

یوری کارین و ولادیمیر لبدف

ترجمہ دکتور محمود بہزاد و حمیدہ غروی



روانشناسی و فضا



انتشارات اشرفی - تهران - میدان شهناز - شماره ۲۴

روانشناسی و فضا

چاپ اول - پاییز ۱۳۵۱ - چاپ امید روز

همه حقوق محفوظ است

پیش‌گفتار

آدمی، چون دیگر جانداران روی زمین، اسیر این کرهٔ خاکی است، و فقط در نقاطی از آن که شرایط و اوضاع زندگی مناسب است می‌تواند باقی بماند. 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، می‌میرند. زیرا نمی‌توانند محیط زندگی را به نفع خود تغییر دهند. آدمی تنها جاندار 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 نیستند. اما هنگامی که آدمی می‌خواهد زمین را ترك کند و سفر فضایی آغاز نماید باید محیط بسته‌ای به وجود آورد که همهٔ 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 همهٔ عوامل، آدمی با چند دشواری روبرو خواهد شد. اول دوری از جاذبهٔ زمین است، یعنی در حالت بیوزنی به سر بردن. اوضاع بدنی ما در شرایط جاذبهٔ زمین به خوبی می‌گذرد. در بیوزنی، که برای اعضا و دستگانه‌های بدن، چیز نوی است، اختلالاتی به وجود 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 آشفتنگی 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

روانشناسی و فضا / ۲

گیرند تا یارای چنین سفرهای خطرناک را داشته باشند. یوری گاگارین، نخستین انسانی که پیشنهادی آدمی به فضای بیکران را آغاز کرد، به کمک ولادیمیر لیدف روانپزشک، در این کتاب همه جنبه‌های سفرهای فضایی 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

فهرست مطالب

| | |
|----|-------------------------------------|
| ۵ | به يك گل بهار شد |
| ۵ | سفینه فضایی من خانه من است |
| ۱۰ | گرمخانه تسبول کوفسکی |
| ۱۵ | مسئله آب |
| ۱۹ | خوراك درمدار |
| ۲۶ | جوع حسی |
| ۳۳ | زره فضایی |
| ۳۹ | روبینسونهای فضا |
| ۴۴ | آدمی روبه روی صفحه فرمان |
| ۴۷ | فضانورد و وسایل خودکار |
| ۴۸ | آدمی یا ماشین خودکار |
| ۵۴ | دستگاه آدمی-ماشین |
| ۵۷ | وقتی که مکانیسم پس خور درمیان نباشد |
| ۶۲ | وقتی که ابزارها دیوانه می شوند |
| ۶۵ | بدون شاخص وزن |
| ۶۹ | خطاهای فضایی |
| ۷۶ | بدون ترك كردن زمین |
| ۷۶ | ماشینهای آموزشی |
| ۸۰ | آموزش از اشتباهات |
| ۸۵ | بنا، گفته بقراط |
| ۹۱ | در بوته عمل |

| | |
|-----|-------------------------------|
| ۹۵ | سر نشینان سفینهٔ بین سیاره‌ای |
| ۹۶ | مسافران فضایی |
| ۱۰۱ | روانشناسی گروه |
| ۱۰۶ | دوستی |
| ۱۱۶ | عواطف و فضا |
| ۱۱۶ | رودروی خطر |
| ۱۲۵ | عواطف قوی |
| ۱۳۳ | پزشکان در زمین می‌مانند |
| ۱۳۸ | در آستانهٔ موشک |
| ۱۴۹ | تقویت اراده |
| ۱۵۶ | جهان بدون وزن |
| ۱۶۵ | بیوزنی و پایان جهان |
| ۱۶۴ | در کوره راههای ماه |
| ۱۶۸ | در فضا بی‌تکبیه گاه |
| ۱۷۴ | در جستجوی وزن |
| ۱۸۱ | اسرار سکوت |
| ۱۸۳ | مکاندار کشتی کریستف کلمب |
| ۱۹۰ | دستهٔ سرایندگان پسر |
| ۱۹۸ | کشف دسمیران اخترشناس |
| ۲۰۷ | شکفتن استعدادها |
| ۲۰۸ | داستان زندگی من در اتاق سکوت |

به یک گل بهار شد

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

سفینه فضائی 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 را در برابر سرمای زمستان و گرمای تابستان، در برابر باران و به‌طور کلی عوامل نامساعد جوی، به‌خوبی پناه می‌دهد. وسایل تولیدگرما و روشنایی و دستگاه تهویه مطبوع به‌آدمی امکان می‌دهند که در خانه خود مناسبترین شرایط اقلیمی را به‌مقیاس کوچک فراهم کند. به‌قول انگلیسیها در حال حاضر «خانه آدمی قصر اوست».

اما اگر آدمی در سطح زمین به‌پناه بردن در چنین «قصری» نیاز دارد پس در فضا، یعنی جایی که هوا نیست، و دما از ۲۷۰ درجه سانتیگراد تا چندین هزار درجه بالای صفر متغیر است، یعنی جایی که همه‌چیز در تشعشعات پیرانرژی غوطه‌ور است شهابسنگها و دیگر اجرام سماوی با سرعت سرسام‌آوری در حرکتند، به‌سنگری نیاز پیدا می‌کند که به‌دقت بنا شده باشد.

وستوک، نخستین سفینه فضایی مرکب از دو بخش عمده بود: یک کابین (مدول فرود) که هوا در آن نفوذناپذیر بود و یک مدول وسایل که محل تولید نیرو، واحد موشک، رادیو و خلاصه همه چیزهای لازم برای پرواز مداری بود در محلی که کابین به‌مدول 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 به‌هنگام بی‌فشار شدن ناگهانی هوا کابین منظور شده بودند.

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

کابین و مدول وسایل، در جریان قرار گرفتن سفینه در مدار و ضمن پروازهای مداری، به‌صورت یک واحد بودند. اما پیش از فرود آمدن سفینه، کابین از مدول وسایل جدا شد و سرنوشت مدول وسایل این بود که به‌هنگام بازگشت به‌لایه‌های 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 به‌گرما پوشانده بودند. زیرا هنگام بازگشت سفینه به جو زمین، دمای هوای گرداگرد آن به ۱۰۰۰۰ درجه سانتیگراد می‌رسد.

«خانه» فضا نورد شباهت چندانی به يك اتاق معمولی زمینی نداشت. نخست آنکه شکل آن کروی بود. بنابراین اندازه آن با واحد حجم بیسان می شد نه با واحد سطح. قطر کره کابین ۲٫۳ متر بود و حجم کل آن شش متر مکعب.

کابین درست مانند هر اتاق دیگری مبله شده بود. اثاثیه آن فقط از يك نیمکت مرکب بود که فضا نورد روی آن کار و استراحت می کرد و غذا می خورد دستگاہ تهویه لباس فضا نیز همراه این نیمکت حمل می شد. و طرح این نیمکت چنان بود که گذشته از اینکه به فضا نورد امکان می داد کار خود را انجام دهد و استراحت کند نیز سبب می شد که وی بتواند شتابی را که در جریان مرحله ورود به مدار و موقع بازگشت به زمین تولید می شوند، آسانتر تحمل کند. ظاهر نیمکت فضا نورد به صندلی واگن یا صندلی هواپیمای شباهت داشت. اما نیمکت در واقع چیزی همانند ماشین پسرنده بود. زیرا يك پرتاب کننده مخصوص داشت که فضا نورد را قادر می ساخت که به هنگام ضرورت کابین را ترك کند و مستقلا به زمین فرود آید. چتر نجات خود کاری فرود آمدن فضا نورد را ممکن می ساخت.

در ارتفاع ۷۰۰۰ متری دریچه ورود به صورتی خودکار به دور افتاد و دو ثانیه بعد فضا نورد با صندلی خود به خارج پرتاب شد.

دستگاہ 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 فضا نورد از کار می افتاد او از صندلی خود جدا می شود و به کمک چتر نجات اضافی فرود می آید.

کابین که نسبت به هوا نفوذناپذیر است به وسیله چتر نجاتی اختصاصی مستقلا 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

کم‌کننده سرعت جداشد و چتر نجات اصلی به کار افتاد. این چتر نجات کابین را چنان به آرامی پایین آورد، که اگر فضا نورد می‌خواست می‌توانست با آن سالم به زمین بنشیند.

گرمان تیتوف چگونگی بازگشت خود را بدین ترتیب بیان کرده است:

«هنگامی که **وستوک ۲** 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 بهم پیچیده بودند. من از میان آنها گذشتم و زمین، را که پوشیده از مزارع غلات بود، دیدم. سپس رود ولگا 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 گذشت گویی از زیر حباب می‌تابید. چتر نجات که به آرامی نوسان می‌کرد مرا به تدریج و آرام پایین می‌آورد.»

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

گورکوبین کابین علاوه بر نیمکت، دستگاه تصفیه هوا، بخشی از وسایل، آذوقه و مانند اینها نیز جای داشت. فضا نورد از سه‌روزنه سفینه هر چه 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 بدین گونه شرح می‌دهد:

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

د ابرها و سایه‌های کمرنگی را که بر زمین می‌انداختند می‌دیدم. هنگامی که به افق نگریستم 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، جهان‌نو و شکفت‌انگیز 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، 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، دمای درون کابین فقط بیست درجه سانتیگراد بود...»

« صافیهای مخصوص چشمان مرا از پرتوهای مستقیم نور خورشید محافظت می‌کردند. و به محض اینکه خورشید به دورن سفینه می‌تابید ناگزیر می‌شدم از این صافیها استفاده کنم. در فضا خورشید بسیار درخشان است شاید دهها بار درخشان‌تر از وقتی است که از زمین بدان نگاه می‌کنیم.»

بدیهی است اگر کابین و ستونک به مقیاس خانه‌های ما در زمین اندازه گیری می‌شد واقعاً کوچک به نظر می‌رسید. اما اگر با کابین هواپیما یا با سفینه‌های فضایی امریکایی مقایسه شود، بسیار بزرگتر و راحت‌تر و حتی

گرم و نرم تر جلوه خواهد کرد. **والری بایکوفسکی** در جریان پرواز خود پنج روز در چنین «خانه‌ای» گذرانید و آن را ستود. طراحان تخمین زده‌اند که می‌توان ۱۲ روز با این کابین درمدار به سر برد.

شک نیست که **وستوک** فقط برای پروازهای کوتاه مدت یک نفره طرح-ریزی شده بود. ولی در سفینه‌های بزرگ که به منظور حمل چند سر نشین برای پروازهای طویل‌المدت مداری و فضایی طرح شده‌اند دیگر چیزها، نه تنها برای کار و استراحت بلکه برای مقاصد دیگر از جمله گرمخانه مورد نیاز است.

گرمخانه تسیول کوفسکی

موضوع را با مختصر تاریخچه‌ای آغاز می‌کنیم.

روز ۱۸ ژوئیه سال ۱۸۰۳ ای. جی. رابرتسن (Robertson) 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 می‌کند... نبض من تند می‌زد ولی نبض لوت کند بود... بی‌حال شده بودیم و به زحمت می‌توانستیم بیدار بمانیم. »

به سال ۱۸۷۵ سه خلبان فرانسوی با بالون رفیت (Zenith) به ارتفاعی بیش از ۸۰۰۰ متر بالا رفتند. ولی دونفرشان جان خود را از دست دادند. زیرا اکسیژن درون بالون برای تنفس آنها کافی نبود، **گاستون-تیساندیه** (G. Tissandier) 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 غیرعادی 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 هم چیز بی تفاوت می شود، نه از وضع و خیم خود آگاه است و نه از خطر. نتیجه غم انگیز این پرواز فراوان مورد بحث قرار گرفته است. واضح است که افراد نیز مانند رابرتسن دچار کمبود اکسیژن شده بودند. بنابراین مسئله ای که طبیعتاً مطرح می شود این است که به چه ترتیب می توان 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 می کرد، به حالت طبیعی نگه داشته می شد. این ترکیبات می توانند انیدرید کربنیک دفع شده را جذب کنند و در عین حال اکسیژن را که مورد نیاز است تولید کنند، نیز بعضی گازهای زیان بخش 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 مواد وستوک این محدوده رطوبت نسبی را در درون سفینه حفظ می کرد.

لایه ای از ماده جاذب الرطوبه که روی جسم متخلخلی گسترده شده بود بخار آب هوای کابین را فوراً جذب می کرد و آن را، بسته به مقدار بخار آب هوا و مدت کار دستگاه، به صورت هیدرات متبلور یا محلول اشباع شده ای درمی آورد.

دمای درون کابین نیز به وسیله يك دستگاه تنظیم حرارت، مرکب از يك رادیاتور مایع دار، که گرمای اضافی را در فضای بیرون پراکنده می کرد به میزان عادی حفظ می شد.

مواد شیمیایی، پس از آنکه کارشان را انجام دادند دیگر نمی توانند هوا را تصفیه کنند. و این بدان معنی است که هر چه مدت پرواز بیشتر باشد باید مقدار بیشتری از آنها برده شود. ولی در پروازهای بین سیاره ای حتی يك گرم وزن به حساب می آید. بنابراین چاره چیست؟

قریب ۲۲ سال از کشف اکسیژن به وسیله شیل دانشمند سوئدی می گذرد. همین گاز را پریستلی شیمیدان انگلیسی نیز مستقلاً کشف کرد. اما پریستلی

در این باره فکرمی کرد، 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 پرریستلی شاخه‌ای نعنای همراه موش در زیر سرپوش شیشه‌ای قرار داد، دید که حیوان رفتاری کاملاً عادی دارد و ظاهراً از چیزی رنج نمی‌برد. اکتشاف پرریستلی تأثیر زیادی در معاصرانش داشت. اما به زودی معلوم شد که این آزمایش همیشه حتی وقتی که پرریستلی شخصاً آن را انجام می‌داده موفقیت آمیز نبوده است.

در سال ۱۷۷۹ **یان اینگهوز** 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 سوئیسی به این آزمایش سر درگم روشنی بیشتری بخشید. وی در سال ۱۷۸۲ به طور 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 دی‌اکسید کربن (CO_2) را از هوا جذب می‌کنند 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.

این فرایند بعداً فتوسنتز نامیده شد.

کلیمنت تیمریازف زیست‌شناس روسی ثابت کرد که فتوسنتز فقط در نور و تنها در بخشهای سبز گیاه، یعنی در دانه‌های کلروفیل، انجام می‌گیرد.

۱ - امروزه با استفاده از **رویاپیسی (Tracers)** رادیو اکتیو معلوم شده است اکسیژنی که از گیاه سبز متصاعد می‌شود حاصل تجزیه آب است نه تجزیه CO_2 جذب شده از محیط. (مترجمان)

نيز نشان داد كه اين دانه‌ها همه نورهاي مرئي طيف را جذب نمي‌كنند بلكه فقط نور قرمز و آبي و بنفش به وسيله اين دانه‌ها جذب مي‌شود .

