. نخستین فردی بودم که راه را برای بشریت در فضا هموار می‌کردم. آیا می‌توان کاری پیچیده‌تر از این کار، که نصیب من شده است پیدا کرد؟ این مسئولیت به خاطر دهها نفر از مردم یا حتی برای گروه بزرگی از مردم نیست. مسئولیتی است که در برابر همه مردم شوروی در برابر تمام بشریت و در برابر حال و آینده آن است. اگر می‌بینید که من با وجود این، تصمیم به انجام پرواز گرفته‌ام برای این است که یک کمونیستم و تکیه‌گام قهرمانیهای بی‌نظیر هم‌میهنان شوروی است. خوب می‌دانم که باید نیروی اراده‌ام را متمرکز سازم تا مأموریتم را به بهترین صورتی انجام دهم. برای اینکه از عهده مسئولیت خود در برابر حزب کمونیست و در برابر مردم شوروی برآیم با تمام قدرتمت خواهم کوشید.»

«آیا از اینکه عازم پرواز فضایی هستم خوشحالم؟ طبیعتاً. حقیقت است که در هر زمان و در هر عصری شرکت در اکتشافات بزرگ برای مردم بزرگترین خوشحالی محسوب می‌شد.»

«می‌خواهم این نخستین پرواز فضایی را به جامعه کمونیست، به جامعه شوروی و جامعه جهانی تقدیم کنم.»

«چند دقیقه بیشتر به پرواز نمانده است. با شما دوستان عزیز، همچنان که مردم به هنگام آغاز یک سفر دور از همدیگر خداحافظی می‌کنند، خداحافظی می‌کنم. بسیار مایلم که همه شماها را، آشنایان و نا آشنایان دور و نزدیک را در آغوش بگیرم!»

«به امید دیدار نزدیک!»

چنانکه می‌دانیم عواطف مسرت‌بخش همیشه اشخاص را نیرو می‌دهند و فعالیت آنان را تشدید می‌کنند. اما عواطف دیگری هم هستند که ممکن است تأثیری آزار دهنده بر فکر آدمی داشته باشند و رفتار او را تحت تأثیر قرار دهند و او را در برابر مخاطرات آبی ناتوان و بیچاره سازند. این که ممکن است به طریقی بر مغز اثر کرد و عواطف را محدود ساخت یا به کلی از میان برد نظریه‌ای است که بارها عنوان شده است.

در مرکز تحقیقات دانشگاه اتلانتا در ایالت جورجیا گروهی از دانشمندان به تحقیق روی ابزارهای اشتغال دارند که خود آن را تحریک‌کننده مغز از دور می‌نامند، و به اندازه‌ای کوچک است که می‌توان آن را زیر پوست سر جای داد. با استفاده از این ابزار الکترونی می‌توان علامتهایی را از فرستنده‌ای دور به مغز شخصی رساند و بدو دستور داد که بخواهد، بیدار بماند یا غذا بخورد. در حال حاضر این آزمایشها روی میمون‌ها انجام می‌گیرند اما به نظر بسیاری از محققان ناسا تحریک‌کننده از دور وسیله خوبی برای کنترل رفتار فضاوردان است. اینان عقیده دارند که می‌توان به وسیله ایستگاههای رادیویی زمینی فضاوردان را وادار کرد که بخوابند، غذا بخورند، تنها بایشان را از یاد ببرند، و آنرا از خطر آگاه گردند. این ابزار نه تنها دورنمایی از کنترل عواطف را نشان می‌دهد بلکه می‌تواند مردم را به کلی فاقد آن سازد.

اما تصور زندگی بدون عواطف ما را به یاد ماشینهای مصنوعی بیروح می‌اندازد که از هرگونه احساس دوستی، دلسوزی، عشق، نفرت، شادی، و از محدوده عواطفی که بدون آنها زندگی آدمی مطلقاً غیرقابل تصور است، محروم‌اند.

### عواطف قوی

و.ا.لنین در یکی از آثار فلسفی خود می‌نویسد: «اشیاء خارج از ما قرار دارند. ادراکات و اندیشه‌های ما تصاویر آنها هستند.»

عواطف مانند دیگر فرایندهای روانی از تأثیر پدیده‌هایی که به راستی وجود دارند بر سلسله عصبی ما منشأ می‌گیرند. اما ادراکات و اندیشه‌ها و جهان واقعی اشیاء و پدیده‌ها را با خصوصیات و قوانینشان منعکس می‌کنند و حال آنکه عواطف، منعکس‌کننده پدیده‌های زندگی واقعی از نظر بستگی‌شان با برآوردن نیازهای گوناگون آدمی‌اند.

می‌توان در رفتار هر جاندار دو مرحله تشخیص داد: ۱ - مرحله پیدایش نیازها و تمایلات ۲- مرحله ارضای آنها.

نیازها و خواسته‌های آدمی را می‌توان به نیازهای زیستی که از اجداد حیوانی او به ارث رسیده‌اند و نیازهای اجتماعی که در جریان رشد تاریخی پدید آمده‌اند، تقسیم کرد.

پیدایش نیازهای زیستی به حالت جاندار و به محیط او وابسته است. مثلاً هنگامی که موازنه آب و نمک خون بر هم خورده باشند مراکز مخصوصی در مغز تحریک می‌شوند و در نتیجه شخص احساس تشنگی می‌کند. نیز هنگامی که دمای محیط پایین می‌آید شخص احساس سرما می‌کند. تشنگی، گرسنگی، سرما، درد و دیگر احساسهای نظیر عواطفی هستند که تغییرات واقعی حاصل در بدن و در محیط را منعکس می‌سازند.

نیازهای اجتماعی عبارت از میل به معاشرت با دیگران، میل به کارکردن، به کسب معرفت، به درک کارهای هنری و به دفاع از مبهن خود است.

نیازهای اجتماعی مانند نیازهای زیستی با عواطفی ذهنی همراه است که شخص را به فعالیت برای ارضای آنها و می‌دارد.

احساسها با عواطف ارتباط مستقیم دارند و نشان دهنده ایستادگی شخص نسبت به محیطش هستند.

دوفرد را در نظر بگیریم که هر دو در برابر غذایی مطبوع و خوشمزه قرار دارند. این غذا در ذهن هر دوی آنها تصویری همانند پدید می‌آورد که به بیان فلسفی «انعکاسی است از یک شیء واقعی در جهان خارج» اما در شخص گرسنه منظره غذا و عواطف مطبوع و خوشایندی (به انتظار غذا بودن) ایجاد می‌کند و حال آنکه واکنش شخص سیر به منظره غذا بیتفاوتی یا حتی اندکی انزجار خواهد بود.

احساسها، که انعکاسی از ایستار ذهنی فرد نسبت به پدیده‌های جهان پیرامونند، ما را برمی‌انگیزند تا بر این جهان اثر کنیم. بدین ترتیب در عواطف نیز، مانند کارهای ارادی، طبیعت فعال انعکاس ذهنی دیده می‌شود. آدمی نه تنها جهان را ادراک می‌کند بلکه بر آن تأثیر نیز دارد و به تناسب نیازهای خود و هدفهایی که خود آنها را وضع کرده است به آن شکل تازه می‌دهد. فردریک انگلس بر فعال بودن خصوصیت ادراک و احساسها تکیه می‌کند و می‌نویسد، که «اراده یا از روی هوس تعیین می‌شود یا از روی تفکر».

هنگامی که شخص نیازهای خود را برآورده می‌سازد احساس رضایت، لذت و حتی شغف می‌کند. اما چنانکه کارل مارکس اشاره می‌کند تا زمانی که شخص نیاز خود را ارضا نکرده باشد خاطر او از آن نیاز و در نتیجه از خویشتن افسرده است.

اینکه مغز آدمی شامل سلولهای عصبی مخصوصی است که تحریک آنها سبب احساسهای خوشایند یا ناخوشایند می‌شود به وسیله آزمایشهای پرشماری که روی حیوانات انجام شده به اثبات رسیده است. مثلاً الکترودهانی در بخشهای مختلف مغز موش به طریقی جا داده‌اند که حیوان می‌توانست خود به وسیله حرکت دادن اهرم مخصوصی جریان را در چنین مداری برقرار کند. معلوم شد که اگر الکترودها در محل معین قرار گرفته باشند موش اهرم را تا هشت هزار بار در ساعت فشار می‌دهد، اما اگر وضع الکترودها را تغییر دهند یکبار آن را فشار می‌دهد و دیگر بدان دست نمی‌زند. این مسئله دانشمندان را برآن داشت که فرض کنند که در حالت اول الکترودها در «مرکز لذت» جای داشته‌اند و در حالت دوم در «مرکز رنج».

در سالهای اخیر شیوه‌ای ابداع شده است که در نتیجه سوراخ کردن جمجمه الکترودهایی به درون بخشهای عمیق مغز آدمی قرار می‌دهند. بیمارانی که تحت این نوع عمل قرار می‌گرفتند احساسهای خود را که حاصل تحریک بخشهای مختلف مغزشان است بیان می‌کردند. هنگامی که بخشهای معینی از مغز تحریک می‌شدند احساسهای خوشایند بدانها دست می‌دادند و غالباً درخواست تکرار آزمایش را می‌کردند. اما تحریک بعضی دیگر از مراکز مغز منشاء احساس نگرانی اضطراب، افسردگی، ترس و حتی وحشت می‌شد.

احساسهای خوشایند و ناخوشایند، هر دو برای سازگار شدن شخص با شرایط دایم‌التغیر محیط به یک اندازه اهمیت دارند.

آدمی و حیوان برای ارضای نیاز و به وجود آوردن احساس مطلوب در خود باید بر شئی مورد نیاز، مثلاً غذا دست یابد، یا کارهای خود را چنان ترتیب دهد که برای نیل بدان هدف مؤثر باشند. حتماً لازم نیست که این کارها همیشه دشوار باشند. هر پدیده‌نو و ناآشنا میل مفراطی برای درک و تحلیل خود برمی‌انگیزد.

«انعکاس تجسس» - نامی که پاولف بر آن گذاشته است - برای تشخیص موقعیت درست در محیط دایم‌التغیر ضروری است. هنگامی که شئی در برابر ما قرار می‌گیرد با دقت بدان نگاه می‌کنیم، آن را می‌بویم و به هرگونه صدایی که تولید می‌کند گوش فرا می‌دهیم. پاولف می‌نویسد: «شدت میل ما برای لمس

کردن شئی مورد علاقه ما از موانع، درخواستها و بازداشتن هایی که برای حفاظت اشیاء، حتی در جامعه های متمدن اعمال می شود آشکار می گردد.»

پاولف در مورد سگها خاطر نشان می سازد که «ارتباطات همیشه چیزهای عملی هستند؛ چیز خوراکی است یا غیر خوراکی، خطرناک است یا بی خطر.» از سوی دیگر در سیمونها این غریزه از حدود واکنش غذا خوردن و دفاع تجاوز می کند، و رفته رفته وجود مستقلی پیدا می کند و به صورت کنجکاوی که ناشی از خود پسندی نیست درمی آید. مشاهده ای که پاولف درباره شمپانزه (ذ به عمل آورده وی را بدین نتیجه رسانیده است که این حیوان کار فکری را برتر از ارضای معده می داند. و بارها وقتی که به او غذا می دادند آن را کنار می زده است. بنابراین می توان گفت که اگر علاقه مند به حل این مسئله است ظاهراً فقط به علت کنجکاوی است.

در آدمی میل به کسب معرفت همیشه با بعضی عواطف و با شور همراه است. لنین می نویسد: «اگر عواطف آدمی نبودند آدمی هرگز نه در پی کشف حقیقت می بود و نه می توانست باشد.»

در واقع تصور اینکه اشخاصی چون جودا نو بردنو ایتالیایی، که به حکم دیوان تقییش عقاید در راه حقیقت زنده سوزانده شد، یا نیکولای کببالشیک انقلابی روسی، مهندسی که حکومت تزار او را به مرگ محکوم کرده بود و او تا شب اعدامش همواره روی نقشه سفینه موشکی کار می کرد، یا کنستانتین تسیو - لکوفسکی که بدون داشتن آموزش مخصوصی و بدون داشتن سرمایه برای تحقیق در حالی که مورد استهزای همه اطرافیان خود بود می کوشید تا اساس علمی پروازهای موشکی و بین سیاره ای را پی ریزی کند، شوری در سر نداشتند دشوار است. نگارندگان این کتاب با سرگی کورلیوف، که اراده ای قوی دارد و محقق پیروز، و مبتکری بیباک است، آشنایی داشته اند. انرژی و شوق او در همه اطرافانش تأثیر می گذاشته است.

فضانوردانی که آماده پرواز می شوند نیز باید از شور و شوق برخوردار باشند. نمونه این مورد دوست و خلبان برجسته، ولادیمیر کوهادوف است.

هنگامی که کوماروف خلبان شد. رؤیایی که از جوانی در سر می پرورانید، تحقق یافت. سپس در اولین فرصت درخواست کرد که به فضانوردان پیوندد. اما از بخت بد سبب جبر شد که برای انجام یک عمل جراحی در بیمارستان بستری شود. و در نتیجه علامت استفهام بزرگی در برابر آموزش پرواز فضایی او قرار داده شد. به راستی پافشاری غیر قابل تصویری لازم بود که نه تنها شش ماه بعد از عمل جراحی آموزش خود را



از سر گیرد و با همدرسهائیش همگام شود، بلکه پزشکان را نیز متقاعد سازد که صلاحیت آن را دارد که جای خود را میان فضانوردان اشغال کند.

مسئول واحد فضانوردان درباره کوماروف می نویسد: «وی بارها نزد پزشکان برجسته ارتش رفت. افسران ارشد با او مصاحبه کردند، همه جا وضع خود را مورد بحث قرار می داد. با تلفن نتیجه را جویا شدیم. آشکار بود که هم افسران ارشد و هم پزشکان متخصص، تحت تأثیر تصمیم جدی او برای نایل آمدن به هدف خویش قرار گرفته بودند. دوستانش نیز از او دفاع می کردند و ولادیمیر باید در واحد فضانوردان بماند. این اساس تقاضاهای آنها و آنچه که موضوع مورد اثبات آنها، و نکته ای بود که می خواستند به همه ثابت کنند. سرانجام تصمیم گرفته شد کار او را در جریان آموزش تحت نظر بگیرند.»

پنج ماه بعد کوماروف فضانوردی ورزیده شد و به پای بقیه افراد گروه رسید. در جریان آماده ساختن پرواز سفینه های وستوک III و وستوک IV کوماروف سمت بدل داشت. در اینجا نیز بخت با او یاری نکرد. به هنگام تمرین در سانتریفوژر اختلالی در کار قلبش پدید آمد. آموزش او معلق ماند. صلاحیت او برای پرواز بار دیگر به امتحان گذاشته شد. بالاخره معلوم شد که اختلال حاصل موقتی بود. سرانجام رؤیای کوماروف که با این همه سرسختی و جدیت آن را دنبال کرد جامه عمل پوشید. او را به فرماندهی سفینه واسخود یعنی نخستین سفینه در جهان که با سه سرنشین در مدار قرار گرفت، منصوب کردند.

آمادگی کوماروف برای امتحان کردن سایوژ I نیز به همین اندازه کامل بود. و سرانجام جان خود را بر سر هموار کردن راه کاوشهای فضایی بیشتر از کف داد. آدمی هنگامی که با محیط پر مخاطره ای سروکار پیدا می کند باید با سرعتی خارق العاده پدیده های نورارزیایی و متناسب با آنها عمل کند. اما عوامل محیطی به قدری متعدد و گوناگونند که گاه تحلیل آنها کار آسانی نیست و از همه مهمتر آنکه فرصت کافی برای این کار وجود ندارد. وقتی که مردم در برابر پدیده های نو و ناشناخته قرار می گیرند نه فرصت لازم همیشه در اختیارشان هست و نه تجربه و معرفت کافی دارند. در چنین مواردی بر نوعی «بردباری» عاطفی، که طی فرایند تکامل پدید آمده است تکیه می کنند. این نوع «بردباری» آنان را قادر می سازد که خواص گوناگون اشیا و پدیده ها را نادیده بگیرند و فقط به این مسئله قاطع پاسخ دهند: این شئی سودمند است یا زیان آور؟

سرعت چنین تحلیل و واکنشی مخصوصاً هنگامی مهم است که عاملی غیر منتظره تأثیر خود را بر جاندار شروع کرده باشد. واکنش جاندار در برابر عامل

زیان آور منهدم کننده (خواه گزش مار باشد یا سوختگی) آنی است، زیرا شخص احساس درد می‌کند. هنگامی که مردم غذایی را برای اولین بار می‌چشند فوراً تشخیص می‌دهند که تلخ، شیرین، خوشمزه یا بد مزه است و سپس آن را می‌خورند یا به دور می‌اندازند.

اما گاه اتفاق می‌افتد که عامل منهدم کننده به قدری آنی است که شخص مجال اقدام احتیاطی را پیدا نمی‌کند و در نتیجه آسیب می‌بیند یا حتی جان خود را از دست می‌دهد. در اینجا است که تحلیل و ارزیابی پدیده‌ها از فاصله دور ضرورت پیدا می‌کند.

اطلاعاتی که به وسیله گیرنده‌ها از دور- یعنی اطلاعات بینایی، شنوایی و شیمیایی- فراهم می‌گردند ممکن است عواطف مطلوب یا ناخوش آیند را برانگیزند. مثلاً هنگامی که شخصی از محل مرتفعی به پایین نگاه می‌کند ترس شدیدی بر او چیره می‌شود، اگر چه احتمالاً هرگز از ارتفاع زیادی نیفتاده باشد. ترس او یک واکنش مادرزادی است که طی فرایند طولانی تکامل از روزگاری که اجداد آدمی بر اثر افتادن از بالای صخره‌ها یا از روی درختان می‌مردند در او پرورش یافته است.

هنگامی که شخصی خوراکی بودن یا نبودن چیزی را از دور تعیین می‌کند نیز از واکنش‌های عاطفی مادرزادی یاری گرفته است. وقتی که شخص گرسنه‌ای فرآورده غذایی ناآشنایی را پیدا می‌کند جمع عده‌ای محرک (منظره و بوی آن فرآورده) ممکن است در او میل یا انزجار برانگیزند. مثلاً بوی توت‌فرنگی در اکثر مردم احساس مطبوع ایجاد می‌کند و حال آنکه بوی گوشت گندیده معمولاً سبب نفرت می‌شود.

عواطف ناشی از پدیده‌های نو ممکن است گول زنده باشد اما وقتی که کافی نباشد، علامت بسیار مهمی است. عواطف عمومی‌ترین و عادی‌ترین اشاراتی را منعکس می‌سازند که دال بر سودمند یا زیان آور بودن یک عامل اند. اینها اشاراتی هستند که در سراسر جریان تکامل اعتبار خود را سرسختانه حفظ کرده‌اند. به خاطر همین است که شخص می‌تواند پدیده‌ها را به موقع تحلیل کند و رفتار خود را بر مبنای آنها سازمان دهد.

پاولف زمانی بجا اظهار داشته بود که، اگر تجربه‌هایی که حیوانات طی زندگی‌شان کسب می‌کنند از میان می‌رفت، و بعضی از انعکاسهای شرطی په نسله‌های بعد به ارث نمی‌رسید، طبیعت این همه اتلاف را تحمل نمی‌توانست کرد. اما او بارها نیز اشاره کرده است که هم در حیوانات و هم در انسان فقط در دوره

بسیار کوتاهی بعد از تولد است که می‌توان واکنشهای عاطفی مادرزادی را به حالت خلوص مشاهده کرد. زیرا تأثیر متقابل با محیط طی فرایند رشد فرد، منشأ انعکاسهای شرطی می‌شود که عواطف را تحت تأثیر قرار می‌دهند. اما تنها رویدادها و پدیده‌های محیطی نیستند که منشأ عواطف می‌شوند. علامتهای دست دوم، یعنی سخن گفتن، نیز می‌توانند چون محرکی نیرومند عمل کنند.

سیستم دیگر علامت به نظر پاولف «اصل تازه‌ای از فعالیت دستگاه عصبی، یعنی تجرید و در عین حال علامتهای بیشمار این دستگاه است که با تجزیه و ترکیب این علامتهای جدید و تعمیم یافته همراه است. این اصل جهت‌یابی نامحدود آدمی را در جهان پیرامون ممکن می‌سازد.»

محرکهای شفاهی از این نظر با محرکهای مستقیم، که متضمن همه خواص آنها هستند تفاوت دارند. کلمات حتی می‌توانند جانشین محرکهای مستقیم گردند و هر گونه پاسخی را در جاندار برانگیزند.

بعضی از واکنشهای عاطفی حتی از اطلاعاتی شفاهی ناشی می‌شوند که با عوامل واقعی محیط مطابقت ندارند.

یکی از نامزدهای فضاوردی در آزمایشهای سانتریفوژر توفیق چندانی حاصل نکرد، زیرا که فردی بسیار عاطفی بود، هنگام آزمایش او را با دستگاههای ثبت کننده واکنشهای زیستی مجهز کردند، و در کابین در بسته‌ای قرار دادند. به شمردن نیروهای جاذبه ۲، ۳ و بر این قیاس. سانتریفوژر حرکت نمی‌کرد اما تعداد ضربان قلب فضاورد به ۱۹۵، تعداد تنفس او به ۵۰ بار در دقیقه بالا رفت. در الکتروانسفالوگرام او نیز تغییراتی مانند تغییرات حاصل از شتاب زیاد پدید آمد.

در جریان پرورش هر فردی «آمیخته‌ای» از عواطف اکتسابی و عواطف مادرزادی پدید می‌آید که خاصه آن آمیخته به خصوصیت دستگاه عصبی او و به شرایط زندگی‌اش به معنی اعم بستگی دارد. بدین جهت است که واکنش اشخاص در برابر پدیده‌های کاملاً یکسان متفاوت است. یعنی آنچه که برای یکی مؤثر است ممکن است در دیگری بی‌تأثیر باشد. بنابراین عواطف، انعکاس بسیار اختصاصی جهان به صورت ایستارهای ذهنی شخص نسبت به اشیا و پدیده‌هاست.

## بزشکان در زمین می‌مانند

هر قدر شخص برای پنهان داشتن عواطف خود بکوشد فعالیت‌های مغزی او راهی برای تظاهر پیدا می‌کنند. سچ‌نوف<sup>۱</sup> قریب صد سال پیش نوشت که «خواه خنده کودکی از دیدن اسباب‌بازی باشد، خواه لبخند گادیپالدی پس از آنکه او را به خاطر عشق به میهنش تبعید کردند، لرزه‌ای که براندام دختر جوانی پس از نخستین اندیشه درباره عشق ظاهر می‌شود با کشف کردن و نوشتن قوانین عالم به وسیله نیوتن، همه جا واقعیت نهایی فعالیت ماهیچه‌ای است.»

عواطف آدمی را می‌توان از روی حرکات غیر ارادی سیما (قیافه‌های گوناگون) و حرکات همه بدن (حرکات ایما و اشاره‌ای) و از آهنگ سخن او داوری کرد. بعضی از حالات قیافه با عواطف مخصوصی ارتباط دارند (خشم، شادی، غصه، ترس، تعجب) و این به آسانی ما را از حالت و عواطف شخص مطلع می‌سازد.

چادلز داروین مدلل ساخت که این قبیل حرکات که دلالت بر بیان حالات دارند، طی فرایند تکامل پدید آمده‌اند و زمانی اهمیت حیاتی داشته‌اند. مثلاً دندان نشان دادن، انبساط منخزین و گره کردن مشت‌ها به هنگام خشم، زمانی برای اجداد حیوانی ماسهم بوده‌است. این حرکات به وسیله فرایند انتخاب طبیعی تثبیت شدند و سپس طی نسل‌های متوالی به ارث رسیدند. داروین در آثار خود از شباهت حالات عاطفی حیوانات به حالت عاطفی آدمی مثال‌های فراوان آورده است.

در جریان فرایند پیشرفت تاریخی آدمی بسیاری از واکنش‌های سازگار شونده او، از جمله حرکات ابتدایی مربوط به بیان حالات او اهمیت یا تناسب خود را از دست دادند. با وجود این به خاطر فعالیت مکانیسم‌های مادرزادی دستگاه عصبی، آثاری از آنها باقی مانده‌اند و غیر ارادی‌اند. اما حتی ساده‌ترین واکنش‌های عاطفی آدمی به اندازه واکنش‌های عاطفی حیوانات ساده نیستند، بلکه بسیار پیچیده‌تر و متنوع‌ترند.

راه دیگر کسب اطلاع از وضع عاطفی فضانوردان در حین پرواز مشاهده سیما آنها بود. کیست که سیمای شاد و متبسم بایکوفسکی را، هنگامی که بر صفحه تلویزیون نشان می‌داد چگونه اشیای مختلف در جاذبه صفر در هوا

«شناور» می‌ماند، به یاد نداشته باشد.

سخن فضاوردان نیز برای پی بردن به وضع عاطفی آنان مورد تحلیل قرار گرفته است. آهنگ و حالت هیجانی کلام آنان اطلاعات با ارجی در اختیار روانشناسان قرار می‌دهد. گزارش فضاورد مبنی بر اینکه «حالش خوب است» چه از نظر مفهوم واقعی پیام و چه از نظر آهنگ سخن مهم است.

سؤالهای غیر مترقبه و بی مقدمه‌ای که فضاوردان ضمن پرواز به صورت شوخیهای جالب از رفتای خود که در مراکز کنترل زمینی اند می‌کردند، نیز گواه خوبی حال و تعادل روانی آنان بود. اظهار علاقه نیکالایف در هنگام پرواز به نتیجه فینالهای کاپ فوتبال شوروی، و درودی که دپاپوویچ در جریان پرواز خود برای تیم فوتبال معدنچیان فرستاد، اطلاعاتی درباره حالت و خلق آنان فراهم می‌کند که از اطلاعات حاصل از تعداد تنفس و ضربانهای نبضشان کمتر نیست.

یکی از نشانه‌های حالت عاطفی شدید افزایش فعالیت ماهیچه‌ای است. مدارک بسیاری نشان می‌دهند که بعضی کسان به هنگام خشم یا ترس شدید قدرتی خارق‌العاده از خود نشان داده‌اند (از جمله با سرعتی بسیار زیاد دویده‌اند یا به هنگام پرش از ارتفاع زیادی پریده‌اند و مانند اینها).

علت این بستگی نزدیک میان عواطف و فعالیت ماهیچه‌ای را پاولف نشان داده است. وی در یکی از سخنرانیهایش اظهار داشت «اگر اجداد دور خود را در نظر بگیریم، خواهیم دید که همه کارهایشان بر اساس فعالیت ماهیچه‌ای بوده است. اینکه حیوانی خشمگین ساعتها آرام بگیرد و خشم خود را به صورت فعالیت ماهیچه‌ای نشان ندهد غیر قابل تصور است. اجداد ما نیز در واقع تفاوتی با حیوانات وحشی نداشتند و مانند آنها همه عواطفشان به کار ماهیچه‌ای تبدیل می‌شد. مثلاً هنگامی که شیری خشمگین است تجاوزکار می‌شود، اما خرگوش به هنگام ترس فوراً دست به فعالیت دیگری می‌زند یعنی فرار می‌کند و بر این قیاس. در اجداد حیوانی ما نیز همه چیز بدین ترتیب به صورت فعالیت مستقیم دستگاه ماهیچه‌ای در می‌آمد. بدین معنی که یا از ترس خطر فرار می‌کردند یا اینکه از روی خشم یا برای حفظ زندگی کودک خود و مانند اینها به دشمن حمله ور می‌شدند.»

مطالعه رفتار چتر بازان - اعم از ورزشکاران و سربازان - نشان داده است که پرش با چتر نه تنها ورزشی حرفه‌ای مخصوصی (مانند ورزشی در جدا شدن از ماشین پرنده فرود با چتر و بر زمین نشستن) را در شخص پدید می‌آورد بلکه صفاتی چون قدرت اراده، حضور ذهن، خویشتن‌داری، عزم راسخ و شجاعت را

نیز می‌پروراند. روی این اصل پرش با چتر در آموزش فضانوردان نقش عمده‌ای ایفا می‌کند.

فرایندهایی که وابسته به عواطف و قدرت اراده هستند در چتربازان دگرگون می‌شوند. این دگرگونی از جهتی به تعداد پرشهایی که چترباز انجام داده است بستگی دارد. نیروهای محرك این فرایندها مخصوصاً در نخستین مرحله آموزش فضانورد آشکار است.

آزمایشهای دینامومتریک نشان داده‌اند که نیروی سچ قیثوف، نیکالایف، پودویچ و دیگر فضانوردان در روز پنجم پرش از ۲ به ۸ کیلوگرم افزایش یافت که این افزایش نشانه واکنش عاطفی شدید آنان در برابر پرشهایی است که به زودی انجام خواهند داد. مؤید این نظر واقعیتی است که در زیر بیان می‌شود. به دو نفر از فضانوردان که قرار بود تمرین پرش انجام دهند در لحظه پیش از تمرین گفته شد که در تمرین شرکت نخواهند کرد. این گفته در نیروی محرك آنها اثری ناگهانی گذاشت. بدین معنی که نیروی سچ آنها به مقدار زیادی تنزل کرد.

حرکات ماهیچه‌ای تابع اراده شخص است. اما در تونوس ماهیچه‌ای حالات عاطفی چنین نیست، بلکه پیام‌های عصبی ناشی از دستگاه مرکزی اعصاب و ترشح آدرنالین (ماده‌ای که همه فرایندهای بدن را برمی‌انگیزد) از غدد داخلی اثر قابل ملاحظه‌ای بر تونوس ماهیچه‌ای دارند. یعنی نیروی بالقوه ماهیچه را افزایش می‌دهند. این افزایش تونوس ماهیچه‌ها با لرزشی که ناشی از کششی نابرابر دسته‌های منفرد ماهیچه است همراه می‌گردد. بخشی از فعالیت ماهیچه‌ای به مواد غذایی اضافی نیاز دارد و این مواد غذایی هم برای ماهیچه و هم برای دفع مواد حاصل از اکسیداسیون است.

از زمانهای قدیم مردم عواطف خود را به فعالیت قلب خود نسبت می‌دادند بنا بر این تعجبی ندارد اگر اصطلاحاتی چون «دل شکسته»، «دل تنگ»، «دل زده» را به کار ببریم.

ضربان قلب در واقع نشانه دقیقی از عواطف شخص است. مثلاً بقراط قریب شصت خصوصیت متفاوت برای نبض تشخیص داده حتی پزشکان زمانهای کهن حالتهای عاطفی شخص را از روی تعداد و خصوصیت ضربان قلبش تشخیص می‌دادند. بوعلی سینا پزشک، فیلسوف و ریاضی‌دان مشهور ایرانی را، یک‌بار برای معاینه شاهزاده جوانی، که آشکارا ضعیف می‌شد و از خواب و خوراک افتاده بود، دعوت کردند. بوعلی سینا پیدرتنگ تشخیص داد که شاهزاده جوان عاشق است و توصیه

کرد که با دختر مورد نظرش ازدواج کند. پس از آن حال شاهزاده به سرعت بهبود یافت.

ابوعلی سینا در سال ۱۰۲۰ در اثر خود به نام «قانون پزشکی» نوشت، «عشق نوعی بیماری اشغال ذهن است که به مایخویلیات شباهت دارد... و تشخیص عامل بیماری خود بکسی از شیوه‌های درمان آن است. و به ترتیب زیر انجام می‌گیرد. شخص نبض بیمار را در دست می‌گیرد و نام اشخاص گوناگون را پی در پی تکرار می‌کند. اگر در زنبش نبض بیمار تغییر آشکاری پدید آمد و شدت یافت با ادامه همین شیوه بالاخره نام معشوقه را فاش خواهد کرد. سپس به همین ترتیب ممکن است نام خیابانها، خانه‌ها، مشاغل، خانواده‌ها و شهرها را بر زبان آورد و هر کدام را با نام آن زن ربط دهد و متوجه نبض بیمار شود. اگر به هنگام تکرار نام یکی از این نقاط در نبض بیمار تغییری حاصل شد، اطلاعات بیشتری دربارهٔ زن نامبرده مثلاً دربارهٔ ظاهر و دربارهٔ شغل او به دست می‌آید. بدین ترتیب می‌توان او را شناخت. ما این شیوه را امتحان کردیم و اطلاعاتی را که کمک به شناختن آن زن می‌کرد به دست آوردیم. به دنبال این تحقیق اگر جز آنکه آن دورا به هم رساند درمان دیگری نتوان پیدا کرد و اگر این کار مانعی مذهبی یا قانونی نداشته باشد به انجام رسانده شود.»

در چند پرواز فضایی که نخست انجام شد حالت فضانوردان مورد مطالعه مستمر قرار گرفت. پزشکان گرچه در زمین می‌ماندند ولی به صورت نامرئی در کابین سفینهٔ فضایی وجود داشتند. معاینهٔ فضانوردان از دور به وسیلهٔ دستگاه‌های معاینهٔ دورا ممکن می‌گشت.

گیرنده‌های نقره‌ای سبک بر پیکر فضانوردان در ناحیهٔ قلب و بر سر آنان نصب شده بود و جریانهای زیست الکتریکی قلب و مغز آنان را ثبت می‌کردند. این جریانهای زیست الکتریکی دهها یا هزارها بار تقویت می‌شدند و از سفینه به زمین به صورت علامات رادیویی مخابره می‌شدند. ایستگاههای مخصوص، این علامات را می‌گرفتند و تفسیر می‌کردند. بدین ترتیب پزشکانی که در زمین بودند می‌توانستند از تعداد ضربان قلب و تنفس فضانوردان مطلع باشند و منحنی الکتریکی قلب و منحنی الکتریکی مغز آنان را مشاهده کنند.

با استفاده از داده‌های مخابره شده توانستند از زمین مشاهده کنند که چگونه نبض گاگاردین در مرحله ورود به مدار به ۱۵۷ بار در دقیقه بالا رفت. این افزایش با اینکه با زمینهٔ ضربان نبض او ضمن تمرین باساتریفوژر در زمین

هنگامی که تحت تأثیر شتابی نظیر شتاب مرحله ورود به مدار قرار گرفته بود مغایر بود، اما با در نظر گرفتن فشار عاطفی شدید این تعداد ضربان برای این حالت کاملاً طبیعی تشخیص داده شد.

ضربان قلب لئونف در ابتدای پرواز بیشتر از موقع تمرین او بود. توجه آن ساده است، یعنی فضا‌نورد با جاذبهٔ صفر زود منطبق نشد و در آغاز تا حدی برانگیخته بود، اما بعداً حتی وقتی که بیرون سفینه بود، ضربان نبضش تقریباً همانند ضربان دوره‌های آموزش بود. فقط وقتی که از راهرو خارج می‌شد و به سفینه باز می‌گشت. ضربان قلبش تا حدی با ضربان هنگام تقلید خروج از سفینه (۱۵۰ تا ۱۶۲ در ازای ۹۲ تا ۱۳۴) افزایش یافته بود. اما این افزایش در درجهٔ اول با محرک‌های ناآشنایی چون نور خیره‌کنندهٔ خورشید همراه بود. لئونف بعداً اظهار داشت که «نخستین چیزی که چشمان مرا زد نور تند خورشید بود. درخشش خورشید چنان بود که گویی داشتم از نزدیک به یک قوس الکتریکی نگاه می‌کردم.»

تقلای جسمی زیادی که برای ورود به راهرو لازم بود نیز در افزایش ضربان قلب تأثیر داشت. «دوربین سینمایی را که از جریان خارج شدنم عکس گرفته بود، از خود دور کردم و سعی کردم فوراً وارد راهرو شوم اما معلوم شد که کار تا اندازه‌ای محدود است. از این گذشته دوربین سینمایی راه مرا گرفته بود و هنگامی که داشتم وارد راهرو می‌شدم دوربین به سوی من، یعنی به بیرون، شناور گشت. کوشش بدنی بسیار زیادتری لازم بود و بدرد گفتن من با فضا به درازا کشید.»

بنا بر این می‌بینیم که لئونف، یعنی نخستین کسی که از سفینهٔ فضایی گام در مدار نهاد دستخوش طوفان عاطفی نشد. در فضا‌نوردان دیگر که به فضا پرواز کردند نیز فشار عاطفی بخصوصی مشهود نگشت. این کنترل عواطف زاییده آموزش دامنه‌دار و بخصوص پرش با چتر نجات است.

### در آستانهٔ هوشک

آدمی ترسی مادرزادی از ارتفاع دارد که آن را از اجداد دور خود به ارث برده است. و همهٔ ما با این احساس آشناییم. هر وقت که پایین به دره‌ای نگاه می‌کنیم یا از بالای بام بدون نرده‌ای به پایین می‌نگریم ترسی آمیخته با سرگیجه بر ما مستولی می‌شود.



اساس این واکنش بر مکانیسم فیزیولوژیک زیر مبتنی است. ادراک بلندی به عنوان چیزی به کار می‌رود که ماهیت خطر دارد. و به خاطر آن در قشر مخ یک مرکز تحریک شدید به وجود می‌آید و این مرکز طبق قانون القاء سبب بازداشت بقیه مراکز قشر مخ می‌گردد. فرایند بازداشت، مرکز حرکتی در قشر مخ را نیز «فرا می‌گیرد» و نتیجه آن منع فعالیت حرکتی شخص است. دانش آموزان و دانشجویان با این پدیده آشنا هستند. چون گاه با اینکه درس خود را به خوبی می‌دانند باز هم چنان برانگیخته می‌شوند که همه آن از یادشان می‌رود و نمی‌توانند سؤالات امتحانی را جواب دهند. نظیر همین وضع برای کسی که سخنرانی مهمی در پیش دارد اما وقتی که پشت میز خطاب قرار می‌گیرد تمام آنچه که باید بگوید فراموش می‌کند نیز روی می‌دهد. این سخنران در برابر شنوندگان بی‌ایستد و سعی می‌کند چیزی بگوید و سرانجام سخنرانی را به عنوان کار نامطبوع کنار می‌گذارد. در این موارد تنها مرکز حرکتی نیست که بازداشت شده است بلکه قسمتهایی از قشر مخ که درس فرا گرفته شده یا سخنرانی آماده شده در آن ثبت است نیز بازداشت می‌گردد.

مفهوم زیست شناختی واکنشهای شخصی که بر لبه پرتگاهی قرار دارد این است که فعالیت بدنش به حداکثر کاهش یابد، زیرا کوچکترین حرکت دور از احتیاط ممکن است تعادل او را بر هم زند و سبب سقوط او از بلندی گردد. بی‌مناسبت نیست تجسم تسبول کوفسکی از نحوه خروج فضا نورد از سفینه فضایی را از نظر بگذرانیم. در افسانه علمی تسبول کوفسکی به نام «بیرون از زمین» شخصیت اول داستان خروج خود را از سفینه چنین توصیف می‌کند: «هنگامی که در بیرونی باز شد و من خود را در آستانه موشک یافته قلبم فرو ریخت و حرکتی تشنجی به خود دادم که در نتیجه از موشک به بیرون پرتاب شدم. خیال می‌کردم که به وضع معلق و بدون اتکاء در فضای کابین عادت کرده‌ام اما حالا که پایین پای من خلاء است و هیچ‌گونه تکیه‌گاهی در میان نیست احساس سرگیجه می‌کنم و وقتی به خود آمدم که همه تاب زنجیر باز شده بود و من یک کیلوپتر از موشک دور شده بودم.» چنانکه می‌بینیم حتی بنیان‌گذار فضا نوردی پیش‌بینی کرده بود که برای ترك کردن سفینه فضایی باید بر «ترس فضا» پیروز شد.

گذشته از این واکنش سادرزادی هنگامی که شخص موقعیت را به طریقی منطقی تحلیل می‌کند واکنشهای عقلانی نیز پدید می‌آیند.

مشاهدات مریبان چتر باز و روانشناسان نشان داده‌اند که آنانکه قصد دارند چتر باز شوند از رفتار عادی خود حتی در جریان آموزش زمینی به طریقی منحرف

می‌شوند. این انحراف در یکی دو روز پیش از پرش آشکارتر می‌شود. بدین معنی که شروع می‌کنند به اینکه هر چه بیشتر درباره پرش آتی خود و نتیجه احتمالی آن فکر کردن. و این تنها به علت ترس طبیعی آنان نیست. بلکه حالت عاطفی‌شان نیز شدیداً تحت تأثیر این اندیشه قرار می‌گیرد که، نکند چتر نجات باز نشود، یا شاید این ورزش به اندازه ورزشهای دیگر ایمن نباشد و مانند اینها.

بسیاری از فضانوردان روز پیش از پرش مضطرب بودند و خلق و خوی آنان تغییر می‌کرد و خیالات مزاحم و تردید و ترس در آنان فزونی می‌یافت. تعداد ضربان نبض و حرکات تنفس آنها زیاد می‌شد و فشار خونشان بالا می‌رفت و تغییرات دیگری در کنشهای بدنی آنان ظاهر می‌گشت. بعضیها اشتهای خود را از دست می‌دادند و عده‌ای کابوسهایی، چون خراب شدن چتر نجات در جریان پرش می‌دیدند...

می‌دانیم که آدمی می‌تواند بعضی حرکات را انجام دهد یا بعضی حرکات را مانع گردد، توجه خود را به چیزی معطوف سازد و اندیشیدن یا دیگر فرایندهای روانی خود را برانگیزد. اما همه کنشها به یک نسبت به فرمان شعور در نمی‌آیند مثلاً واکنشهای عاطفی چتر باز که با ترس از ارتفاع زیاد همراه اند همیشه کنترل شدنی نیستند. تنها کاری که او می‌تواند بکند جلوگیری نسبی از آشکار شدن نگرانی و ترس خود است.

۱. یادوف چتر باز که به قهرمان همه ورزشها ملقب بود می‌گوید، «اگر کسی بگوید، من در جریان پرواز اصلاً نترسیدم باور نکنید، چون حقیقت ندارد. هر کسی ساعاتی، دقایقی یا ثانیه‌هایی ترسیده‌است. واقع امر این است که بعضی کسان کاملاً مغلوب ترس می‌شوند و کنترل حرکات و اراده خود را از دست می‌دهند و حال آنکه عده دیگر می‌توانند بر ترس خود فایق آیند. دست چتر باز طناب بازکننده چتر را به شدت می‌کشد، صدایی از دستگاه به گوش می‌رسد که شخص را به خود می‌آورد. یک نقطه اتکاء، نقطه‌ای که معمولاً بدون آن ادامه زندگی غیر قابل تصور است، بار دیگر به دست می‌آید. آن نقطه گرانه‌ها، در حالی که از زیر پا به بالای سر تغییر مکان داده است و پاها آزادانه در نوسانند، در هوا به صورت گلی سفیدرنگ و سرسوز شکفته می‌شود. با همه اینها وقتی که چتر نجات باز می‌شود به به اندازه زمین زیر پا آرامش دهنده و قابل اعتماد است.»

چتر بازانی که می‌خواهند نخستین پرش خود را انجام دهند به هنگام تحویل گرفتن چترهای خود و میزان کردن آنها و منتظر سوار شدن در هواپیما، بسیار نگران، مضطرب و بیقرارند و نسبت به خود احساس عدم اعتماد می‌کنند. بسیاری

از کارهایشان بی‌تأمل، تشنجی و حتی نامتناسب است. در این حال چتر باز هنوز کاری به پایان نرسانده کاردیگری را شروع می‌کند. بعضی وقتها یکی از عنصرهای وسایل خود را پی‌درپی امتحان می‌کند. صدای او تغییر می‌یابد و حرکاتش پرهیجان است.

وضعی ناخوش‌آیند و آزار دهنده، چیزی شبیه هیجان سرباز، پیش از آغاز نبرد است. پروفیسور جی شوکوف مشاهدات جالبی از جنگ روس و ژاپن، که خود در آن شرکت داشته، ثبت کرده است. او می‌نویسد، «در شب پیش از نبرد، سربازانی که قبلاً نبرد نکرده‌اند، بیش از اندازه بی‌مناک و بی‌قرارند، و گویی روی سوزن و سنجاق قرار گرفته‌اند. در برابر محرکها عادی حساسیتی بیش از اندازه نشان می‌دهند، مثل اینکه پوتینهایشان بیش از معمول به پاهایشان فشار می‌دهند، گویی لباس و وسایلشان به‌طور مخصوصی ناراحت‌کننده‌اند. انگشتان آنها نیز دیگر به خوبی در اختیارشان نیست کاغذ سیگار در دست آنها پاره می‌شود و کبریت نمی‌گیرد. این سربازان اعتراف می‌کردند که تمرکز یافتن بر یک موضوع برایشان دشوار بود. یعنی افکارشان همیشه پراکنده بود. اما رفتار ظاهری آنان متفاوت بود بدین معنی که بعضیها مضطرب بودند و حال آنکه عده‌ای دیگر برعکس خویشتن‌دار و بعضی به کلی ساکت بودند. احساس تشنگی می‌کردند و گاه گرمشان می‌شد یا اینکه از فرط سرمای لرزیدند.»

شوکوف این حالت را احساس دل‌واپسی یا واکنش عاطفی انتظار توأم با نگرانی که با هیجان معمولی ناشی از ترس فرق دارد توصیف کرده است. این است که بسیاری از ورزشکاران با آن آشنایی دارند و چون تبی است که پیش از رویدادهای مهم بدان دچار می‌شوند.

آنانکه در آستانه انجام نخستین پرش با چتر نجات هستند دستخوش همه‌گونه هیجان می‌شوند. بدین معنی که رنگشان می‌پرد، دهان و حلقشان خشک می‌شود، و مردمک چشمانشان متسع می‌گردد و رفتار آنان نیز تغییر می‌کند. دچار بی‌حالی می‌شوند و اندامشان به لرزه می‌افتد، و همه کارهایشان بازداشت می‌شود و نسبت به هر چه که گردآگردشان هست مطلقاً بی‌تفاوت می‌شوند. همه این حالات چیزی جز نشانه‌های احساس ترس نیست. پاولف می‌نویسد «زمینه فیزیولوژیک چیزی که از نظر روانشناسی ترس، جبن و کمرویی نامیده می‌شود، حال بازداشت نیمکره‌های مخ است و خود نشان دهنده مراتب گوناگون انعکاس دفاع غیر فعال است.»

از سوی دیگر بعضی‌ها برانگیخته می‌شوند، بدین معنی که حرکاتشان بی‌نظم می‌گردد و توجه آنها از چیزی متوجه چیز دیگر می‌شود و تمرکز یافتن بر چیزی

برایشان دشوار است. این حالت، هر چند که به ندرت عارض می‌گردد، شکل واکنش هراس به خود می‌گیرد.

بهترین واکنشها واکنشی است که آن را «برانگیختگی عمل» می‌نامیم. شرط فیزیولوژیک، لازم برای ایجاد این واکنش موازنه خاص میان فرایندهای افزایش یافته تحریک در دستگاه مرکزی اعصاب و فرایندهای بازداشت است. در این مورد ترکیبی از همه حالت‌های لازم برای انجام کار پدید می‌آید، یعنی افزایش در ظرفیت بدنی برای انجام کار و ازدیاد فرایند ادراک و تفکر و قدرت تمرکز حاصل می‌شود. فضاوردان در حالت «آمادگی عمل» برانگیخته‌تر از معمول به نظر می‌رسند اما ناشکیبایی خاصی نشان نمی‌دادند. چنانکه اشاره شد پایداری متناسب عاطفی همه فضاوردان را ممکن است زاییده انتخاب دقیق پزشکی و روانی که از آنان به عمل می‌آید و به تجربه آنها در پرواز دانست.

تقریباً هر کسی که نخستین پرش با چتر را انجام داده، گفته است که منظره زمین از در هواپیما یا از روی بال آن بسیار هراس‌انگیز است. مردم معمولاً درباره چنین منظره‌ای می‌گویند، «نفس را بند می‌آورد» یا «بر مغز فشار می‌آورد» و یا «دل را از سینه بیرون می‌آورد». ضمناً واقعیت جالب این است که برای چتربازان ورزیده پریدن از روی برج چتربازی، که تقریباً هیچ خطر ندارد، منسأً پریشانی عاطفی بسیار زیادتری است تا پریدن از هواپیما. این واقعیت که به ظاهر مغایر با نظریه معمول است به نظر می‌رسد که ناشی از به اصطلاح «احساس زمین» است که به هنگام پریدن از برج این احساس وجود دارد اما در شخصی که از ارتفاع زیاد می‌پرد تضعیف می‌گردد. آدمی بیش از روی کار آمدن ماشینهای پرنده هرگز سطح زمین را از چنین ارتفاعی مشاهده نکرده بود. از این رو این ارتفاع که با شیوه‌ای انتزاعی‌تر ادراک شده است از ارتفاعی که اجداد آدمی از آنها سقوط می‌کردند کم خطرتر به نظر می‌آید.

به هنگام صدور فرامین «حاضر!» و «حرکت» فشار عصبی به اوج خود می‌رسد. در این لحظه است که برای غلبه یافتن بر ترس مادرزادی حداکثر کوشش اراده لازم است.

ممکن است مبنای فیزیولوژیک کوشش لازم برای پیروز شدن بر احساسهای «ترس از بلندی» تشکیل یک کانون قوی تحریک سیستم دیگر علامت باشد.

سخن وسیله بسیار نیرومندی است که براندیشه‌ها، احساسها، تمایلات و رفتار اشخاص تأثیر می‌کند، و محرکی است که بر فعالیت شخص حتی وقتی که خود را آماده کاری می‌کند تأثیر عمیق دارد.

اما هنگامی که شخص بر اثر ترس به حالت بیحسی افتاده باشد حتی سخن نیز بی تأثیر می‌گردد. چتربازی که آماده انجام نخستین پرش است از دست احساسهای متناقض به ستوه می‌آید، یعنی می‌خواهد بپرد اما احساس می‌کند که نمی‌تواند. دو هانیوک که بیش از سه هزار بار با چتر نجات پریده و به دریافت لقب قهرمان ممتاز ورزشها نایل آمده است، مثال گویایی از این مورد بیان داشته است. وی یک بار تعلیم پزشکی را به عهده گرفته بود که نخستین پرش خود را انجام می‌داد.

رومانیوک می‌نویسد، «هنگامی که هواپیما به ارتفاع لازم رسید و وارد منطقه پرش شد فرمان دادم «حاضر» پزشک به بالای بال هواپیما رفت و بر لبه آن قرار گرفت.»

«با صدای بلند گفتم «حرکت!»

«اما دکتر مثل اینکه فرمان را نشنیده، بیحرکت به پایین خیره شد.»

«فریاد زدم: «برگرد به کابین!»

«اما او به همان حال ماند و ظاهراً می‌ترسید بجنبد.»

«به نظر آمد که طناب بازکننده چتر نجات در هر حال چتر او را باز خواهد کرد. از این روی یک دور تند به طرف چپ زدم و با سرعت تمام پرواز کردم.»

«پزشک از روی بال هواپیما سر خورد و چون آجری سقوط کرد. طولی نکشید که طناب بازکننده چتر او را باز کرد، اگر چه خود او برای باز کردن آن کوششی نکرد. نخستین بار بود که چنین رفتاری از یک چترباز می‌دیدم. او سالم بر زمین نشست و رنگ باخته اما خوشحال به باند پرواز آمد.»

بعداً به او گفتم: «امیدوارم از من نرنجیده باشید»

وی اظهار داشت، «باید اقرار کنم که از آنچه که در آن بالا در هوا روی داد، چیزی به یاد ندارم.»

اندردیان نیکولایف چگونگی پرش خود را شرح می‌دهد که در اینجا از نظر می‌گذرد.

«اکنون تجارب گوناگونی درباره پرش با چتر کسب کرده‌ام. اما وقتی که هنوز درهنگ خودیک استوار بودم از خودم بدم آمده بود. یادم هست هنگامی که به ارتفاع مورد نظر بالارفتیم و از پهلو نگاه کردم قلبم به درد آمد. در آن لحظه که فکر کردم باید از کابین بر بال هواپیما بالاوم و بر آن راه بروم این میل ننگین را در خود احساس کردم که از سربام بخواهم که از آزمایش صرف نظر کند اما او در حالی که مراقب من بود با لحنی طعنه‌آمیز گفت «هوا را محکم

بگیر! « هوا را!

البته من حال شوخی نداشتم. آیا می‌دانید چه چیز به‌دادم رسید؟ عادت به انضباط. یعنی انجام دادن کاری که باید انجام گیرد. از جا برخاستم. پاهایم را روی شیب بال گذاشتم و تا کابین عقبی که مربی آنجا نشسته بود روی بال راه رفتم. او سنجاق قفلی را از چتر نجاتم برداشت و فرمان داد.

«حرکت!»

وقتی که گویی همه بدنم فلج شده است، مگر حرکت ممکن است. خواستم از روی بال قدم بردارم نتوانستم. سرانجام اراده خود را جمع کردم دستهایم را از لبه کابین جدا کردم و پریدم.»

پس از آنکه شخصی از ماشین پرنده جدا می‌شود برای مدت معینی در هوا آزادانه سقوط می‌کند، تا اینکه چتر نجاتش باز شود. این سقوط آزاد برای چتربازان ورزیده لذت بخش است. اما در آنفانکه اولین پرش را انجام می‌دهند اثرات روانی خاصی ایجاد می‌کند. مثلاً تمام آنچه را که پیش از شنیدن فرمان پرش روی داده به یاد دارند، اما جدا شدن از هواپیما، احساس و عمل آنها در آن لحظه، جهت وزش باد و وضع بدنشان هیچ یک در حافظه‌شان، که بعد از باز شدن چتر بار دیگر شروع به ثبت حوادث می‌کند، باقی نمی‌ماند. بایکوفسکی بعد از پرش گفت «یادم نیست چگونه از هواپیما هل داده شدم. وقتی که به وسیله تسمه به بالا کشیده شدم و سایبان چتر بالای سرم باز شد به روشنی توانستم فکر کنم.»

شخص در نخستین ثانیه‌های سقوط در حالت بی‌وزنی است و این حالت بر اطلاعاتی که از مکانیسم اتولیتی و از تحلیل‌کننده‌های دیگر به مغز می‌رسند تأثیر شدید دارد. دیگر اینکه چترباز در حال سقوط در معرض جریان باد است، از این روشخص تغییرات فشار و دمای هوا را احساس می‌کند، و بدن او در وضعی غیر عاطفی پیشین، که طی آن با خود در نبرد بوده و به یاری نیروی ازاده‌اش بر ترس خود از بلندی پیروز شده، افزوده می‌شوند.

چنانکه بیان شد، هنگامی که چترباز از ماشین پرنده جدا می‌شود در قشر مخ او یک مرکز تحریک نیرومند پدید می‌آید و سبب بازداشت دیگر مراکز قشر مخ می‌شود. در نتیجه حالتی در او تولید می‌شود که از نظر ماهیت شبیه «محدود شدن هشیاری» است، و همه توجه بر مغلوب کردن ترس از بلندی و پریدن متمرکز می‌شود و همه چیزهایی که در درجه دوم اهمیت قرار دارد، دیگر ادراک نمی‌شود. اصطلاح «محدود شدن هشیاری» در اینجا از اصطلاح «افت حافظه» مناسبت است زیرا حافظه به کلی بازداشت نمی‌شود بلکه اختلالی در حافظه فرار یا حافظه

دست اندر کار، یعنی حافظه‌ای که در جریان بعضی از فعالیتهای وابسته به آنها پدید می‌آید، حاصل می‌شود.

چتربازی که دومین، سومین یا چهارمین پرش را انجام می‌دهد می‌تواند کارها و احساسهای خود را در جریان سقوط آزاد به خاطر بسپارد و بعد به یاد آورد. زیرا فشار عاطفی در او از میان می‌رود و بدن او به محرکهای غیر عادی عادت می‌کند.

آنانکه نخستین پرش خود را به یاد دارند می‌دانند که دوره سقوط آزاد بی پایان به نظر می‌رسد، اگر چه در واقع چند ثانیه بیشتر نیست. آنچه که در زیر از نظر می‌گذرد تجربه یکی از نگارندگان کتاب حاضر است.

«هیچ وقت حالت انتظار را دوست نداشتم بخصوص وقتی که بدانم کار دشوار و خطرناکی در پیش است. بنابراین هنگامی که مربی ما دیمیتری مادانیا نوف بعد از نخستین پرش آموزشی، صدا زد: «گاگارین! سوار شو! خوشحال شدم.»

«می‌توانید پیش خود مجسم کنید که تا چه حد برانگیخته شده بودم. چون این نخستین پرواز من بود، و می‌بایست با چتر نجات می‌پریدم. یادم نیست به چه ترتیب از زمین برخاستیم، و هواپیمای آموزشی PO-۲ چگونه به ارتفاع لازم رسید. تنها چیزی که به خاطر دارم این بود که مربی با دست به من اشاره کرد که بروم روی بال. هر طور بود از کابین خلبان خارج شدم و بر بال هواپیما ایستادم و لبه کابین را محکم گرفتم. حتی نگاه کردن به زمین هراس‌انگیز بود زیرا خیلی زیاد با ما فاصله داشت. وحشتناک بود؟»

«مربی با لحنی زیرکانه فریاد زد: «یوری دو دل مباش»

«بار دیگر پرسید حاضری؟»

«جواب دادم: «حاضر!»

«حرکت!»

«همان‌طور که یاد گرفته بودم از تنه ناهموار هواپیما دور شدم و در فضا شیرجه رفتم. طناب بازکننده چتر را کشیدم. چتر باز نشد. خواستم فریاد بکشم نتوانستم، جریان شدید باد مرا می‌غلطاند. دستم خود به خود در جستجوی حلقه دومین طناب بازکننده برآمد. «کجاست؟ کجا؟» ناگهان احساس تکان هولناکی کردم سپس سکوت. زیر سایبان سفید چتر نجات آرام در هوا شناور شدم. البته چتر نجات به موقع باز شده بود اما من خیلی زود به فکر چتر نجات اضطراری افتادم. این نخستین درس مهم پرواز برای من بود- یعنی در حین پرواز هرگز نباید نسبت به درستی وسایل خود شک کرد و بی‌تأمل تصمیم گرفت.»

وقتی که چتر گشوده می‌شود همه عواطف ناخوشایند از میان می‌روند. خلق و خوی چتر باز به کلی تغییر می‌کند و احساس نشاط بر او مستولی می‌شود. آن‌آنکه نخستین بار با چتر می‌پزند در این موقع فریادهای مسرت‌آمیز برای هم سر می‌دهند و گاه آواز هم می‌خوانند. و معمولاً به کار فرود آمدن کمتر توجه می‌کنند. چتر باز کاپتانوف این حالت خود را چنین توصیف کرده است. «چون مجذوب پرواز با چتر شده بودم برای برخورد خود با زمین آماده نشدم. فقط هنگامی که به پایین نگاه کردم از سرعت فرود، که از ارتفاع زیاد به هیچوجه احساس نمی‌شد، آگاه شدم. ده بیست متر به زمین مانده بود. وضع درست به خود گرفتم یعنی پاهای خود را به بالا جمع کردم و فقط به زمین توجه داشتم. آنگاه ضربه سختی احساس کردم و در وسط فرودگاه از پهلو روی زمین غلطیدم. قلبم از شادی می‌تپید.»

پرش که با موفقیت انجام می‌گیرد واکنش عاطفی آرامش دهنده‌ای ایجاد می‌کند. این آرامش، روانی است و فضاورد را از فشاری که بدان گرفتار بوده است می‌رهاند. چتر بازان بی تجربه غالباً نمی‌توانند کارهای خود را بادیده انتقاد بیازمایند. بیشتر آنان مطلقاً ادعا می‌کنند که پرش با چتر به هیچ وجه ترس آور نیست و خود ذره‌ای نترسیده‌اند. بسیاری از آنان حاضرند بلافاصله برای بار دوم بپزند. تحلیل واقعی وضع عاطفی چتر باز به هنگام پرش فقط چند ساعت بعد یا روز بعد از پرش، یعنی پس از آنکه هیجانش برطرف شد و توانست با دیده انتقاد باره خود بیندیشد امکان پذیر است.