مسئله تجديد هوا را ، كره زمين كه در واقع چون سفينه فضايي عظيمي است كه در جهان بيكران با شتاب مي‌چرخد حل کرده است. و نخستين كسي كه اين راه حل را دريافت نابنه خود ساخته روسي يعني گنستاتين تسپول كوفسكي بود، كه در او ايل اين قرن پيشهاد كرد كه بايد فرايندهاي عمده تبديل مواد كه بر سياره ما صورت مي‌گيرند به مقباس كوچك در سفينه فضايي ايجاد شوند. تسپول كوفسكي مي‌نويسد، و درست به همسان ترتيب كه جو زمين به وسيله گياهان با كمك نور خورشيد تصفيه مي‌شود جو مصنوعي ما را نيز مي‌توان تجديد كرد... به همسان صورت كه ماده در سطح زمين دور گردش - هاي مكانيكي و شيميايي پايان ناپذيري دارد، در جهان كوچك ما نيز يك چنين دور گردشي مي‌تواند وجود داشته باشد . همه اين پيشنهاها از نظر علمي كاملا امكان پذيرند.

نظريه تسپول كوفسكي فقط در زمان ما به مرحله عمل درآمد . از نخستين آزمايشها معلوم شد كه اين نظريه با وجود سادگي ظاهري اش متضمن اشكالات زياد است. در واقع آنچه مورد نياز است ايجاد چيزي است كه سيستم اكلوژيك بسته^۱ نام دارد و همه نقشهاي «بيوسفر»^۲ زميني را براي آدمي ايفا مي‌كند.

از دور گردش كامل سوخت و ساز مواد فعلا بحثي نمي‌كنيم و فقط مبادله گاز را در نظر مي‌گيريم آدمي به طور متوسط روزانه يك كيلوگرم اكسيژن مصرف مي‌كند و ۱۰۳ كيلوگرم CO₂ دفع مي‌كند . حال به چه طريق ممكن است مبادله اين گازها را ميان گياه و آدمي موازنه كرد ؟ چگونه مي‌توان در شرايط بيوزني گرمخانه‌اي تاسيس كرد ؟ چه نوع گياهاني بايد ، براي اين منظور ، انتخاب شوند ؟ چگونه مي‌توان آنها را وادار به توليد مثل كرد ؟

۱ - Ecological Systeme يا اكو سيستم، مجموع جانداران و عوامل

محيط بي‌جان و روابط متقابل ميان آنها را گویند. (م)

۲ - بيوسفر مجموع جانداران روي زمين را گویند . (م)

دانشمندان بسیاری از کشورها به تحقیق دربارهٔ این مسائل اشتغال دارند .
کلورلا را که نوعی جلبک سبز میکروسکوپی است و هنگام بهار
 دریاچه‌ها را پر می‌کند به‌حق گیاه فضا می‌نامند اگرچه در زمین به‌خوبی
 رشد می‌کند. **کلورلا** را در آزمایشگاه درون ظرفهای باز کشت می‌کنند.
 اینکه در 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 خودکار و فشرده‌ای،
 که قدرت تولید مثل زیاد می‌دهد، برای **کلورلا** طرح‌ریزی شده است، اما
 برای اینکه بتوان فرایندی را کنترل کرد باید دربارهٔ نحوهٔ 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** به‌هنگام آغاز بررسی فعالیت عالیت سلسله عصبی جانوران اتخاذ
 کرده بود، پیش گیرند. **پاولف** بدون اینکه منتظر بماند تا هریک از سلولهای
 عصبی راز و رمز خود را آشکار کند به‌وضع قوانینی کلی که حاکم بر کار مغزند
 مبادرت کرد .

درسیبری نیز دانشمندان برای یافتن نظامهای رفتار **کلورلا** آزمایش -
 هایی ترتیب داده‌اند. مثلاً اینان پی برده‌اند که این جلبک نسبت به محرکهای
 مختلف از جمله روشنائی، تغییرات دما و مانند اینها به‌چه 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 به‌طور خودکار
 فراهم می‌سازد.

خبرنگار روزنامه **ایزوستیا** 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 آیینهای داخل «فانوس»، تقریباً همهٔ نوری را
 که از چراغ قوی کزنون، که در امتداد محور دستگاه کشت نصب شده، می‌تابد

در درون فانوس نکه 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 دوره 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 ۵۰۰ گرم کلورلا هستند اکسیژن مورد نیاز يك نفر را به خوبی تأمین می‌کنند.

دستگاه کشت کلورلا به مدت سی روز اکسیژن مورد نیاز يك بانوی دانشمند را، در ازای انیدرید کربنیکی 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 می‌خوابید 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 مرگ آور باشد. آدمی در برابر بی‌غذایی می‌تواند مدت نسبتاً زیادی دوام بیاورد، اما بدون آب در ظرف چند روز از پای در می‌آید. 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 است آنهم کاری در شرایط غیر عادی. بنابراین فضا نورد باید آب معمولی بنوشد. پس « مسئله آب » یکی از مسائل مهم تدارکات سفرهای فضایی است.

برای عملی شدن نخستین پرواز سفینه فضایی سر نشین دار پزشکان ناگزیر بودند به پرسشها پاسخ گویند. از جمله: آیا فضا نورد می‌تواند در شرایط بیوزنی آب بنوشد؟ آب را در چه 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 در می‌آید و شروع می‌کند در فضای کابین معلق ماندن.

منبع آب وستوک ظرف محکمی بود که درونش کیسه محکمی از جنس «پولی اتیلن»^۱ 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 مسدود کننده‌ای را فشار دهد و آب بمکد. این شیوه فرو نشانیدن تشنگی اشکالی ایجاد نمی‌کرد.

اما همه پروازهای فضایی که تا کنون 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 می‌انجامند، آب هم برای آماده کردن غذا مورد نیاز خواهد بود و هم برای کارهای بهداشتی. فضا - نوردان صبحها باید دست و روی خود را بشویند و دوش بگیرند یا استحمام کنند. گفتن ندارد که در این صورت ۲ - ۲/۵ لیتر آب کافی نخواهد بود.

اگر فرض کنیم که هر یک از سر نشینان 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 باز گردانده شود. دانشمندان خاطر نشان ساخته‌اند که همه این آب می‌تواند از نو مصرف شود. نیز آبی که صرف کارهای بهداشتی و شخصی می‌شود ممکن است از نو مورد استفاده قرار گیرد.

بر آورد ساده‌ای نشان می‌دهد که اگر پرواز بیش از یک ماه 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 باز گرداند.

۱ - Polyethylene نوعی پلاستیک است که از تراکم مولکولهای اتیلن (C^۲H^۴) ساخته می‌شود.

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 درصدد 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 آب‌جوش استفاده کرد، تبخیر ادرار در شرایط کم فشار به دمای نسبتاً کم نیاز دارد (تقطیر در خلاء).

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 روبه‌روی 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 يك مبدل گرما در فشار کم تبخیر می‌شود و بخار آبی که به وجود می‌آید به اتاق 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 هیچ‌گونه 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 و. دانیلایکو دانشمند شوروی انجام شده است. جالب این است که از این آب تازمانی که از نحوه تهیه آن اطلاع نداشتند و متوجه آن نمی‌شدند می‌آشامیدند و فقط هنگامی که از روش فنی تهیه آن آگاهشان می‌کردند احساس دل‌بهم‌خوردگی می‌کردند. اما این حالت زائیده تأثیر روانی بود نه تأثیر فیزیولوژیک.

نیز می‌توان ادرار را به وسیله رزین‌هایی تصفیه کرد که یون مبادله می‌کنند و املاح گوناگون را از محلول جدا می‌سازند. از آنجا که املاح

کافی لازم برای زندگی همیشه در آب آشامیدنی موجودند ، معمولاً هدف از تصفیه ادرار تهیه آب آشامیدنی حاوی مقدار معینی املاح کافی است نه آب مقطر.

جزء عمده تشکیل دهنده ادرار **اوره** 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 که مانند آنزیم اوراز که در دانه سوژاست از نظر زیستی فعالند . این آنزیم اوره را به فرآورده‌های ساده‌تری - آمونیاک CO_2 ، و آب - تبدیل می‌کند. این تکنیک امکان دیگری برای ایجاد دورگردش آب از راه آفریدن یک اکوسیستم بسته در سفینه فضایی است.

به هنگام تجهیز 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 نمی‌شوید. برای رفع این اشکال ممکن است دستگاه شستشورا 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 طاق فرما برای طراحان مسئله صرفه جویی 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.

خوراك درمدار

د بسكويتمی که خوردیم به صورت پودر و با کرم مخلوط شده بود، موشها آنرا آلوده کرده بودند و در نتیجه بوی تحمل ناپذیری می داد... چرم گاو را نیز که روکش میله های افقی بادبان کرده بودند تا چوب، طنابها را نساید خوردیم. چرم چنان سفت شده بود که ناگزیر آنرا چهار یا پنج روز در آب نمک خیس کردیم سپس روی ذغال برشته کردیم و خوردیم. اغلب خاك اره و حتی موش می خوردیم، موش که این اندازه منفور آدمی است چنان خوشمزه به نظر می آمد که برای هر يك از آنها باید سكه طلا می پرداختیم.

نوشته بالا از دفتر خاطرات آنتونیو پیکافتا (Antonio Pigafetta) که در نخستین سفر دور دنیا شرکت کرده بود، اقتباس شده است. گرسنگی!... چه بسا با پنجه استخوانی خود گریبان مکتشفانی را که با قهرمانی تعصب آمیزی به سوی هدفهای خود پیش می رفتند 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 طوفان را آبی را که در طلب آنها می آوردند، 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 می یابند بسی هولناکتر از محیط مکتشفان زمینی است. زیرا اعماق تاریک فضا بیجان است، و یافتن هر گونه غذایی - اگر موجودی غذای سفینه به پایان رسد - در آن مطلقاً غیر ممکن است.

پیش از انجام نخستین پروازهای فضایی، دانشمندان نه تنها نگران آن بودند که فضا نورد خوراك به همراه داشته باشد بلکه می خواستند 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 جاذبه 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، نحوه 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 عهده فضاوردانی بود که پرواز فضایی واقعی انجام می‌دادند.

به منظور اینکه مبدا 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 همه آنها را در لوله‌های خمیر دندان، که هر یک حاوی قریب ۱۶۰ گرم خوراک بود قرارداد بودند. نیز لوله‌هایی به همراه داشتند که حاوی پنیر، شکلات، شیر و قهوه بود. علاوه بر غذای خمیری غذای جامد چون نان، سوسیس نمک‌زده 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 اندازه اقمه‌های 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 برنامه 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 همه 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 فضا نوردان افزوده شود: انواعی از خوراک گوشت چون گوشت سرخ کرده، کوفته گوشت، خوراک زبان، کباب گوشت گوساله، گوشت جوجه. نیز مانند ویچ خاویار، 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 فضا نوردان 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 آور نباشد و حتی میزی 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 **وستوکی** و **واسخود** اتاق ناهار خوری وجود نداشت، اما تنوع غذاهای لذیذ به فضا نوردان امکان می‌داد که چند نوع خوراک برای خود «دستور» دهند.

طبیعی است که مصاحب خوب بر لذت غذا خوردن می‌افزاید. **یگوروف** 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 باهم عوض می‌کردیم و به هر طرف که میل داشتیم می‌چرخیدیم. موقع غذا خوردن غذاهای خود را نه تنها با دست برمی‌داشتیم بلکه می‌کوشیدیم آنرا در آن حالت بیوزنی بادهان بگیریم. «شکار غذا» برای ما جنبه بازی نداشت بلکه به ما کمک می‌کرد که با شرایط

جاذبه صفر خو بگیریم. غذا خوردن ما بسیار سرگرم کننده بود و در تمام مدت آن فراوان خندیدیم. نیز در این موقع يك وسیله پزشکی را در فضای کابین رها کردیم که رو به روی ما معلق بماند و آن را «اسپوتینک» نامیدیم. بنا به بر این ملاحظه می کنید که در جریان پروازمان لحظه های سرگرم کننده هم داشتیم.»

هنگامی که تنوع جیره غذایی فضاوردان به تنوع غذای معمولی رسید این مشکل پیش آمد که غذا را چگونه برای مدت چندروز محافظت باید کرد. زیرا نه **وستوک** مجهز به یخچال بود و نه **واسخود**. برای این منظور روش زیر را آزمودند. غذاها را در خلاء درون پاکتهایی از جنس سلوفان، که هوا در آنها نفوذ نمی کرد بسته بندی کردند. این نوع بسته بندی کاملاً رضایت بخش از آب 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 این صورت 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 می توان گفت که دورنمایی خوشحال کننده نیست، اما چاره چیست، علم قریانی می خواهد...

برای ایستگاههای فضایی مداری که مدت زیادی باید در حال پرواز بمانند و نیز برای فضاوردانی که در ماه اقامت می کنند می توان غذا را از زمین با موشک فرستاد. ولی در مورد پروازهای بین سیاره ای که بیشک این شیوه ها به کار نمی آیند 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»^۱ ماهیچه های) خود نیاز دارد. و اگر کار می کند انرژی زیادتری مصرف می کند 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 فضاورد کار سبک به حساب می آید، مگر وقتی که بالباس فضایی بیرون از سفینه فعالیت کند).

۱ - Tone انقباض نسبی و دایم بعضی ماهیچه ها را گویند. (م)

چه مقدار غذا برای این اتلاف انرژی لازم است؟ بنا بر آن چه که تخمین زده اند سوختن يك گرم هیدرات کربن و سوختن يك گرم پروتئین در بدن هر يك ۴/۱ کالری انرژی تولید می کند. چربیها از این نظر بیشتر ارزش دارند زیرا اکسیداسیون يك گرم چربی در بدن ۹/۳ کالری تولید می کند. بنا بر این ظاهر امر می رساند که برای تأمین نیازمندیهای انرژی فضا نورد بهترین کار این است که روزانه ۳۰۰ گرم چربی خالص مصرف شود (بخصوص که چربی را می توانی به خوبی فشرود و بسته بندی کرد).

اما غذا فقط منبع انرژی نیست بلکه ماده سازنده ای 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، يك قسمت پروتئین، يك قسمت چربی مرکب باشد، موازنه شده به حساب می آید. جیره غذایی شخصی که کار دستی سبك انجام می دهد باید شامل ۴۰۰ گرم هیدرات کربن ۱۰۰ گرم پروتئین و ۱۰۰ گرم چربی، یعنی جمعا ۶۰۰ گرم باشد (آب به حساب نیامده است). بنا بر این تشخیص اینکه چه مقدار غذا برای يك هیئت اعزامی که، مثلا، رهسپار مریخ (سفری که رفت و بازگشت آن چند سال به طول می انجامد) می شود لازم است اشکالی ندارد. اما برای رساندن يك کیلو گرم فرآورده غذایی حتی اگر خالص باشد، به سطح آن سیاره، هزینه ای بیش از بهای يك کیلو گرم طلای خالص لازم است.

بدیهی است که باید در جستجوی راه حل دیگری بود. معروف است که ماده از میان نمی رود و اساساً آنچه که جاندار به کار می برد ماده غذا نیست بلکه محتوای انرژی آن است. هنگامی که پروتئینها، چربیها و هیدراتهای کربن، که مواد آلی پیچیده اند انرژی خود را از دست دادند از بدن خارج می شوند. اما در این حال به صورت مواد ساده ای از قبیل نیتروژن، کربن، هیدروژن، کلسیم و فسفر در آمده اند. بنا بر این منطقی به نظر می رسد که بار دیگر این مواد ساده را برای ساختن مواد پیچیده ای که بازم مورد استفاده آدمی قرار می گیرند به کار برده شوند. اگر در يك پرواز فضایی چنین

کاری انجام پذیر باشد، برای هر يك از سر نشینان سفینه فقط چند کیلوگرم از این مواد لازم خواهد بود. متأسفانه با پیشرفت کنونی علم و مهندسی، ترکیب کردن این مواد به این صورت، هرچند در اصل غیرممکن نیست، دشوار است. در اینجا گرمخانه **تسیول کوفسکی** باردیگر راه حلی پیش پامی گذارد چنانکه اشاره شد، آزمایشهایی که روی زمین انجام گرفته اند قبلاً به ایجاد اکوسیستم بسته‌ای از نظر دور گردش گاز و آب نایل آمده اند. و اکنون باید آخرین این دور گردشها، یعنی دور گردشی که در آن مواد زاید بدن برای ساخته شدن فرآورده‌های غذایی به کار می‌روند، را مورد توجه قرار داد.

نظریه **تسیول کوفسکی** مبنی بر ایجاد دور گردش مواد درون موشک، با استفاده از گیاهان سبز، نخستین بار به وسیله یکی از طرفداران او یعنی اف. **تساندر** دانشمند مشهور شوروی جامه عمل پوشید. **تساندر** می‌نویسد: «به سال ۱۹۲۶ گیاهانی را در شیشه آبی که به نسبت $\frac{1}{3}$ مواد دفعی داشته است پرورش داده‌ام. **تساندر** با در نظر گرفتن شرایط جاذبه صفر عمیده 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_2 با دمای زیادی که در فضای بین سیاره‌ای می‌توان به دست آورد، امکان برداشت محصول فراوان هست.»

آزمایشهای پرشماری 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 يك درصد 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 آدمی و بدن جانوران را به مصرف برسانند و آنرا به وسیله فرایند فتوسنتز به چربی، پروتئین و هیدرات کربن و ویتامین تبدیل کنند. و این درست همان چیزی است که از يك اکوسیستم انتظار می‌رود.

«**کلورالا**» 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. يك لیتر از کشت کلورلا می تواند 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 این جلبک است می تواند اکسیژن، آب، و غذای يك انسان را برای مدتی مدید تأمین کند.

اما آیا بدن آدمی می تواند با چنین غذایی زنده بماند؟ به سال ۱۹۵۴ دو دانشمند آمریکایی تینک Tink و هرولد Herold 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 گروه گواه رشد کردند. بعداً هم در آمریکا و هم در کشور ما (شوروی) برای وارد ساختن جلبک در رژیم غذایی آدمی 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 می کردند. و در چند مورد حالت تهوع نیز مشاهده شد. معلوم شد که جلبک به تنهایی نمی تواند مسئله غذا را در پروازهای بین سیاره ای حل کند.

آزمایشها ادامه می یابند. زیست شناسان کوشش می کنند تا علاوه بر جلبکهای تک سلولی، بعضی از گیاهان عالی را نیز ضمیمه اکوسیستم 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 گلخانه های سفینه فضایی عمل آورد.

پرورش این قبیل گیاهان در شرایطی شبیه شرایط فضا به وسیله تساندر توصیف شده است، «نخود، کلم و سبزیهای دیگری را در مقداری زغال چوب نرم شده که وزن آن يك سوم یا يك چهارم وزن همان مقدار خاک معمولی است، کاشتم. این آزمایش معلوم داشت که می توان 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»^۱ و نیز سختپوستان کوچک از جمله خاکشی (کک آبی) و «سیکلوپس»^۲ به طور قطع مورد توجه اند، 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 برای پرواز - های فضایی طولانی مناسب به نظر می رسند زیرا رشد و تولید مثلشان به سرعت انجام می گیرد. از این گذشته به غذای نسبتاً کم (به نسبت هر کیلو گرم افزایش وزن) احتیاج دارند. این حیوانات را می توان 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 تسیول کوفسکی مبنی بر دایر کردن دورگردشی از مواد درون موشک اند، اما هنوز برای حل این مسئله کارهای زیادی در پیش است. مسائل تازه ای نیز، چون پختن غذا در شرایط جاذبه صفر یا بویی که از آنها تولید می شود پدید خواهند آمد. احتمالاً این مسائل آن اندازه دشوار نخواهند بود که حل نشدنی باشند. مسئله بفرنجتر برقرار داشتن موازنه زیستی لازم میان آدمیان و حیوانات و گیاهان یعنی قراردادن موزونی فرایندهای زندگی آنها در مسیری نزدیک به هم است. برای این کار لازم است که تنفس آدمی و تنفس گیاه از نظر زیست شیمی هماهنگ باشند و افزایش فرآورده های غذایی بامصرف آنها به وسیله فضا نوردان، 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 به وسیله الکساندر پوپوف روسی اختراع شده بود، در نیروی دریایی روسیه در جریان به آب انداختن رهایی رزمناو زرهی ادمیرال اپراکسین که به گل نشسته بود عملاً مورد استفاده واقع شد.

۱ - Palankton مجموعه جانداران میکروسکوپی یا کوچک که در دریا یا آب شیرین معلقند. (م)

۲ - Cyclopes نوعی سختپوست کوچک که آب شیرین است.

از آن زمان تاکنون رادیو صادقانه به آدمی خدمت کرده است. هر چند وسایل ارتباطی دیگری همواره به موازات رادیو وجود داشته و پدید آمده اند، اما در حالی که روی زمین پیامها را به وسیله سیم یعنی به وسیله کابلهایی که در کف اقیانوس و غیره کشیده شده اند می توان مخابره کرد، در پروازهای فضایی چنین امکانی مطلقاً وجود ندارد. بنابراین رادیو تنها پیوند فضا نوردان با زمین مادر است.

سفینه وستوک به دو فرستنده قوی موازی یکی برای موج کوتاه تلگرافی و دیگری برای صدا با فرکانسهای ۱۵۷۶۵ و ۲۰۰۰۶ مگاسیکل در ثانیه مجهز بود.

هنگامی که سفینه وستوک در آسمان اتحاد شوروی پرواز می کرد از فرستنده سومی، که فرکانس بسیار بالا داشت، نیز استفاده می شد. معلوم است با این قبیل فرستنده های توان ارتباط بسیار مطمئنی برقرار کرد، زیرا انتقال این امواج رادیویی به حالت لایه های یونیزه جو زمین بستگی ندارد و گیرنده نیز کمتر تحت تأثیر تعارض ایستگاههای رادیویی دیگر قرار می گیرد. اما این امواج خم نمی شوند تا از انحنای کره زمین تبعیت کنند. از این رو برای انتقال به مسافت های بسیار دور چندان مورد استفاده واقع نمی شوند.

ارسال پیامها از زمین به سفینه نیز روی دو نوع طول موج کوتاه و يك طول موج مافوق کوتاه انجام می گرفت. فرستنده های زمینی که در نقاط مختلف اتحاد شوروی قرار داده شده بود بسته به محل تقریبی سفینه در لحظه مناسب به کار برده می شدند.

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

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

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

اندريان نیکولایف و پاول پوپوویچ در جریان نخستین پرواز گروهی خود، گذشته از اینکه با زمین در تماس با هم دیگر نیز ارتباط داشتند. **والری بیکوفسکی و والناتینا ترشکوا** نیز طی پرواز مشترکشان با هم در تماس بودند. گیرنده ها بسیار خوب کار می کردند. شك نیست که افتخار این موفقیت از آن مهندسانی است که تجهیزات رادیو را طراحی کرده بودند.

در **وستوئک** 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 فعالیت های فضا نورد و نیز دریافت فرامینی که از زمین برای هدایت دستگاه های سفینه می رسیدند به وسیله يك دستگاه گیرنده و فرستنده «سیگنال» تأمین می شد.

وقتی که آدمی عازم سیاره های دیگر می شود اهمیت رادیو فزونی خواهد یافت. ارتباطات رادیویی - یعنی تنها پیوند واقعی فضا نورد 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 قطع شده بود. و هیچ گونه اطلاعی از بیرون به درون اتاق راه نمی یافت ولی از او خواسته می شد که درباره احساسها و حالت مزاجی خود و مانند اینها در فواصل زمانی معینی گزارشهایی رادیویی بدهد. بنابراین ارتباط فقط یک طرفه بود و خود او پاسخی دریافت نمی کرد.

در یادداشتهای او این چیزها خوانده می شد. «با خود اندیشیدم که رادیو، یعنی این رشته باریکی که فضا نورد را با زمین پیوند می دهد تا چه حد برای فضا نوردی که در حال انجام مأموریت بین سیاره ای است گرامی است.

چقدر برای شنیدن صداهاى ضعيفى که از آن بر مى خيزند دقت به خرج مى دهد و باچه غمى به فکر مردمى است که روى زمين زيرپاي خود بسختى آن را احساس مى کنند، باهم هستند و هيچ خطرى آنان را تهديد نمى کند. من هم... هنگامى که روى زمين بودم اين احساس را داشتم در فضا اين احساس ميليونها بار قويتر خواهد بود. »

هنگامى که شخص در شرايط معمولى به سر مى برد دليلى ندارد که از فقدان احساس گله کند. زيرا چشمان او روزانه صدها و هزارها منظره مختلف مى بيند. صداهاى گوناگون که پيوسته در گوش او اثر مى کنند زمينه صدا دار مستمرى برايش به وجود مى آورند. پوست او تغييرات دما و جريان هوا را احساس مى کند. اثر پديده هاى گوناگون به وسيله اندام حس ثبت مى شود و پيامهاى عصبى اطلاعات مربوط را عيناً به مغز منتقل مى کنند. واقع امر اين است که آدمى از همه اين محرکهاى که براى اعضاى حس او اثر مى کنند آگاهى ندارد ولى رسيدن آنها به مغز براى فعاليت طبيعى آن ضرورى است. فقدان محرکهاى دايمى ممکن است به اختلالات سخت بينجامد. مثلاً در

قرن گذشته پزشک مشهور روسى دکتر سرگى بوتکين Dr. Sergi Botkin بيمارى را توصيف کرده است که همه ادراکات حسى را از دست داده بود مگر احساسهاى پوستى را (آنهم فقط در يك دست). اين بيمار هميشه در خواب بود فقط وقتى که دست حساس او را لمس مى کردند بيدار مى شد.

ايوان پاولف I. Pavlov فيزيولوژیست بزرگ روسى بيمارى مشاهده کرده بود که بر اثر آسیبهاى مکرر از همه اندامهاى حسى محروم شده بود مگر از يك چشم و يك گوش. به محض اينکه بيمار اين «دريچه ها را» بر روى جهان خارج مى بست به خواب عميقى فرو مى رفت.

آزمایشهاى پر شماری که پاولف در «برج سکوت» روى سگها انجام داد وی را بدین نتیجه رسانیدند که برای کنش طبيعى مغز لازم است که مغز همواره پيامهاى عصبى خارجى را که از اندامهاى حس، از راه مراکز زير قشر مخ تا قشر مخ سير مى کنند بگيرد. متحدالشکل و يکنواخت بودن احساسها و نبودن محرکهاى کافى تر از انرژی (تونيسیته)^۱ قشر مخ را به طور

مؤثری تنزل می‌دهد 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 می‌سازد.

این پدیده‌ای است که فضا نوردان در جریان پروازهای فضایی طولانی بین سیاره‌ها ناچار با آن روبرو می‌شوند. اینان ماهها چیزی جز ستارگان درخشان (که چشمک هم نمی‌زنند) بر آسمانی قیصرگون و بیکران، و قرص خورشید خیره‌کننده‌ای که هرگز غروب نمی‌کند گرداگرد 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 کرده‌اند پدید نخواهند آمد. از این گذشته وقتی که موتورها از کار باز داشته شوند فضا نوردان خود را در قلمروی از سکوت مطلق خواهند یافت که در آن جز صداهای ضعیف ابزارهای الکتریکی موجود در کابین به گوش نمی‌رسد.

البته هنگامی که فضا نوردان 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 می‌کنند؟ در این موقع باید با استفاده از وسایل فنی نو کمبود حسی را منتفی کرد. سر نشینان سفینه فیلمهای رنگین و کتابهایی که با دقت انتخاب شده‌اند در اختیار خواهند داشت. ممکن است دوستانشان کتابخانه‌ی 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 می‌گردد. در نتیجه کتاب بدون زحمت خوانده می‌شود. در مدوله‌های استراحت احتمالا ممکن خواهد بود که به وسیله دستگاههای استرئو مناظر گوناگون زمین را با صدای پرندگان تابستانی و زمستانی، جیرجیر ملخها و مانند اینها نشان دهند.

با وجود این چیزی که بدون تردید بزرگترین نقش را در کاهش دادن اثرات جوع حسی فضا نورد ایفا می‌کند ارتباط رادیویی دوسره و نیز تلویزیون است. این وسایل فضا نوردان را قادر می‌سازند که با زندگی روی زمین در

تماس باشند. یعنی به تئاتر، به سینما و به اسنادیومها «بروند» و آنهایی را که دوست دارند ببینند و با آنها صحبت کنند.

معلوم شده است که موسیقی کمک فوق العاده‌ای در مبارزه با جوع حسی اشخاص آنها 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 درباره 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 سوسانین» و «پرنس ایگور» و «کنچاک» از اپراهای مشهوری را که به وسیله «گلینکا» و «برودین» اجرا شده بودند مخابره کردیم. آزمودنی با آرامش کامل در حالی که ظاهراً غرق در اندیشه و چشمانش بسته بود به آهنگها گوش فرامی‌داد. وی بعداً گفت که هنگام گوش دادن به موسیقی تصاویر واضحی متناسب با شناخت وی از هر يك 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 درخواست کرد که ابیات «مفیستوفل» اپرای «فیگارو» و «پرنس ایگور» و آوازی از ستاره واریته شوروی یعنی «ادینا پیخا» را بشنود.