نگارنده دیگر این کتاب که پزشک است می‌خواست احساس فضاورد را هنگام پرش با چتر، شخصاً تجربه کند. از این رو با هواپیما پرواز کرد. پیش از این خود مدتها به معاینه چتر بازان و بررسی وضع عاطفی آنان پرداخته بود. وی در باره اشکالاتی که ممکن بود بر اثر بسته‌بندی نادرست چتر نجات یا پرش ناموفق از هواپیما با فرود بدفرجام، پدید آیند اطلاعات نظری جامعی داشت. در واقع بارها آنان را که در نتیجه پرش ناموفق آسیب سخت دیده بودند کمک درمانی کرده است.

در اینجا یادداشتی از دفتر خاطراتش که مربوط به پرش او با چتر است نقل

می‌شود:

«شب پیش از پرش با چتر تا مدتی نتوانستم بخوابم و شب چند بار بلند شدم و قدم زدم. بعد از ساعت پنج اصلاً خوابم نبرد. هر چند که سعی می‌کردم در باره پرش فکر نکنم، باز هم افکارم پیوسته به جزئیات پرشهای ناموفق پیشامدهای غم‌انگیز کشانده می‌شد.»



«صبح که شد به اتفاق چند تن از چتربازان که سه تایی آنها می‌خواستند اولین پرش خود را انجام دهند به سراغ چترداران رفتیم. وقتی که چترهای خود را تحویل گرفتیم با اتوبوس رهسپار فرودگاه شدیم.»

صبح یک روز زمستان و آفتابی بود. بعد از آنکه چتر نجات را به خود بستیم، فکر اینکه آیا به راستی می‌توانم بر ترس خود پیروز شوم و از هواپیما بپریم یا نه مرا نگران کرده بود. والتینا ترسکودا و بدل او کوشش می‌کردند که از راه شوخی کردن با من روحیه‌ام را قوی کنند. در واقع من و والتینا نقشهای خود را با هم مبادله کرده بودیم. پیش از این وقتی که او می‌خواست با چتر بپرد من نبض او را گرفته بودم و اکنون او نقش پزشک را ایفا می‌کرد. نبض مرا گرفت و گفت: دکتر شما نمی‌بایست تا بدین حد برانگیخته شوید. ضربان نبض شما ۱۱۵ بار در دقیقه است. اگر اندکی بیشتر شود قلبتان از جا کنده خواهد شد.»

«چترهای خود را سبزان و بررسی کردیم و سپس به صف سوار هواپیما شدیم و در جای خود نشستیم. هواپیما در روی باند در نزدیک زمین پرواز کرد و در امتداد آن با سرعت روان شد و سپس به تندی بالا گرفت. از خلال دریچه آن منظره‌ای از یک شهر قدیمی روسی با صومعه‌هایش، که بر ساحل پر شیب رودخانه‌اند دیده شد و به سرعت محو گشت. نبضم را گرفتم دقیقه‌ای ۱۳۵ بار می‌زد. روبه‌روی من در امتداد کنار هواپیما سمت چپ فرود یعنی والری گالاپیدا که به قهرمان ورزشها ملقب است با چتر نجات و دومرد جوان که می‌خواستند اولین پرش خود را انجام دهند نشسته بودند. تفاوتی که در حالت ظاهری آن سه وجود داشت جلب توجه می‌کرد. والری هر وقت بان، نیکیتین که مسئول پرواز است درباره موضوعی بحث می‌کرد متبسم بود. و آن دو رنگ باخته گویی که ماسک بر صورت دارند در جای خود نشسته بودند. وضع آنها و حرکات مختصری که گاه‌گاه می‌کردند حالت پریشانی و اضطراب آنان را آشکار می‌ساخت. هر وقت به آنها نگاه می‌کردم بی‌اختیار به این فکر می‌افزادم که شاید ظاهر من بهتر از ظاهر آنها نباشد. زمان به کندی می‌گذشت در حقیقت چنین حس می‌کردم که هواپیما پرواز نمی‌کند بلکه در جای خود ساکن است. میل داشتم هر چه زودتر از این وضع طاقتم فرسا خلاص شوم.»

«سرانجام نیکیتین فرمان داد «حاضر!» ز جای خود برخاستم، اما پاهایم به خوبی فرمان نمی‌بردند گویی به‌پنبه تبدیل شده بودند. با نیروی اراده خود را به دری که باز بود کشاندم.»

«من می‌بایست دومین نفر باشم، بعد از گالاپیدا، از هواپیما بپریم. وقتی که

پشت سر او قرار گرفتم سعی می‌کردم به پایین نگاه نکنم و نگاهم را فقط بر پشت او دوخته بودم. آنگاه فرمان «حرکت!» به گوش آمد. گالایدا با چابکی از آستانه هواپیمادور شد و به بیرون پرید. و با چتر گشوده اش گویی روی بال نسیم آرمیده بود. دقیقاً به یاد ندارم که خودم چگونه از هواپیما پریدم. تنها چیزی که احساس کردم تکانی بود که مرا چرخاند. نگاهی به بالا کردم و سایبان چتر نجات را بالای سر خود دیدم. پایین تر از من سایبان چتر گالایدا دیده می‌شد. در آن سکون ناگهانی فریاد مسرت‌آمیزیکی از چتربازان را از بالای سر خود شنیدم که می‌گفت، «راستی عالی است» و واقعاً عالی بود. در بالای سرمان آسمان نیلگون و پایین برف سفید مایل به آبی در نور خورشید برق می‌زد. انوبوس آبی رنگ گاه در کنار محوطه پارک شده بود چون اسباب بازی کودکان و سفکوت بعد از غرش موتور کاملاً آشکار بودند.»

«پیش از پرش تصمیم‌داشتم در لحظه گشوده شدن چتر نجات نبض خود را بگیرم. تا مدتی احساس نمی‌کردم که در حال فرودم بلکه خیال می‌کردم که در جای خود شناورم و از چتری بیحرکت، معلّم. از آنجا که عادت به تخمین فاصله از بالا را نداشتم مدتی پیش از موقع خود را برای فرود آمدن آماده کردم یعنی پاهایم را جفت کردم و زانوهایم را کمی متوجه بالا و خم کردم. چندی که در این وضع ماندم خسته شدم و بار دیگر پاهایم را رها کردم ناگهان فریادی از زمین به گوش آمد «پاهارا! پاهارا!» به محض اینکه پاهای خود را جفت کردم برخورد با زمین را احساس کردم و در برف فرو رفتم بلافاصله بعد از پرش — مانند دیگران درخواست کردم که تکرار کنم.»

«اما شب همان روز احساس کردم که از لطف و لذتی که پرش برایم داشته کاسته شده است. و وقتی که به بستر رفتم از اندیشه دومین پرش تا حدودی بیمناک بودم.»

بنابراین نخستین پرش با چتر نجات عواطف پیچیده و متضادی در شخص ایجاد می‌کند، که دامنه آنها از احساس وحشت و بیم در لحظه جدا شدن از هواپیما تا احساس نشاط و خوشی بعد از گشوده شدن چتر نجات و رسیدن به زمین متغیر است.

### تقویت اراده

پرش بعدی منشأ عواطف بسیار ملایمتری می‌شود. بدین معنی که فشار

عصبی دیگر چندان شدید نیست و توجه شخص بسیار متمرکزتر می‌شود. چتر باز رفته رفته یاد می‌گیرد که وقتی که گشوده شدن چتر به تعویق می‌افتد بتواند بدن خود را در فضا کنترل کند. ورزشکاران ورزیده به هنگام سقوط آزاد سانورهای بغرنجی از قبیل چرخیدن، سرخوردنهای ماریچی و معلق زدن به جلو و عقب انجام می‌دهند. سرانجام قدرت آن را پیدا می‌کنند که زمان را تا میزان یک ثانیه تخمین بزنند.

اینکه چگونه پس از آنکه شخص در پرش تجربه کسب کرد، حالت عاطفی او تغییر می‌یابد به وسیله مشاهده‌ای که از رفتار الکسی لئونف به عمل آمده است و در اینجا از نظر می‌گذرد، روشن می‌شود.

«دو نخست». به هنگام شروع پرواز و پس از آنکه چتر نجات را بر خود بست کمی رنگ پریده بود. اعمالش تا حدی باز داشت شده و حرکاتش پریشان بودند. سیما و ژست او بسیار بی تناسب می‌نمودند و اصلا به شخص او شباهت نداشتند. بعد از پرش تا اندازه‌ای چابکتر شد اما باز هم در حرکاتش اندکی بازداشت مشهود بود.»

«دو دوم». موقع پرواز بسیار بشاش بود. روز اول بازداشت شده روز دوم به عکس برانگیخته بود. چشمانش برق می‌زدند بسیار پر حرف به نظر می‌آمد و حرکات زیاد بسیاری از او سر می‌زدند. حرف زدن و ژستهایش با روح بود و پر از هیجان. بعد از پرش روحیه‌ای عالی داشت و زیاد شوخی می‌کرد.»

«دو سوم». به هنگام پرواز خویشتن‌داری خوبی از خود نشان می‌داد بعد از پرش شاد بود و مرتب شوخی می‌کرد.»

«دو پنجم». پیش از پرش خویشتن‌داری او بسیار خوب بود. به نظر می‌رسید که می‌تواند بخوبی جلوی احساسات خود را بگیرد؛ خونسرد بود. دو بار پرش انجام داد که هر بار گشوده شدن چتر ده ثانیه تأخیر داشت. به هنگام جدا شدن از هواپیما نرمش بدنش به قدر کافی نبود، و در حالت سقوط آزاد بعضی از حرکات دست و پای او جهت یابی کافی نداشت. اداره چتر نجات با اشتباهات ناشیانه و مخصوصی همراه بود (مثلا برای کنترل سایبان چتر طنابها را با هم اشتباه می‌کرد).»

«دو ششم». پرش او با ۱۵ ثانیه تأخیر در باز شدن چتر، همراه بود. نرمش بدن او به هنگام جدا شدن از هواپیما هنوز کافی نبود. در جریان سقوط آزاد وضع تن او ثابت کافی نداشت، یعنی بازوان او از هم باز و پاهایش جفت بودند. از این رو بدن او به طور واژگون نوسان می‌کرد. چترش پس از ۱۳/۸ ثانیه باز

شد. کارکنترل سایبان چتر را بهتر انجام داد.»  
 «دو هشتم. دو بار پرش انجام داد که در هر کدام چترش با ۲۰ ثانیه تأخیر باز شد. پیش از پرش بسیار جدی بود. توجه او بر کار متمرکز بود و دقیق و هوشیار به نظر می‌رسید. نرمش بدنش به هنگام جدا شدن از هواپیما خوب بود در اوایل سقوط آزاد بدنش پایداری کافی نداشت اما از دوازدهمین تا بیستمین ثانیه پایداری آن خوب بود. باز شدن چتر ۲/۲۰ ثانیه بعد از پرش صورت گرفت در پرش دوم همه کارها به درستی انجام شد. کارکنترل چتر بدون نقص بود. بعد از این دو پرش روحیه‌ای نسبتاً عالی پیدا کرد و آشکارا از نتایج کارش راضی بود.»

«دو بیست و یکم. پرشی انجام داد که باز شدن چتر در آن ۵۰ ثانیه تأخیر داشت. پیش از آغاز پرواز توجه او بر کارش متمرکز بود؛ ظاهری آراسته داشت. در جریان سقوط آزاد بدن خود را به خوبی کنترل می‌کرد. چتر او بعد از ۸/۵۰ ثانیه گشوده شد. علی‌رغم باد تندی که می‌وزید کنترل فرود به درستی و با اعتماد انجام گرفت. وی بعد از پرش شاد بود، می‌خندید و شوخی می‌کرد.»  
 این مشاهدات مبنای نتیجه‌گیریهای زیر گشت:

دو پرش نخستین منشأ هيجان عاطفی قابل ملاحظه‌ای در فضا نورد بودند. اما بعد از دومین پرش او توانست بر اراده خود مسلط شود و از آن پس خویشتن داری نشان دهد. وی نسبتاً زود توانست بدن خود را در جریان سقوط آزاد کنترل کند و سایبان چتر را ضمن فرود بخوبی اداره کند.

قدرت اراده، سرعت کسب مهارت و جهت یابی درست لئونف در این شرایط غیر عادی سبب گشت که میان گروه فضا نوردان ممتاز گردد. سی بار پرش موفقیت آمیزش او را به لقب «سربی چتر بازی» نایل ساخت. لئونف هنگام پرتاب سفینه واسخود II، ۱۱۷ پرش با پیچیدگیهای گوناگون انجام داده بود.

کاهش هیجان عاطفی را تنها سیما و رفتار فضا نوردان نشان نمی‌داد بلکه داده‌هایی که وجود خارجی دارند نیز آن را تأیید می‌کردند. بدین معنی که در نخستین روز پرش تعداد نبض فضا نوردان پیش از سوار شدن در هواپیما به سرعت افزایش می‌یافت. بعداً این تعداد رفته رفته کم میشد تا به میزان طبیعی می‌رسید همچنین در آزمایش دینامومتریک سطح تغییرات فاحشی مشهود بود و روز اول این اعداد تقریباً همیشه زیاد بودند.

بنابراین نوسانات دینامومتریک و نوسانات تعداد نبض تأیید کننده واقعی واکنش عاطفی فضا نوردان در برابر پرشهای آتی هستند. نیز تأیید می‌کنند که

بر اثر افزایش تعداد پرشهای انجام شده با گذشت زمان از برانگیختگی و فشار کاسته می‌شود اما به کلی از میان نمی‌رود. این کیفیت در مورد چتربازان ورزیده نیز صادق است. اما باید به خاطر داشت که این واکنشهای عاطفی در برابر خطر در حکم «برانگیختگی» هستند که با فعالیت هشیارانه تشدید شده همراه اند.

این واکنشها در اشخاص مختلف به صور گوناگون ظاهر می‌گردند. بعضیها در برابر خطر به شدت منقلب می‌شوند و دچار حمله سخت عاطفی می‌گردند و بعضیها با کار آمدی کمتری کار می‌کنند اما رفتار آنها در اساس معقول می‌ماند. مختصر آنکه عده‌ای دیگر خویشتن‌داری خود را حفظ می‌کنند و با تدبیر و استادانه کار می‌کنند. این قبیل اشخاص به اصطلاح ناگهان از خطر می‌جهدند، و واکنش آنها در برابر خطر درست آن چیزی است که به آن «برانگیختگی عمل می‌گوییم. این واکنش می‌تواند فعالیت ذهنی را چنان تقویت کند که شخص از رویه روشن شدن با دشواریها و پیروز شدن بر ترس احساس رضایت بخصوصی بنماید. در اینجا گزارش مشاهدات چتربازی پوپوویچ از نظر می‌گذرد.

«دو پنجم. در پرش امروز چتر می‌بایست بعد از ۱۵ ثانیه تأخیر باز می‌شد. پیش از پرواز تا اندازه‌ای برانگیخته و بسیار متمرکز بود. از هواپیما جدا شد. بدون اینکه بدن خود را خم کند. در حین سقوط آزاد بدنش بی‌ثبات بود. به چرخش افتاد و چترش را در ثانیه هشتم باز کرد. بعد از فرود آمدن از اینکه پرش او کاملاً موفقیت‌آمیز نبود دلسرد به نظر می‌رسید و آشکارا از خود راضی نبود.»

«دو ششم. به هنگام شروع پرواز امروز که چتر در آن پس از ۲۰ ثانیه تأخیر باز می‌شد آرام بود. هنگامی که از هواپیما جدا شد بدنش نرمش کم داشت بدن او تا ثانیه هفتم ناپایدار بود سپس وضع درستی پیدا کرد. چتر او پس از ۲/۲۰ ثانیه گشوده شد. وی بعد از پرش شاد بود. در حالی که لبخند می‌زد گفت که اکنون به اشتباهاتی که قبلاً مرتکب شده بود پی برده است. بشاش بود و روحیه عالی داشت.»

بدین ترتیب حالت روانی پوپوویچ همراه با کیفیت پرش او دگرگون شد. کنترل وضع بدن خود را در فضا به سرعت نیاموخت، اما قدرت آن را داشت که خطاهای خود را فوراً دریابد و بر اراده خود مسلط شود و به نتایج عالی نایل آید.

اما مواردی هست که پرشهای مکرر هیجان را تسکین نمی‌دهند. و در واقع با تکرار پرش ترس از آن بیشتر می‌شود. معمولاً این وضع معلول ناکامی‌های

قبلی است، مخصوصاً اگر با آسیبهای بدنی همراه باشد.

در چنین مواقعی قدرت زیاداراده برای پیروز شدن بر این ترس و ایجاد اعتماد مجدد لازم است. پادل بلیایف نشان داده که صاحب چنین قدرتی هست. آنچه که بر سروی آمد در اینجا از نظر می‌گذرد: او و لئونف پرشی انجام می‌دادند که چتر آنها با ۲۱ ثانیه تأخیر بازمی‌شد. همه چیز جریان طبیعی خود را طی می‌کرد و هر دوی آنان به زمین نزدیک می‌شدند که باد شدیدی برخاست و آنان را از وسط فرودگاه دور کرد. کوششهای آنان برای زمین نشستن به نتیجه نرسید. هر دو متوجه شدند که موفق به فرود در مرکز فرودگاه نخواهند شد، فقط می‌کوشیدند که هر طور شده از حدود فرودگاه تجاوز نکنند.

بلیایف توانست با کشیدن طنابهای چتر زاویه سر خوردن را به مقدار زیادی کاهش دهد، اما سرعت فرود آمدن افزایش یافت. زمین با شتاب به او نزدیک می‌شد. چند متر دیگر پایین آمد و ضربۀ سخت بر خورد با زمین را احساس کرد و از پهلو کشیده شد. چتر نجات او را روی علفها می‌کشید. پایش به وضع غیر عادی پیچ خورد و به شدت درد گرفت.

وقتی که درصدد برآمد باد چتر را خالی کند، ناگهان در این اندیشه شد که «حتماً پایم شکسته است» لحظه‌ای بعد شخصی به سویش دوید و طنابهای چتر را گرفت. ولی هر دوی آنان در حدود پنجاه متر روی زمین کشیده شدند. فقط وقتی که چند نفر رسیدند و بر روی چتر افتادند توانستند آن را در هم بفشارند.

درد پای بلیایف طاقت فرسا بود و با چنان شدتی از پهلو روی زمین کشیده شده بود که پاشنه‌های پوتین از جا کنده شده بودند. او را فوراً به بیمارستان بردند که در آنجا تشخیص داده شد که «تنه هر دو استخوان ساق پای چپش ترك برداشته و استخوانهای میچ دررفته‌اند.

بلیایف ناچار شد قریب شش ماه در بیمارستان بستری شود. تمرین او برای مدت یک سال موقوف شد و از رفقای خود بسیار عقب افتاد.

اما سرانجام دوره تمرین او برای پرش با چتر بار دیگر سر رسید. طبیعتاً پزشکان نگران بودند که ممکن است حالت «هراس از زمین» پیدا کرده باشد و هنگام فرود به طور غریزی پای شکسته خود را جمع کند.

سرانجام بلیایف بار دیگر پرواز کرد. اما این بار همراه گروه بزرگی از چتربازان بود. فصل زمستان بود و فرودگاهی که باید در آن فرود آیند پوشیده از انبوه برف بود. هوا آرام بود و همه چیز ظاهراً برای عملیات دلخواه چتربازان مساعد بود.

گروه چتربازان به دسته‌های دو نفری تقسیم شده بودند. اولین کسی که می‌بایست ببرد گاگارین بود که به دنبال او بلیایف می‌پرید. اما از بخت بد، به محض اینکه فضانوردان از هواپیما جدا شدند باد شدیدی برخاست و به زودی معلوم شد که موفق به فرود آمدن در فرودگاه نخواهند شد.

چتربازان طنابهای چتر را با جدیت بسیار دستکاری می‌کردند اما به طور مقاومت ناپذیری به سوی راه‌آهن، که آن سوی خط ولتاژ زیاد و کارخانه چوب بری بود، برده می‌شدند. لازم نبود شخص کارشناس باشد تا بتواند خطر فرود آمدن بر خط ولتاژ زیاد یا بر توده‌های انبوه تنه‌های درخت را تشخیص دهد. کسانی که در فرودگاه بودند با دقت و نگرانی جریان فرود دو چتر باز را دنبال می‌کردند. طولی نکشید که چتر باز اولی نزدیکیهای راه آهن به زمین نشست و دست تکان داد که اوضاع رو به راه است. اما بلیایف چه؟ آنانکه ناظر فرود آمدن او بودند دیدند که روی راه‌آهن، روی خط ولتاژ زیاد، سر خورد و پشت نرده کارخانه چوب بری از نظر پنهان شد. یک ماشین مجهز به وسایل کمکهای اولیه به سوی کارخانه چوب بری شتافت.

اما هنگامی که ماشین به آنجا رسید اشخاصی که در آن بودند بلیایف را دیدند که روی چند تنه درخت آرام ایستاده و کارگران دور او را گرفته‌اند. معلوم شد هنگامی که متوجه شد باد او را از فرودگاه به سوی کارخانه چوب بری می‌برد ساختمان انباری را میان توده‌های تنه‌های درختان تشخیص داد و بر آن شد که از سقف آن برای فرود خود استفاده کند. دقت و خویشتن‌داری زیادی لازم بود تا از این شانس استفاده گردد...

این پرش، پرشی دیگر و پرشهایی دیگری به دنبال داشت... بر روی هم هفت پرش آزمایشی بود که بلیایف در همه آنها نمره عالی گرفت.

## جهان بدون وزن

---

بیوزنی پدیده‌ای نو و نا آشنا است. و آدمی تنها در فضا به شناخت واقعی آن توفیق یافت. اما در وهله اول لازم بود تحقیق شود که این پدیده بر بدن آدمی چه تأثیری دارد. زیرا همه جانداران روی سیاره ما همواره تحت تأثیر کشش پر قدرت جاذبه مرکز آن قرار دارند. و این جاذبه تأثیری شگرف بر بدن آنها دارد. بدین معنی که اندازه و شکل حیوانات و عده‌ای از کنشهای فیزیولوژیک آنها را معین می‌کند. در آدمیان مکانیسمهای خاص روانی فیزیولوژیک پدید آمده اند که با قائم ایستادن و قائم راه رفتن متناسبند، تا با نیروی جاذبه زمین مقابله کنند و سبب تعادل دایمی بدن گردند. بنابراین این جاذبه صفر وضعی مطلقاً جدید است. اثر آن بر آدمی چه خواهد بود؟

## بیوزنی و پایان جهان

نظریات کلی تئوریک حتی تسیول کوفسکی را بر آن داشت که در زمان خود فرض کند که، آدمی در شرایط بیوزنی دستخوش خطاهای حسی گوناگون می‌شود، و جهت یابی فضایی او مختل می‌گردد. اما تسیول کوفسکی متوجه شد که آدمی حتی با چنین شرایط غیرعادی نیز می‌تواند منطبق شود. وی می‌نویسد «با وجود این، خطاها به هر صورت باید به موقع خود ناپدید شوند.»

بعداً نظریات دیگری در زمینه اثرات جاذبه صفر بر حالت فرد و فعالیت روانی او پدید آمدند. استدلال بدینان این است که آدمی به طور کلی نمی‌تواند جاذبه صفر را به مدت زیاد تحمل کند از این رو نخستین آزمایشها با جانورانی انجام گرفت که در موشکهایی به ارتفاع زیاد فرستاده می‌شدند. سپس نوبت آدمی



بود که مورد آزمایش قرار گیرد ولی نه در فضا بلکه در هواپیمای جت که شرایط بیوزنی را به مدت ۲۰ تا ۶۰ ثانیه تولید می‌کرد.

اکنون در اتحاد شوروی و کشورهای دیگر داده‌های علمی جامعی درباره اثرات این بیوزنی بر کنشهای فیزیولوژیک روان فرد گرد آوری شده است و بر اساس نحوه این تأثیر اشخاص را به سه گروه بزرگ تقسیم می‌کنند:

گروه نخست آنهايي هستند که این دوره‌های کوتاه جاذبه صفر را بدون اینکه در حالت عمومی آنان اختلال چشمگیری پدید آید تحمل می‌کنند. بدین معنی که ضمن پرواز قدرت کار کردن را از دست نمی‌دهند و فقط احساس سستی یا آرامشی می‌کنند که زائیده از دست رفتن وزن است. معلوم شده است که فضانوردان شوروی متعلق به این گروهند.

در اینجا احساس یکی از نگارندگان کتاب حاضر (گاگارین) بعد از پرواز در هواپیمای دو نفره که دوره‌های کوتاه بیوزنی در هوا تولید می‌کرد از نظر می‌گذرد: «پیش از آنکه جهش انجام دهیم پرواز طبق معمول یعنی به‌طور طبیعی پیش می‌رفت. اما هنگامی که شروع به انجام دادن جهش کردیم من در صندلی خود فشرده شدم. سپس صندلی ام دور شد و پاهایم از زمین بلند شدند. به دستگاه جاذبه سنج نگاه کردم، جاذبه صفر بود، احساس سبکی مطبوعی می‌کردم. کوشیدم تا دستها و سرم را حرکت دهم، دیدم این کار به آسانی انجام پذیراست سپس مدار و لوله دستگاه اکسیژن را که در برابر صورتم در هوا شناور بودند گرفتم. جهت یابی من در فضا طبیعی بود. در تمام این مدت منظره‌هایی از آسمان، از زمین و از توده‌های زیبای ابرها می‌دیدم.»

گروه دوم اشخاصی هستند که در جاذبه صفر احساس می‌کنند که در حال سقوط یا به‌طور واژگون معلق‌اند، و این احساس ایجاد مزاحمت می‌کند و شخص در نتیجه آن قدرت تشخیص موقعیت خود را در فضا از دست می‌دهد و دچار خطاهای حسی می‌شود. این حالت ۲ تا ۶ ثانیه به طول می‌انجامد و در بعضی موارد جای خود را به احساس نشاط می‌دهد. در این حالت شخص برنامه آزمایش را فراموش می‌کند، سربه‌هوا می‌شود، و تحت تأثیر نشاط خود قرار می‌گیرد. روانشناس برجسته آمریکایی دکتر سی. جرانهول نوشته است که، در زندگی خود هرگز احساس خوشی مانند احساسی که در حالت بیوزنی بدو دست داده بودند داشته است و اگر به او پیشنهاد شود که تفریحی را برگزیند بیشک حالت بیوزنی را برخواهدگزید.

در اینجا مطالبی از دفتر خاطرات یکی از نگارندگان کتاب حاضر (لبدو) که

با سمت پزشک در هواپیمایی که عنوان آزمایشگاه داشت و با « استخر شنا » مجهز بود، پرواز کرد، از نظر می‌گذرد.

« به هنگام نخستین جهش در صندلی خود نشسته و با کمربندهای ایمنی به آن بسته شده بودم. صدای موتور و ارتعاش هواپیما خبر از نزدیک شدن موقع جهش می‌داد. چند ثانیه بعد نیروی شتاب مرا در صندلی ام فشار داد. و با شروع جاذبه صفر احساس کردم که در پرتگاهی افتاده‌ام. بنا بر تخمین من این احساس یکی دو ثانیه به طول انجامید. دوستان من در برابر من شناور بودند. یک چتر نجات آهسته از زیر صندلی من بلند شد و در فضای کابین معلق گشت. وضع بدن آنانکه بدون اتکا در فضای هواپیما شناور بودند غیر عادی بود. بدین معنی که بعضیها پاهایشان به سمت بالا بود و بعضی روی پهلو شناور بودند و بر این قیاس. هنگامی که بر اثر برخورد با کف و سقف و دیوارهای کابین هل داده می‌شدند با سرعت در برابر من شناور می‌گشتند، به هر سوی حرکت می‌کردند، معلق می‌زدند و بدنشان به وضع غیر عادی در می‌آمد. همه چیز غیر عادی و شگفت آور بود. بر اساس اطلاعات تئوریک خود دربارهٔ احساس جاذبه صفر انتظار داشتم که ناراحت شوم، اما واقعیت برخلاف آن بود و این امر مرا بسیار خوشحال کرد. با علامت « انگشت شست رو به بالا » به دوستانم خبر دادم که خوب است. سپس حالت بیوزنی پایان یافت و نیروی شتاب باردیگر آغاز شد.»

« در جریان جهش دوم من می‌بایست در شرایط بیوزنی شناوری می‌کردم. کلاه خود محافظی بر سر گذاشتم و بر کف هواپیما، که بایک لایه ضخیمی از اسفنج لاستیکی مفروض بود دراز کشیدم. ابتدا نیروی شتاب مرا به درون اسفنج فشار داد و متعاقب آن حالت بیوزنی، کمابیش به طور غیر مترقبه، یعنی بدون آنکه متوجه آن شوم شروع شد. احساس کردم که به طور واژگون پرواز می‌کردم و سپس در جهتی غیر معین. قدرت تعیین وضع خود را در فضا به کلی از دست داده بودم. سپس شروع به ارزیابی اشیای نمودم. دیدم کف و دیوارهای کابین گویی به سرعت بلندتر می‌شوند. احساس من همانند احساس کسی بود که به طور واژگون در دوربین دوچشمی نگاه می‌کند. هنگامی که به کف هواپیما نظر انداختم دیدم که زیر پای من در حرکت است. و همراه با کابین پایین می‌آمد. سعی کردم چیزی را بگیرم. با اینکه اشیایی که در زیر و گرداگر من بودند نزدیک به نظریه می‌رسیدند، نمی‌توانستم به سهولت به آنها برسم. سرانجام خود را در قسمت عقب هواپیما یافتم. تکیه‌گاهی را گرفتم و وضع خود را در فضا مستحکم کردم.»