کنسرت درخواستی معمول را برایش مخابره 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 سیمايش 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 برخلاف انتظار آزمودنی با نواری از کنسرت پیانوی شماره ۱

«راخمانینوف» پایان داده شد. گرچه می‌دانستند که «راخمانینوف» از آهنگسازان محبوب آرمودنی است اثری که این موسیقی در او داشت حیرت‌آور بود. به نظر می‌آمد که دخترک باشنیدن 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 نمی‌بینید حالش خوب نیست؟»

آرمودنی بعد از اتمام آزمایش در گزارش خود چنین بیسان داشت: وضعی کاملاً غیرعادی داشتم. احساس می‌کردم اشک در درونم جوش می‌زند. 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 خصوصی‌ام و به تمام رؤیاهای آینده کشانده می‌شد. واقع امر این است که اینها تصاویری نبودند که با چشم خیال می‌دیدم بلکه محدود و کامل عواطف منعکس‌کننده 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 زیبا پرستی عاطفی می‌انجامد. بنابراین در یک پرواز فضایی همه‌سر نشینان باید امکان داشته باشند از گوش دادن به موسیقی بهره ببرند اگرچه 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 هنر عالی به جای ایجاد شور و لذت مایه شکنجه شود. س. هنر هینسکی که دانشجوی موسیقی و اهل شوروی است می‌نویسد: «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 می‌کند و محتوای برنامه رادیو به ذهن آنها راه نمی‌یابد. برای پرورش ذوق زیبانشناسی اشباع کردن شنوایی با موسیقی و آواز زیان بخش است. و مانع می‌شود که وی بصیرتی در جهان موسیقی پیدا کند. و رفته رفته سبب بروز بی‌تفاوتی عاطفی و کوری زیبایی‌شناسی می‌گردد.

زره فضایی

در ظرف ششماه صدها نفر را به عمق ۳۰ تا ۴۰ متری آب پایین بردم. دو یست 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 و کری و کم خونی بود دچار می شدند. آنان را که به سرعت به سطح آب می رساندند بیمار می شدند... حتی يك نفر هم زیر آب نمرد. 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 ۱۸۷۲ به وسیله لوئی دنایروز L. Denayrouze طراح لباس غواصی مجهز به دستگاه تهویه نوشته شده است. شاید برای خواننده این سؤال مطرح شود که منظور از نقل این مطالب در اینجا چیست. وجه ارتباطی ممکن است غواصی با فضانوردی داشته باشد. اما در واقع این دو باهم ارتباط دارند.

بعداً معلوم شد که مرگ غواصان به علت بیماری کسون^۱ 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 فرود بدن او بیشتر از گازها اشباع خواهد شد (به ازای هر ده متر عمق يك 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 (نیتروژنی) که در خون و بافتهایش محلول بوده به سرعت آزاد می شود، عیناً مانند آزاد شدن گاز به هنگام باز کردن بطری شامپاین. حبابهای گاز راه رگهای خونی مهم بدن را می بندند. شخص در این حال یامی میرد یا فلج می شود.

واقع امر این است که همه ساکنان زمین در اقیانوسی از هوا و غوطه و رنده، 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.

توریچلی (Torricelli) فیزیکدان ایتالیایی مخترع هواسنج 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 درمی آیند.

به سال ۱۶۵۰ اتوفن گریکه O. von Guericke 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 رابرت بویل R. Boyle به زودی از این امکان استفاده کرد. بویل به سال ۱۶۷۰ در پژوهشی مربوط به آزمایشهای هوایی نوشته است که حبابهای کوچک گازی که در غیاب هوا در خون، در مایعات بدن و در بافتهای نرم آن به وجود می آیند به علت پر شمار بودن و تمایلی که به اشغال حداکثر حجم دارند رگها، بخصوص رگهای نازک را که حامل خون و مواد غذایی هستند منبسط یا به عکس منقبض می سازند. وی معتقد بود گازهایی که بدین طریق آزاد می شوند راه بعضی از رگها را می بندند و به رگهای دیگر آسیب می رسانند و مانع گردش خون می گردند. بویل خاطر نشان ساخت که حتی در کوچکترین اعضا حباب گاز تشکیل می شود. و در این باره مشاهدات خود را در مورد یک افعی که درون لوله ای خالی از هوا نکه 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 می کرد. آزمایشهای رابرت بویل آشکار ساختند که هوایی که فشارش بسیار کم باشد برای جانداران خطری کشنده است.

پروازهای فضایی در کابینهایی انجام می گیرند که هوادر آنها نفوذ نمی کند و شرایط درون آنها همانند شرایط، روی زمین است. با وجود این امکانی که هرگز نباید از نظر دور داشته شود بی فشار شدن هوای درون کابین است. و آن

ممکن است بر اثر اصابت خرده‌شهابسنگها به سفینه فضایی پیش آید. خرده‌شهابسنگهایی که تاکنون به سفینه‌ها برخورد کرده‌اند بسیار كوچك بوده‌اند و آسیب زیادی به جدار سفینه‌ها وارد نساخته‌اند. اما اگر خرده‌شهابسنگ فقط چند گرم وزن داشته باشد واقعاً خطرناك خواهد بود همین قدر می‌توان گفت که شهابسنگی به وزن يك گرم و با سرعتی ۳۰ تا ۴۰ کیلومتر در ثانیه به هنگام اصابت با جدار سفینه‌ای که پنج برابر آن بزرگتر باشد از سفینه دفع خواهد شد. از این گذشته تصادم آن دو همانند يك انفجار قوی خواهد بود اما احتمال مواجه شدن با چنین شهابسنگ نسبتاً بزرگی در فضای نزدیک زمین بینهایت کم است. هنگامیکه پرواز نخستین سفینه فضایی سر نشین‌دار را تدارك می‌دیدند به خطرهای ناشی از شهابسنگ نیز توجه بسیار شد. و متخصصان لباس فضایی مخصوصی را برای تضمین ایمنی فضا نوردان در صورت بی‌فشار شدن هوای کابین طرح‌ریزی کردند.

خصوصیات لباسی که طراحان لباس فضایی برای سر نشینان فضایی نوع **وستوك** در نظر گرفته بودند از این قرار است:

نخست آنکه لباس فضایی باید فضا نورد را به هنگام بی‌فشار شدن کابین محافظت کند و به او امکان دهد کارهای خود را پیش ببرد.

دوم اگر به دلایلی ناخالصیهای زیسانبخش در کابین پدید آیند لباس فضایی به فضا نورد امکان دهد که خود را از جو کابین جدا سازند.

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

نخستین مردی که به فضا پرواز کرده لباسی پوشیده بود که بی‌ماسك و دارای دستگاہ تهویه بود. این لباس فضایی مرکب از سه لایه بود که هر لایه آن به شکل يك دست لباس بود.

لایه بیرونی می‌بایست بارهای اضافی ناشی از فشار زیاد داخل لباس فضا نورد را خنثی کند. پس از آن لایه‌ای بود که هوا در آن نفوذ نمی‌کرد و

عایق گرما بود و دستگاہ تهویه داشت. روی همهٔ اینها فضا نورد لباسی تزئینی به رنگ نارنجی داشت که یقه‌اش فضا نورد را چنانچه در دریا یا اقیانوس سقوط کند روی آب شناور نگه می‌داشت.

کلاه خود لباس فضایی نقابی باشیسهٔ مضاعف داشت که فضا نورد شخصاً می‌توانست این نقاب را باز کند یا ببندد. ظاهر این کلاه شبیه بعضی از کلاهها - خود شوالیه‌های قرون وسطی که نقاب متحرکی داشتند بوده است. دستکشهای ضمیمه لباس را می‌شد از دست در آورد بدون اینکه هوا در لباس نفوذ کند.

در پروازهای فضایی معمولی نقاب کلاه باز بود و فضا نورد 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 بی‌فشار شدن هوای کابین هواپیما - هایی که در ارتفاعات زیاد جو بودند گزارش شده است. در این قبیل موارد تفاوت فشار مزاحمتی جدی فراهم نمی‌کرده. زیرا بیرون هواپیما خلاء مطلق نبوده است. با وجود این جریان یافتن هوای کابین به بیرون چنان قوی بود که گذشته از اشیاء کوچک حتی مسافرانی را که اتفاقاً نزدیک محل آسیب دیده جدار کابین بودند نیز بیرون می‌برد. در سانحه‌ای که برای یک هواپیمای مسافر - بری روی اقیانوس اطلس روی داد جریان هوا مسافری را از پنجره شکستهٔ کابین بیرون انداخت.

هنگامی که کم‌فشاری منفجر کننده را در اتاق فشار تقلید می‌کردند فضا نوردانی که برای نخستین بار تحت تأثیر این شرایط قرار گرفته بودند گیج و برای مدت چند ثانیه به دلواپسی دچار می‌شدند کار مقرر خود را متوقف کردند و دیگر به فرامینی که به آنها می‌رسید پاسخ نمی‌دادند، گسره به زودی به خود آمدند و کار خود را معقولانه از سر گرفتند.

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 پیش آمدی بار آورد؟
تجاریبی که از هوانوردی به دست آمده اند نشان می دهند که این امکان
وجود دارد. عملیات آموزشی خلبان متضمن سروکار داشتن با سقوط فشار و
تحمل اوضاع حاصل از بی فشار شدن محیط است. این تجارب در اتاقهای فشار
که تجهیزات مخصوصی دارند کسب می شوند.

اما اگر فضا نورد در خواب یا مشغول کاری باشد چه؟ به منظور آماده
بودن در برابر چنین پیش آمدی ابزار خودکاری ضمیمه لباس فضایی است که
نقاب کلاه خود را می بندد. و در عین حال دستگاه تهویه اضطراری را به کار
می اندازد. این دستگاه به تنه لباس هوا و به کلاه خود مخلوط هوا و اکسیژن یا اکسیژن
خالص می فرستد، و دستگاه تنظیم کننده مخصوص فشار مورد نیاز را در لباس
برقرار می دارد.

فضا نوردان نه تنها در اتاق فشار با لباس فضا کارآموزی می کنند بلکه
با برتن داشتن این لباس عملیات برش با چتر نجات و فرود آمدن در آب و
بر خشکی را نیز انجام می دهند. و در تمام این کارها لباس فضا آنان را یاری
می کند. مثلاً معلوم شده است که کسی لباس فضا برتن داشته باشد می تواند 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 با زرسی
یا تعمیر کنند. و اما به هنگام پرواز به ماه و سیاره های دیگر هنگام رسیدن بدانجا
فضا نوردان يك قدم هم نمی توانند بدون لباس فضایی بردارند.

نخستین راه پیمایی دلاوران آدمی در فضا به طرح ریزی لباس فضایی
بخصوصی نیاز داشت. طرح این لباس بالباسهای پیشین فرق داشت. سبکتر و
برای حرکت کردن و کار کردن مناسبتر بود. گرچه به وسیله بندی به سفینه
پیوسته بود مخزن اکسیژن مستقلى داشت.

هنگامیکه الکسی لئونوف این لباس را در نخستین آزمایش بیرون سفینه ای

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 بادقت بسیار انجام گیرد. روی این اصل تمام عملیات خارج‌شدن از سفینه را دقیقاً مطابق برنامه و باتسلسل مورد نیاز انجام دادیم. برای خارج‌شدن 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 ۰/۴ تا ۰/۲۷ اتمسفر افزایش داد.

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

طرح «زره فضایی» آنان که برای فرود آمدن در مریخ یا در یکی دیگر از اجرام سماوی مأمور می‌شوند از این هم پیچیده‌تر خواهد بود. مثلاً اعزام متخصصان انگلیسی برای فرود آمدن در ماه لباسی در نظر گرفته‌اند که هم لباس است و هم پناهگاه. و از دو ساعت و نیم تا سه ساعت در دستگاه تهویه مطبوع و تجدید هوا، صندلی برای استراحت دست‌های میکانیکی، دستگاه رادیو، 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 ارا به مخصوصی که خود به خود حرکت می‌کند قرار می‌گیرند و فضا‌نورد نیز می‌تواند آن‌را برای سفر خود بر تن کند.

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 ۰/۳۵ اتمسفر و فشار اضطراری ۰/۲۴۶ اتمسفر منظور شده است. فضا‌نوردی

که این لباس را می‌پوشد باید اکسیژن خالص تنفس کند. همه دستگاهایی که شرایط لازم برای زندگی و کار فضا نورد را فراهم می‌سازد مستقل است. و پیش از آنکه فضا نورد سفینه را ترک کند این دستگاہ باتسمه به پشت او بسته می‌شود و می‌تواند به مدت چهار ساعت مستمر کار کند. وزن دستگاہ در زمین ۱۴ کیلو- گرم 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 يك ششم وزنی است که در زمین دارد.

روبینسونهای فضا

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

اما همه این موارد در روی زمین اتفاق افتاده‌اند. ولی در فضا چه؟ واضح است که اگر در فضا سانه‌ای روی دهد امید یافتن جزیره بیهوده است. با وجود این جریان يك سانه فضا بی را در اینجا بیان می‌داریم:

پرواز سفینه **واسخود ۲** دقیقاً طبق برنامه ادامه داشت. اما وقتی که زمان فرود آمدن رسید دستگاہ خود کار مخصوص فرود را افتاد. و سفینه به مدار دیگری رفت. در این حال **پاول بلیایف P. Belyayev** و الکسی لئونوف می‌بایست سفینه را به دست خود در نقطه‌ای بسیار دورتر از محل منظور فرود می‌آوردند. فرود آمدن آنان در حومه پرم و در میان برف ضخیمی انجام گرفت. گرداگردشان پوشیده از جنگلهای مردابی کاج بود و سرما نیز بیداد می‌کرد. فضا نوردان تجهیزات رادیویی زمینی خود را بر پا کردند و گروه‌های جستجو کننده را از محل خود آگاه کردند. طولی نکشید که هوا پیمایان و هلیکوپترها بدانجا رسیدند و کمی بعد فضا نوردان را به بایکونور **Baikonur** یعنی محلی که پرواز خود را از آنجا آغاز کرده بودند منتقل کردند.

ولی حتی اگر انتقال دادن این فضا نوردان به دلایل پیش بینی نشده‌ای (بدی هوا و مانند اینها) به تأخیر می‌افتاد می‌توانستند برای مدتی نسبتاً طولانی مقاومت کنند. زیرا در چنین پیشامدی می‌توانستند از کوله پشتی اضطراری خود

استفاده کنند. همه جهانگردان با آذوقه اضطراری آشنا هستند و امروزه تعیین اینکه کدام مکتشف یا 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. این گونه موقعیتهای اضطراری در انتظار همه آنهاست که خلبان، دریانورد، زمین‌شناس، ورزشکار، سرباز یا کوه‌نورد هستند، و نیز در انتظار هر کسی است که مجبور به کار یا به سر بردن 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 هیئتهای اعزامی بدانجا می‌روند. دمای پایین یکی از نامساعدترین عواملی است که ممکن است آدمی را بیچاره سازد. سرمازدگی و در مفرض سرما، آب سرد و سوز بادهای تند قرار گرفتن ممکن است مرگ آور باشند.