در این شرایط تنها ادارک فضا و ادارک اشیای پیرامون نیست که دگرگون

می‌شود. بلکه در بعضی اشخاص آنچه که به «طرح بدن» موسوم است یعنی ادراک شکل و اندازه بدن، اندازه مطلق و اندازه نسبی بخشهای مختلف آن و بستگی آنها به هم و حرکات دست و پا نیز دچار اختلال می‌گردد. خلبانی که نخستین پرواز را برای تولید جاذبه صفر انجام می‌داد چنین نوشت: «هشت تا ۱۰ ثانیه بعد از شروع جاذبه صفر احساس کردم که سرم باد کرده و اندازه آن افزایش یافته است. در جریان ثانیه ۱۳ احساس کردم بدنم در جهت نامعینی می‌چرخد و بعد از ۱۵ ثانیه شروع کردم قدرت تعیین وضع خود را در فضا از دست دادن و بدین جهت هواپیما را از مسیر سهمی‌اش منحرف کردم.»

همچنین جزء این دسته اشخاصی هستند که در شرایط بیوزنی دچار احساس به اصطلاح بی‌وزنی یا درماندگی روانی می‌گردند. یک خلبان کار آرزوده هواپیمای بی‌موتور چنین اقرار کرده است « در جریان چند ثانیه اوایل جاذبه صفر احساس کردم که هواپیما سرنگون شده و من از سرآویزان هستم. از پنجره به بیرون نگریم افق را دیدم و متوجه شدم که این احساس غیر واقعی است. پس از ۵ تا ۱۰ ثانیه این خطاها ناپدید شدند. در تمام مدت جاذبه صفر احساسی ناخوش‌آیند، احساس غیرقابل وصف و بی‌سابقه و غیر عادی از درماندگی بر من چیره شده بود. به نظر می‌رسید که گذشته از وضع داخل هواپیما در دورن من نیز چیزی دگرگون شده است. برای رهایی از این احساس ناخوش‌آیند سعی می‌کردم چیز بنویسم و بعضی از اشیاء را که در حالت بیوزنی بودند بگیرم. دیدم همه این کارها را می‌توانم بدون اشکال زیاد انجام دهم. با وجود این احساس درماندگی و عدم اطمینان ادامه داشت و مرا پریشان می‌ساخت.»

باید گفت که در این دسته از مردم پروازهای بعدی سبب بروز این قبیل عواطف شدید نمی‌گردد، یعنی بدن با شرایط بیوزنی سازگار می‌شود. مختصر آنکه دسته سوم کسانی که جهت‌یابی در آنها آشکارتر است و در برابر دوره جاذبه صفر باقی می‌ماند. خطاهای حسی آنان نیز چنین است. از این گذشته گاه همه این حالات با شروع ناگهانی احساس دریاگرفتگی متحد می‌شوند. بعضی وقتها احساس سقوط بسیار قوی است و منشأ ترس و افزایش سریع فعالیت حرکتی می‌شود. در این موارد جهت‌یابی فضایی، به کلی از دست می‌رود. این نوع واکنش روانی منشأ پیدایش « عقده پایان جهان» در شخص می‌شود که نشانه بیماری روانی بخصوص است. پروفسور آ. شمادیان روانپزشک نوعی از این عقده را

توصیف کرده است.

«حمله‌های این بیماری در شخصی به نام ش. با سردرد و سرگیجه سخت شروع شد. بیمار احساس سقوط ناگهانی می‌کرد. اندازه و شکل اشیای محیط او به نظرش دگرگون می‌شد. بدین معنی که ساختمانها به نظرش به سرعت رشد می‌کردند و به سرعت محو می‌شدند؛ هوا ناگهان تاریک می‌شد؛ خانه‌ها بر روی یکدیگر می‌ریختند، همه چیز عجیب، ناآشنا و بیگانه به نظرش می‌آمد. این رویدادها با سرعت بسیار صورت می‌گرفتند. سپس بیمار احساس می‌کرد که درختان بزرگ که در فواصل دورند از ریشه قطعه‌قطعه می‌شوند. و سراسر زمین گویی در نتیجه انفجار آتشفشان چون دیگی می‌جوشد. در نتیجه بیمار احساس می‌کند که طبیعت و زندگی آدمی در حال نابودی است. مانند اینکه بلایی جهانی در حال وقوع است. بیمار دستخوش ترس، اندوه و وحشت شدیدی می‌شود. می‌گرید، گویی زندگی‌اش به پایان رسیده است. این حالت یکی دو دقیقه دوام می‌یابد.»

در اینجا بعضی از مشاهداتی که در بیوزنی جزئی در هوا روی شخصی به عمل آمده است از نظر می‌گذرد.

«آزمودنی در جریان پرواز تا شروع جاذبه صفر آرام نشسته بود و با پزشکی صحبت می‌کرد. در نخستین ثانیه‌های جاذبه صفر برانگیختنی حرکتی در او پدید آمد که با واکنش گرفتن تکیه‌گاه و فریادهای نامفهوم و بی‌اراده و حالت مخصوصی در صورت ( بلند شدن ابروها! اتساع سردمک، باز شدن دهان و آویخته گشتن آرواره تحتانی ) همراه بود. این واکنش در تمام دوره جاذبه صفر ادامه یافت و مانع از آن شد پزشکی که در صندلی کنار آزمودنی نشسته بود با او صحبت کند. هنگامی که حالت بیوزنی پایان یافت واکنشهای یاد شده ناپدید گشتند، اما شخص مورد آزمایش تا پایان پرواز برانگیخته بود.

بعداً آزمودنی عواطف خود را چنین توصیف کرد: «متوجه شروع جاذبه صفر نشدم. ناگهان احساس سقوط سریع کردم و به نظر آمد که هرچه که در پیرامون من هست خرد و پراکنده می‌شود. دچار ترس شدم و نفهمیدم گرداگرد من چه روی می‌دهد.» این شخص از واکنشهای خود چیزی به یاد نداشت. وقتی فیلمی را که از رفتار او تهیه کرده بودند بدو نشان دادند بسیار تعجب کرد.

مطالعه بیماران عصبی- روانی که بیماری عمده آنان این احساس است که بدنشان بیوزن شده است نیز از نظر روانشناسی فضا مهم است این قبیل بیماران ادعا می‌کنند که در هوا «راه می‌روند» یا «شناوری می‌کنند»، و بدن خود را که به سبکی پر یا بیوزن شده است، احساس نمی‌کنند.

احساس بیوزن شدن بدن از بعضی سواد که تأثیر روانی دارند نیز عارض می‌گردد. روانپزشک روسی ای. سی. سیکورسکی<sup>۱</sup> مشاهده کرده است که مسمومیت از حشیش حالتی تولید می‌کند که در نتیجه آن اشخاص از احساس اینکه بیوزن شده‌اند یا حتی رو به بالا شناورند رنج می‌برند.

سؤالی که طبیعتاً به ذهن راه می‌یابد این است که، آیا می‌توان رد همه این واقعیتها را تا نظامهای مشترکی که مکانیسم مسئول حالت‌های روانی غیر عادی در جاذبه صفر را روشن می‌سازند دنبال کرد؟

اکنون معلوم شده است که «عقدہ پایان جهان» و دیگر اختلالات نظیر آن از کنش نادرست حاصل در کار بعضی از سیستمهای مغز که خود نتیجه آسیب وارد به دستگاه عصبی است ناشی می‌شوند.

یک مورد جالب بیماری منیه<sup>۲</sup> است که به نام پزشک فرانسوی توصیف کننده آن به سال ۱۸۶۱، معروف است. علامت این بیماری به قرار زیر است: اشخاصی که به ظاهر کاملاً تندرستند، به طور متناوب «ضربه‌هایی» در سر خود احساس می‌کنند. بعضی وقتها حالت برق زدگی پیدامی‌کنند، چون باچنان سرعتی نقش زمین می‌شوند که مجال گرفتن تکیه‌گاهی برایشان نمی‌ماند. حمله بیماری با پیچیدن صداهای در گوش بیمار و سرگیجه همراه است. بعضیها احساس می‌کنند که به پهلو افتاده‌اند و عده‌ای حس می‌کنند که محیط به دور آنها در جهت افقی یا عمودی می‌چرخد. اشخاص مبتلا، «دید مضاعف» پیدامی‌کنند. چیزهای گوناگون در برابرشان ظاهر می‌شوند و ناپدید می‌گردند، و به نظرشان می‌رسد که کف اتاق، زمین و تختخواب زیر پای آنان حرکت می‌کند و در مغاکی فرومی‌افتد. جهت یابی فضایی آنان از میان می‌رود.

در تحلیل نهایی معلوم شد که مبتلا به منیه با افزایش متناوب فشار مایع درون مجاری نیمدایره استخوانی، تحلیل‌کننده دهلیز گوش همراه است. همین عامل است که سبب می‌شود اطلاعاتی که از این اندام حس به مغز می‌رسند تغییر یابند. این، به وسیله آزمایشها تأیید شد. بدین معنی که تحلیل‌کننده‌های دهلیز بیماران را در حالت خواب سحرگاه و سرحال بودن به طریق مصنوعی تحریک می‌کنند. این تحریک منشأ افسردگی شدید و احساس بدبختی و نابودی می‌شود.

در شرایط جاذبه صفر نیز اطلاعاتی که به مغز می‌رسند بسیار تغییر یافته و از این گذشته غیر عادی‌اند زیرا در این حال مکانیسم ادراک بستگیهای فضایی

دیگر تحت تأثیر نیرویی مکانیکی که به وسیله جاذبه مرکز زمین تولید می‌شوند، قرار ندارند. تأثیر متقابل مجاری نیمدایره و اتولیت مختل شده است بنابراین اطلاعاتی که به مغز می‌رسند تغییر یافته‌اند.

اطلاعاتی که از گیرنده‌های فشار در پوست، در بافت زیر پوست، در رگ‌های خونی و مانند اینها به مغز می‌رسند نیز در جاذبه صفر متحمل تغییرات اساسی می‌گردند. از آنجا که در جاذبه صفر کار ما هیچ‌ای برای قائم نگه داشتن بدن بر سطح زمین مورد نیاز نیست، جریان پیام‌های عصبی که از دستگاه ماهیچه‌ای به مغز می‌رسند نیز تغییر می‌کند. باید گفت که جاذبه صفر محرکی بسیار نیرومند و غیرعادی است که به فعالیت الکتریکی مغز مربوط است. آزمودنی‌هایی که برای نخستین بار در معرض بیوزنی قرار می‌گیرند نوسان پتانسیل مغز آنان کاهش می‌یابد و این حالت با افزایش بسامد همراه است و گویای فراوانی فرایندهای تحریک در دستگاه عصبی است.

بنابراین عوامل یاد شده بالا هستند که در شرایط بیوزنی کار تحلیل‌کننده‌های گوش را برهم می‌زنند و سبب می‌شوند که اشخاص دچار انواع خطاهای حسی گردند و جهت‌یابی و ادراک « طرح بدن » در آنها مختل شود.

اگر دستگاه عصبی بتواند به سرعت از عهده کنش نادرست برآید بر طبق شرایط تغییر یافته کار کردن آغاز کند، شخص ممکن است احساس سبکی و شناوری مطبوع کند، و قدرت کار کردن را از دست ندهد. و این حالت در مورد اشخاصی که دستگاه عصبی موازنه شده دارند صادق است. این اشخاص حتی وقتی که دچار هیجان‌های نامطبوع می‌شوند نیز می‌توانند خویشتن داری خود را باز یابند و بر کارهای خود تسلط کامل داشته باشند.

مثلاً تیتوف حالت خود را در پرواز به دریا گرفتگی تشبیه کرد، بدین معنی که دچار تهوع و سرگیجه شده بود. هر وقت سر خود را به سرعت می‌چرخاند احساس می‌کرد که چیزهای « شناور » می‌بیند. تنها سریع چرخاندن سر نبود که در او احساس‌های نامطبوع ایجاد می‌کرد بلکه عبور سریع اشیا (مانند عبور سریع زمین) نیز همین نتیجه را داشت. علی‌رغم همه اینها فضاورد قدرت جهت‌یابی فضایی خود را، که زاینده فعالیت‌های عالی دستگاه عصبی و اراده نیرومند او است از دست نداد. آنانکه فعالیت دستگاه عصبیشان ضعیف است ممکن است دچار احساس‌هایی نظیر احساس « عقده پایان جهان » شوند.

اما حتی هوانوردانی که دستگاه عصبی قوی دارند و به اطلاعات تغییر یافته و تحریف شده عادت کرده‌اند نیز در صورت خستگی عصبی ممکن است از اختلال

## جهان بدون وزن / ۱۴۷

جهت یابی و از هم پاشیدگی عصبی شکایت کنند. از این رو است که باید اطلاعات بازهم عمیقتری از تأثیر جاذبه صفر بر مکانیسمهای فیزیولوژیک روان به دست آورد و در انتخاب و تربیت فضانوردانی که باید برای دوره‌های طولانی جاذبه صفر در پروازهای آماده شوند، دقت بسیار مبذول داشت.

### در کوره راههای ماه

هنگامی که فضانورد به انجام کارهایی چون توجیه وضع سفینه در فضا، دادن مانورهای گوناگون، انجام کار الحاق در مدار و غیره می‌پردازد، سروکار او با اهرمها، دکمه‌ها، کلیدها و ابزارها خواهد بود. همه این کارها مستلزم حرکاتی دقیق و هماهنگ اند. در زمین انجام این قبیل حرکات اشکالی ندارد اما در فضا چه؟

آزمایش زیر برای مطالعه اثر بیوزنی کوتاه مدت ترتیب داده شده است. کار بسیار ساده‌ای به آزمودنیها محول شده بود و آن این بود که هر یک از آنها با نوك مداد هدفی را نشانه بگیرد. هدف از نوع هدفهایی بود که در تمرین تیراندازی به کار می‌رفت. در شرایط عادی نشانه‌گیری چنین هدفی اگر در یک متری قرار گرفته باشد به آسانی ممکن است، اما در جاذبه صفر دقت انجام این کار ساده به مقدار زیادی کم شد، هرچند که بعد از تمرین دقت کار آنان بیشتر گشت و تعداد نشانه‌هایی که به هدف اصابت کردند افزایش یافت.

علت این اختلال در هماهنگی چیست؟ هنگامی که روی زمین، بازو یا پای خود را بلند می‌کنیم کوشش ماهیچه‌ای ما مقداری از وزن و اینرسی را خنثی می‌کند. در جاذبه صفر این وزن «از میان می‌رود» و برای حرکت دادن یک عضو حداقل کوشش لازم می‌شود. اما مراکز عصبی، بنا بر عاداتی که بر سطح زمین کسب شده‌اند ابتدا تکانه‌های عصبی نیرومند به ماهیچه‌ها می‌فرستند. در نتیجه حرکات واقعی ما با حرکات منظور شده مطابقت نمی‌کنند و از آنها جلو می‌زنند و بدین ترتیب دستی که هدف را نشانه می‌گیرد از آن تجاوز می‌کند.

هماهنگی حرکات با استفاده از ابزار مخصوصی به نام هماهنگی نگار نیز مطالعه شده است. آزمایشهای مربوط، در هواپیمایی که پرواز افقی داشت، و در حالت بیوزنی، انجام شده‌اند. این آزمایشها نشان داده‌اند که در جاذبه صفر حرکات بیشتر فضانوردان بازداشت شده بود، مثلاً چوپویچ در گزارش خود

می‌نویسد: « اگر هنگام تمرینهای باهماهنگی نگار، حرکات شخص ملایم باشند نشانه‌گیری آسان خواهد بود؛ حرکات تند، خطا می‌روند و وضع بدن تغییر می‌کند. »

برای کنترل موفقیت‌آمیز سفینه فضایی و تجهیزات آن عادت کردن به تولید مقدار معینی از کار ماهیچه‌ای مهم است. این خود منشأ دشواریهای مخصوص می‌شود. مثلاً فضانوردانی که ضمن یک سلسه آزمایش تمرین کرده بودند ۷۵۰ گرم تقلاهی ماهیچه‌ای، با ۱۰ ± گرم تفاوت، بکنند درگزارش خود بیان داشتند که میان منتفی کردن مقاومت اهرم دستگاه در زمین و در شرایط جاذبه صفر تفاوتی احساس نکردند. با وجود این فیلمهایی که از حرکات آنان گرفته شده‌اند نشان داده‌اند که هنگام بی‌وزنی دقت کار بسیار کاهش یافته‌است. فضانوردان در این شرایط ۲۵۰ تا ۱۱۲۵ گرم بیشتر از مقدار کار لازم تجاوز کرده بودند. تنها در مورد بایکوفسکی تفاوت میان کوشش در دو حالت فقط ۵ گرم بود. در پروازهای بعدی رفته‌رفته فراوانی اشتباهات کاهش یافت و معمولاً بین پروازهای دوم و پنجم همه چیز به حالت میزان شده درسی‌آید.

آموزشهای فضایی مخصوص به شخص کمک می‌کنند، تا نسبتاً زود به « از میان رفتن » وزن عادت کند. به طوری که فضانورد حتی ضمن نخستین پرواز فضایی، که با انجام دادن چند حرکت توأم بود اختلالی در هماهنگی حرکات خود مشاهده نکرد، اگرچه برائر فقدان فشار معمولی پشت و کف صندلی بردن احساس ناراحتی خاصی تولید می‌کرد.

کار فضانوردان از پروازی به پرواز بعدی پیچیده تر می‌شد. بدین معنی که به مشاهده ستارگان، فجر شمالی، اقمار و سطح زمین می‌پرداختند و اوج ستارگان را در افق مکان اندازه می‌گرفتند، پایداری حبابهای گاز در مایع و قطرات آب را درگاز امتحان می‌کردند، با دوربینهای فیلمبرداری عکس می‌گرفتند و آزمایشهای گوناگون پزشکی انجام می‌دادند و آزمایشهای دیگری ترتیب می‌دادند و اما کارهای عادی روزانه چون به کار بردن کلیدها، به کار انداختن کلید تلگراف و توجیه وضع سفینه در فضا، بنا بر گزارش آنها با سهولت و هماهنگی کافی انجام می‌گرفته‌اند.

هماهنگیهای حرکتی دقیقتر چطور؟ مثلاً اگر لازم بود به جای فشار آوردن به دگمه‌ها از مدار استفاده گردد چه؟

آنچه به وسیله فضانوردان در حین پرواز ثبت شده است آشکار می‌سازد که هماهنگی معمولی آنان در کار نوشتن مختل شده‌است. این اختلال از ناهمواری



سطور و حروف و از حرکات نایک‌نواخت ضمن نوشتن، آشکار بود. تغییر شیوه خط به علت ناکافی بودن حرکات ساعد و بازو و به‌طور کلی همه دست است که حرکات دقیقتر سبج و انگشتان به آنها دقت می‌بخشند. از این گذشته بریده بریده بودن خط‌های منحنی و زاویه‌دار بودن حروفی که قاعدتاً باید گرد باشند گویای کمی دقت حرکات سبج و انگشتان اند.

تغییر هماهنگی حرکات مربوط به نوشتن در ابتدای پرواز بسیار آشکار بود. در جریان پروازهای مداری بعدی این هماهنگی بهتر شد و حرکات پیچیده و مرکب امکان پذیر شدند، اگرچه هیچگاه به کمال شرایط زمینی نرسیدند.

بهبود هماهنگی دقیق حرکات مربوط به نوشتن شواهدی برای سازگار شدن با شرایط غیرعادی فراهم می‌کند. عناصری در حفظ فضانوردان پدید آمدند که گویای ساخته شدن حلقه‌های نوی در هماهنگی بودند. تأثیر متقابل حرکات گوناگون بر یکدیگر تغییر کرد. یعنی ترکیب حروف ساده‌تر شد. فشار مداد روی کاغذ افزایش یافت، حروف و علامتها که به‌طور منفصل نوشته شده بودند اکنون به وسیله رشته‌های نازکی که به زحمت مشهودند به هم پیوسته‌اند. توقف زیاد در جاذبه صفر به سازگار شدن حرکات نوشتن با شرایط جدید می‌انجامد. اکثر اوقات این سازگار شدن بصورت ساده شدن حرکات و افزایش فشار، درسی آید.

آدمی با پیشرفت کاوشهای فضایی، گذشته از جاذبه صفر، در معرض اثرات نا آشنای جاذبه نیز قرار خواهد گرفت. مثلاً شخصی که در زمین ۷۰ کیلوگرم وزن دارد، در ماه به وزن ۱۱/۶ کیلو در خواهد آمد و حال آنکه نیروی ماهیچه‌ای او بدون تغییر خواهد ماند. درست است که فضانوردان لباس فضایی به تن خواهند داشت که احتمالاً به قدر کافی سنگین است. اما اگر لباس آنان که در ماه‌اند به حساب نیاید، می‌توانند پرشهایی شش بار بلندتر و جلوتر از وقتی که در زمین‌اند انجام دهند. بنابراین نیروی تصادم با سطح کره ماه کمتر خواهد بود. در اینجا جسم تسبیول کوفسکی از حرکات فضانوردان در ماه از نظر می‌گذرد: «شخصی که در ماه بود، به دویدن پرداخت پرشهای زیاد، هر کدام در حدود سه متر ارتفاع و ۱۲ متر طول داشت، انجام داد. سنگهایی که به بالا پرتاب می‌شدند به ارتفاع سه برابر ارتفاعی که از زمین پرتاب می‌شدند می‌رسیدند و بازگشت آنها به قدری طولانی بود که شخص از انتظار خسته می‌شد.» وی در جای دیگر می‌نویسد: «احساس می‌کنم با سبکی مخصوصی ایستاده‌ام مثل اینکه تا گردن درون آب هستم. پاهای من به زحمت با سطح ماه تماس دارند..... نمی‌توانستم از پرش خودداری کنم و این کار را کردم... به نظر می‌رسید که

به کندی بالا می‌روم و نیز به کندی برمی‌گردم.» همه این مدارك منشأ این سؤال می‌شود که آیا به‌راستی فضانوردان از نخستین گامی که برماه می‌گذارند می‌توانند حرکات خود را به همان خوبی که تسیول لکوفسکی مجسم کرده است هماهنگ سازند.

تحقیقات جالبی با استفاده از سکوه‌های مخصوص دارای شرایط جاذبه ماه به‌عمل آمده است. معلوم شد که راه رفتن آهسته اشکال زیاد ندارد و حال آنکه حرکات تند به از دست رفتن تعادل و غالباً به افتادن می‌انجامد. درعین حال شخص می‌تواند تمرینهایی چون معلق زدنهایی به جلو و عقب، که در زمین فقط در اثر ممارست در ژیمناستیک و آکروبات ممکن هستند، انجام دهند.

احساسهایی که در این قبیل آزمایشها به شخص دست می‌دهند به وسیله یکی از آزمودنیها بیان شده است.

«نخستین گام. احتمالاً نیروی زیادی در آن به کار بردم. با سبکی شگفت‌آوری به بالا پریدم و بادرماندگی در هوا پازدم تا اینکه چند متر دورتر، اما در محلی غیراز آنچه که خود خیال داشتم فرود آمدم، در پرش دیگر، بار دیگر همان جریان روی داد... خواستم بدم اما به هیچ وجه نتوانستم. زمین را با تندی و شدت با پای خود هل می‌دهم - می‌افتم. احساس من چنان بود که گویی ناگهان روی یخ قرار گرفته‌ام، هرگاه سعی می‌کردم پاهایم را تندتر حرکت دهم حفظ تعادل دشوارتر می‌شد. می‌کوشیدم که با پرشهای کوتاه و کمی رو به پهلو راه بروم. این کار حفظ تعادل بدن را آسانتر می‌کند. شگفت‌آور این است که سرعت راه رفتن در ماه به‌ندرت از  $1/5$  کیلومتر در ساعت، یا بیست قدم در دقیقه تجاوز می‌کند. همه این حالتها ناشی از این است که وقتی که شخص از سطح ماه هل داده می‌شود فرود او بسیار کندتر از فرود او بر سطح زمین انجام می‌گیرد... یک بار دیگر سعی کردم روی «سنگ ماه» (یا چنانکه یک نیمکت معمولی به‌نظر آزمودنی می‌آید) بپریم. یکی از پاهای من روی آن قرار گرفت، و تنها یکی. با کمک دست و پا به اندازه یک متر از مانع بالا رفتم و توقف کردم. از این گذشته بالا رفتن من به‌سرعت انجام نگرفت بلکه بعد از آنکه مدتی که با پیچ و تاب در هوا شناور بودم انجام داده شد.»

بدیهی است حرکاتی که در نیروی جاذبه تقلیدی ماه انجام می‌گرفتند محدود به سکوی تقلیدی بودند و تصویر واقعیت را تغییر می‌دادند. اما حتی بر بنای آزمایشهای ناقصی که تاکنون انجام گرفته‌اند می‌توان این نتیجه مقدماتی

را گرفت که هماهنگی حرکات شخص در ماه با هماهنگی حرکات جاذبه صفر که در زمین ایجاد می شود متفاوت خواهد بود. آمادگی یک هیئت اعزاسی برای سفر به ماه نیازمند آموزش فضایی مخصوصی با استفاده از سکوها و هواپیماست. کاهش دادن وزن فضاورد تا یک ششم که در ضمن چنین آموزشی انجام می گیرد به فضاورد امکان خواهد داد که زودتر خود را با شرایط سطح ماه سازگار کند.

### در فضا بی تکیه ماه

تعداد فضاوردانی که تاکنون از سفینه خود گام در مدار نهاده اند اندک است. اما زمانی که فضاوردان باید سفینه های خود را بارها ترک کنند، چندان دور نیست. اینان باید در فضا، بی تکیه گاه کارهای الحاقی انجام دهند و از سفینه ای به سفینه دیگر منتقل شوند. واکنشهای فیزیولوژیک آدمی و حیوانات در برابر این قبیل شرایط غیر عادی چیست؟

کلمه «اتکا» نیاز به تفسیر ندارد چون خود گویاست. آدم هرکاری که انجام می دهد همواره یک نقطه اتکا دارد. واقع امر این است که حتی جزئی ترین حرکت یا تغییر وضع بدن سبب تغییر موقعیت مرکز ثقل بدن نسبت به سطح اتکا می گردد و بدین ترتیب حالت پایداری را بر هم می زند. اما تعادل به هم خورده، به وسیله حرکات حفظ تعادل (خم کردن بدن، دراز کردن بازو و مانند اینها) برقرار می گردد.

مثلا هنگامی که شخص راه می رود مرکز ثقل بدن خود را به شدت از سطح اتکا دور می سازد، و سپس آن را به وسیله پایی که جلو می گذارد «به وضع اول باز می گرداند». وی در نتیجه برای حفظ تعادل بدنش مناسبترین حالات حرکت را انتخاب می کند. این وضع درباره صور دیگر فعالیتها، که متضمن وضع کار به خود گرفتن، و حفظ تعادل بدن اند نیز صدق می کند.

حتی وقتی که شخص ایستاده و بی حرکت است، تعادل بدن خود را با کار ماهیچه ای مستمر حفظ می کند و هر قدر سطح اتکای او کوچکتر باشد کاری که باید انجام گیرد بیشتر است. معمولا خود شخص از این فعالیت آگاه نیست. اگر لازم باشد شخص فوراً به از دست رفتن تعادل بدن واکنش کند خبرهای مربوط به صورتی کلی به هشیاری او راه می یابند. مثلاً کافی است که شخص پایش

بلغرد و شروع کند به افتادن، در همان لحظه همه بدن به طور انعکاسی در جهت دیگر خم می‌شود تا مرکز ثقل جا به جا شود و تعادل برقرار گردد. در چنین سواردی پیش از آنکه شخص متوجه جریان بشود «فرمان» راست نگه داشتن بدن به دسته‌ای معین از ماهیچه‌ها رسیده است.

قدرت شگفت‌آور استقرار وضع معینی از بدن نسبت به سطح اتکا را گریه به خوبی نشان می‌دهد و آن هنگامی است که از ارتفاع نیم متری با شکم رو به بالا انداخته شود، در این حال گریه فوراً می‌چرخد و روی چهار دست و پا به زمین می‌افتد.

مکانیسم فیزیولوژیک تنظیم وضع بدن را نخستین بار دانشمند هلندی ماگنوس<sup>۱</sup> توصیف کرده است. وی با آزمایش نشان داده است که قدرت حیوانات و آدمی در حفظ تعادل سریع و درست بدن در فضا ناشی از کارهای پیچیده و مشترک هسته‌های ساقه مغز، مخچه و تحلیل‌کننده‌های قشر مخ است. این مراکز اطلاعاتی که از اندام حس بینایی، از تحلیل‌کننده‌های دهلیزی گوش، و از گیرنده‌های درون ماهیچه‌ها و اعضای دیگر می‌رسند با هم تلفیق می‌شوند. ماگنوس نشان داده است که انعکاسهای اتولیت، وضع سر گریه‌ای را، که دارد می‌افتد، تعیین می‌کنند. این، سلسله انعکاسهایی است به ترتیب زیر: انعکاسهای رسیده از اتولیت سبب می‌شوند که سر گریه به طریق انعکاس بچرخد، به طوری که قسمت بالای سر آن رو به بالا باشد. به عبارت دیگر گریه به سرش نسبت به نیروی جاذبه زمین وضع خاصی می‌دهد. به دنبال چرخیدن سر علامتهایی که از انتهای اعصاب گردن می‌رسند سبب تغییر وضع بدن و دست و پا می‌شوند. این واکنش «زنجیری» تحت تأثیر نیروی جاذبه با سرعت و دقت کافی انجام می‌گیرد. آنچه که بیان شد مثالی بود از واکنشهای آدمی و حیوان در برابر از دست رفتن تعادل بدن، یعنی از دست رفتن اتکا که در مدتی کمتر از یک ثانیه انجام می‌گیرند. بسیاری از مردم که با آسانسورهای سریع پایین آمده‌اند در لحظه اول که کف آسانسور (تکیه‌گاه آنان) زیر پای آنان شروع به سقوط می‌کند احساس «درونی» ناخوشایندی بدانها دست می‌دهد.