بدین جهت است که کوله‌پشتی اضطراری قطب‌نوردان علاوه بر لباس گرم، شامل کیسه خواب، سوخت، قایق نجات لاستیکی، بادی و کلاک چادر 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 وسیله محافظت از درندگان و وسیله به دست آوردن غذا نیز هستند.

در مناطقی که منابع آب شیرین محدود است خطر گرما از خطر سرما کمتر نیست. و هنگامی 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 نجات کشتی به اندوخته آب 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 سپس 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 فضا نورد در آب که قسمت اعظم سطح سیاره مارا می‌پوشاند صورت گیرد و نه در خشکی. به عبارت دیگر در صورت بروز سانحه‌ای فضایی امکان این هست که فضا نوردان خود را عملاً در هر نقطه‌ای از زمین بیابند.

چنین واقعیتی این مسئله را پیش آورد که کوله‌پشتی اضطراری فضا نورد باید چنان آماده شود که زندگی و تندرستی او را در هر يك از مناطق جغرافیایی زمین، تازمانی که او را پیدا کنند، تأمین نماید اما اشکال در این است که چنین کوله‌پشتی باید در عین حال هم فشرده و هم به قدر کافی کم‌وزن باشد.

نظری اجمالی به کوله‌پشتی اضطراری فضا نورد معلوم خواهد داشت که به راستی چنین است. اما هنگامی که محتویات آن را یکی پس از دیگری خارج کنند بینند احساس می‌کند که عملیات شعبده‌بازی را تماشا می‌کند، مانند آنکه از يك کلاه سیلندر کوچک چندین متر پارچه، مقداری نوار و گل، يك بطری آب و پرنده‌ای چون غاز یا کبوتر بیرون آورند.

از چیزهای درون کوله‌پشتی يك قایق نجات بادشو است بقیه وسایل این قایق را تالبه پر می‌کنند.

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 کوله‌پشتی اضطراری فضا نورد 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 يك اجاق اردویی با سوخت خوش‌سوز خشك در کوله‌پشتی 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 فضا نورد 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

فضانورد می‌تواند نقبی برای خود در برف حفر کند و آن را از علف خشک و از شاخ و برگ و یا پارچه سایبان مفروش سازد. قایق بادشوی او نیز کار يك تشك را انجام می‌دهد.

در مناطق گرمسیر فضانورد لباس فضایی را از تن درمی‌آورد و به جای آن لباس تابستانی که در کوله‌پشتی اضطراری هست می‌پوشد.

فضانورد در هر وضع اضطراری به آتش نیاز پیدا خواهد کرد تا با آن خود را گرم کند، علامت بدهد و غذای خود را آماده سازد. افر و ختن آتش کار دشواری به نظر نمی‌رسد اما در هر حال آتش‌افروزی در هر آب و هوایی مهارت بخصوصی می‌خواهد. آموزش فضانوردان نشان داده است که کسانی که عادت به شکار و ماهی‌گیری دارند بهتر آتش روشن می‌کنند. بنا بر این رواج یافتن شکار و ماهی‌گیری میان فضانوردان تعجبی ندارد. الكسى لئوئوف رئیس کلوپ شکار است.

فضانورد در هر جای سطح زمین که فرود آید باید موقع خود را به خوبی بیابد. برای این کار از قطب‌نما و زوایه‌یاب و نقشه‌جغرافیایی استفاده خواهد کرد. و وسایل ارتباطی که در اختیار او است بدو امکان می‌دهند که ارتباط رادیویی دوسره برقرار کند. رادیوی او با باتریهای مطمئن و پردوام، که در هر گونه شرایط آب و هوایی کار می‌کنند، مجهز است.

آدمی را همیشه نمی‌توان 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 می‌شود. رنگ نارنجی پوشش بیرونی لباس فضا از این نظر سودمند است، زیرا جلب نظر می‌کند. از این گذشته فضانورد می‌تواند از شعله‌های علامت یا مشعل الکتریکی استفاده کند. اگر در آب فرود آمده باشد بسته مواد رنگینی که با خود دارد در آب حل می‌شود و لکه بزرگی از رنگ فلئورسان پدید می‌آورد که از دور قابل تشخیص است. در مناطق قطبی از همین مواد برای رنگین ساختن برف استفاده می‌شود.

گفتن ندارد که کوله‌پشتی اضطراری حاوی غذا و آب نیز هست. در روزگار ما «کشتی شکستگان» را در ظرف چند ساعت پیدا می‌کنند بنا بر این نیازی به صرفه‌جویی کردن در خوردن غذا ندارند. برعکس در طی ۲۴ ساعت اول

که انرژی زیاد صرف اردو زدن و علامت دادن می‌شوند باید به اندازه رژیم معمولی غذا خورد. معمولاً اردویی کار آزموده و هوشمند می‌تواند عملاً در هر نقطه سطح زمین غذا به دست آورد. خلبانی که ناگزیر شد در قوفندرا فرود آید نمونه خوبی است. این خلبان مدت ۳۰ روز با خوردن تمشک سیاه و ماهی که از دریاچه صید می‌کرد گذران کرده بود. هنگامی که او را پیدا کردند هنوز به آذوقه اضطراری خود هم دست نزده بود.

دریانوردی قهرمانانه دکتر آلن بمبار A. Bombard 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 دستپاچگی 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.

کوله‌پشتی اضطراری فضا نورد حاوی لوازم ماهیگیری و نیز یک قایق بادشواست. بنا بر این 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 می‌کنند حال آنکه دکشتی 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 بادست خالی نیز می‌توان شکار کرد. با وجود این فضا نورد به طپانچه‌ای مسلح است که به او امکان می‌دهد دست به شکار گوزن، مورس و فک بزند و نیز در برابر درندگان از خود دفاع کند. ولی شکار کردن با طپانچه از شکار باتفنگ شکاری بسیار دشوارتر است.

یکبار دو فضا نورد در جریان دوره کارآموزیشان در جنگلی فرود آمدند، و به هر چه که در این وضع اضطراری نیازمند بودند همراه داشتند. ماء ژانویه و هوای سرد بود. این دکشتی شکستگان، اردو زدند و از تیر، شاخه و برگ

درختان و سایبان چترنجات کلبه‌ای ساختند و آن را بایرف پوشاندند آتش روشن کردند و ارتباط رادیویی برقرار ساختند. در دومین روز زندگی روینسونی 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 خطا رفت. پس از آنکه همه مهمات خود را مصرف کردند ناساز شدند به کنسرو و کوله‌پشتی اضطراری روی آورنده. بعد از این واقعه مهم بود که فضا نوردان به سالنهای تیراندازی شتافتند و به تمرین تیراندازی با طپا نچه پرداختند.

آدمی رو به روی صفحه فرمان

صفحه فرمان سفینه فضایی به چه صورت است؟

خلبان سفینه فضایی و ستونک صفحه‌ای رو به روی خود دارد که به دستگاههای تعیین رطوبت دما و ترکیب گازهای هوای سفینه مربوطند و نحوه کنش دستگاه - های 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 بدانند 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 ووزور VZOR و نیز از راه دریچه‌هایی که در طرف چپ و پشت سر او قرار دارند 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 يك يك 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 باز گردد ابتدا باید وضع فضایی مناسبی به آن داده شود و گرنه روشن کردن موشك آن را از مدار پایین نمی آورد بلکه در مدار دیگری وارد می سازد.

در سفینه فضایی وستوك جهت یابی سفینه و روشن شدن موشك به طور خود-کار انجام می گرفت. دستگاه خودکار توجیه وضع سفینه به سوی خورشید نصب شده بود و سفینه را باروش معینی نسبت به خورشید می چرخاند. سیگنالهایی که از گیرنده های نوری و ژیروسکوپ می رسیدند به كمك يك ماشين حساب فرستاده می شدند. این ماشين فرامين مناسب به موتورهای جت صادر می کرد و هنگامی که وضع سفینه در فضا اصلاح می شد موشك در لحظه معینی روشن می شد.

اگر در دستگاه خودکار نقصی ناگهانی پدید آمد فضا نورد می توانست سفینه را به دست خود به زمین باز گرداند. دستگاه دستی توجیه وضع سفینه وستوك تشكيل شده بود از هدایت کننده نوری «وزور» اهرمهای گیرنده سرعت زاویه ای و سیستمهای موتورهای بی نیاز از اکسیژن هوا و اجزای دیگر.

«وزور» تشكيل شده بود از دو آئینه حلقوی چند صاعی نور و يك شیشه مشبك. پرتوهای نوری که از افق می رسیدند به نخستین آئینه حلقوی برخورد می کردند و پس از گذشتن از دریچه بر دو، بین آئینه حلقوی می تابیدند و از این آئینه به وسیله شیشه مشبك به چشمان فضا نورد هدایت می شدند. اگر سفینه به وضع قائم باشد فضا نورد افق را به صورت يك حلقه می بیند. 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 فرار می کند تعیین می کند.

به محض کمترین انحراف سفینه فضا نورد فرامینی به مدخل گیرنده های سرعت زاویه ای می فرستد. این گیرنده ها سیگنالهای کنترل را به موتورها می فرستند.

کارهایی را که فضا نورد برای هدایت سفینه فضایی انجام می دهد می توان به دو دسته تقسیم کرد: کارهای تنظیم کننده برای برقراری شرایط معینی از قبیل دما یا فشار لازم در کابین، کارهای هدایت کننده خاص انجام بعضی از برنامه های مخصوص (چون جهت یابی سفینه و فرود اضطراری).

روانشناسی و فضا / ۴۶

تازمانی که پروازهای سفینه‌های سر نشین‌دار انجام نگرفته بود گمان 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 دستگاہهای 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 خودکار

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

اما با وجود این کاریک ماشین، که در اصطلاح علم سیبرنتیک^۱ دستگاهی است قادر به انجام کارهای دارای هدف معینی از نظر کیفیت با فعالیت خلاقهٔ آدمی تفاوت دارد. آدمی در کار خود، که به منظور تغییر شکل دادن طبیعت است، هدفهایی را دنبال می‌کند که خود آنها را معین کرده‌است و حال آنکه ماشین جز وسیلهٔ اجراکننده ارادهٔ او و چیزی جز ابزار کار او نیست. از این گذشته فرایند های روانشناسی فیزیولوژیک که در ضمن کار در بدن آدمی روی می‌دهند، با فرایندهایی که در ابزار خودکار صورت می‌گیرند تفاوت اساسی دارند و با

۱ - Cybernetics علم ارتباطات و کنترل خودکار در ماشینها و آدمی است.

همه اینها کار آدمی و کار ماشین خصوصیات بسیار مشترکی دارد. و روی این 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 با سفینه فضایی - با ساز و کارهای معینی سروکار پیدا می‌کند. اما پیش از آنکه به این ساز و کارها پردازد 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 ۰/۱ تا ۰/۲ ثانیه، که در اشخاص مختلف متفاوت است، انجام می‌گیرد. در آزمایشهای پیچیده‌تر مانند وقتی که باید در پاسخ به روشن شدن چراغی بارنگ معین از میان چندین چراغ رنگین، دکمه‌ای را فشار داد، واکنش پس از ۰/۵ ثانیه یا حتی بیشتر ظاهر می‌گردد.

وقتی که هواپیمای جت به کار آمد، نا کافی بودن سرعت فرایندهای عصبی - روانی به طرز خاصی خودنمایی کرد. در مقابل هواپیمایی که با سرعتی سه برابر سرعت صوت پرواز می‌کند، يك 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 با 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 - فضا نورد 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 منحصرأً به وسایل خودکار واگذار شود. اما پرواز نخستین سفینه فضایی سر نشین‌دار 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 آبها 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 کشورهایان (شوروی) پرواز می‌کردم مزارع مربع مستطیل کالخوز را می‌دیدم. قبلاً با هواپیما به ارتفاعی که از ۱۵ هزار متر بیشتر نبود بالا رفته بودم. بدیهی است منظره‌ای که شخص از يك سفینه فضایی واقع در مدار زمین می‌بیند، از منظره‌ای که از هواپیما دیده می‌شود مبهمتر است، اما بازم اشياء با وضوح دیده می‌شوند. در حقیقت تعجب می‌کردم از اینکه می‌توانستم از ارتفاعی که در آن بودم جزئیات سطح زمین را به این خوبی ببینم.

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

بنابراین هرچه شخص به زمین نزدیکتر باشد تشخیص اشياء برایش دشوارتر است. و برعکس هر قدر مدار يك قمر مصنوعی دورتر از زمین باشد

فضانورد سرعت را کمتر احساس می‌کند، و دید او ظاهراً دقیقتر انجام می‌گیرد. پس فضانوردان 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، یاد فضا با جسمی چون شهابسنگ مواجه می‌شوند کمبود زمان صورتی آزار دهنده می‌یابد. در اینجا است 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 سازوکارهای 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 هواپیمایی، باید از هواپیمای دیگری جلو بزند. برای این کار خلبان باید سرعت خود را افزایش دهد و شروع به مانور کند. مثلاً برای اینکه هواپیمارا 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 برآید، 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 فرامینی 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 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 مبنای آنها برایش آماده شده باشند. پدیده‌ای که جزء برنامه ماشین نباشد آن را به اشتباه می‌اندازد. بنابراین هر قدر هم بخواهیم بازهم نمی‌توانیم برنامه یک حسابگر را برای هرپیش‌آمد 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 روبه‌رو خواهیم شد.

آدمی بريك دستگاہ خودکار مزیت‌های بسیار دارد زیرا اطلاعات را از اندام‌های حواس گوناگونش دریافت و در همان حال آنها را به صورت يك 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 سیرنٹیک نیازمند حداقل برنامه‌ریزی هستند بپندوزد. تنها آدمی است که استعداد تجرید 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 پیش‌بینی کردن است.

آدمی به هنگام روبه‌رو شدن با پدیده‌ای نا آشنا 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 سر نشین دار این پیشگوییهای بدبینانه را نفی کرد و نخستین فضا نورد 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 وستوگ متضمن کنترل دستی سفینه نبود، ولی عملیات بسیاری را که مربوط به دیگر دستگاہ‌های 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 پر کردم، و کارهای دیگر انجام دادم. حتی درحین پرواز براین 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 خودکار بستگی به طرح ماشین دارد. معمولاً کنترل کننده‌های خودکار 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 بر نامه‌های 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 خودکار چنین استدلال می‌کنند، «باهمه اینها آدمی که ماشین نیست، یعنی ممکن است خسته شود و از غربت و تنهایی رنج ببرد. و این حالات ناگزیر بر کاروی در کنترل سفینه فضایی تأثیر می‌کنند. بنا بر این 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 باهم مقایسه کردند. بدین ترتیب که گرداننده یکی از آنها آدمی بود و به هنگام دریافت علامتها از وسایل، درباره کنترل سفینه تصمیم می‌گرفت. و در سفینه‌های دیگر فقط ابزار خودکار وجود داشت. مهندسان برای احراز اطمینان بیشتر، چنانکه در چنین مواقعی معمول است، عنصرهای مداری را مضاعف ساختند. چهار دستگاه خودکار 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 رقبایش آشکارتر می‌گردد.