شک نیست که دانشمندان علاقه‌مندند که بدانند در جاذبه صفر انعکاسهای مؤثر در استقرار وضع بدن نسبت به سطح اتکا چگونه عمل می‌کنند. آزمایشهایی با چند موش معمولی و صحرایی انجام گرفتند. در این آزمایشها آنها را در موشکهایی جا دادند که به ارتفاع زیاد فرستاده شده بودند. این

حیوانات را در محفظه‌های مخصوصی قرار دادند و از آنها عکسبرداری کردند. موشها در جاذبه صفر شروع کردند به دوران نامنظم در محفظه خود و بیهوده سعی کردند بایستند. اما حرکات پنجه‌ها و دستان بر چرخش آنها می‌افزودند یا سبب آن می‌شدند که موشها معلق بزنند. تفاوت‌های خاصی در سازگاری انواع مختلف حیوانات نسبت به سطح اتکا دیده شده است. مثلا در موش سفید سرعت چرخش در سراسر دوره جاذبه صفر عملا بدون تغییر می‌ماند. از سوی دیگر موشها صحرایی رفته رفته نسبت به شرایط جدید عادت می‌نمایند. پنجه‌های خود را پهن می‌کنند و می‌کوشند از دم خود برای تکیه دادن به جدار محفظه استفاده کنند.

حیوانات دیگر نیز رفتار متفاوت داشتند. خرگوشهایی که برای اولین بار در معرض جاذبه صفر قرار گرفتند چند حرکت جست و خیز مانند انجام دادند و سپس شروع کردند با پنجه‌های دستهای خود چنگ زدن. وقتی که به جاذبه صفر عادت کردند وضع خنده آوری به خود گرفتند، بدین معنی که پشت آنها راست می‌شد و سرشان به پشت می‌افتاد و پنجه‌های دستهایشان گسترده می‌شدند. سرانجام این وضع نیز از میان می‌رفت و آرام در هوا «می‌خوابیدند» در حالی که پنجه‌هایشان به تنه چسبیده بود.

رفتار گربه‌ها از رفتار حیوانات دیگر اختصاصی تر بود. بعضیها در حالی که چشمانشان کاملا باز بود با صدای بلند «میویو» می‌کردند و پنجه‌های خود را تکان می‌دادند. بقیه می‌کوشیدند به اشیای دیگر بچسبند.

سگها از همه آرامتر رفتاری کردند. در حالی که چشمانشان باز بود گویی از ترس پنجه‌های خود را تکان می‌دادند و دم خود را بلند کرده می‌چرخاندند. اما بعد از آنکه آزمایش چندبار تکراری شد آرام می‌گرفتند و وضع خود را با شیوه کمابیش سبکی در هوا تثبیت می‌کردند.

این واکنشها ناشی از آن بودند که اطلاعات رسیده از اتولیتها به مغز تغییر یافته بودند. آزمایشهای زیر این موضوع را تأیید می‌کند.

در تعدادی لاکپشت و موش سفید، اتولیتها را با عمل جراحی خارج کردند. قدرت جهت‌یابی آنها در فضا در روز اول بعد از عمل مختل شده بود و نمی‌توانستند حرکات هماهنگ انجام دهند. اما بعد از چند روز این قدرت را بار دیگر به دست آوردند و احساس بینایی آنها را قادر ساخت که جهت‌یابی درست انجام دهند. هنگامی که این حیوانات همراه حیوانات هم‌نوع جراحی نشده خود، در معرض جاذبه صفر قرار گرفتند بسیار آسانتر از آنها از عهده کار جهت‌یابی و هماهنگ ساختن حرکات خود برآمدند. وقتی که حیوانات جراحی نشده ناگهان از اطلاعات

اتولیتی «محروم» شدند دستخوش فقدان شدید جهت‌یابی گشتند و هرج و مرج در حرکات آنها پدید آمد.

کسانی که برای نخستین بار خود را در جاذبه صفر بدون تکیه‌گاه می‌یابند قدرت کنترل حرکات خود را از دست می‌دهند. بسیاری از آنان به محض آغاز جاذبه صفر شروع می‌کنند به‌طور غریزی با حرکات دست‌وپا شنا کردن. و احساسی که در آنان ایجاد می‌شود وادارشان می‌کند در هوا شناور بمانند، احساس کسی است که شنا نمی‌داند و ناگهان احساس می‌کند پایش به کف استخر نمی‌رسد و تلاش می‌کند در آب شناور بماند.

این حرکات اتفاقی در پروازهای بعدی جای خود را به حرکات هماهنگ و سلایم می‌دهند. با اینکه فضانوردان در وهله اول به شدت از یک دیواره جایگاه به دیواره دیگر «پرواز» می‌کردند، اما در نتیجه تمرین می‌آموختند بدن خود را در حال تعادل («شناور») نگه دارند و به آرامی در فضا جابه‌جا شوند.

نیکولایف و پوپوویچ در جریان پروازهایشان کمربندهای ایمنی را باز کردند. در این حال متوجه شدند که بدنشان تمایل به شناوری به سمت «سقف» دارد. به احتمال زیاد این تأثیر ناشی از حرکت دورانی سفینه حول مرکز جرمش بود. گرچه این دوران بسیار کند است، ولی برای پدید آمدن مختصری نیروی گریز از مرکز کافی است.

نباید فراموش شود که گرچه این فضانوردان بی تکیه‌گاه بودند، فضای پیرامونشان منحصر به فضای درون هواپیما یا کابین سفینه بود و می‌توانستند به سوی تکیه‌گاهی «شنا» کنند یا از آن رانده شوند. ولی هیچ‌یک نمی‌توانست در جهتی که مایل بود حرکت کند.

هنگامی که الکسی لئونف از سفینه بیرون آمد و گام در مدار نهاد، با کاری به کلی متفاوت و بسیار پیچیده‌تر روبه‌رو شد. در این جا تنها مسئله جهت‌یابی در میان نبود، بلکه هماهنگ ساختن حرکات خود در حالتی تقریباً بدون هیچ تکیه‌گاهی در فضای بیکران نیز در میان بود.

قبلاً گفتیم گروهی که باید کارهای الحاقی را انجام دهند در فضا و بیرون از سفینه باید به این کار اقدام کنند، از آنجا که انجام هر کار، خواه سفت کردن یک پیچ، خواه پرتاب کردن یک چیز، نیروی عکس‌العمل می‌آفریند، این نیرو ممکن است فضانورد را در جهت مخالف براند.

از این رولتوف پیش از آنکه پرواز فضایی‌اش را انجام دهد، بدون تکیه‌گاه، حرکاتی را با دقت تمرین کرد. این تمرین در هواپیمایی انجام شد که عنوان

آزمایشگاه‌ها را داشت و در آن مدالی از سفینه واسخود II بود که نمونه‌ای از راهروی خروجی با اندازه واقعی‌اش نصب شده بود. انجام قسمت عمده این مأموریت یعنی خروج از سفینه و بازگشت بدان به چند کار متوالی تجزیه شده بود. بدین معنی که فضانورد نخست می‌بایست دستگاه کامل نیازمندیهای زندگی را، که به صورت کوله‌پشتی بود برتن می‌کرد. سپس تجهیزات خروج را امتحان می‌کرد و فشار راهرو و کابین را برابر می‌ساخت. پس از آن فضانورد وارد راهروی می‌شد که نفوذناپذیر بودن کلاه خود، و لباس فضایی و موقعیت صافیهای نور و منبع اکسیژن را می‌بایست امتحان می‌کرد. آنگاه فرمانده سفینه در کابین را محکم می‌کرد، فشار هوای راهرو را تنظیم و دریچه خروج را باز می‌کرد. فضانورد خارج می‌شد و حرکات مورد نظر را بدون آنکه تکیه‌گاهی داشته باشد برای دور شدن از دریچه خروج و نزدیک شدن بدان انجام می‌داد و سرانجام بار دیگر وارد کابین می‌شد. سمارست در همه این عملیات، الگوی زیر را آشکار ساخت.

معلوم شد فضانوردی که در صندلی، یعنی در جای ثابتی قرار گرفته باشد تقریباً بدون اشتباه و با دقت و به آسانی کار می‌کند. هنگامی که باید درون کابین یا در راهرو جا به جا شود صرف‌نظر از دشوار بودن کارهایی که باید انجام دهد از تکیه‌گاه مطمئنی نیز محروم است. در این حال موفقیت او در انجام کار بستگی به درستی تخمینی دارد که از شدت رانده شدن خود از جدار سفینه به عمل می‌آورد. اگر با شدت هل داده شود با سرعت کافی به راهرو رانده می‌شود اما در این حال خطر آن هست که به چیزی برخورد کند. از سوی دیگر اگر با شدت کافی هل داده نشود اصلاً نمی‌تواند مانور لازم را انجام دهد، زیرا لباس فضایی حرکات او را هر چه بیشتر مانع می‌شود.

و اما برای نزدیک شدن به سفینه و دور شدن از آن تمرینی طولانی لازم است. حرکاتی که انجام می‌شدند ابتدا بسیار تند بودند و سبب می‌شدند که بدن حول محورهای قائم و افقی‌اش بچرخد. برای اینکه فضانورد بیاموزد به آرامی به سفینه نزدیک یا از آن دور شود، باید این کار را چند بار تمرین کند. لئونف در گزارشی که در پایان این آزمایش تهیه کرده بود می‌نویسد:

«پرواز را به خوبی تحمل کردم و احساس نامطبوعی نداشتم. احساسهای من مانند احساس حاصل از دوره بیوزنی بود که قبلاً تجربه کرده بودم. لباس فضایی مزاحم حرکاتم بود و کلاه خود میدان دید را کم می‌کرد. نزدیک شدن به راهرو تا حدودی دشوار نبود زیرا رشته زندگی را کشیدم و بدین ترتیب نقطه اتکا پدید

آوردم و به حرکاتم جهت معین دارم. حرکاتی که به سوی سفینه یا در جهت دور شدن از آن انجام می‌گیرند باید با ملایمت باشند. به نظری رسد که در جاذبه صفر با داشتن جزئی‌ترین تکیه‌گاه به هرگونه کاری بدون وجود اختلال محسوسی در هماهنگ شدن حرکات، می‌توان دست زد.»

لئونف پنج بار در فضا از سفینه دور و به آن نزدیک شد. همه حرکات او با همان نظم دوره‌های تعلیم انجام گرفتند. یک بار هم نتوانست بدن خود را کاملاً استوار نگه دارد یعنی مرتب به سمت پهلوها و چپ می‌چرخید. سپس همه چیز صورت طبیعی به خود گرفت یعنی بدن او با شرایط غیرعادی‌اش سازگار شد. این سازگاری تأییدکننده این فرض است که فضا نورد هنگام ترک کردن سفینه بدون تکیه‌گاه، قادر به هماهنگ ساختن حرکات خود هست و اینکه جهت‌یابی و قدرت کار کردن او متحمل تغییرات اساسی نخواهد شد.

همچنین معلوم شد که فضا نورد برای کار کردن نیازمند تکیه‌گاه و ابزار مخصوصی است. انجام مانور و منتقل شدن از سفینه‌ای به سفینه دیگر نیاز به ابزار مخصوصی دارد که نیروی عکس‌العمل تولید کند. ادوآدویت فضا نورد آمریکایی به وسیله رشته طناب هشت متری به جیمینی بسته شده بود. او دوربین فیلمبرداری و یک طپانچه اکسیژنی داشت که با کشیدن ماشه آن فواره‌ای از اکسیژن بیرون می‌ریخت و حرکت او را در جهات مختلف ممکن می‌ساخت.

### در جستجوی وزن

هنگامی که گوددون کوپر فضا نورد آمریکایی پرواز ۳۴ ساعت خود را به پایان رسانید و فرود آمد، با حالتی نزدیک به اغما از سفینه خارج شد. آشکارا رنگ باخته بود و احساس ضعف می‌کرد و چشمانش تار شده بودند. حداکثر فشار خون او از ۱۲۰ به ۹۰ میلی‌متر جیوه کاهش یافته بود. دانشمندان علت این حالتها را اختلال در تونوس سیاهرگها، احتقان سیاهرگهای دست و پا و کاهش جریان خون به سوی قلب، که در جاذبه صفر عارض می‌گردند، می‌دانند.

در حیوانات نیز تغییرات مشابهی دیده می‌شوند. دو سگ به ناهای اگولپودو درود که به مدت ۲۲<sup>۷</sup> روز در شرایط بیوزنی ماندند بعد از پرواز نمی‌توانستند روی پای خود بایستند و تلوتلو می‌خوردند. در این حال فعالیت دستگاه گردش خون و فعالیت اندامهای دیگر آنها مختل شده بود. فقط بعد از گذشتن مدت زمان معینی



این اختلالات از میان رفتند.

فضانوردان در جریان پروازهای بین سیاره‌ای باید ماهها و حتی سالها در جاذبه صفر به سر برند. آیا وقتی که بار دیگر نیروی شتاب شروع می‌شود از عهده کار فرود آمدن سفینه خود بر سیاره مورد نظر برخوردار خواهند آمد؟

برای پاسخ دادن به این سؤال لازم است علت احساس ضعف آدمی، هنگامی که از شرایط بیوزنی به جهان دارای وزن باز می‌گردد، بررسی شود.

در شرایط جاذبه زمین حفظ وضع قائم بدن نیازمند بعضی فعالیتهای عصبی ماهیچه‌ای است. و ما در زمین مقدار قابل توجهی از انرژی خود را برای نبرد با نیروی جاذبه مصرف می‌کنیم. اما در جریان پرواز فضایی، شخص در محیط کابین که وسعت معینی دارد محدود می‌شود و مدتی در شرایط بیوزنی باقی می‌ماند که نتیجه آن تضعیف فاحش کار ماهیچه‌ای لازم برای حفظ حالت قائم بدن است.

از این گذشته معلوم شده است که فشار خون بستگی به نیروی انقباض قلب و تونوس دیواره رگها، و وزن خون در حال گردش دارد. از آنجا که خون دارای وزن است، فشار آن در قسمتهای پایین بدن بیشتر از قسمتهای بالای آن است. وزن خون، که در جاذبه صفر «از میان می‌رود»، قریب ده تا پانزده درصد فشار خون را سبب می‌گردد. نیز اگر در نظر بگیریم که در جاذبه صفر نیازی به کار ماهیچه‌ای برای حفظ حالت قائم بدن نیست، قابل توجه بودن کاهش فشار وارد بر قلب و رگهای خونی به هنگام جاذبه صفر آشکار می‌گردد.

عدم فعالیت نسبی ماهیچه‌ای و کاهش فشار وارد بر دستگاه گردش خون بر متابولیسم اثر می‌کند. نیز تکانه‌های عصبی، که همواره از ماهیچه‌های اسکلت و اندامهای دیگر به مغز می‌رسند، تغییر می‌یابند و این به نوبه خود بر واکنشهای روانی و فیزیولوژیک فضانورد مؤثر است.

اثرات طولانی جاذبه صفر بر شخص به وسیله آزمایشهایی که ضمن آنها اشخاص برای مدتی در آب غوطه‌ور بوده‌اند مطالعه شده است. استخری که ابعاد محدود دارد تا اندازه‌ای به درون یک سفینه فضایی شباهت دارد. چون غوطه‌ور شدن در آب طبیعتاً احساس معمولی وزن را تغییر می‌دهد، فعالیت ماهیچه‌ای که صرف مقابله با نیروی جاذبه می‌شود دیگر مورد نیاز نیست.

اندیشه این تشابه را نخستین بار تسیول کوفسکی در اثر خود به نام «رؤیاهای زمین و آسمان»... بیان داشته است. وی می‌نویسد «آدمی که میانگین چگالی او با چگالی آب برابر است به هنگام غوطه‌ور شدن در آب مقداری وزن از دست می‌دهد و اثر آن با اثر مخالف آب متعادل می‌گردد»، وی می‌افزاید، اما خطای احساس

بیوزنی» به هیچ وجه پایان نمی‌یابد.»

در مطبوعات خارجی بیست و هفت آزمایش از این قبیل گزارش شده است. نه نفر که از دستگاه مخصوصی برای تنفس و تغذیه استفاده می‌کردند ابتدا ۶ سپس ۱۲ و بعد ۲۴ ساعت در زیر آب ماندند. نه نفر دیگر هر کدام هفت روز پشت سر هم زیر آب ماندند، و روزی فقط یک بار، آن هم به مدت کوتاهی، به سطح آب آورده شدند. بقیه تا گردن در آب غوطه‌ور بودند. سرهای آنان به وسیله بالشتک‌هایی به مدت ۵ تا ۲۴ ساعت در این شرایط نگه داشته شدند و حال آنکه چهار نفر دیگر به مدت ۱۴ روز روزی ده ساعت در استخر قرار می‌گرفتند. و بقیه وقت را در بستر می‌خوابیدند.

بعضی از داده‌های حاصل از این آزمایشها بسیار جالب‌اند. همه شرکت‌کنندگان در این آزمایشها مادام که در آب بودند میل داشتند به چیزی متصل شوند و در حالت «آزاد» نمانند. همه از سستی شکایت داشتند، و از اینکه شنیدند نیروی ماهیچه‌ای آنان تغییر نکرده است تعجب کردند. دانشمندان این حالت را ناشی از این واقعیت می‌دانند که حرکات معدودی که این اشخاص انجام می‌دادند برای حفظ تونوس ماهیچه آنان کافی بوده است. ظاهراً باید کوتاهی نسبی مدتی که این اشخاص در معرض نیروی جاذبهٔ تقلیل یافته قرار گرفته بودند، نیز در نظر گرفته شود.

فشار خون بسیاری از آنان کاهش یافت. ضربان نبض و تعداد حرکات تنفس تغییر معنایی پیدا نکرد. هماهنگی حرکات نیز مختل نشد اگر چه واکنشهای روانی-حرکتی با تأخیر صورت می‌گرفتند.

بسیاری از آزمودنیها هنگام خروج از آب احساس سستی می‌کردند و پاهایشان می‌لرزید و حتی یکی از آنان بیهوش شد.

بازگشت به شرایط جاذبهٔ معمولی مخصوصاً بر دستگاه گردش خون آنان تأثیر می‌کرد. قدرت کنش آن به مقداری قابل توجه کم می‌شد. آزمایشهای سانتریفوژور که متضمن نیروهای شتاب معادل ۴G تا ۵G بود، در بعضی از آنان سبب تاری چشم می‌شد. و اصلاً نمی‌توانستند نیروی شتاب را تحمل کنند، در صورتی که پیش از غوطه‌ور شدن در آب حتی می‌توانستند شتاب ۱۰G را بدون احساس اختلال تحمل کنند.

در اشخاصی که مدت‌های زیاد بستری بوده‌اند وضعی از این قبیل دیده شده است. کاهش فشار هیدروستاتیک خون کار مکانیسمهای تنظیم‌کننده گردش خون را متوقف می‌کند. این مکانیسمها با فشار هیدروستاتیک خون، که در حالت

قائم بدن مؤثر است، مقابله می‌کنند. بدین جهت هنگامی که شخصی بعد از یک بیماری سخت برای نخستین بار از بستر برمی‌خیزد، چون دستگاه گردش خون او ضعیف شده است ناگهان فعالیت طبیعی‌اش مختل می‌گردد، بدین معنی که بیمار احساس سرگیجه می‌کند و ممکن است حتی شعور خود را از دست بدهد. عدم فعالیت طولانی برتونوس ماهیچه‌ای نیز اثر می‌کند و ممکن است ماهیچه‌ها را تحلیل ببرد.

بنابر این، اگر در پروازهای بین سیاره‌ای تدابیر خاصی اتخاذ نشود، فعالیت دستگاه گردش خون صدمه می‌بیند و با گذشت زمان ممکن است تونوس ماهیچه‌ای زایل گردد. هنگامی که فضا‌نورد به زمین یا بر ستاره دیگر یعنی جایی که نیروی جاذبه بار دیگر وجود دارد می‌نشیند، همه اینها ممکن است بر فرایندهای عصبی-روانی او تأثیر کند.

پس چگونه باید فضا‌نوردان را از این خطر ایمن داشت؟ نخستین فکری که به ذهن راه می‌یابد این است که به وسیله چرخاندن سفینه حول مرکز ثقل آن جاذبه مصنوعی تولید کنند. این فکر نیز به ذهن تسیول کوفسکی راه یافته است.

علم فیزیک به ما می‌آموزد که وزن جسم در حال دوران بستگی به سرعت زاویه‌ای و شعاع مدار گردش جسم دارد. محاسبات مقدماتی نشان می‌دهند که برای اینکه جاذبه مصنوعی برابر جاذبه زمین گردد باید شعاع دوران سفینه فضایی برابر چند متر باشد. اگر شعاع کوچکتر باشد باید سرعت دوران افزایش داده شود اما افزایش سرعت دوران تندرستی فضا‌نوردان را به خطر خواهد انداخت.

اکنون پذیرفته شده است که جاذبه مصنوعی که در سفینه تولید می‌شود حتماً نباید برابر جاذبه زمین باشد. یعنی می‌تواند از جاذبه زمین کمتر باشد. در این شرایط نیز بدن آدمی و اشیای گوناگون دارای وزن می‌شوند، اگر چه وزنی کمتر از معمول است، احساس «بالا» و «پایین» ایجاد می‌گردد و مانند اینها. اما استفاده از جاذبه کمتر چیزی جز قسمتی از راه حل مسئله نیست.

پیشنهاد دیگر این است که در پروازهای فضایی، ورزش بدنی مستمر انجام گیرد، از جمله کشیدن و جمع کردن فنر و نوارهای لاستیکی. کوشش ماهیچه‌ای لازم برای انجام این کار در جاذبه صفر و در زمین یکسان است، ولی آنچه از آزمایشها معلوم شده است بیان می‌گردد. پنج نفر پیش از آنکه دو هفته به طور کامل بستری شوند مورد آزمایشهای پزشکی قرار گرفتند. سه نفر از آنان هر روز یک سلسله ورزش بدنی، که برای حفظ تونوس ماهیچه‌ای آنان در تراز ثابتی تدبیر شده بودند، انجام می‌دادند. بررسیهایی که در آخر آزمایش به عمل آمدند

آشکار ساختند که قدرت کنش دستگاه گردش خون در هر پنج آزمودنی تقریباً به یک میزان کاهش یافته است.

از آزمایشهایی که ضمن آنها اشخاصی در آب غوطه‌ور شده بودند نظیر همین نتایج عاید شد. ورزش بدنی فقط به برقراری تونوس ماهیچه کمک می‌کند و گرنه نمی‌تواند مانع تأثیر زیانبخش تقلیل وزن گردد و فعالیت دستگاه گردش خون را برانگیزد.

آزمایشهایی از نوع دیگر نیز انجام گرفته‌اند. در این آزمایشها شخصی لباس مخصوصی به تن می‌کرد و در استخری غوطه‌ور می‌گشت. لبه آستین و لبه شلوار این لباس قسمتی داشت که می‌توانست باد شود و از بازگشت خون سیاهرگهای دست و پا جلوگیری کند. در جریان آزمایش این قسمتهای بادشورا به طور متناوب، هر ۶۰ ثانیه یکبار، باد می‌کردند و فشار آنها را به ۶۰ میلیمتر جیوه می‌رساندند. با این ترتیب این بادشوها سبب بالا رفتن فشار خون سیاهرگهای محیطی می‌شدند و به عقیده دانشمندانی که آزمایش را ترتیب داده بودند فشار هیدروستاتیک ناشی از وضع قائم بدن را تقلید می‌کردند. و از این راه بعضی مکانیسمهای دستگاه گردش خون به طور مستمر تحریک می‌شدند.

در همه آنانکه با این لباس محافظ در آب غوطه‌ور گشته بودند، میزان فشار خون و تعداد ضربان قلب و الکتروکاردیوگرام پیش و بعد از غوطه‌ور شدن در آب یکسان بود.

قسمتهای بادشو در پرواز هشت روزه جمینی ۵ نیز مورد استفاده واقع شده بودند. گوددون کوپر آنها را روی رانهای خود بسته بود اما ظاهراً تأثیر قابل توجهی بر گردش خون او نداشتند.

دانشمندان آمریکایی پیشنهاد می‌کنند که سکوه‌های مداری آینده با مدول مخصوصی شامل سانتریفوژوری برای جلوگیری از تضعیف فعالیت دستگاه گردش خون مجهز گردند. این سانتریفوژور برای تولید نیروی جاذبه پیش از بازگشت فضانوردان به زمین نیز به کار می‌رود.

پس در مأموریتهای طولانی لازم می‌آید که، نیروی جاذبه مصنوعی تولید کنند و فضانوردان را وادار سازند یک سلسله ورزش بدنی انجام دهند و لباسهای مخصوصی به تن کنند، و در معرض سانتریفوژ متناوب قرار گیرند. این کارها به احتمال زیاد فضانوردان را از همه تأثیرات زیانبخش جاذبه صفر محفوظ می‌دارند.

خلبانانی که در هواپیما و بالنهای یک نفره به ارتفاع ۱۰ تا ۲۵ کیلومتر پرواز می‌کنند، اغلب دچار احساسهایی بخصوص و غیر عادی می‌شوند. آمار نشان داده است که قریب ۳۵ درصد آنان احساس «ترك همیشگی زمین» را می‌کنند. واکنش آنها در برابر این احساس بسیار متفاوت است. نیمی از این خلبانان ادعا می‌کنند که چنین احساسی مطبوع و نشاط‌آور است و در آنها ایجاد میل مفرط به ادامه پرواز می‌کند اما بقیه تحمل این شرایط را دشوار می‌بینند، و آن را چیزی وحشتناک می‌شمارند. بعضی از آنان اظهار داشته‌اند که ضمن این این گونه پروازها «احساسهای شخص، او را ترك می‌کنند و شخص گویی خود را در نقطه دیگری احساس می‌کند» و پدید آمدن او هام شنوایی و بینایی وضع را بدتر می‌سازد.

دانشمندان این پدیده‌ها را به جوع حسی، که قبلا در این کتاب بدان اشاره شده است نسبت می‌دهند. از این رو هنگامی که تدارک پروازهای فضایی سرنشین‌دار آغاز شد روانشناسان به مطالعه این امر پرداختند که احساسهای یکنواخت آدمی ناشی از فقدان محرکهای خارجی معمولی چه تأثیری بر فعالیت روانی او خواهند داشت.

دانشمندان آمریکایی برای جدا کردن افراد از محیط پیرامونشان، آنان را در اتاقکهای آزمایشی مخصوصی جای می‌دادند که در آنجا روی تشکهای راحتی قرار می‌گرفتند. آزمودنیها عینکهای دودی نیم‌شفاف به چشم می‌زدند و بر گوشهای خود گوشیهای مخصوصی می‌گذاشتند که مانع شنیدن هر گونه صدا یا حتی صدای خودشان می‌شد. و دستکشهایی داشتند که مانع هر گونه لمس اشیا می‌شدند. واکنش آنان در برابر این وضع چه بود؟ معلوم شد که شخص در نتیجه فقدان احساسهای خارجی به زودی دچار «جوع حسی» می‌گردد. حتی بعضی از

آزمودنیها برای اینکه این نیاز را به نحوی برآورند شروع می‌کردند به کوبیدن بر دیوار اتاقک، نیز از اینکه احساس صریحی از خواب و بیداری نداشتند دلتنگ بودند. جالب این بود که بیشتر آنان بعد از ۲۴ تا ۷۲ ساعت از ادامه آزمایش امتناع می‌کردند. و آنها که بیشتر از چهل و هشت ساعت در اتاقک می‌ماندند دچار اوهام می‌شدند.

در یک سلسله آزمایشهای دیگر محرکهای خارجی را به طریقی دیگر محدود کردند. آزمودنیها را در استخر دارای تجهیزات بخصوصی غوطه‌ور ساختند. و گذشته از اینکه آنها را از تأثیر نور و صدا جدا کردند، احساس اینکه به وسیله سطحی نگه داشته شده‌اند نیز از آزمودنیها سلب شد. تغییرات دما نیز آنان را تحریک نمی‌کرد. آزمودنیها در ظرف چند ساعت اول رویدادهای روزمره را به یاد می‌آوردند و درباره خود یا درباره آنانکه دوست دارند می‌اندیشیدند. به دنبال این حالت، احساس «خوشی» بخصوصی بدانها دست می‌داد اما به زودی جای آن را نگرانی می‌گرفت. چون میل به احساس محرکهای خارجی در آزمودنیها افزایش می‌یافت شروع می‌کردند به پیچ و تاب دادن سریع ماهیچه‌های خود و حرکات شنا انجام می‌دادند و انگشتان خود را به هم می‌زدند. و اگر قصد داشتند متانت خود را حفظ کنند فکر خود را متوجه حفظ ظاهر می‌کردند که این خود به چیزی همانند درون نگری می‌انجامید. احساس زمان در آنان به هم می‌خورد، قوه تخیلشان مختل می‌شد و گرفتار اوهام شنوایی و بینایی می‌گشتند.

بسیاری از آزمودنیها تا زمانی که در آب، بودند صداهایی چون وزوز زنبوران چهچه پرنندگان صدای اشخاص و سوزیک را آشکارا می‌شنیدند. بعضیها تابشهای واضح نور، اشکال هندسی گوناگون و حتی مناظر کاملی می‌دیدند. یکی از آزمودنیها دسته‌ای سنجاب می‌دید که از وسط مزرعه‌ای پوشیده از برف می‌گذشت و بر پشت هر یک از آنها کیسه‌ای آویخته بود. برای عده‌ای دیگر مسابقه‌های بسکتبال برنامه‌های ورزشی شنا و چکیدن قطراتی از سقف مجسم می‌شد. احساسهای مختلفی مانند تغییر محل دادن، جدا شدن سر و دستهایشان از تنه، وجود شخص دیگری (التهای خود آنها) در کنارشان و مانند اینها به آزمودنیها دست می‌داد.