نقش آدمی بخصوص درمواقع اضطرار اهمیت بیشتری پیدا می کند. چنانکه می دانیم، هنگامی که دستگاه خودکار سفینه فرندشپ VII از کار افتاد **جان گلن** فضا نورد آمریکایی ناگزیر شد آن را دستی فرود آورد. گلن بعداً نوشت که، می توان در زمینه کنترل سفینه وظایف دامنه دارتر از آنچه که طرح شده است، به فضا نورد محول کرد. وی احساس می کرد که از بسیاری جهات بازگشت ایمن فضا نورد به زمین بستگی به کارهای خود او دارد. گرچه در **برنامه مرکوری** چنین وضعی پیش بینی نشده بود، در این برنامه هم فضا نورد چون سر نشینی غیر فعال به حساب نیامده بود. گلن می نویسد، حتی در جایی که دستگاههای خودکار نقشی اساسی دارند، حضور آدمی قابلیت اعتماد کارشان را فراوان افزایش می دهد. پرواز در فرندشپ مثال خوبی در این باره بود. گلن نتیجه گرفت که اگر آدمی در سفینه نبود سفینه نمی توانست سه دور کامل بزند و نه به زمین باز گردد.

فضانوردان آمریکایی بیش از يك بار با خراب شدن دستگاههای سفینه مواجه شده اند. در سفینه شوروی **واسخود II** نیز دستگاه خودکار خراب شد. فرمانده آن **پاول بلیایف** موقعیت 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 متقاعد کننده ای در تأیید آنند که خودکاری سفینه فضایی به هر حدی برسد، فضا نورد همواره در نقش هدایت کننده و سازمان دهنده آن خواهد ماند. از سوی دیگر، اگر پنداشته شود که آدمی می تواند جانشین ابزار خودکار - که بدون آنها پرواز فضایی مطلقاً غیر قابل تصور است - شود بیشک پندار مهملی است. اما در وضع فعلی علم و مهندسی منطبقتر از آن است که درصدد یافتن خردمندانه ترین کاربرد استعدادهای آدمی و وسایل خودکار باشند اینک مسئله را به صورت «آدمی در مقابل ماشین خودکار» در نظر بگیرند.

ماشینها به وسیله آدمی بازرسی و کنترل می شوند و جایی که بتوانند کارآمدتر از آدمی باشند جانشین او می گردند. و این واقعیت در سفینه فضایی، دستگاه کنترل را اطمینان بخش تر می سازد.

دانشمندان تخمین زده اند که قابلیت اعتماد دستگاه خودکاری که برای گردش به دور ماه و بازگشت به زمین منظور شده، ۲۲ درصد است. این نسبت

باشرکت آدمی به ۷۰ درصد می‌رسد. واگر به فضا نورد امکان ترمیم نقص دستگاههای سفینه داده شود این اطمینان به ۹۳ درصد افزایش خواهد یافت. آدمی که با وسایل خودکار مجهز شده باشد آسانتر از دستگاههای خودکار 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 کنترل کننده ماشین بسیار خودکار است. اما اساسی‌ترین وضع دخالت دادن آدمی در دستگاه «آدمی سفینه» فقط با در نظر گرفتن استعدادهای روانی و فیزیولوژیک او و خاصه‌های فنی دستگاههای خودکار به هنگام طرح ریزی 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 تشخیص داده می‌شود.

در روزگاری که ماشین وجود نداشت آدمی می‌توانست نتایج کار خود را مستقیماً ارزیابی کند. مثلاً هنگامی که آدمی بدوی تبرسنگی یا قایق می‌ساخت، می‌توانست درستی یا نادرستی کارش را شخصاً مشاهده کند و هر جا که لازم بود آن را تصحیح کند. حتی امروزه 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 این‌طور 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 يك 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 پسخور باشئی کنترل شونده مربوط می‌شود و تنظیم کننده اصلی دستگاه است. تکامل وسایل خودکار فاصله آدمی را با اشیا یی که کنترل می‌کند همواره افزایش می‌دهد. در نتیجه او دیگر نمی‌تواند مستقیماً بر کار آنها نظارت کند. بدین جهت بین اندام حس او و شئی کنترل شونده سری کاملی از ابزار فنی و قرار داده شده، اند 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 يك 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 از سوی دیگر هر چه تعداد ماشینهای وارد در کنترل بیشتر و کنش آنها پیچیده تر باشد، نیاز به سازمان دادن آنها مبرمتر می‌شود. به عبارت دیگر نقش نسبی آدمی در کنترل دستگاهها افزایش می‌یابد و پرمسئولیت تر می‌گردد.

چنانکه اشاره شد گرداننده به کمک دستگاهها به بسیاری از فرایندها پی می‌برد. اما در خواندن اطلاعات دستگاهها با مشکلات قابل ملاحظه‌ای روبرو 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 روبرویش قرار دارند قادر است نشانهای گوناگون (از جمله راه آهن، رودها، آنتهای 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 نشانه‌ها 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 بستگی میان آنچه که ابزارها نشان می‌دهند و وضع واقعی را ذهنأ تشخیص دهد. از این گذشته خلبان باید به یاد داشته باشد که هواپیما لحظه‌ای پیش کجا بوده و موقع آن را در لحظه بعد پیش بینی کند، یعنی بساید حافظه فعال داشته باشند.

فضانوردان در پروازهای مداری 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 منحصرأ 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 يك 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 يك 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 يك از این دستگاههای مختصات سیاره‌ای خواهد بود که عزیمت از آن و بازگشت نیز

بدان صورت می گیرد. و اما تعیین موقع زمین مانند تعیین موقع سفینه فضایی نسبت به «ثوابتی» انجام می گیرد که به عنوان دستگاه مختصات انتخاب شده اند. گرچه سفینه بین سیاره ای با سرعتی کیهانی سیر خواهد کرد، سرعت آن در مقایسه با پهنه بیکران فضا به قدری ناچیز است که کیهان، بی حرکت و آرام به نظر می رسد و اندامهای حس آدمی قادر به تشخیص حرکت سفینه نخواهند بود. فضا نوردان مسیر را از اندازه گیری زاویه های ثوابت به وسیله دستگاههای نوری تعیین می کنند. سپس یافته ها را به خورد يك حسابگر می دهند که موقع سفینه فضایی را در دستگاه مختلف انتخاب شده محاسبه کند. اما فضا نورد در این شرایط دیگر نمی تواند آن موقع را با زمین مقایسه کند - همین قدر می تواند زمین را به عنوان نقطه ای «مجرد» در فضا که با هیچ تلسکوپي دیده نمی شود مجسم کند.

وقتی که مکانیسم 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 اشیا تماس حاصل می کند، بادشواریهایی با زهم بزرگتر روبه رو خواهد شد. در این حالت چیزی که او را رنج می دهد فزونی اطلاعات است نه کمبود آنها. این وضع بارها فعالیتهای عالیتر دستگاه عصبی خلبانانی را که در اوضاع جوی نامساعد پرواز می کرده اند مختل کرده و آنان را دچار ناراحتی عصبی ساخته است.

خلبانی ۳۳ ساله به نام ل. پس از تکمیل مأموریت خود در ارتفاع ۶۰۰۰ متری به سوی منطقه فرود گاه بازگشت و از این میان ابرها فرود کور کورانه ای را آغاز کرد. هواپیمایش که ابتدا ابرها را با موفقیت می شکافت، ناگهان باردیگر 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 چنین نبود.» خوشبختانه این حالت خلبان زودگذر بود، و وی توانست هواپیمایش را سالم

فرود آورد. اما این سانحه به همین جا تمام نشد. خلبان نامبرده در بیمارستان شکایت از بیخوابی 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 آشفتگی عصبی فعالیت های عالیتر دستگاه عصبی او ناشی از تغییر ناگهانی اطلاعات محدود وی، که از دستگاه های خود دریافت داشت، به اطلاعاتی «اضافی» بود که از اشیای دیدنی روی زمین بدو رسیده بودند. خلبان در چنین حالتی گذشته از اینکه باید آنچه را که از دستگاه ها 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 مهارت زیاد و قدرت تسلط بر خود می خواهد.

در پرواز فضایی نیز ممکن است چنین وضعی پیش آید. مثلا هنگامی که فضا نورد در سایه زمین قرار گرفته باشد با کمک دستگاه ها به سفینه وضع فضایی مناسبی می دهد. اما وقتی که از «شب» خارج می گردد، می تواند سیما های گوناگون سطح زمین را ببیند. در این حال وی مانند خلبان هواپیما باید همه این اطلاعات را با هم جمع کند و یک تصویر کامل از آنها بسازد.

متصدی دستگاه ها 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 متصدی دستگاه ها را در اتاق منفرد نگه داشته بودند و بر نامه ای انجام می دادند که به وسیله علامت های معینی هدایت می شد، مکانیسم پسخور در میان نبود و اینان خبر نداشتند که راه حل های شان درست بود یا نه. اکثر شان با آرامش کار می کردند یعنی به قدرت و به کار خود اعتماد داشتند و در باره نتایج کار نگران نبودند. اما یکی از آنها از این وضع ناراحت بود، و درخواست کرد که او را از نتایج فعالیتش آگاه کند. 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 دستگاه ها گفته شد که چنانچه مرتکب اشتباهی شده یا از برنامه خود منحرف شده باشد بیدارنگ او را آگاه می کردند. چون علامتی داده نشد پس همه چیز به حال عادی پیش می رفته است.

این تذکره او را آرامش بخشید و آزمایش تکرار شد و دیگر هیچ رویدادی عاطفی آنرا برهم نزد.

هنگامی که مکانیسم پسخور در «ماشین» وجود نداشته باشد و شخص از کاری که انجام داده تصویری به دست نیاورد نظیر همین اشکالات پدیدمی آیند. نخستین فضا نورد باچینن وضعی روبه رو شد. ترتیب برنامه از این قرار بود که بعد از آنکه به سفینه وضع مناسبی در فضا داده می شد می بایست موشک در زمان معینی روشن شود و به دنبال آن کابین از مدول وسایل جدا گردد و به وسیله چتر نجات فرود آید. فضا نورد می توانست در حالی که وضع سفینه به طور خودکار تصحیح می شد به مشاهده دستگاهها بپردازد و در موقع اضطرار فوراً از کنترل دستی استفاده کند. وی از روشن شدن موشک آگاه شد. اماراهی نداشت تا از نحوه پیشرفت فرایند جدا شدن مدول فرود از مدول دستگاهها مطلع شود. گرچه این فرایند فقط چند ثانیه به طول می انجامد، برای بازگشت سالم سفینه به زمین حایز کمال اهمیت است. آنچه در زیر بیان می شود احساس خلبان وستوک در آن موقع است. پس از روشن شدن موشک منظر جدا شدن مدول دستگاهها از مدول فرود ماندم. این جریان در آسمان افریقا روی داد. در این حال سفینه حول خود می چرخید. و من از خلال دریچهها، که باز بودند، مناظر متناوبی از زمین و آسمان می دیدم. بعضی وقتها پرتوهای خیره کننده نور خورشید از دریچه به درون سفینه می تابید. انتظار آزار دهنده ای بود. زمان گویی ایستاده بود و ثانیهها چون دقایقی طولانی به نظر می رسیدند. سرانجام کابین از مدول دستگاهها جدا شد و رویدادها مسیر طبیعی خود را طی کردند.

دیگر متصدیان دستگاهها نیز بامسئله کشمکش بادستگاهها آشنایی دارند. هنگامی که کار آن دسته از متصدیان که در پشت صفحه های کنترل کارخانه های 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 می برند. این متصدیان بعد از این نوبت نمی توانند هیچ گونه کاری فکری انجام دهند و زود رنج و کم خواب می شوند. از این رو بسیاری از دانشمندان معتقدند که به خاطر تفاوت موجود در دستگاه عصبی افراد، همه کس نمی تواند عهده دار

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 يك درمیان بخواند اما اعداد سیاه را به ترتیب صعودی و اعداد قرمز را به ترتیب نزولی مثلاً يك سیاه ۲۵ قرمز، دو سیاه ۲۳ قرمز و برای این قیاس. کاری است برخلاف ظاهر دشوار، و هر کس بتواند بدون ارتکاب حتی يك اشتباه از عهده انجام آن بر آید، با ناپلئون، که می‌گویند می‌توانست در آن واحد چندین کار انجام دهد، قابل مقایسه است.

این قدرت سرعت انتقال در **پول همان** 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 بفرنجی راحل 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، باز شناخت چیزی است که قبلاً درک، تجربه یا انجام شده است. حافظه ممکن است فوری یا دراز مدت باشد. ارزش حافظه دراز مدت 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 شده

اند 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 او به حافظه طولانی نیست. زیرا این حافظه رویدادهای جاری را ثبت می کند و به صورت «زنجیری» منفرد با حوادثی که تازه روی داده اند می پیوندد و آنها را برای پیوند به رویدادهای در شرف وقوع آماده می سازد.

متصدی دستگاهها همواره باید وضع وسیله کنترل شده را در لحظه ای 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 می کند باید به یاد داشته باشد که عدد قبلی ۷ قرمز است. جالب این است که بزرگترین نسبت اشتباهها در مراحل وسط کار روی می دهد: 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، چیه صنعتی، چیه حمل و نقل و چه ورزشی، عامل پیوستگی دست اندر کار است. اهمیت حافظه فوری در محدودیت زمانی چشمگیرتر می شود.

نحوه تشکیل چیزی را در ذهن، که طرح کلی ناهیده می شود در نظر بگیریم. آدمی پیش از دست زدن به هر کاری آنچه که می خواهد بکند و نتیجه ممکن آن کار را، در ذهن مجسم می کند. و به هنگام کار نتیجه واقعی بخصوص را با نتیجه پیش بینی شده مقایسه می کند. و 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 تصحیح کامل می کند.

این طرح کلی که می گانیم آن تا کنون هنوز به خوبی تحقیق نشده است شرط «درونی» کار هر متصدی دستگاهها است - نه فقط متصدی دستگاهها. ولی اگر شخص تحریک شود، این حالت معارض تشکیل طرح کلی است.

دانش آموزی را مثال می زنیم که شعری را حفظ کرده و در کلاس از بر می خواند. اگر شخصی در این حال همان شعر را با وزن دیگری بخواندانش - آموز فوراً به لکنت می افتد و در خواندن اشتباه می کند.

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، سردرگم می‌شود.

جدول اعداد قرمز و سیاه برای تعیین میزان پایداری منضدی دستگاهها در برابر این قبیل تعارضها مورد استفاده قرار گرفته است. بدین ترتیب به محض اینکه منضدی دستگاهها به مشکلترین قسمت آزمایش یعنی وسط جدول می‌رسد، شخصی به خواندن همان اعداد می‌پردازد اما با سرعتی متفاوت. آن که در برابر این چنین «تعارضی» پایداری کافی ندارند به لکنت 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 کار ما بود، شخص نمی‌دانست به کجا فرار کند و چگونه از دست این همکار بیش از اندازه باذوق 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. روباتس»، 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 «دونووان» 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 الکترونی گوناگون، چه بسا با اصطلاحاتی کاملاً انسانی از قبیل «خستگی»، «آموزش» و «رفتار» روبه‌رو می‌شوند. این اصطلاحات بدون آنکه بخواهند ماشین را موجودی روح‌دار نشان دهند، اصل پدیده را منعکس می‌کنند. دانشمندانی که سیماهای اختصاصی چنین فرایندهایی را مطالعه کرده‌اند دریافته‌اند که همه‌گونه پشامد پیش‌بینی نشده 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 خود کارسبب می‌شود که بعداً کاری غیرعادی و برخلاف انتظار و ظاهراً غیرمجاز از آن سر بزند. این بی‌نظمیهای ظاهراً «خودسرانه» که گاه علی‌رغم پیش‌بینیهای انجام شده 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 اعصاب 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 می‌کند. بنا بر این وقتی که هواپیما به زمین می‌نشست خلبان برای اثبات خراب بودن دستگاه بر گهای در دست نداشت. رفتار خلبان چنان غیرعادی شده بود که وی را در بیمارستان بستری کردند و دوبار 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 کار مانده 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 غیرمنتظره نیز نشان می‌دهند با پروازهای فضایی بساید توجه خاص مبذول گردد برای چنین دستگاههایی نمی‌توان برنامه‌ای طرح کرد که دائمی و تغییر ناپذیر باشد. از این رو احتمال اینکه گاه کار پیش‌بینی نشده‌ای از آنها سر بزند زیاد است. در نتیجه فضا نوردان 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 خاصه‌های وسایل خودکار غافل باشند ممکن است جریمه 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 نوروژ (Neurosis) که عوارض آن زود رنجی و کم خوابی و خستگی سریع در هنگام پرواز بود، در بیمارستان بستری گردید. آنچه بخصوص او را خسته می‌کرد بمباران بود و او بمباران را دوست می‌داشت. معلوم شد که بمبارانهای قبلی او در هواپیمایی انجام گرفته بودند که به خلبان خودکار مجهز نبود. ظاهراً Z با بمباران با هواپیمایی که به وسیله خلبان خودکار پرواز می‌کرد شدیداً مخالف بود. زیرا به عقیده وی خلبان خودکار به اندازه کافی مورد اعتماد نبود و فکر می‌کرد اگر این دستگاه «بدر رفتاری» کند هواپیما را به منطقه‌ای هدایت خواهد کرد که نمی‌توان در آنجا بمب انداخت. ابتدا خلبان نامبرده از خلبان خودکار 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 سردرد و عصبانیت شکایت می‌کرد. وی همچنان خلبان خودکار را به کار می‌برد ولی زودتر از موقع لازم آن را از کار می‌انداخت. مختصر آنکه خلبان Z به اسنادکاری می‌ماند 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 همه می‌دانند که این وسایل معمولاً دروغ نمی‌گویند،

قبول اینکه احساسهای خود شخص گول زنده است نیز آسان نیست.

بدون بلند شاخص وزن

در روی زمین مردم به ندرت درباره مفاهیم «بالا» و «پایین» می اندیشند زیرا این جهات خود به خود 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 می شود به سوی هیچ يك از دیواره های موشک کشیده نمی شود، اما احساس ذهنی بالا و پایین باقی می ماند. جهات بالا و پایین را احساس می کنیم اما این جهات با تغییر وضع بدن ما در فضا دائماً تغییر می کنند. و ما جهت سرمان را «بالا» و محل قرار گرفتن پاهایمان را «پایین» می دانیم. بنابراین اگر از موشک به سیاره ما نگاه کنیم آن را بالا می بینیم، اما اگر پاهایمان را بدان متوجه کنیم، به نظر پایین می آید. این تصویر مهالته آمیز و در وهله اول ترسناک است. سرانجام شخص بدان عادت می کند و تصور بالا و پایین را از دست می دهد.»

آزمایش زیر برای اثبات اینکه فضا نورد در شرایط بیوزنی (گرچه کوتاه مدت باشد) چگونه موقعیت مکانی خود را تعیین می کند، ترتیب داده شده است. در این آزمایش فضا نورد کارآموز در کابین عقب هواپیما ی جت دو نفره می نشیند. او را باتسمه به صندلی می بندند. در جریان مرحله ای از پرواز که جاذبه صفر تولید می شود خلبان هواپیما را با زاویه ۶۰ - ۶۵ درجه خم می کند. در این حال فضا نورد احساس خود را با تلفن گزارش می دهد. معلوم شد هنگامی که چشم فضا نوردان باز باشد اشکالی در تعیین موقعیت مکانی خود نخواهند داشت. اما هنگامی که چشمشان بسته باشد همه دستخوش توهم می شوند و هیچ کدام نمی توانند با قاطعیت بگویند که هواپیما چه نوع مانوری دارد انجام می دهد. مثلاً «ولادیمیر کوماروف» گزارش داد: «هنگامی که خلبان صدای بلندی از هواپیما تولید می کرد و سپس آن را می چرخاند، جهت یابی فضایی مختل می شد به طوری که به نظر می رسید که داریم عمودی به بالا پرواز می کنیم.»

چرا این احساس دست می‌دهد!

اندامهای حسی شخص او را از وضع بدنش نسبت به سطح زمین و وضع اشیای مختلف نسبت به هم و نسبت به خود او آگاه می‌کنند. این اندامها گیرنده هایی 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 فضایی دخالت دارد تجزیه کننده دهلیزی گوش است. این تجزیه کننده، دستگاه منفردی است مرکب از، گیرنده‌ای محیطی، اعصاب هدایت کننده، و بخشی مرکزی که متشکل از هسته - هایی واقع در ساقه مغز و منطقه‌ای سلولی در قشر مخ. عضو گیرنده که در استخوان کیجگاهی جای دارد و خود از دو بخش است: مجاری نیمدایره مکا - نیم اتولیتی. سه مجرای نیمدایره در سه صفحه عمود بر هم قرار گرفته‌اند و مایعی به نام اندولنف آنها را پر کرده است. در انتهای پیشین هر یک از مجاری «مژگه‌ایی» 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 می‌نویسد: «مجاری نیمدایره اعضای محیطی احساس فضا هستند. این احساسی است که بر اثر تحریک انتهای اعصاب موجود در آمپول پدید می‌آید و سبب می‌شود که سه بعد فضا را ادراک کنیم.»

مکانیسم این تحریک مبنی بر اصل اینرسی است. بدین معنی هنگامی که سر بیحرکت است یا با بدن در یک امتداد است و با آن به طور یکنواخت حرکت می‌کند، مایع اندولنف نسبت به سر ساکن می‌ماند. اما هنگامی که سر می‌چرخد یا خم می‌شود مایع درون مجاری مربوط بر دیواره جهت مخالف خم شدن یا چرخش فشار می‌آورد. این فشار انتهای اعصاب حسی دهلیزی را تحریک می‌کند، در نتیجه اطلاعات معینسی به صورت تکانه‌های عصبی به مغز فرستاده می‌شود.

مکانیسم اتولیتی در واقع گیرنده نیروی جاذبه است و چندان 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 مفرش 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 سازوکار اتولیتی چگونه حیوانات را هنگام تغییر نیروی جاذبه در امر جهت یابی یاری می کند. آزمایش کنندگان اتولیتهای حفره اتولیتی يك خرچنگک 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 خرچنگک نگه می داشتند حیوان فوراً نسبت به جهت خطوط نیروی میدان مغناطیسی تغییر وضع داد. بدین ترتیب که اگر آهن ربارا بالای سر آن قرار می دادند حیوان روی پشت شنا می کرد حال آنکه وقتی آهن ربا را در کنار آن نگه می داشتند حیوان روی پهلو شنا می کرد.

تجزیه کننده دهلیز بستگی زیادی به اندام بینایی دارد. اگر کسی مدتی به سرعت بچرخد و سپس بایستد به نظرش خواهد آمد که محیط به دور او می چرخد و این احساس تا مدت معینی باقی خواهد ماند. اندامهای بینایی نیز به سهم خود بر تجزیه کننده دهلیز تأثیر می کنند.

از خلبانی خواسته شد در حالی که روی صندلی بی استحکامی نشسته است يك فیلم سینه را ما را تماشا کند. خلبان پیش از آغاز فیلم اشکالی در حفظ تعادل خود روی چنین صندلی نمی دید. هواپیمایی روی پرده سینما ظاهر شد. تازمانی 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 صدلی بر زمین افتاد. نیز مشهور است که بعضی از مردم وقتی که روی پرده سینما کشتی را می بینند که دستخوش امواج دریاست احساس دریازدگی می کنند و حتی ممکن است حالت تهوع به آنها دست دهد.

برای تعیین اینکه آیا جاذبه صفر بر اطلاعاتی که از مجاری نیمدایره به مغز می رسند اثر می کند یا نه، صدلی گردانی در هواپیمایی که عنوان آزمایشگاه داشت نصب کردند سپس در حالی که هواپیما پرواز یکنواخت داشت جلوی چشمان فضا نورد را که بر صدلی گردان نشسته بود بستند. از او خواستند که درجه چرخش صدلی را تشخیص دهد. همین آزمایش را در جاذبه صفر نیز انجام دادند و معلوم شد که در این حال نسبت خطاها بسیار زیادتر است.

نیروی حاذبه زمین نه تنها در ساخته شدن اسکلت و دستگاه ماهیچه‌های حیوانات نقشی قاطع ایفا کرده است، بلکه در پدید آمدن احساس ماهیچه‌های مفصلی (گیرنده‌های عمقی) نیز مؤثر است به طوری که فیزیولوژیست روسی سچنوف اشاره کرده است، در حال بسته بودن چشمها و بدون وجود احساس ماهیچه‌ای - مفصلی، یا به زبان سیبرنتیک بدون وجود مکانیسم پس‌خور، 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 سطح زمین آگاه می‌سازند.

حس لامسه نیز اطلاعات مهمی درباره 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 فشار خون را ثبت می‌کنند. فرض کنیم شخصی قائم ایستاده باشد. در این حال خون به پایین بدن کشیده می‌شود و بر دیواره رگ‌های پاها فشار می‌آورد. اثر این فشار فوراً به مغز برده می‌شود.

در جاذبه صفر هیچ‌یک از اندامهای حس به جز چشمها اطلاعات کامل یا

صحیح دربارهٔ وضع بدن در فضا به‌مغز 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. سرگی‌داویلو فیزیکی‌دان روسی چشمهای آدمی را بجا «آفتاب‌پرست» نامیده است، زیرا یکی از عواملی که مبنای پرورش آنهاست سازگار شدن آدمی به تابشهایی است که از فضای دور می‌رسند 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 مطالعهٔ جهان فراهم کرده است.

بدین ترتیب روشن می‌شود چرا هنگامی که فضا نوردان چشمان خود را می‌بستند نمی‌توانستند وضع هواپیما را به‌درستی مجسم کنند. زیرا مکانیسم اتولیتی در جاذبهٔ صفر یا اطلاعات لازم را به‌مغز 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. لبهٔ خمیده ابرها اغلب به‌افق شباهت زیاد پیدا می‌کند.

خطای ناشی از صعود، چرخیدن و سر خوردن از این‌هم بیشتر است. بدین معنی که خلبان تامدتی بعد حس می‌کند که هواپیمایش هنوز به‌صورتی واژگون پرواز می‌کند.

در چنین اوضاعی که خلبانان نسبت به احساس خود بدگمان می‌شوند کاری جز این نمی‌توانند بکنند که پندگوزها پروتکوف را به کار ببندند که می‌گوید: «به چشمان خود اعتماد نکن!» پس به‌چه 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 دهواپیمان ظاهر آ دارد صعود می کند. اما نمی تواند چنین باشد زیرا وسایل نشان می دهند که چنین نیست. این می رساند که من اشتباه می کنم و پرواز به طور معمولی دارد پیش می رود.

فضا نیز برای پیدایش خطا مایه کافی فراهم می کند. هنگامی که گراهام تیتوف در شرایط بیوزنی قرار گرفت احساس کرد که با سر به سوی پایین معلق است. نیز تصور می رود که صفحه کنترل در بالای کابین به وضعی واژگون قرار گرفته است. اما وقتی که سرعت به وضع عادی بازگشت خطاها از میان رفت. کوپر فضا نورد امریکایی نیز به هنگام آغاز بیوزنی احساسی که بیش نظیر احساس تیتوف پیدا کرده بود. وی به خطا احساس کرده بود که کوله پشتی ابزاری که نزدیک دست راستش بود ۹۰ درجه چرخیده است. اما وقتی که فضا نورد با شرایط تازه عادت کرد، این احساس نیز از میان رفت.

علت پدید آمدن این قبیل خطاها چیست؟ چنانکه می دانیم حالت بیوزنی به دنبال عمل نیروی شتاب حاصل می شود، بدین معنی هنگامی که شتاب افزایش می یابد وزن فضا نورد زیاد می شود و به نظر می رسد نیروی مقاومت ناپذیری او را به پشت صندلی فشار می دهد. اما بدن او در برابر این نیرو مقاومت می کند و فشار ماهیچه ای مخالفی بر پشت صندلی وارد می آورد. حال هنگامی که حالت بیوزنی آغاز می شود ماهیچه ها هنوز طبق خاصیت اینرسی، در کشش اند. این کیفیت سبب پدید آمدن احساسی طبیعی، و البته غیر واقعی، در فضا نورد می شود، بدین معنی که فضا نورد احساس می کند دارد روی پشت یا به طور واژگون پرواز می کند. اما اگر ماهیچه های پشت با ملایمت شل شوند انتقال به حالت بیوزنی منشا چنین خطاهایی نمی گردد.

در جریان تمرین در سفینه فضایی آموزشی احساس جهات «بالا» و «پایین» در فضا نوردان پدید می آید. این احساس آنان را قادر می سازد که حتی وقتی که جلوی دریچه های سفینه پرده کشیده باشد یا وقتی چشمهای آنان بسته است جهت خود را تعیین کنند. فضا نورد در کابین سفینه فضایی گذشته از اینکه با دیدن اشیای گرداگرد خود احساس خود را «تأیید می کند» از طریق لمس کردن صندلی، یا لمس کردن دیگر وسایل نیز استفاده می کند. و از این راه می تواند با اطلاعات گول زنده ای که از مکانیسم اتولیتی او به مغزش می رسند و مبارزه کند، و جهت خود را به درستی تعیین کند.