دانشمندان اختلالاتی روانی در اشخاص مشاهده کردند که در سفینه‌های فضایی تقلیدی، طبق برنامه معینی در تنهایی کار می‌کردند. آزمودنیها دمای بدن خود، رطوبت و فشار هوا و مقیاسهای وسایل متعدد را با رادیو به «زمین» گزارش می‌دادند. صفحه تلویزیونی را که روی آن تصاویری طرح‌وار همانند تصاویر سیاه و سفید تلویزیون معمولی ظاهر می‌شد تماشا می‌کردند. این تصاویر گاه نامیزان

می‌شدند و شخصی که در کابین سفینه فضایی بود می‌بایست از طریق صفحه فرمان خود آنها را میزان کند.

گرچه همه اینها کارهای ساده‌ای به نظر می‌آیند، خلبانی بسیار با تجربه گزارش داده است که احساس سرگیجه می‌کند، و حال آنکه دوربین عکاسی تکان نخورده بود. برای خلبان دیگری قیافه‌هایی ناآشنا میان وسایل صفحه کنترل مجسم می‌شد. آزمودنی دیگری که خلبان بود در اواخر «پرواز» احساس کرد که صفحه وسایل ناگهان «ذوب شد و بر زمین ریخت». آزمودنی چهارم شکایت از چشم درد می‌کرد و آن رانشی از تصویر خیره‌کننده‌ای که روی صفحه تلویزیون بود می‌دانست و حال آنکه تصویر تلویزیون کاملاً صاف بود. کوشش برای متقاعد کردن او به اینکه اتفاقی نیفتاده بیهوده بود، و او اصرار داشت که آزمایش بیدرتنگ متوقف گردد. هنگامی که از سفینه تقلیدی خارج شد گفت که گذشته از خطاهای بینایی احساس می‌کرد که دیوارهای کابین به او نزدیک می‌شوند.

در آزمایش دیگری شخص مورد آزمایش بعد از ۲۲ ساعت درخواست کرد تلویزیون خاموش شود، زیرا احساس می‌کرد گرمای غیر قابل تحملی از آن خارج می‌گردد. و علی‌رغم کوشش پزشک برای تسکین دادن او پافشاری می‌کرد که تلویزیون خاموش شود. پس از آنکه تلویزیون را خاموش کردند حال او فوراً خوب شد. هنگامی که تلویزیون را بار دیگر روشن کردند آزمودنی ابتدا آرام بود اما بعد از سه ساعت عین داستان تکرار شد. این بار خلبان نامبرده حتی تصور می‌کرد که علت افزایش دما را تشخیص داده و به چیزی روی صفحه تلویزیون که آن را نقطه «سیاه سوخته» می‌نامید اشاره می‌کرد. بار دیگر درخواست کرد که او را «آزاد» کنند زیرا دیگر نمی‌تواند چنین شکنجه‌ای را تحمل کند.

موارد بسیاری از این قبیل هست که ثابت می‌کنند که سکوت و تنهایی خطر قابل توجهی برای حالت روانی آدمی دارد.

### سکاندار گشتی کریستف کلمب

او هام اغلب به عنوان خطای حسی توصیف می‌شوند. او هام بدون تأثیر محرک خارجی بخصوصی پدید می‌آیند و با احساسهای بینایی، شنوایی و لمسی کاذب همراه‌اند. او هام سبب احساس واقعیت و انجام واکنشهای مربوط بدان می‌گردند. بدین معنی که شخص مبتلا نسبت به او هام صدایی واکنش می‌کند، در برابر خطر به دفاع از خویشتن می‌پردازد و مانند اینها. بعضی از او هام با واقعیت مطابقت

می‌کنند اما برخی ممکن است خیال محض باشند. در هر حال کسی که دچار توهم است به صحت آنچه که می‌بیند اعتقاد جدی پیدا می‌کند.

حتی پیش از آنکه پرواز نخستین سفینه‌های سرنشین‌دار انجام گیرد پیشنهاد شده بود که، حتی فعالیت روانی اشخاص کاملاً تندرست نیز ممکن است از نبود محرکهای کافی متأثر گردد. آزمایشهای اتاق سکوت که به وسیله دانشمندان شوروی تحت نظر پروفیسور گودووف انجام گرفتند نشان دادند که شخص کاملاً تندرست و دارای ارده قوی می‌تواند تنهایی را، بدون هیچ گونه اختلال روانی که ندرستی او را تهدید کند، مدتی طولانی تحمل نماید. و نیز قدرت کار کردن را حفظ کند. در عین حال معلوم شد که حالت‌های غیر عادی روانی که بیماریزا نیستند، به شخص دست می‌دهند.

یکی از نگارندگان با همکار خود دکتر کوزلتسوف، که پزشک است، آزمایشهای اتاق سکوت را که متضمن محروم شدن از احساسهای شنوایی و بینایی بود هدایت کردند. فضاوردان و نیز آزمودنیهای دیگری که به سن ۲۰ تا ۳۰ سال بودند در این آزمایش، که ۱۰ تا ۱۴ روز به طول می‌انجامید، شرکت کردند. به اشخاص مورد آزمایش برنامه‌ای برای فعالیتهای مختلف، که به طور کلی روزی چهار ساعت از وقتشان را می‌گرفت، داده شده بود! قدرت کار کردن آنان، قدرت تحرك فرایندهای روانی فیزیولوژیک آنها، نحوه خواب آنان، در شرایط متفاوت کار و استراحت، مورد مطالعه قرار گرفت.

مشاهدات به وسیله تلویزیون هدایت می‌شدند. جریان الکتریکی مغز و کنشهای دیگر بدن ثبت می‌شدند و میکروفونهای حساس امکان می‌دادند که به ضعیفترین صداهای درون اتاق سکوت گوش فرا داده شود.

از آزمونی‌ای به نام اس. خواسته شد که درباره صداهای گوناگون ضعیفی که به درون اتاق سکوت او راه می‌یابند گزارشی اجمالی بدهد. در بعضی موارد، وقتی که اس. از رویدادهای خارج از اتاق آگاه بود، صداها و صحبت‌هایی که از اتاق کنترل به گوش او می‌رسید به درستی تشخیص می‌داد. اما در مورد رویدادهایی که درباره آنها اطلاع نداشت دچار اشتباه می‌شد. مثلاً مفهوم مکالمه‌ای را درست درک نمی‌کرد، صداهای اشخاص را نمی‌توانست بشناسد و حتی صدای موتور الکتریکی را که در اتاق کنترل بود با صدای صفحه‌ای از آواز دوپرتینوودتی اشتباه کرد، و حال آنکه اس. به درستی آنچه که می‌شنید اطمینان داشت.

علت خطای حسی اس. کمی اطلاع او درباره محرکها بود. در پروازهای



واقعی فضایی خطاهایی نظیر در زمینه تشخیص اشیا، که نیز ناشی از ناکافی بودن محرکهای خبری است روی می‌دهد. مثلاً گوردون کوپر گزارش داد که هنگامی که روی تبت پرواز می‌کرد از دریچه سفینه فضایی‌اش، و با چشم غیر مسلح خانه‌ها و ساختمانهای دیگر را دیده است. اما محاسبات نشان داده اند که قدرت چشم آدمی برای تشخیص اشیا از چنین ارتفاعی کافی نیست. دانشمندان آمریکایی این پدیده را توهم ناشی از تنهایی و جوع حسی تشخیص داده‌اند. اما بعدها هنگامی که این موضوع در کنگره پزشکی هوانوردی و فضا مورد بحث قرار گرفت، این دانشمندان، نظر دانشمندان شوروی را مبنی بر اینکه چنین حالتی در واقع توهم نیستند بلکه خطای حسی‌اند تأیید کردند.

ما اغلب صحبت از خطای حسی می‌کنیم اما واقعیت نشان می‌دهد که خطاهای حسی اصطلاح دقیقی نیست. اما نول کانت. فیلسوف قرن هیجدهم نوشت که، «احساسها ما را فریب نمی‌دهند نه به دلیل اینکه همیشه درست قضاوت می‌کنند، بلکه چون اصلاً قضاوت نمی‌کنند.» آزمایش تأیید کرده است که اکثر «خطاهای حسی» بدین جهت روی می‌دهند که ما نه تنها می‌بینیم بلکه ندانسته استدلال می‌کنیم. روانشناسان می‌گویند که «ما بیشتر با مغز خود می‌بینیم تا با چشمان خود» و در شرایط خاصی بدون اینکه خواسته باشیم خود را فریب می‌دهیم. بنابراین احساس ما نیست که ما را فریب می‌دهد بلکه استدلال ماست.

مورد اس. نشان می‌دهد که آنچه که مخصوصاً منشأ تصورات اشتباه آمیز شده و خطای تشخیص، یعنی فریب حسی گشته، تفسیر نادرست واقعیت بوده است. تشخیص اشتباه آمیز در شرایط تنهایی نباید الزاماً به میزان خطای حسی برسد و حتی می‌تواند به عنوان احتمالی‌ترین فرض، برای تفسیر چیزی که شناخته نیست به کار رود. مثلاً یکی از فضانوردان ارتعاشات دستگاه جذب کننده ضربه اتاق سکوت را ناشی از رقص در اتاق مجاور پنداشت و حال آنکه علت آن حفاری نزدیک ساختمان آزمایشگاه بود. گر چه خود او اطمینان نداشت علت لرزش دستگاه همان بوده که می‌پنداشته است.

با همه اینها این گونه اشتباهات نشانه بیماری روانی نیستند و چه بسا مردم تندرست مرتکب آنها می‌شوند. بخصوص وقتی که چیزی مانع ادراک بینایی یا شنوایی صریح اشیا یا پدیده‌ها می‌شود. وضع روانی خود شخص نیز در این مورد مهم است. بدین معنی که ممکن است شخص خسته یا حواسش پرت یا در حالت انتظار یا ترس باشد. مثلاً اشخاص ترسو و بزدل مخصوصاً هنگامی که شب تنها باشند مستعد تصور همه گونه چیزهای وحشتناک‌اند، اشکال عجیب و غریب

می‌بینند و مانند اینها.

یکی از آزمودنی‌ها گزارش داد که روز دهم آزمایش دستخوش احساس عجیب و نامفهومی شده است. بدین معنی که احساس میکرد شخص دیگری در اتاقک او است. وجود این شخص را، که به نظرش ریخت معینی نداشت، پشت صندلی خود احساس می‌کرد. آزمودنی حتی نمی‌توانست به درستی تشخیص دهد که این شخص مرد است یا زن، پیر است یا کودک. در اینجا مبنای ادراک گول زنده او احساسهای بینایی یا شنوایی نبودند. وی به خوبی می‌دانست که شخص دیگری در اتاقک نیست با وجود این نمی‌توانست خود را از دست این احساس مزاحم خلاص کند. با اینکه از نظر او این حالت غیر عادی روانی توجیهی منطقی نداشت اما تمام آن روز را احساس نگرانی می‌کرد و در ساعات فراغت نمی‌توانست خود را از آن منصرف سازد.

ظاهراً می‌توان رد این پدیده را در افزایش حساسیت پوست نسبت به تغییرات فشار و دمای هوا، که زائیده شرایط تنهائی طولانی است جستجو کرد. ممکن است منشأ احساسهای عجیب و غریب، جریان هوایی باشد که از دستگاه تهویه‌ای که درست پشت صندلی دسته‌دار آزمودنی قرار دارد تولید شود. در شرایط عادی تغییرات جزئی فشار هوا و دما در مغز او ثبت نمی‌شد. اما در شرایط محدود بودن محرکها، که حساسیت پوست او افزایش یافت، این تغییرات شروع کردند به ثبت شدن و او آنها را به صورت وجود فردی دیگر تفسیر کرد.

این فرضیه منشأ احساس وجود شخصی دیگر در اتاق سکوت، به وسیله سواردی تأیید شده است که جمس و چپس توصیف کرده‌اند. ویلیام جمس « حضور ذهن » مرد ناپینایی را توصیف کرده است. این شخص مانند بسیاری از ناپینایان حس شنوایی و حس لامسه بسیار کارآمدی داشت. علامتهایی که مردم دیگر آنها را در نمی‌یابند بدو امکان می‌دادند که حضور و نزدیک شدن فرد دیگری را تشخیص دهد. این علامتها عبارت بودند از جریان ضعیف هوا، که به زحمت احساس می‌شد، تغییرات جزئی دما و امواج صوتی. هنگامی که این شخص نابینا پشت پیانو نشسته بود در لحظات معینی به نظرش می‌رسید که چیزی هیئت آدمی پیدا کرده و از در نیمه باز به درون اتاق آمده و روی کاناپه دراز کشیده است. وی در این مواقع صدایی احساس نمی‌کرد. به محض اینکه شروع به راه رفتن می‌کرد آن هیئت آدمی ناپدید می‌شد. چپس مشاهدات نظیری، درباره شخصی به عمل آورده که نابینا بوده است.

هنگامی که شخص مورد آزمایش دستخوش احساس وجود شخص دیگری در کنار خود بود شخصاً به جریان هوا از خلال در، که سبب می شد این احساسها راه به فریب حسی نسبت دهند، اشاره کرده است. این پدیده مخصوصاً به وسیله یوشوا سلوکوم<sup>۱</sup> که در اواخر قرن گذشته بر کرجی کوچکی به نام سپری<sup>۲</sup> تنها به دور دنیا سفر کرده به روشنی توصیف شده است. روز ۲۴ آوریل ۱۸۹۵ به کرجی نشست و در ۲۷ ژوئیه ۱۸۹۷ سفر خود را به پایان رسانید و جمعاً ۷۵۰۱۴ کیلومتر راه طی کرد.

یک روز هنگامی که این دریانورد دلیر از سمومیت غذایی حاصل از خوردن پنیرگوسفند رنج می برد نتوانست کرجی براند. از این رو فرمان را محکم بست و خود در کابین کرجی خوابید. هنگامی که بیدار شد دید که کرجی او در دریایی ستلاطم است. از کابین که به بیرون نگاه کرد با تعجب مرد بلند قامتی را پشت فرمان دید که بادستهای آهنین آن را گرفته است. سلوکوم از آن در شگفت بود که مرد نامبرده مانند دریانوردان خارجی لباس پوشیده بود. کلاه قرمز پهنی بر سر داشت و آن را به سمت گوش چپش کج کرده بود و ریشی سیاه و انبوه داشت. سلوکوم می نویسد که در همه جای دنیا این ریخت را به عنوان دزد دریایی می شناسند. ظاهر شوم آن مرد سبب شد که سلوکوم طوفان را فراموش کند و فقط در این اندیشه باشد که نکند این مرد قصد جان او را داشته باشد.

ظاهراً مرد اجنبی فکر او را خواند لذا کلاه خود را جابه جا کرد و گفت: «آقا من کاری به شما ندارم». لیکن ملایمی روی صورتش، که ناگهان حالتی سهربان پیدا کرده بود، نقش بست. سپس توضیح داد که ملوانی است از هیئت اعزامی کریستف کلمب، و مرتکب گناهی نشده جز آنکه قاچاق کرده است. سپس اظهار داشت که سکان دار پنتا<sup>۳</sup> بوده و به یاری سلوکوم آمده است. وی آنگاه سلوکوم را به بستر فرستاد و گفت که خود کرجی را به خوبی هدایت خواهد کرد.

سلوکوم نزد خود فکر کرد که، حتماً این مرد خود شیطان است که در این دریاها بادبان گشوده است. مرد اجنبی، که گویی به اندیشه سلوکوم پی برده گفت، پنتا از ما جلوتر است و باید بدان رسید. با سرعت به پیش برویم . . .

دانشمندی روسی و هیاسنیکوف<sup>۴</sup> تجارب بینایی و شنوایی ضریح خبرنگاری را توصیف کرده که در اتاق سکوت به سرمی برده و از گذشت زمان بی خبر بوده است زیرا نه ساعتی داشته و نه برنامۀ ثابتی. آزمودنی هر وقت می خواست می توانست

1. Uoshua Slocum

2. Spray

3. Penta

4. V. Myasnikov

بخوابد، غذا بخورد و مانند اینها .

روز چهارم این خبرنگار شروع کرد به شنیدن برگزیده‌ی از قطعات موسیقی آشنا، و مطالب زیر را در دفتر خاطرات خود یادداشت کرد. «چه نوع احساسی دارم؟ گاه احساس خوشی می‌کنم، گاه هم افسرده‌ام. تا اندازه‌ای نگرانم، و این مرا ادا رسی کند که تمام وقت با دقت گوش دهم... آهنگهای آشنا به مغز راه می‌یابند. در واقع گویی این آهنگها در گوشم صدا می‌کردند، گاه هم برخلاف میل من پرلود<sup>۱</sup> (اخماینوف<sup>۲</sup> شاهکارهای براهس<sup>۳</sup>، کنسرتوی (اول<sup>۴</sup> برای پیانو و البته موسیقی بتهوون بزرگ را به این خوبی نشنیده بودم. با اینکه «صبح» است ولی من هنوز دراز کشیده‌ام و چنان تنبل شده‌ام که نمی‌توانم از جا برخیزم، و «سفونی نهم بتهوون» همراه با آواز آلمانی در گوشم طنین می‌اندازد. عالی است. داشتم به آواز راخماینوف گوش می‌دادم... که ناگهان تصویری از داخل هنرستان مسکو با وضوح تمام در خیالم مجسم شد و حتی صدای خانمی را که از روی صحنه کنسرت را معرفی می‌کرد شنیدم. برگزیده‌هایی از قطعات موسیقی، اشعاری جالب و صدای آواز را نیز با وضوح بیشتری شنیدم و این درحالی بود که قطعات آهنگهای قدیمی از سالنهای رقص در گوشم صدا می‌کردند. حقیقت این است که این آواها مرا راحت نمی‌گذازدند و تنها راه خلاصی من این بود که به هرگونه صدایی که در اتاقک وجود دارد گوش بدهم. هنگامی که چنین کردم صدای موسیقی درونی من قطع شد.»

خاصه این پدیده‌ها این است که هنگامی که در ذهن ثبت می‌شدند اثرات ثانوی پر شمار مثل حرکات دست و صورت نیز به وجود می‌آوردند.

روشن کردن ناگهانی صفحه تلویزیون از دور، خبرنگار را ترساند و مشنا تداعیهای غیر منتظره‌ای شد که او آنها را چنین بیان کرده است: «در بهره‌برداری از جنگل کادپاتها<sup>۵</sup> درختی که درحال سقوط بود به مردی اصابت کرد (از وضوح صدای اره الکتریکی و صدای سقوط درخت در شگفت بودم)».

گاه این گونه تصاویر ناشی از تداعی که زائیده شرایط تنهایی اند اعتبار تقریباً کاملی کسب می‌کنند. اما اشخاصی که در این شرایط هستند متوجه می‌شوند که این تصاویر، برخلاف اوهام، ساخته پندارهای آنان است و هرآن می‌توان با هرگونه تدبیر درست از آنها رهایی یافت .

1. Preludes

2. Rachmaninov

3. Brahms

4. Ravel

۵. منطقه‌ای بین لهستان و چکسلواکی

این گونه تصاویر را تصاویر آشکارا می‌گویند.

استعداد تجسم تصاویر آشکار بینایی، خاص دوران کودکی است. کودکان اغلب اشیاء را نه فقط در ذهن مجسم می‌کنند بلکه هر چیزی را که به یاد می‌آورند با وضوح می‌بینند. مطلب زیر از زبان یک پسر سیزده ساله در این باره است. « به محض اینکه درباره چیزی فکر می‌کنم به راستی آن را می‌بینم » اما گاه در سن گامال نیز می‌توان تصاویری را با وضوح زیاد در ذهن مجسم کرد. در واقع قدرت تجسم در اشخاصی که به سن کمال رسیده‌اند، می‌تواند مایه آثار ادبی باشد. الکسی تولستوی اغلب درباره شخصیت‌های آثار ادبی خود می‌گفت، « من آنان را آشکارا می‌بینم ». یکی دیگر از نویسندگان روسی، یعنی ایوان گونچاروف، می‌نویسد « شخصیت‌های داستان به من مجال نمی‌دهند و همواره مزاحم من هستند و خود را در صحنه های گوناگون ظاهر می‌سازند. بعضی از صحبت‌هایشان را می‌شنوم و اغلب به نظر می‌رسد - پناه بر خدا - که من این صحنه‌ها را نساخته‌ام بلکه خود در محیط گرداگرد من وجود دارند و کار من فقط دیدن و اندیشیدن است. »

هنگامی که گوستا فلابرت<sup>۲</sup> داستانهای کوتاه خود را می‌نوشت شخصیتها را نه تنها با وضوح می‌دید بلکه زندگی آنان را نیز احساس می‌کرد. وی به سال ۱۸۷۰ در یکی از نامه‌های خود نوشت، « هنگامی که مسموم شدن اما بوادی<sup>۳</sup> را شرح می‌دادم طعم ارسنیک را به خوبی احساس می‌کردم و خود به حدی مسموم شده بودم که دوبار پشت سرهم به اختلال هاضمه دچار شدم. اختلال هاضمه من چنان واقعی بود که بعد از غذا استفراغ می‌کردم. »

یکی از نقاشان قرن هجدهم یعنی سر یوشوا رینولدز<sup>۴</sup> می‌بایست به ترتیب زیر با مدلی کار می‌کرد. اولین جلسه کاملاً رسمی برگزار می‌شد. بدین معنی که مدل باید روی صندلی دسته دار می‌نشست و نقاش در ظرف ۳۰ تا ۴۰ دقیقه تصویر او را طرح می‌ریخت. پس از آن دیگر به مدل احتیاج نبود نقاش که از قدرت تجسم خود آگاه بود صندلی را در همان وضع قرار می‌داد، در مقابل سه پایه نقاشی خود می‌ایستاد و با قدرت اراده خیال مدل را چنانکه گویی رو در روی او نشسته است در ذهن مجسم می‌کرد. پس از آن کار خود را به خوبی جلسه پیش ادامه می‌داد یعنی در تمام مدت کار خیال مدل در ذهن او واضح و مشخص می‌ماند. اگر یکی از همنانانش تصادفاً میان او و مدل حایل قرار می‌گرفت از وی خواهش می‌کرد کنار برود تا وی بتواند مدل را ببیند.

1. Eidetic

2. Gustave Flaubert

3. Emma Bovary

4. Sir Joshua Reynolds

گاه تأثیر روانی تصاویر آشکار، مردم خیالاتی را وادار به اتخاذ تدابیر احتیاطی گوناگون کرده است. مثلاً بتهودن آب سرد بروی خود می ریخت و حال آنکه اندست هوفمن، داستان نویس، از شخصیت‌های داستان خود به وحشت می افتاد و از همسرش می خواست تا کنارش بماند.

### دسته سرایندگان پسر:

یک بار ضمن آزمایش در اتاق سکوت، پزشک کشیک بیست دقیقه بعد از دادن علامت خوابیدن، چراغ خوابگاه را به اشتباه روشن کرد. شخص مورد آزمایش در گزارش بامداد به این جریان اشاره کرد. سه روز بعد یک بار دیگر گزارش داد که شب گذشته چراغها روشن شدند، هرچند در واقع کسی چنین کاری نکرده بود. این یک نمونه از اشتباه کردن خواب با واقعیت است.

در شرایط عادی نیز چنین مواردی پیش می آیند. در اینجا نمونه‌ای از دفتر خاطرات پروفیسور ف. مایوروف<sup>۱</sup> شخصیتی برجسته درباره خواب دیدن از نظر میگذرد: «نزدیک صبح که هنوز خواب‌آلود بودم اندیشه مبهمی از خاطرم گذشت که دختر بزرگمان همین روزها نزد ما خواهد آمد. سپس به خواب رفتم و خواب دیدم که آمده و در وسط اتاق از کنار میز تا نزدیک قفسه گذشته است. خواب من به قدری آشکار بود که وقتی بیدار شدم تحقیق کردم بینم آمده است یا نه. معلوم شد که نیامده و هیچ کس هم در اتاق نبوده است.»

کودکان مخصوصاً آمادگی آن را دارند که خوابها را با واقعیت اشتباه کنند. همچنین مردم خرافاتی بخصوص مردم قبایلی که هنوز در مراتب پایین تمدن هستند خوابها را واقعیت می پندارند. سیاحی اروپایی اظهار داشت که یکی از بومیان که در فاصله ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلومتری محل اقامت او زندگی می کرد روزی به سراغش آمد و گفت: «تو باید به من غرامت پردازی» سیاح پرسید «برای چه؟» بومی گفت «خواب دیدم که غلام مرا کشته‌ای» سرانجام سیاح نامبرده با همه اطمینانی که می داد مبنی بر اینکه نمی توانست چنین کاری کرده باشد، دست کم چون در آنجا نبوده است، ناچار به پرداخت غرامت شد.

شخص دیگری جریانی را چنین شرح داد که یک نفر هندی، که در فاصله ۱۵۰ کیلومتری او زندگی می کرد، نزد وی آمده مطالبه بهای سه عدد کدوی به سرقت رفته را می کرد. به چه دلیل؟ چون هندی مذکور دزدیده شدن کدوها

را - که به نظر وی صورت گرفته بود - در خواب دیده بود. شخص دیگری بیان داشته است که صاحب خانه‌ای که وی در آن اقامت داشته، نیمه شب به پیرون دویده و شروع کرده است به تیراندازی چون خواب دیده بود که همسایه‌اش کشته شده است .

تنهایی طولانی موفقیت مناسبی برای محو تقریباً کامل مرز میان خواب و واقعیت می‌آفریند. از این گذشته در شرایط معمولی شخص همواره با استفاده از کسانی که دوروبر او هستند صحت واقعیتها را می‌آزماید و حال آنکه در تنهایی از این امکان محروم است .

اکنون دفتر خاطرات یکی از آزمودنیهای این گونه آزمایشها را از نظر می‌گذرانیم. او یک جا نوشته است که، « روز ۲۴ دسامبر در ساعت ۱۲/۳۰ دقیقه در جریان ثبت کنشهای فیزیولوژیک خیال می‌کنم به خواب رفتم و خواب دیدم ادی به درون اتاق آمده است. آیا واقعاً چنین بوده؟ روز سه‌شنبه و کشیک دکتر «وستیسلاو بودیویچ» بود. به هنگام صحبت بی‌مقدمه در مکالمه تلفنی درخواست کردم که سلام مرا به ادی برساند . . . من این کار را کردم که بعداً بتوانم تحقیق کنم.»

چنانکه خواننده باید حدس زده باشد، در ظرف آن مدت شخصی به نام ادی به آزمایشگاه نیامده بود، در واقع اگر هم آمده بود نمی‌توانست وارد اتاق سکوت شده باشد. و اما منحنی الکتریکی مغز آزمودنی مربوط به دقایقی که در دفتر خاطرات بدانها اشاره است، مشخص حالت خواب بود. قابل توجه این است که خود آزمودنی اطمینان نداشت که دوست او واقعاً با او آتاقک آمده‌یانه از این رو بسیار مایل بود تحقیق کند که آنچه دیده خواب بود یا واقعیت.

ثبت کننده‌های منحنی الکتریکی مغز نشان داده‌اند که در شرایط تنهایی در فشرخ حالت‌های خواب آلودگی (حالتی میان خواب و بیداری) پدید می‌آیند. نخستین مرحله حالت خواب آلودگی با این واقعیت مشخص است که فرد در برابر محرک‌های قوی و محرک‌های ضعیف به یک شدت واکنش می‌کند و حال آنکه اگر آزمودنی بیدار باشد محرک‌های قوی پاسخهای شدیدتر ایجاد می‌کنند. به دنبال این مرحله متناقض است، که طی آن محرک‌های ضعیف ممکن است واکنشهای شدید تولید کنند. بعد از این مرحله، مرحله مافوق متناقض است که در جریان آن خصوصیت پاسخهای جاندار تغییر می‌کند. مثلاً یک محرك مثبت، که در مواقع دیگر سبب برانگیختگی و پاسخهای فعال در فرد می‌گشت، در این

مرحله به عکس، حالت بازداشت ایجاد می کند و حال آنکه محرکهای بازدارنده باعث برانگیختگی می شوند.

سرانجام بازداشت کمال آغاز می شود و شخص دیگر به محرکهای عادی پاسخ نمی دهد.

در جریان بیدار شدن شخص این مراحل درجهت عکس، و معمولاً بسیار زود، باز می گردند. درحالتهای میان خواب و بیداری، یا درحالت بیدارشدگی، حتی در شرایط عادی، خطاهای حسی نسبتاً فراوان پدید می آیند. مشاهده هایی که پروفیسور مایودوف<sup>۱</sup> از حالت میان خواب و بیداری خویش به عمل آورد از این نظر با ارزش اند.

«مشاهده ۱- در حدود ساعت هفت صبح (زمستان) بیدار شدم و چشمانم را باز کردم. هوا هنوز تقریباً تاریک بود. دیوار پشت قفسه کنار تخت خواب به نظر من چون دو دست بزرگ گسترده با سچهای درشت آمد. بعد این خطاهای حسی زایل شد. . . واقع امر این است که روی دیوار پشت قفسه حوله ای آویزان بود، درحالی که بالای قفسه دو جعبه جای داشتند، منشأ خطای حسی حالت « میان خواب و بیداری» بود. ادراک نادرست ناشی از حالت بازداشت قشربخ بود.»

«مشاهده ۲- روی لبه پنجره مجسمه ای از لئون تولستوی قرار داشت که صورت آن به سمت اتاق بود. بارها وقتی که صبح از خواب بیدار می شدم به نظر من می آمد مجسمه شخص دیگری است.»

«مشاهده ۳- یک روز صبح زود بیدار شدم و دیدم که دختری توی اتاق نزدیک قفسه ایستاده است. با دقت بیشتر که نگاه کردم خطای حسی از میان رفت، روی صندلی بلندی ژاکت و کلاه زنانه آویزان بود که من پای صندلی را با پایهای دختری اشتباه کرده بودم»

پزشکی به نام س. بوگروف<sup>۲</sup> در شرایط تنهایی طولانی دستخوش حالتهایی غیرعادی شده بود. در اینجا برگزیده ای از دفتر خاطرات او از نظر من می گذرد.

«امروز می خواهم احساس عجیبی را که مدتی است شبها پیش از خواب به من دست می دهد بیان کنم. به علتی این احساس را در همان موقع در دفتر خاطراتم ثبت نکردم و طبیعتاً صبح همه اش از یاد من می رود. چند روز است که شبها در خواب دچار اوهام شنوایی می شوم. در وهله اول این احساس سرا به وحشت انداخت و به یاد بیماری شیذوفرنی، یا شخصیت دو نیم شده، و علامتهای آن که اوهام شنوایی اند افتادم. نخستین بیمار از کلینیک روانپزشکی پروفیسور کوتانین<sup>۳</sup>



به یادم آمد. وی در اوپرا و تاتر باله و یلونیست عالیقدری بود. اکنون گذشته از علامت اصلی بیماری او، یعنی شخصیت دو نیم شده، به شدت دچار اوهام شنوایی بود. به خود گفتم شخصی موسیقیدان و تحصیل کرده مبتلا به این بیماری شده است (وی در هنرستان ساداتوقف تحصیل کرده و دوره عالی را در مسکو دیده بود) این اندیشه را از فکر خود پس زدم.

درست وقتی که داشتم به خواب می رفتم بار دیگر صدای موسیقی به گوشم آمد. این بار با دقت بیشتری بدان گوش دادم. آهنگی یود غم انگیز نهشاد، (بسیار شبیه به موسیقی ژاپونی) که گاه نغمه های بسیار بالا بود و گاه زیر، تأثیر بخصوصی داشت. همانند موسیقی بود که امروز، آن را با فضا توأم می کنیم یا موسیقی که آن را بارنگک یا طرحهایی که تغییر رنگ می دهند عرضه می کنیم. یا همه اینها به نظرم آهنگ بسیار جالبی می آمد.

«یادم نیست بعداً چه شد چون به خواب رفتم. خوابی که مربوط به موسیقی باشد ندیدم درحقیقت اصلاً خواب ندیدم وقتی که بیدار شدم جریان را فراموش کرده بودم. بار دوم اوهام شنوایی من شباهت بسیار به صدای اورگ داشت که با صداهای ظریفی همراه بود. این بار نیز صدای موسیقی از نغمه های زیر و بالا متغیر بود. آهنگ آن تا اندازه ای سنگین بود و دلم را می لرزاند مرا به یاد غم انگیزترین لحظه های زندگی ام می انداخت. اما آهنگ آن اندکی غم آلود بود، شاید چون صدای اورگ است چنین حالتی از غم و عرفان برمی انگیزد. همین قدر می توانم بگویم که بسیار مطبوع بود، و یک سلسله ارتباطاتی بر می انگیزد که نمی توانم آنها را توصیف کنم. بازهم خوابی که ارتباطی با موسیقی داشته باشد ندیدم. هرچند که این بار خواب کوتاهی دیدم که درباره دخترم بود. این تنها کسی است که غالباً در خواب می بینم.»

«یک یار دیگر صدای اورگ آمیخته با صدای دسته سراینندگان پسر، که با صدایی شیرین آواز می خواندند، به گوشم آمد. نغمه های آوازگاه به صورت جیغ در می آمد، اقرار می کنم که از صدای آواز پسران چندان خوشم نمی آید و او از دسته سراینندگان مشهور سوشنیکوف همیشه در مغزم با چیز کمال نیاخته ای همراه است. اما این موسیقی عواطف نسبتاً خوش آیندی در من برانگیخت و میل داشتم همچنان به آن گوش دهم. . . اما لذت بردنم احتمالاً در نتیجه به خواب رفتن من قطع شد. . . بازهم خواب ندیدم این وقایع بعداً همچنان باز می گشتند.»

«این چه بود؟ آیا حاصل تخیلی وابسته به بیماری بود یا واقعیتی عینی بود

که به صورت صدای موسیقی جلوه کرده است؟ نمی دانم. همین قدر می توانم بگویم که امکان دارد همه این پدیده‌ها به دستگاه تهویه‌ای که در اتاقک من کار می کند بستگی داشته باشند. نکته جالب این است که چرا همه اینها فقط در شب و پیش از به خواب رفتن روی می دهند؟ از این گذشته چرا صدای موزیک هر بار با دفعه پیش فرق می کند؟ آیا این ناشی از خواص صوتی اتاقک است؟ به نظر من توجیه خنده‌آوری است. چه خصوصیتی صوتی (از نظر موسیقی) ممکن است در اتاقک باشد؟ بسیار خوب مغز خود را با این مسئله خسته نمی کند. با متخصصان صداشناسی و روانشناسان خودمان در این باره مشورت خواهم کرد. در حال حاضر کاری به آن نخواهم داشت و گرنه دستخوش اوهام بینایی- که نتیجه فکر کردن زیاد درباره یک چیز است - نیز خواهم شد.

چنانکه می بینیم تصورات وابسته به موسیقی در نتیجه تنهایی طولانی پدید می آیند نه به صورت ناگهانی. از این گذشته این تصورات فقط پیش از خواب رفتن آزمودنی ظاهر می شوند، ضمناً در این آزمایش در چند روز اول آزمودنی گرفتار صدای دستگاه تهویه بود. گرچه این صدا رفته رفته به نظر آزمودنی ضعیفتر می شد. به طوری که دیگر می توانست زودتر و بادشواری کمتری به خواب رود. پادلف این پدیده‌ها را چنین توصیف کرده است :

« مفهوم کلی تضاد، از مفاهیم کلی اساسی و الزامی است که همراه با دیگر مفاهیم کلی، تفکر طبیعی را تسهیل و کنترل می کند و حتی آن را امکان پذیر می سازد. ایستار ما درباره جهان پیرامون ، درباره محیط اجتماعی و نیز درباره خودمان انحراف بسیار زیاد حاصل می کند . نتیجتاً می بایست منطقی عمیق و قوی برای از میان بردن یا تضعیف این مفهوم کلی وجود داشته باشد و به نظر من این منطقی را می توان و باید ، در قوانین اساسی فعالیت عصبی جستجو کرد. فکر می کنم که در علم فیزیولوژی امروز نشانه‌هایی قطعی دال بر این معنی وجود داشته باشد . . . . »

« تفسیر فیزیولوژیک این پدیده چنین است : فرض کنیم تواتر معینی از صدای مترنم به عنوان محرك مثبت مشروط غذا به کار می رود . چون آوردن آن با غذا دادن به حیوان همراه بوده است بدین جهت واکنش غذا خوردن را در حیوان برمی انگیزد. تواتر دیگری از صدای مترنم چون محرکی منفی اثر می کند . از آنجا که با غذا دادن به حیوان همراه نبوده واکنشی منفی تولید می کند بدین معنی که هنگام اثر دادن آن حیوان روی برمی گرداند. این دو تواتر متفاوت یکجفت فیزیولوژیک تشکیل می دهند با دو جزء متضاد که همزمان و در عین حال با اثری

متقابل القا می‌شوند. بدین معنی که هریک از آنها اثر دیگری را برمی‌انگیزد و تقویت می‌کند. این یک واقعیت مسلم فیزیولوژیک است. دیگر اینکه اگر تواتری که محرك مثبت است بر سلولی که به علتی در حالت سستی (یا حتی خواب آلودگی) باشد اثر کند بر طبق قانون حداکثر که نیز یک واقعیت تأیید شده است سلول را باز می‌دارد. این حالت بازداشت طبق قانون القای متقابل در جزء دیگر این جفت به هم وابسته سبب برانگیختگی می‌شود. بدین جهت است که تحریک ناشی از جزء اخیر در این حال ایجاد برانگیختگی می‌کند نه بازداشت.»

« این مکانیسم منفی باقی است.»

«اگر به سگی هنگامی که در حالت منع (یا خواب) است غذا بدهید. یعنی آن را به فعالیت مثبت - کار غذا خوردن - برانگیزید، از غذا روی بر می‌گرداند اما هنگامی که غذا برده شود یعنی برسگ تحریکی منفی به منظور منع فعالیت مربوط و قطع کار غذا خوردن وارد گردد سگ به عکس شروع به طلب غذا می‌کند.»

این وضع بخصوص در بیمارانی که دچار منفی باقی شده‌اند آشکار است. مثلاً هنگامی که دست خود را برای دادن باچنین بیماری پیش می‌برید او دستش را به پشت می‌برد یا اینکه ممکن است فقط دور کند. اما به محض آنکه شما دستتان را کنار می‌برید دست خود را جلو می‌آورد.

پاولف می‌نویسد: «بدیهی است که این قانون القای دوجانبه کارهای متضاد باید درباره اندیشه‌های متضاد که طبیعتاً به سلولهای (گویایی) معینی بستگی دارند و یک جفت وابسته به هم تشکیل می‌دهند نیز صادق باشد. در برابر حالت بازداشت یا سستی (در آزمایش‌های ما، اشکال در فعالیت عصبی مراکز بالاست و به صورت بازداشت ظاهر می‌کند)، محرکی کمابیش یک فکر موجب بازداشت آن می‌شود و به وسیله همین مکانیسم فکر مخالف را القای می‌کند.»

جمله بسیار جالبی از دفتر خاطرات بوگروف. آشکار می‌سازد که پدید آمدن تصاویر وابسته به موسیقی پیش از خواب وی بر مبنای مرحله ماورای متناقض است. «بار دیگر خواب من با موسیقی همراه بود. این بار صدای شیپور یا ننگ پیونیر بود که موسیقی مطبوعی جان‌نشین آن شد. سپس به خواب رفتم.»

بوگروف شخصاً نمی‌توانست احساس ناگهانی صدای شیپور را تسوجیه کند. اما بعداً این معما حل شد. واقع امر این بود که روز اول سپتامبر در مدرسه نیمه دوم شروع شده بود. اما دختر بوگروف به علت ابتلا به بیماری

سخت ناگزیر شده بود به مدرسه نرود. پدر سراسر روز را در اندیشه دخترش بود. شب که به بستر رفت سعی کرد تا اندیشه نگران کننده را از خود دور سازد. ولی با همه اینها اندیشه او مجال پیدا کرده و به صورت صدای شیپور یانگ پیونیر منعکس شده بود.

پایداری نسبی خصوصیت عواطف شخص درباره بعضی از اشیاء و پدیده‌های جهان خارج، که طی زندگی او حاصل شده‌اند ممکن است در جریان مرحله خواب آلودگی متحمل تغییری اساسی گردند. علت این تغییر اولاً این است که این عواطف می‌توانند از پیوستگی متداعی معمولی خود فراتر روند و به صورت پیوستگی بخصوص و نوی درآیند. ثانیاً بنا بر نظاماتی که بر «حالات فاز» حکومت می‌کنند، عواطف می‌توانند صاحب خصوصیتی کاملاً مخالف با اندیشه‌هایی باشند که آنها را سبب می‌شده‌اند. این کیفیت با جمله‌های زیر که از دفتر خاطرات بوگروف است بیان شده است.

«و اما جریان خواب من. اوهام عجیب شنوایی (که نام دیگری نمی‌توانم بر آنها بگذارم) ادامه می‌یابد. مثلاً دیروز هنگامی که به خواب می‌رفتم بار دیگر صدای اورگ با آوازهای محلی ولی با تنوع بسیار جالبی به گوشم آمد. در شگفت بودم که تجسم این صداها را موسیقی چگونه ممکن است. ناگهان این موسیقی به آواز عزای انقلابیهای روسی به نام «قربانی جنگهای صلیبی شده‌ای» تبدیل شد. در اواخر، صدای پسران با موسیقی درهم آمیخت و آرامشی در روح من ایجاد کرد که بادر نظر گرفتن ماهیت آواز بسیار تعجب‌آور است. به چه بدبختی دچار شده‌ام؟»

تجسم اصوات موسیقی را که پیش از خواب روی می‌دهد نمی‌توان فقط به شرایط فاز نسبت داد. معلوم شده است که هر کسی که با موسیقی آشنا باشد، درباره آهنگهایی که نمی‌تواند آنها را بدون «کمک ذهنی» ایجاد کند می‌تواند بیندیشد. اما هنگامی که آهنگ همراه آنها نواخته شود به آسانی به یاد می‌آیند. در مورد بوگروف چنانکه گفتیم تجسم اصوات موسیقی بر اساس صدای دستگاه تهویه پدید می‌آمدند. ابتدا صدا مزاحم او بود و مانع از آن می‌شد که به خواب رود. بعد هنگامی که به تدریج بدان عادت کرد ظاهراً به وسیله تصور اصوات موسیقی که بر آن غلبه داشتند، و از جهتی به این صدای یکنواخت شبیه بودند «خنثی شد». قبلاً نیز برای بوگروف حالتی از این قبیل در ترن روی داده بود. بدین معنی که صدای چرخها روی ریل او را به یاد آهنگهایی که وزنه‌های متنوعی داشتند می‌انداخت. اما اگر در آن موقع آهنگها در مغز او صدا می‌کردند، در

شرایط تنهایی سرچشمه تصورات موسیقی در دنیای خارج بودند. به طور کلی این قبیل خطاهای حسی نشانه تصورات آشکار شنوایی است. چنانکه آهنگسازان با این پدیده آشنا هستند. گاه این اشخاص در عالیترین لحظات الهام به حالتی می‌افتند که در ضمن آن شخصیتها موسیقی خود را آزاد از مغز آفریننده شان تصور می‌کنند. این پدیده دربارهٔ بتهوون که در اواخر زندگی حس شنوایی خود را به کلی از دست داده بود صدق می‌کرد. گوئودا که می‌گفت: «آواز شخصیتهایم را با همان وضوح می‌شنوم که چیزهای دوروبر خود را می‌بینم. وضوح برای من آرامش بخش است... ساعتها وقت صرف گوش دادن به رومئو یا ژولیت یا فریاد لاورنس یا شخصیت دیگری می‌کنم و بعد از آنکه یک ساعت تمام به آنها گوش می‌دهم کاملاً اقیاع می‌شوم.»

بنابراین می‌بینیم که این نوع تصورات وابسته به موسیقی توجیهی مطلقاً عملی دارند و چیزی اسرارآمیز در آنها وجود ندارد. این واقعیت فضانوردان را در حال پرواز قادر می‌سازد که «خطای حسی» را کنترل کنند و چنانچه بدانها دست داد از آن نهراسند. فضانوردان می‌دانند که می‌توانند صحت هر چیز را که در آنها ایجاد شک می‌کند به وسیلهٔ رادیو معلوم دارند. از رادیو اطلاعاتی اضافی کسب کنند و سرانجام درست را از محتمل مشکوک متمایز سازند.

### کشف دسمران اخترشناس

در سال ۱۷۲۹ دسمران<sup>۲</sup> دانشمند اخترشناس که علاقهٔ خاصی به مطالعهٔ حرکت وضعی زمین داشت در زمینه‌ای کاملاً متفاوت کشفی کرد. وی متوجه شد که برگهای گیاهانی که در تاریکی دائمی نگه‌داری می‌شوند در دمای ثابت همان حرکات تناوبی برگهای گیاهان واقع در نور و تاریکی متناوب را نشان می‌دهند. این واقعیت توجه او را برانگیخت و در سالهای بعد منشأ آزمایشهای بسیاری روی جانداران مختلف گردید. معلوم شد که حتی ساده‌ترین جانداران اگر در روشنایی (یا تاریکی) ثابت قرار گیرند از تناوب موزون فعالیت و استراحت، رشد، تقسم و مانند اینها، که نزدیک دور ۲۴ ساعته است، پیروی می‌کنند. این تناوب را آهنگ روزانه می‌گویند.

یک سلسله آزمایش روی سنجاب پرنده که حیوانی است شبانه، انجام گرفته

است. حیوان مورد آزمایش را در قفسی که شامل چرخي مجهز به دستگاهی برای ثبت تعداد جست و خیزهای او بود قرار می دادند و به مدت چند ماه در تاریکی مطلق نگاه می داشتند. نمودارهای فعالیت که به وسیله چرخ ثبت شدند روشن ساختند که هر روز غروب حیوان فعال می شده است. بدین معنی که گردش چرخ در فواصل معینی شروع می شد و این فواصل در حدود ۲۴ ساعت بودند. آزمایشهایی که روی موشها انجام گرفته اند نشان داده اند که هنگامی این حیوانات را در روشنایی ثابت نگه می داشتند تا شش نسل آنها تناوب در کنشهای فیزیولوژیک (فعالیت حرکتی دوره های خواب و بیداری و غیره) خود را در حدود آهنگ روزانه حفظ می کردند.

همچنین از افراد هیئتهای اعزاسی که در نواحی قطب شمال در غیاب عاملی چون طلوع و غروب خورشید کار می کردند مشاهده هایی به عمل آورده اند که از نظر علمی مورد توجه بسیار است. مشاهدات در شهر سپیتزبرگ در طول روز قطبی صورت گرفت. این مشاهدات معلوم داشتند که روز دوماه تأثیر محسوسی بر آهنگ روزانه فرایندهای فیزیولوژیک ساکنان عرضهای متوسط جغرافیایی ندارد.

بنابراین بر سبنای مفاهیم علمی کنونی، همه گیاهان و حیوانات که در «شرایط ثابت» قرار می گیرند موزونی فیزیولوژیک خود را به صورت آهنگهای روزانه حفظ می کنند. این مسئله بود که نظریه وجود «ساعت زیستی» تغییر ناپذیر برای تنظیم فرایندهای فیزیولوژیک جانداران را پدید آورد.

ظاهراً موزونی روزانه کنشهای فیزیولوژیک جانداران تک سلولی و گیاهان بر اساس فرایندهای زیست شیمیایی است. موزونی این فرایندها زائیده سازگار شدن جاندار با تناوب شب و روز بر سیاره ماست.

آزمایشهایی که به وسیله کلوک<sup>۱</sup> دانشمند آلمانی به عمل آمده نشان داده اند که در کرهها، بندپایان و دیگر بیمهرگان آهنگهای روزانه فیزیولوژیک را دستگاه عصبی تنظیم می کند.

جانث هادگر<sup>۲</sup> دانشمند حیوان شناس انگلیسی که روی سوسک حمام، که حشره ای شبانه است تحقیق می کرد، متوجه شد که «ساعت زیستی» این حیوان یک گره عصبی زیر سری است که مواد شیمیایی مخصوصی ترشح می کند. در سوسکی که مدتی در معرض نور قرار گرفته و در نتیجه آهنگ فعالیت حرکتی آن مختل شده است این گره عصبی را برداشتند و به جای آن گره عصبی دیگری از سوسکی که از نظر موزونی زیستی فعال بود قرار دادند. در ظرف چند روز آهنگ

فعالیت حشره جراحی شده بازگشت اما این آهنگ با آهنگ فعالیت سوسک دهنده گره مطابقت می‌کرد.

حیوانات عالی دارای پیچیده‌ترین مکانیسم‌های فیزیولوژیک برای تنظیم آهنگ روزانه خود هستند. این گونه حیوانات دو نوع تنظیم کننده دارند. تنظیم کننده های نسبتاً ساده که بستگی دقیقی با متابولیسم دارند. و تنظیم کننده های پیچیده‌تری که به وسیله مغز هماهنگ می‌گردند. حتی حیواناتی که قشر مخشان را برداشته‌اند نیز از آهنگ روزانه خواب و بیداری پیروی می‌کنند. نیز همین آهنگ تأثیر خود را بر تغییرات دمای بدن، بر فرایندهای متابولیسمی بر تعداد ضربان نبض، بر میزان فشار خون، و بر دیگر کنشهای زندگی نباتی اعمال می‌کند. این می‌رساند که مراکز تنظیم آهنگهای روزانه در اعضای زیر قشری و در ساقه مغز جای دارند. اما مفهوم آن این نیست که قشر مخ در تنظیم کنشهای فیزیولوژیک نقشی ندارند. واقع امر این است که در سایه فعالیت‌های انعکاسهای مشروط قشر مخ است که یک حیوان خود را با محیط همواره متغیرش بهتر سازگار می‌کند. مشهور است که بعضی از مردم گذشت زمان را به میزان قابل توجهی احساس می‌کنند یعنی می‌توانند با دقت شگفت‌آوری ساعت را بگویند و فواصل زمانی مدت مکثها و مانند اینها را تشخیص دهند.

فضانوردان به هنگام پروازهای بین سیاره‌ای در «شرایط ثابت» به سر خواهند برد و از پدیده‌های ژئوفیزیک مانند شب و روز یا تغییر فصول محروم خواهند بود. این سؤال پیش می‌آید که آیا فضانوردان تا چه درجه قادر به تشخیص آهنگهای روزانه فرایندهای فیزیولوژیک یا به عبارت دیگر قادر به استفاده از «ساعت‌های زیستی» خود خواهند بود؟

چنانکه گفته شد، شرایط پروازهای فضایی در اتاقکهای سکوت، که می‌توان در آنها بعضی از عوامل ژئوفیزیک را حذف کرد، تقلید شده‌اند.

آزمایش زیر به وسیله و. میاسنیکوف<sup>۱</sup> انجام گرفته است. در این آزمایش شخصی که در اتاق سکوت به سر می‌برد می‌دانست که مدت آزمایش هفت روز خواهد بود، اما نه ساعت داشت و نه به او برنامه روزانه معینی داده بودند. و هر وقت که میل داشت می‌توانست بخوابد، غذا بخورد و ورزش کند. از روی گزارشهایی که با رادیو می‌داد معلوم شد که بعد از چند روز احساس زمان را از دست داد. زمان در ذهن او کندتر از زمان واقعی می‌گذشت و چهل ساعت پیش از آنکه آزمایش به پایان رسد خود را آماده خروج از اتاقک کرده بود.

در آزمایش دیگری گروهی در اتاقک مجهز مخصوصی که در عمق زیاد جای داشت قرار گرفتند که در آنجا هیچ گونه صدایی به گوششان نمی‌رسید. آزمودنیها را کاملاً به حال خود گذاشتند. به طوری که خود شخصاً درباره اینکه چه وقت غذا بخورند، بخوابند، یا بیدار شوند تصمیم بگیرند. دستگاههای مخصوصی، کتشفای فیزیولوژیک آنان را ثبت می‌کرد. بعد از ۱۸ روز ۳۲/۵ ساعت نسبت به زمان نجومی تأخیر پیدا کرد. یعنی دور شبانه‌روزی آنان به جای آنکه ۲۴ ساعت باشد قریب ۲۶ ساعت بود.

غارشناسان فرانسوی که از غارهای گود به عنوان اتاق سکوت استفاده می‌کردند داده‌های جالبی به دست آوردند. در سال ۱۹۶۲ میشل سیف<sup>۱</sup> دو ماه را در این غار سپری کرد. از گزارش او پیداست که در شرایط تنهایی و فقدان تماس با جهان خارج حساب زمان را، تا آنجا که به او مربوط بود به کلی «از دست داده است». چنانکه بعد از هزار ساعت (بیش از ۴ روز) خیال می‌کرد ۲۵ روز گذشته است. و هنگامی که آزمایش به پایان رسید و دوستانش برای بردن او آمده بودند گفت: «اگر می‌دانستم پایان آزمایش این اندازه نزدیک است مدتی پیش بقیه گوجه‌فرنگی و میوه‌ها را خورده بودم.»

سه سال بعد از این آزمایش به وسیله دو غارشناس دیگری یعنی آنتوان سونی<sup>۲</sup> و ژودی لودز<sup>۳</sup> تکرار شد. هنگامی که به انتوان در صدویست و دومین روز توقفش در غار اطلاع داده شد که روز دوم آوریل ۱۹۶۵ است و به زودی به سطح زمین باز خواهد گشت بسیار تعجب کرد زیرا مطابق حساب او روز ششم فوریه بود. در سال ۱۹۶۷ هشت غارشناس اتریشی یک ساه را در یکی از غارهای بوداهیز<sup>۴</sup> سپری کردند. اعضای گروه نامبرده نه ساعت داشتند نه رادیو. هنگامی که سرانجام با تلفن به آنها خبر داده شد که به سطح زمین بیایند معلوم شد که زمان آنها چهار روز عقبتر از زمان واقعی بود. در ظرف ده روز اول «ساعتهای زیستی» همه آنان میزان بودند اما از آن به بعد شروع به انحراف کرده بودند.

آزمایشهایی نیز در زمان «فشرده» و زمان «گسترش یافته» در شرایط ثابت انجام گرفتند که جالب توجه‌اند.

گروهی را با ساعت‌هایی که به طرز خاصی میزان شده بودند، که یا جلو می‌افتادند یا عقب می‌جهز کردند و از بریتانیا به اسپیتزبرگ، جایی که در تابستان شب از روز متمایز نیست بردند هیچ یک از افراد گروه از وضع این ساعتها خبر

1. M. Sieff

2. A. Sonny

3. J. Lauzaiz

4. Buda Hills



نداشت. زندگی افراد این گروه که در سرزمین نامسکون کولونسی منفردی تشکیل داده بودند نسبتاً معمولی، اما بر طبق ساعت‌هایشان که گذشت زمان را به طرز نادراست (اما یکسان) نشان می‌دادند، می‌گذشت. معلوم شد که اگر دور روزانه تغییر می‌کرد (دور روزانه سه ساعت کم شده بود) آزمون‌ها نمی‌توانستند متوجه تغییر آن شوند. هر آزمایشی شش هفته واقعی به طول می‌انجامید، و مطابق این طرح روزی ۲۱ ساعته هشت روز آزمایش بالغ بر هفت روز واقعی بود و در طرحی ۲۴ ساعته آزمایش معادل ۹ روز واقعی می‌شد.

آزمایش با دور روزانه «گسترش یافته» و «فشرده» در اتاق سکوت نیز انجام گرفت. در یکی از این آزمایشها آزمودنی جی. متوجه شد که ساعتش روزی ۱۸۵ دقیقه عقب می‌ماند و در نتیجه دور روزانه در مورد او به ۲۸ ساعت افزایش یافته بود. هنگامی که بعد از ۱۵ روز آزمایش خاتمه یافت جی. تا مدتی نتوانست دریابد که چرا آزمایش قریب ۲ روز زودتر از موقع مقرر متوقف گشت.

بدین ترتیب معلوم شد که گرچه فرایندهای فیزیولوژیک آدمی در شرایط ثابت همچنان از آهنگهای روزانه پیروی می‌کنند اما بدون وجود «شاخصهای زمان» کار جهت‌یابی انجام‌پذیر نیست.

اگر چنین است ظاهراً حفظ آهنگهای عادی روزانه سرنشینان در پروازهای بین سیاره‌ای دراز مدت ضروری است. با وجود این کار به احتمال زیاد امکان‌پذیر نخواهد بود.

چنانکه گفته شد کار عمده متصدی در دستگاه «آدمی- ماشین» به شرط آنکه دستگاه به‌طور معمولی کار کند این است که مراقب صفحه دستگاه‌های کنترل باشد. اما یک فضاورد که در حال انجام وظیفه است برای چه مدتی می‌تواند قدرت کار کردن طبیعی خود را حفظ کند؟ به عبارت دیگر خستگی او به سیزانی که بر کارش مؤثر باشد چه وقت شروع می‌شود؟ در حال حاضر پاسخ کامل دادن به این سؤال امکان ندارد. اما دانشمندان دارند تحقیق می‌کنند که از راه تنظیم داده‌های حاصل از فیزیولوژی و روانشناسی صنعتی، دوره‌های مناسب کار در پروازهای فضایی را تعیین کنند.

داده‌های پر شمار گویای آنند که قدرت توجه متصدی دستگاه بعد از پنج یا شش ساعت دقیق شدن در وسایل- حتی اگر این وسایل خود کار بدون عیب کار کنند- رفته‌رفته تضعیف می‌گردد. این واقعیت گویای آن است که قابلیت اعتماد متصدی به عنوان حلقه‌ای در دستگاه «آدمی- ماشین» بدین جهت کم می‌شود. از این گذشته، چنانچه متصدی دستگاه دستخوش عواطف ناخوشایند شده باشد بسیار

زودتر خسته می‌شود.

اگر در نظر داشته باشیم که یک فضانورد همواره تحت تأثیر عوامل نامطلوب قرار می‌گیرد (به انضمام مدت نسبتاً زیاد پرواز) می‌توانیم مسلم بدانیم که خستگی او بسیار زودتر شروع می‌شود، نه بعد از پنج یا شش ساعت کار در سفینه فضایی. ظاهراً دوره مناسب کار در این گونه شرایط نباید از چهار ساعت تجاوز کند. (به ضمیمه خواب پیش از کار به عنوان یک امر الزامی). این استنباط کارهای روزمره در زیر دریایی‌هایی که مدتی طولانی خودبه‌خود زیر دریا معلق می‌مانند به تجربه رسیده است.

شاید خواننده به خاطر داشته باشد که گفتیم عده سرنشینان نخستین سفینه بین سیاره‌ای محدود خواهد بود. بنابراین فراهم آوردن دوره‌های کار چهار ساعته درون چهار چوب دور روزانه‌ای چون دور روزانه زمین اگر غیرممکن نباشد دشوار است. این سؤال پیش می‌آید که آیا ممکن نیست که دور روزانه را به ترتیبی مصنوعی از راه تأثیر بر آهنگ فعالیت زیستی آدمی تغییر داد؟

در اینجا نتایج حاصل از مشاهدات کارمندان راه‌آهن زیر زمینی مسکو را که مدتی (از ۶ تا ۲۲ روز) منحصراً در شب کار کرده‌اند از نظر می‌گذرانیم. معلوم شد که آهنگ روزانه کنشهای فیزیولوژیک آنان علی‌رغم چنین دوره‌های طولانی کار منحصراً شبانه، به ندرت سازگاری مجدد حاصل می‌کند.

مشاهدات نظیری در اشخاصی به عمل آمده‌اند که در ترنهای باربری کار می‌کنند. دور روزانه در میان صاحبان این پیشه غالباً به دوره‌های متوالی کار و خواب تقسیم شده است و نیز هیچ گونه برنامه قاطعی برای ساعات کار نداشته‌اند. به عبارت دیگر در اینجا نمونه‌ای از نظم روزانه بر هم خورده در دست است. معلوم شد که بدن در ظرف دوره‌ای چند ساله می‌تواند با فقدان برنامه منظم و با چنین آهنگی غیر عادی زندگی منطبق شود. این سازگاری به صورت قدرت به خواب رفتن سریع در هر ساعتی از شبانه‌روز در می‌آید، حتی وقتی که مثلاً شخص پیش از خواب روز (که ضمن توقف طولانی‌ترن انجام می‌گیرد) شب پیش به‌طور طبیعی در خانه خوابیده باشد. اما حتی این کار و استراحت روزمره سبب تغییر نمودار معمولی نوسانات روزانه کنشهای فیزیولوژیک نمی‌شده است.

در اشخاصی که به نقاط دیگر دارای ۶ تا ۱۲ ساعت اختلاف ساعت پرواز می‌کنند نیز مشاهدات جالبی به عمل آمده است. این اشخاص هنگام ورود به آن نقاط تحت تأثیر تغییر آهنگ عوامل ژئوفیزیک و تحت تأثیر زندگی مردم گرداگرد

خود قرار می‌گیرند و ظرف چند روز (که معمولاً از ۱۵ روز تجاوز نمی‌کند) با محیط جدید عادت می‌کنند. بدین معنی که همه فرایندهای فیزیولوژیک آنان با شرایط جدید سازگار می‌شود، و حال آنکه، چنانکه دیدیم در محیط معمولی صرفاً تغییر آهنگ روزانه حتی پس از چند سال هم سبب این چنین سازگاری مجدد نمی‌شود. سازگاری مجدد آهنگ فیزیولوژیک حیوانات و گیاهان بستگی به تأثیر نور و دما دارد. هر چند که جانداران می‌توانند آهنگ روزانه خود را حفظ کنند، اما مفهوم آن این نیست که در هر شرایطی فراوانی این آهنگ بدون تغییر می‌ماند. چون هر چه باشد جاندار یک «سیستم باز» است. یعنی همواره تحت تأثیر محیط قرار دارد و خود را با هر گونه تغییر حاصل در آن سازگار می‌کند. روی زمین مخصوصاً عواملی مانند نور و دما به عنوان شاخصهای زمان به شمار می‌روند. این عوامل به منزله علامتهایی هستند که آهنگ فیزیولوژیک را با زمان نجومی میزان می‌کنند.

پاولف ثابت کرده است که سازمان بدنی حیوان هر قدر عالی‌تر باشد خود را سریعتر و بهتر با تغییرات محیطش سازگار می‌کند. این سازگاری در سایه ساخته شدن ارتباطهای موقتی در قشر مخ صورت می‌گیرد. به وسیله انعکاسهای مشروط است که فعالیت انعکاسهای غیر مشروط، که شامل آهنگهای روزانه فیزیولوژیک است با اوضاع متغیر سازگار می‌شود.

با توسعه تکنولوژی فضا انجام آزمایشهایی برای مطالعه کارهای گوناگون روزمره در شرایطی همانند شرایط پرواز فضایی شروع شده است. آزمایشانشان داده‌اند که هر قدر انحراف آهنگ زندگی از وضع عادی بیشتر باشد تحمل آن برای آدمی سخت‌تر است. به طور کلی هنگامی که عادت جدیدی جانشین یک عادت معمولی می‌شود، فضاوردان می‌توانند بعد از دو تا پنج روز قدرت کار کردن اولیه خود را بازیابند. و در ساعتی که در برنامه جدید برایشان معین شده به خواب روند. اما کنشهای فیزیولوژیک (ضربان نبض، تنفس) دمای بدن، فرایندهای سوخت و سازی بدن و مانند اینها) آنان در روزهای هشتم تا پانزدهم سازگاری مشابهی حاصل می‌کنند، حتی اگر آزمودنیها زمان را مطابق دوره‌های شبانه روزی قراردادی نگه داشته باشند. از این گذشته برای آنانکه سعی می‌کردند آنچه که در آن موقع در خارج از اتاق سکوت روی می‌دهد مجسم کنند، سازگاری مجدد مخصوصاً دشوارتر بود. به احتمال زیاد سرنشینان سفینه بین سیاره‌ای هم با زمان درون سفینه و هم با زمان روی زمین در جریان خواهند بود. در حال حاضر بسیاری از مردم روی سیاره ما با این سیستم تا اندازه‌ای آشنا هستند. مثلاً

ساکنان ولادیوستوک مطابق وقت محلی خود زندگی می‌کنند اما هر گاه لازم باشد آن را با وقت مسکو مربوط می‌کنند.

ممکن است فرض شود که به هنگام تنظیم کارهای عادی روزانه برای هر پرواز بین سیاره‌ای بخصوص، باید تعداد سرنشینان و مقدار کاری که باید انجام گیرد و مکانی که برای استراحت میسر است در نظر گرفته شود. یک آهنگ روزانه امکان پذیر در پرواز فضایی بدین قرار است: چهار ساعت کار با دستگاهها، چهار ساعت تفریح فعال و چهار ساعت خواب. فضانوردان در جریان دوره تفریح فعال، خود را به ورزش محدود نمی‌کنند. لازمه رفع خستگی این است که فعالیتهای متنوعی به دنبال هم و طبق الگوی معقولی انجام گیرند. بنابراین احتمال دارد که قسمتی از وقت فضانوردان بعد از انجام مأموریتشان صرف کارهای علمی و خلاصه کردن نتایجی که به دست آورده‌اند گردد. کار خلاق که صفحات بعد از آن یاد می‌شود در جلوگیری از جوع حسی اهمیت بسیار دارد.

معلوم شده است که کار شدید مغز در ساعات بیداری شخص و پاسخهای مستمر آن به محرکهای بیشمار محیطی سبب خستگی بسیاری از سلولهای قشر مخ می‌گردند. هنگامی که شخص به خواب می‌رود این سلولها قدرت کار کردن خود را بازیابند. بدین جهت است که فراهم ساختن شرایطی برای خواب راحت فضانوردان در سفینه بین سیاره‌ای ضروری است.

تجربه حاصل از پرواز هشت روزه جمینی V نشان داده است که خواب نوبتی در محوطه کار سفینه فضایی بسیار دشوار است. فضانوردان، گوردن کوپر و ریچارد کنراد، شکایت می‌کردند که به علت سکوت مطلق درون کابین خفیفترین صداها حتی صدای ورق زدن دفتر گزارش روزانه آنان را بیدار می‌کند درباره نیاز به مکان مخصوص برای سرنشینان در سفینه بین سیاره‌ای شکی وجود ندارد اگر به درون این مکان صدا نفوذ کند لازم است «صدای کمکی» یعنی صدای یکنواخت که صدای اسواج دریا، باد، باران و مانند آنها را به یاد می‌آورد باشد. این صدا بر صدای نامطبوع غلبه می‌کند و به فضانوردان کمک می‌کند تا به خواب روند.

تنها مسئله مکان مخصوص و نفوذ ناپذیری آن نسبت به صدا مطرح نیست بلکه فضانوردان قدرت زود به خواب رفتن را نیز، در صورت لزوم باید در خود ایجاد کنند.

پژوهشهایی که به عمل آمده‌اند نشان می‌دهند که در شرایط اتاق سکوت بعد از هشت ساعت بیداری یک خواب چهار ساعته قدرت کار کردن را کاملاً

باز می‌گرداند. در عین حال به هنگام ایجاد کار روزمره درون سفینه فضایی دادن برنامه ثابت کار، تفریح فعال و خواب به یک یک سرنشینان حایز اهمیت بسیار است. شک نیست که آزمایشهای دیگری که در زمین انجام می‌گیرند و تجربه های حاصل از پروازهای مداری، توضیح دادن مسئله آهنگهای روزانه مناسب را در پروازهای فضایی ممکن خواهد ساخت.

### شکفتن استعدادها

حالتهای روانی غیر عادی که زائیده شرایط تنهایی اند معمولاً گریبان کسانی را می‌گیرند که در ساعات فراغت کاری ندارند که خود را بدان مشغول کنند. و این خود بسیار مهم است. یعنی معلوم می‌دارد که یک فضانورد برای مقابله با جوع حسی در سفرهای طولانی فضایی باید یاد بگیرد وقت خود را به طریق دلپذیری بگذراند و از ملال و نتیجتاً از خطای حسی احتراز جوید.

چنانکه قبلاً گفته شد، در جریان آزمایش اتناق سکوت به فضانوردان و زمودنیهای دیگر برنامه‌هایی برای فعالیتهای مختلف داده می‌شود که روزی چهار ساعت مشغولشان می‌دارد. برای بقیه وقت خود، کار معینی ندارند به نخستین فضانوردان (گاگارین، تیتوف نیکولایف و پوپوویچ) اجازه کتاب خواندن داده شده بود و حال آنکه دیگر فضانوردان چنین اجازه‌ای نداشتند. تنها چیزهایی که در اختیارشان بود سدادهای رنگی، کاغذ، تکه‌های چوب و یک کارد. مأموریتشان این بود که دلپسندترین سرگرمیهای خود را پیدا کنند. اما دستورالعمل بخصوصی در این باره به آنان داده نمی‌شد.

فضانوردان در جریان چند روز اول وقت خود را مصروف آشنا شدن با محیط اتناق سکوت می‌داشتند، به مطالعه دستورالعملهای خود می‌پرداختند و اغلب کاری انجام نمی‌دادند. در روزهای دوم و سوم بیشتر آنها با نشاطتر می‌شدند و شروع می‌کردند به انجام دادن بعضی از کارها که چندان هم از روی بیمیلی نبود. در روزهای نخست بسیار زودتر از وقت مقرر برای شروع کار گردانندگی آماده می‌شدند، اما پس از آنکه سرگرمی جالبی پیدا می‌کردند برای شروع به کار با دشواری و قدری با تأسف از آن دست می‌کشیدند.

سرگرمیهای فضانوردان متفاوت بود و به تمایلات هر یک از آنان بستگی داشت. مثلاً تیتوف ایباتی را از شاعرانی که دوست داشت با صدای بلند می‌خواند،

پوپویچ آوازه‌های محلی اوکراینی می‌خواند. فضا‌نوردان معمولاً از چوب و چیزهای گوناگون (از قبیل دستمال کاغذی، پنبه‌ای که برای مصارف بهداشتی تهیه می‌شد، قطعات پیل‌های الکتریکی خراب شده و مانند اینها) که در اختیارشان بود طرحها و اسباب‌بازیهای گوناگون می‌ساختند. همچنین داستان می‌نوشتند و شعر می‌سرودند...

### داستان زندگی من در اتاق سکوت

«این یک سفر نیست و بهتر است آن را یک ماجرا بنامم. محققاً این یادداشتها (اینکه کلمه «داستان» به کار می‌برم صرفاً شوخی است) به اندازه آثار ماژلان و استفان ذوایک جالب و سرگرم‌کننده نخواهند بود. با وجود این ممکن است خوشتان بیاید چیزهایی درباره‌ی عالم اتاق سکوت و تجربه‌های شخص درون آن بدانید، بخصوص از آن نظر که شخصی خارق‌العاده نیست بلکه انسانی است معمولی مانند خودتان.»

این مطالب را در پایان چهارمین روز توقفم در اتاق سکوت می‌نویسم. شاید اگر بعد از تمام آزمایشات سکوت و در حالی که روی صندلی دسته‌دار و پشت میز تحریر نشسته باشم این داستان را می‌نوشتم جالبتر می‌شد. اما از آن بیم دارم که آنچه را که در آن موقع تجربه کرده‌ام از یاد ببرم و مطالب را تحریف کنم.»

«پیش از آنکه به درون اتاقک قدم بگذارم مدت‌ها درباره‌ی این امتحان دشوار اندیشیده بودم. از شرایط اتاق آگاهی کامل داشتم. می‌دانستم در اتاق سکوت شخص یا بر طبق کار روزمره مستقیم زندگی می‌کند یا عکس آن. کار روزمره برنامه‌ای است که شخص بر طبق آن زندگی می‌کند. کار روزمره مستقیم مطابق زمان نجومی است اما کار روزمره معکوس بدین صورت است که وقتی در جهان خارج روز است در اتاقک شب.»

«اقرار می‌کنم که تصور اینکه باید مطابق کار روزمره معکوس زندگی کنم خوشم نمی‌آید. این خود مشکل دیگری است در این اواخر زندگی من دستخوش آشفتگی زیاد بود و امید داشتم که پزشکان نسبت به من نظر لطف داشته باشند.»

«اما دکتر اولک نیکولا یویچ پزشک عالیقدر در معاینه نهایی با قطعیت گفت که: «به طور کلی این آشفتگی را نمی‌شود بهانه کرد و شما طبق کار روزمره

معکوس زندگی خواهید کرد». بسیار خوب، همین است که هست رأی نهایی بود و موردی برای استیناف وجود نداشت.»

«معدودی از لوازم خود را، از قبیل لباس ورزشی، خط‌کش محاسبه، زیر-دستی برای نوشتن، چند عدد مداد و لوله خمیر دندان جمع‌آوری کردم. می‌بایست با پنبه آغشته به گلاب خودم را می‌شستم و دندانهایم را بازبانم.»

«با وجود این توانستم یک «شئی ممنوع» قاچاق کنم یعنی سر راه خود به اتاق سکوت چند دانه گل قاصد چیدم. چون ناگهان میل شدیدی احساس کردم که نشانه‌ای از بهار را با خود به درون اتاق ببرم. دکتر اولک نیکولا یویچ دسته گل بهاری مرا دید اما چیزی نگفت. اصلاً نمی‌دانم چرا اجازه چنین کاری به من داده شد.»

«هنگامی که از من خواستند کنسرت درخواستی خود را برای روز خروج از اتاق سکوت سفارش دهم یکه خوردم. آنچه را که دوست داشتم در خواست کردم.»

بسیاری از فضانوردان و دیگر آزمودنیها به هنگام خروج از اتاق سکوت اذعان می‌کردند که از علاقه‌ها و تمایلاتی که در جریان آزمون در خود کشف کرده‌اند بی‌خبر بوده‌اند.

سرگرمی جالب دیگری، که پروفیسور فرانسوی پلی املی «بازی شخص باخود» توصیف کرده (این سرگرمیها از قبیل جدول کلمات متقاطع و معماهای دیگر، مسائل شطرنج و مانند اینها هستند) «لودیسم» نامیده شده است. لودیسم از این نظر با بازیهای رقابت‌آمیز تفاوت دارد که در آن کوشش و هوش شخص بازی کن بدون احساس رقابت پرورش می‌یابد. در این بازی شخص با دشواریها مبارزه می‌کند نه با یک یا چند رقیب، یعنی با خودش رقابت می‌کند. لودیسم شخص را از ملال و از خستگی ناشی از عدم فعالیت می‌رهاند.

معمولاً فضانوردان پس از خروج از اتاقک اشیایی که ساخته‌اند به دوستان و آشنایان خود هدیه می‌کنند. این یادگاریها نه تنها شخصیت سازندگانشان را منعکس می‌کنند، بلکه نشان می‌دهند که فضانوردان در حالت تنهایی که به خوبی بدان عادت کرده‌اند همیشه به یاد دیگران و همکاران خود هستند و به آنها می‌اندیشند.

لنین می‌نویسد: «ملاك قضاوت درباره شخصیت فرد، آن نیست که درباره خود می‌گوید یا خیال می‌کند، بلکه آن چیزی است که انجام دهد. ملاك اصلی برای اظهار نظر درباره تفکر و زمینه روانشناختی شخص فعالیت‌های او است.»

خصوصیت کار خلاق فضانوردان که در اتاقک انجام می‌دهند و سیمای هنری که می‌سازند به شخصیت آنان بستگی دارد. اما این واقعیت که فضانوردان به فکر خود نیستند و به دیگران می‌اندیشند علل اجتماعی عمیق دارد. جلوه گاهی است از روح همکاری که خاصه مردمی است که در سیستم شوروی بار آمده‌اند.

از آنجا که به پایان کتاب خود رسیده‌ایم می‌خواهیم یک بار دیگر سیمای پیشه‌فضانوردی را، که سبب تمایز آن از دیگر فعالیتهای آدمی است یادآور شویم. شک نیست که خواننده دریافته است که فضا چه اندازه هولناک است و چگونه در هر گامی هیبت آن چشم را خیره می‌کند، و راهی برای گریز از آن نیست.

واقع امر این است که به هنگام آماده شدن برای پروازهای فضایی باید برای بسیاری چیزها آماده شد و انتظار رویه‌رو شدن با پدیده‌های نیرومند طبیعت را داشت. در فضا کوچکترین اشتباه ممکن است سبب فاجعه شود و چه بسیاری چیزها را باید به حساب آورد زیرا در فضا، باخلاء مطلق یعنی قاتل بیرحم، با پرتوهای مرگ‌آور کیهانی، با سیل شهابسنگ، با نیروی شتاب، با سکوت پایان‌ناپذیر گیتی با بیوزنی طولانی و با بسیاری عوامل دیگر سروکار است. و هر یک از این عوامل به تنهایی برای نابود ساختن هر گونه جاننداری کفایت می‌کند مگر آنکه از پیش احتیاط لازم اتخاذ شود. بدیهی است که تأثیر مجموع این عوامل بسیار خطرناکتر است.

مختصر آنکه فضا را نمی‌توان سرسری گرفت بلکه باید بسیار جدی با آن رویه‌رو شد.

از آنجا که اکتشاف فضا تنها به وسیله جامعه‌ای انجام پذیر است که از نظر علمی و استاندارد های تکنولوژیک عالی باشد و از آنجا که همه تجهیزات و تکنیکهای فضایی چکیده پیشرفتهای تکنولوژیک و علمی جامعه است، فضانوردان باید با همه این پیشرفتهای همگام باشند. باید چیزهای بسیار بدانند و بسیاری کارها بتوانند انجام دهند. لازم است که در جریان جدیدترین اکتشافات علمی باشند و بدانند که در آزمایشهای مهم در دفتر کار طراحان در انستیتوهای تحقیق و در مؤسسات صنعتی چه می‌گذرد.

گام نهادن در فضا خاص کسانی است که معلومات معتبر جامع دارند. امروزه نیل به مراتب عالی دانش کارآسانی نیست. فضانوردان باید ریاضیات، فیزیک، سیرنیتیک، مهندسی رادیو، الکترونیک، مکانیک و متالورژی، شیمی و زیست‌شناسی روانشناسی و فیزیولوژی بدانند... بر آمدن از عهده کارهایی

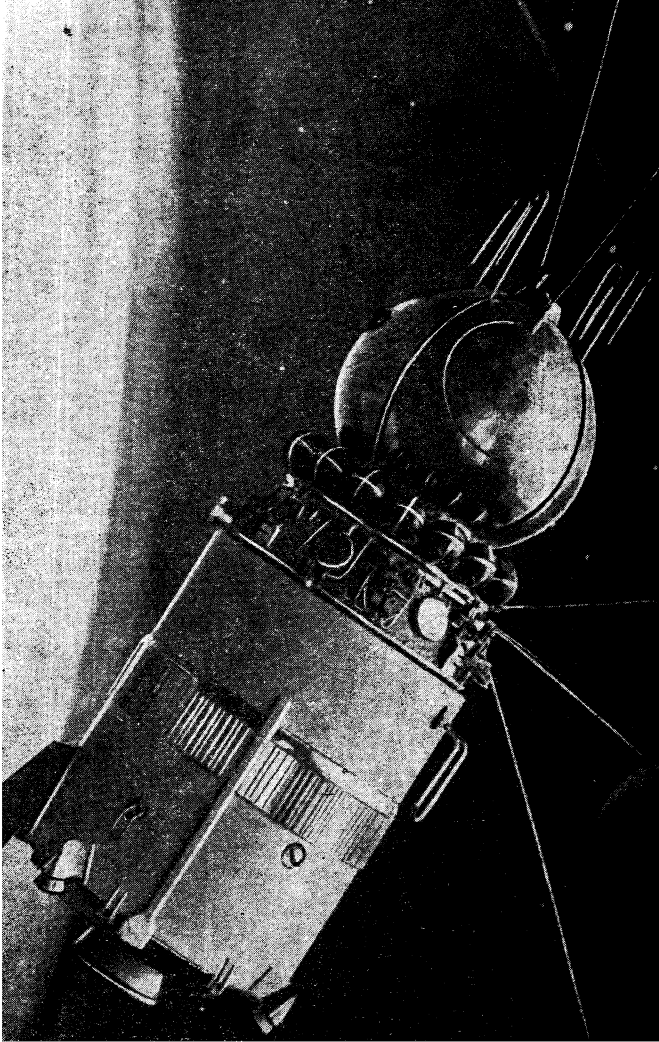


چنین با عظمت، نه تنها به استعداد بلکه به تندرستی کامل نیز نیاز دارد. تنها کسی که از نظر جسمی سالم است می‌تواند از عهده برنامه آموزش فضانوردی و از عهده پرواز فضایی بر آید. فقط شخصی که از نظر جسمی به خوبی پرورش یافته است اعصابش بسیار قوی و طرز تفکرش منطقی است و می‌تواند همه امتحانهایی که برای داوطلبان فضانوردی تعیین شده تحمل کند.

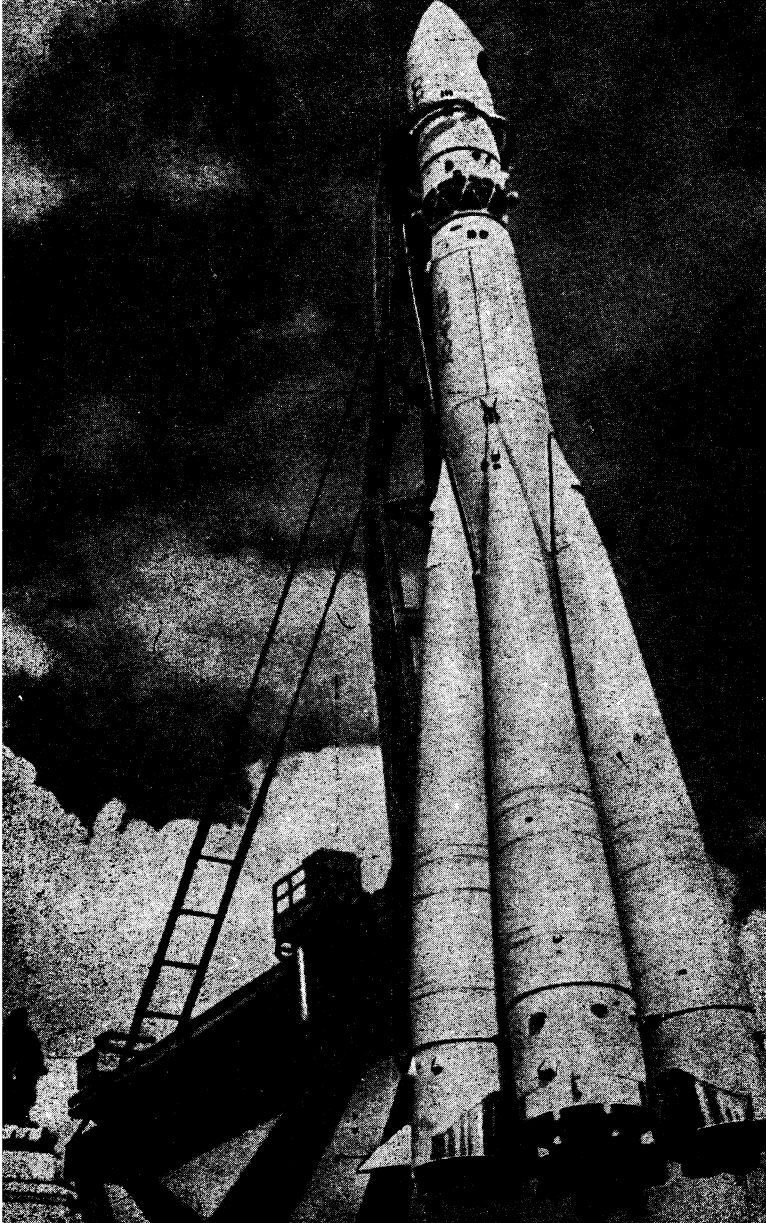
تنها نیرومندان می‌توانند فضا را تسخیر کنند.

استعداد بسیار و مزاج قوی برای یک فضانورد لازم است، اما کافی نیست بدین معنی که فضانورد نیز باید در راه نیل به هدف خود باثبات باشد باید خود را بیدریغ و بدون تزلزل وقف کار خود سازد و عاشق آن باشد. فقط این خصوصیات می‌توانند مردم نیرومند و دارای معلومات بسیار زیاد را برای فضانورد شدن یاری کنند.

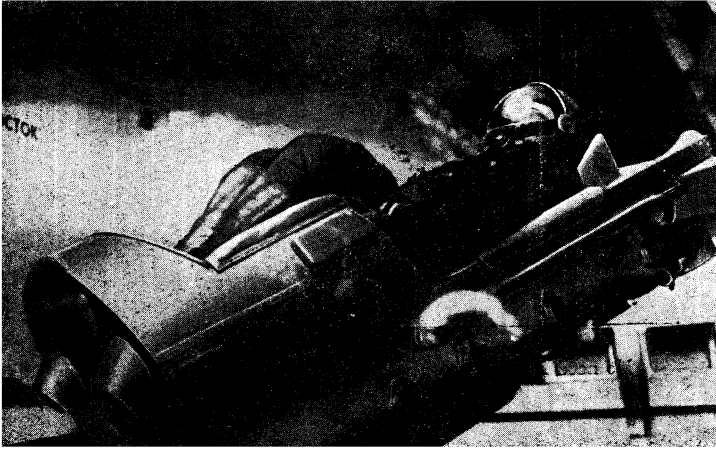
## پایان



سفینه فضایی وستولک.



موشکی که سفینه وستوک را در مدار قرار داده در نمایشگاه اقتصادی شوروی در مسکو به معرض نمایش گذاشته شده است.



صندلی پرتاب کننده سنگینه وستونک.



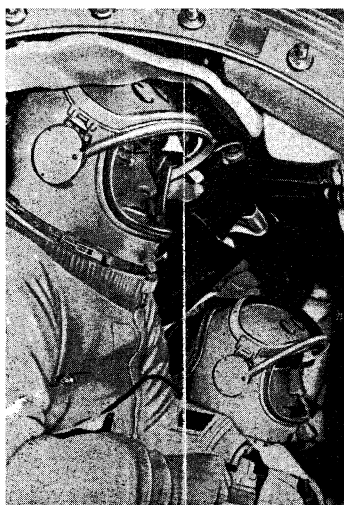
فضانوردان در لباس کار



در جاذبه صفر آب از فنجان خارج می شود و در هوا به صورت «خوشه انگور» معلق می ماند.



والتینا ترشکووا، چنانکه بینندگان تلویزیون او را می بینند.



آندریان نیکولایف پس از پایان تمرین  
چند روزه خود در یک سفینه وستوک  
آزمایشی



پاول بلایف و الکسی لئونوف درون  
وستوک ۲



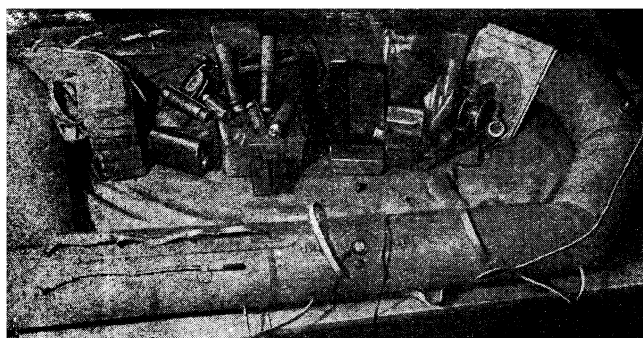
کارهای تحقیقی بخش سهمی از پروازهای فضایی و آبادگی برای این پروازها را تشکیل می دهد.



لحظه ای پیش از گام نهادن در فضا.



آساذگی برای پرواز سدنر پیش از پرواز آغاز می شود.



کوله پشتی انظارا، حاوی چیزهای گوناگون است.



پاول پوپویچ درون یک سفینه وستوک آزمایشی.



در فضا نیازی به قاشق نیست.



نخستین گروه فضایی.  
ولادیمیر کوماروف (نفر وسط) بادوستان  
خود کنستانتین فئوکتیسف (سمت راست)  
و یوریس یوگوروف



راندن هواپیمای جت موضوع خنده‌داری  
نیست. اما الکسی لئونف این کار را با  
خنده انجام می‌دهد.



زمانی که سفینه‌های فضایی دهها سر نشین داشته باشند چندان دور نیست. آپولوی ۱۱ آمریکا بیهوا برای نخستین بار موفق شد بر سطح ماه بنشیند. پاک مردم روی زمین بزودی روی مریخ و دیگر سیاره‌ها خواهد رسید. اینان چگونه با شرایط نامساعد آن سیاره‌ها مقابله خواهند کرد؟ با چه نوع مسائلی روبرو خواهند شد؟ آیا به حل مسائل توفیق خواهند یافت؟

پژوهشهایی که در سالهای اخیر به وسیله روانشناسان به عمل آمده‌اند، نشان داده‌اند که شرایط غیر عادی موجود در سفر فضایی بر نتیجه آن اثر قاطع خواهند داشت. به همین دلیل است که اهمیت آموزش هر فضا نوردی از نظر روانشناسی کمتر از هدایت و کنترل سفینه نیست.

این جنبه آموزش فضا نورد است که به وسیله مؤلفان کتاب مورد تحلیل قرار گرفته است: **پسودی گاکارین** فیرمان اتحاد جماهیر شوروی و **ولادیمیر لیدف** متخصص روانشناسی فضا نوردی.

اما این کتاب فقط در باره روانشناسی نیست بلکه از دستکاههای فضایی نیز سخن می‌گوید و به توصیف پروازهای فضایی و پژوهشهای آزمایشی هواپیمایی و پزشکی فضا نوردی می‌پردازد.