اکثر فضا نوردانی که چشمانشان ضمن پرواز باز بود، فقط هنگامی از اختلال تصور جهات « 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 تأیید کرده است.

فرشی از جنس مخصوصی بر دیوار 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. بنا بر این 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 بینگند تا این احساس از میان بزود.

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

هنگامی که فضا نورد ما نورهای 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 بر آمدم. برای این کار از دریچه سفینه و نیز از دستگاه وزور نگاه کردم. در کنار میدان دید وزور لبه باریک افق را دیدم. فوراً تشخیص دادم که دریچه سمت راست بالا یعنی در سمت الرأس است. از این رو دستها را به سمت راست فشار دادم و پیش از آنکه عقربه روشن شود آنها 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 دستها 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 می‌کرد. حتی خوشحال بودم از اینکه همه چیز به این خوبی پیش می‌رفت. 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 می‌شوند و حتی ممکن است فجایعی به بار آورند. خلبانی از یکی از واحدهای هوایی مشغول پرواز شیانه بود. به هنگام صعود به 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 بر زمین نشانید. با اعصابی بسیار خسته از هواپیما بیرون آمد، دست و پایش می‌لرزید و به زحمت راه می‌رفت.

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

هنگامی که فضا نوردان 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 جهت‌یابی را در حالت بی‌تکیه‌گاه تحقیق کنند.

از فضا نوردان 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 باز کنند و ببینند وضع فضایی که احساس می‌کردند تا چه اندازه با واقعیت منطبق است. معلوم شد که فضا نوردان 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، مجسم کنند. اما پس از چند ثانیه تعیین جهت بسیار مشکل می‌شد. اندریان 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 می چرخم و تخمین زدم که باید در حدود وسط «منطقه» باشم و ۷۰ تا ۹۰ درجه چرخیده ام. اما وقتی چشمانم را باز کردم دیدم که در سمت راست هواپیما هستم و ۱۸۰ درجه چرخیده ام یعنی رویم به طرف سقف بود.

در جریان دومین جهش چشمانم را برای مدت ده ثانیه بسته نگاه داشتم. بعد از چهار تا شش ثانیه دیگر نمی توانستم وضع خود را در «منطقه» مجسم کنم. هنگامی که چشمانم را باز کردم خود را در قسمت عقب هواپیما یافتم 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 طولی می گردد، جهت یابی کار آسانی نیست. مثلاً پاول پتروویچ در چنین موقعیتی از صدای دستگاہ تهویه که در حال کار بود برای تعیین درست وضع خود استفاده کرده است.

در عملیات بیرون از سفینه در فضا دیگر نمی توان بر احساسهای لمسی یا ماهیچه‌ای که در کابین بر اثر تماس با اشیای مختلف یا نقاط اتکاء کابین حاصل می شوند تکیه کرد. در چنین موقعیتی تنها بستگی فضا نورد با سفینه فضایی رشته قابل انعطافی است به نام رشته زندگی و این رشته در واقع تنها تکیه گاه او نیز هست. و تکانه‌های عصبی ناشی از دستگاہ ماهیچه‌ای - مفصلی و از گیرنده‌های پوست اطلاعاتی در باره وضع بدن در فضا به شخص می دهند - تنها اطلاعاتی که به مغز می رسانند درباره موقعیت بخشهای مختلف بدن نسبت به هم است. در این حال شخص باید منحصراً بر حس بینایی خود متکی باشد و چنانکه معلوم شده است چیزهای زیادی هم برای دیدن هست. الکسئی لئوئف چگونه احساس خود را در این مورد توصیف می کند.

« هنگامی که دریچه بیرونی سفینه واسخود II باز شد، کیهان بی انتها با همه زیبایی و صف ناپذیرش در برابر چشمانم آشکار شد. زمین را می دیدم که باشکوه تمام در فضا شناور بود. به نظر مسطح می رسید و تنها خمیدگی لبه آن به یاد می آورد 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 نووروسیسک 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 ارتباط را با فرمانده آن فراهم می کرد به تدریج تا حداکثر درازی اش گسترده شد. کوشش مختصری که برای دور شدن از سفینه به عمل آوردم جنبش زاویه ای کمی به رشته زندگی بخشید. سفینه فضایی که در بالای کره زمین بر سرعت خود می افزود 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 می شد. نواحی بزرگ جنگلی رودخانه ها و کوهها از برابر نظر می گذشتند. احساس من همانند احساسی بود که در هواپیمایی که در ارتفاع زیاد پرواز می کرد داشتم. اما به علت دوری فاصله شناختن شهرها یا جزئیات برجستگیها ممکن نبود، از این رو حس می کردم که روی نقشه جغرافیایی رنگین و بزرگی در حرکتم. حرکاتم در نزدیکی سفینه ای که با سرعتی کیهانی در بالای زمین در حال گردش در پرواز بود، صورت می گرفت. حرکاتم برای دور شدن از سفینه در حالی که بدنم ۴۵ درجه در امتداد محور طولی خم شده بود روی پشت انجام می گرفت. اما حرکاتی که برای نزدیک شدن به سفینه انجام می دادم در جهت سر بود در حالی که دستهایم را برای اجتناب از برخورد نقاب کلاه با سفینه به سمت جلو دراز کرده بود (با دروضعی 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 بالای یا پشت سر واقع بود انجام می گرفت.

و تا وقتی که در زمین بودیم جهت یابی بیرون از سفینه را در دستگاہی مختصاتی محاسبه می کردیم که در آن سفینه فضایی پایین بود. و در سراسر دوره آمادگی مان برای پرواز این تصور را در ذهن پرورش می دادیم. چند نقشه رسم شده بود و همه اوضاع ممکن فضا نورد بی اتکاء را در فضا نشان می داد. همچنین در جریان عملیات بیوزنی در هواپیمایی که به عنوان آزمایشگاه با سفینه فضایی دروغین به کار می رفت احساس روانی پایین بودن سفینه تصریح و تقویت می شد. و به هنگام بیرون شدن از سفینه فضایی واقعی این احساس روانی مرا ترک نکرد.

و در جریان یکی از حرکاتم ضمن دور شدن از سفینه بر اثر برخوردی

که با آن کردم بدن من به چرخش بفرنجی در حول محور پهلویی و محور طولی افتاد. ستارگانی که چشمک نمی زدند در برابر چشمانم روی زمینهای به رنگ بنفش تیره که سپس به سیاه مخملی آسمانی بی انتها گرایید، شناور گشتند. گاه فقط چند ستاره در میدان دید من واقع می شدند. سپس ستارگان برای زمین و خورشید جا باز می کردند. خورشید بسیار درخشان بود و به نظر می رسید که در آسمان قیر گون کشیده می شود. هیچ یک از حرکات بدنم نمی توانست چرخش مرا متوقف دارد. فقط بر اثر تابیده شدن رشته زندگی از سرعت زاویه ای کاسته شد. گرچه در سراسر مدت چرخیدن سفینه فضایی را نمی دیدم اما از موقعیت آن کاملاً آگاه بودم بنابراین دچار رنج فقدان جهت یابی نبودم. زیرا می توانستم 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 می تواند موقعیت فضایی خود را منحصراً بر اساس حس بینایی اش تعیین کند.

اما هنگامی که سفینه های فضایی رهسپار سیارات دیگر می شوند و آدمی امکان پیدا می کند که به وسیله دستگاه سوق دهندیم تا فواصل زیادی از سفینه دور شود و بدون اتکاء بماند، احتمال می رود که خطای فضایی بار دیگر پدید آیند. بنابراین، حتی در حال حاضر به فضا نوردان کارهای پیچیده ای که یک متصدی دستگاه باید بداند یاد می دهند و آنها را در شرایطی همانند شرایطی که در پروازهای فضایی با آنها روبه رو خواهند شد آموزش می دهند.

بدون ترگ کردن زمین

مهمترین قسمت آموزش يك خلبان چیست؟ هر کسی که با هوا نوردی 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. يك 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 سفینه‌های آموزشی که فضا نوردان 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 فضا نورد 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 فضا نوردان با این قبیل ماشینها سروکار پیدا نکرده‌اند. اما پیچیدگی ساختمان سفینه‌های تقلیدی آنان، که مملو از ابرازهای 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 يك از دستگاہها 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 امکان می‌دهد کارها را سریع و به‌طور خودکار انجام دهد. و ناگزیر نیست که دست از کار بکشد و در باره اینکه چه باید بکند بیندیشد. یا از پیش دربارهٔ تسلسل عملیات مختلف و نحوهٔ انجام هر يك از آنها به تأمل پردازد. مثلاً خلبانی که در حال پرواز است احتیاج ندارد فکر کند که چه کار باید کرد تا هواپیما به ارتفاع بیشتری بالا رود یا مانور انجام گیرد. زیرا همهٔ این کارها را چند بار انجام داده و خودکاری خاصی در خود پدید آورده است که در نتیجه آن می‌تواند با دقت و بدون خطا کار کند.

اما کارهایی که ورزیدگی بسیار در آنها حاصل گشته است نیز تحت کنترل شعوراند و غیر ارادی نیستند. مثلاً حتی هنگامی که شخص مشغول کارهایی باشد که به آنها عادت دارد باز هم معمولاً بیدارنگ متوجه تغییری که در شرایط کار پدید می‌آید، از قبیل انحراف از هدف، اختلال در کار، اشتباه و مانند اینها، می‌شود.

هنگامی که شخص پیشه‌ای تازه می‌آموزد، از تجارب قبلی خود استفاده می‌کند. بدین معنی که کارها را با هم مقایسه می‌کند، شباهتها را در نظر می‌گیرد، موقعیتهای مشابه را به یاد می‌آورد و به شیوه‌هایی که می‌توان گفت امتحان شده و تجربه شده‌اند، متوسل می‌شود. و چه بسا عاداتهای قدیمی در اوضاع تغییر یافته سودمند از آب درمی‌آیند. اما در بسیاری موارد دیگر عاداتها را باید تغییر داد. در این موارد است که وسیلهٔ تقلیدی می‌تواند نقش مهمی ایفا کند.

مصارف سفینه‌های تقلیدی بسیار متنوع‌اند و آنها را به دو گروه تقسیم می‌کنند که عبارتند از سفینه‌های تقلیدی متحرك و سفینه‌های تقلیدی ساکن. این تقسیم‌بندی، چنانچه از نام آنها پیداست، بر اساس متحرك یا ساکن بودن آنهاست.

سفینه تقلیدی متحرك آن است که دريك کابین سانتريفوژر قرار داده شده و برای تمرین کنترل سفینه در شرایط نیروی جاذبه به کار می‌رود. اما سفینه‌های تقلیدی دیگری نیز وجود دارند که به فضا نورد مهارت‌هایی در آموزش می‌دهند. سفینه‌های تقلیدی کنشی، برای کسب مهارت دريك يك وسايل بادستگاههای سفینه (مثلاً هدایت مشاهدات، برقراری ارتباط رادیویی و مانند اینها) طرح‌ریزی شده‌اند. این دسته از سفینه‌های تقلیدی به فضا نورد امکان می‌دهند که بعضی مهارت‌های بخصوصی را کسب کند.

سفینه‌های تقلیدی اختصاصی، که به فضا نوردان امکان می‌دهد که از عهدۀ انجام کارهای خاصی که در برنامه پرواز با آنها روبه‌رو می‌شوند - از جمله راه - پیمایی در فضا، تغییر مدار، یا اتصال به سفینه فضایی دیگر یا فرود دريك ایستگاه مداری - برآیند. بنا بر این این دسته از سفینه‌های تقلیدی فقط دستگاهها و منابع اطلاعاتی را که، برای انجام این کارهای اختصاصی، مورد نیاز فضا نوردند تقلید می‌کنند.

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

سفینه‌ای فضایی آموزشی از نوع وستوئک به عنوان نخستین سفینه پیچیده تقلیدی به کار رفت. این سفینه يك مدول فرود واقعی بود که ابزاری برای تقلید گردش زمین و ستارگان و نیز صفحه‌ای متعلق به معلم و وسايل الکترو فیزیکولوژیک داشت. کابین سفینه حاوی همه وسايل و دستگاه‌هایی بود (صفحه وسايل، صفحه خلبان، دسته فرمان، دستگاه تهویه مطبوع، تجهیزات ارتباط رادیویی و مانند اینها) که عیناً مانند وسايل و دستگاه‌های وستوئک واقعی ترتیب یافته بودند. در جریان مدت تمرین، حسابگری بر اساس وضع کار وسايل، تمام مراحل عملیات پرواز، یعنی پرتاب موشک، حرکت مداری، و بازگشت سفینه به زمین را تقلید می‌کرد.

تمرین در سفینه فضایی آموزشی به فضا نوردان امکان داده است که در جهت‌یابی دستی، در ارتباط رادیویی در کار بادستگاههای 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 بی فشار 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 می گرفتند. مأموریت پرواز بر طبق مقیاس واقعی زمان و انجام می 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 می رود نزدیک بودند (مگر نیروهای جاذبه و بیوزنی).

روش واقعی کار آموزش چه بود؟ ابتدا فضا نوردان با کابین سفینه و با ترتیب وسایل و تجهیزات در آن آشنا می شدند، و مقیاسهای معمولی وسایل و انحراف ممکن از این مقیاسها را یاد می گرفتند. بدین معنی که برایشان توضیح داده می شد هنگامی که کلیدهای گوناگون و کنترل کننده های دیگر کار می کنند، در این یا آن دستگاه چه روی خواهد داد. بعداً فضا نوردان ضمن عملیات برخاستن از زمین، در جریان پرواز مداری و هنگام فرود به آموزش عملی می پرداختند. هر يك از دوره های آموزش به ترتیب زیر پیش می رفت. نخست به فضا نورد برنامه کلی کارش را می دادند. سپس این برنامه به عناصر تشکیل دهنده اش تجزیه و در دفتر یادداشت نوشته می شد. آنگاه فضا نورد لباس فضایی را می پوشید. پس از آنکه برای تمرین آماده می شد آمادگی خود را اعلام می کرد و در جای خود در سفینه می نشست. وقتی که در جای خود مستقر می شد ارتباط رادیویی برقرار می ساخت و وسایل را بررسی می کرد. و بعد از اتمام این کارها، و نتایج بررسی وسایل، وضع خود، و نیز آمادگی خود را برای شروع پرواز گزارش می داد. فضا نوردان گذشته از گزارشهایی که بر اساس مبانی معینی بود، تفسیرهایی اجمالی از پرواز، به عمل آوردند که بر روی نوار ثبت می شد.

برخاستن سفینه با پرتاب شدن تقلیدی موشک حامل، همراه بود. روشن شدن مراحل مختلف موشک با تولید صدای موتور جت و بانوار ضبط صوت و بلندگوهای نیرومند انجام می گرفت.

فضا نوردان پس از آنکه در مدار قرار می گرفتند و از آخرین مرحله موشک جدا می شدند، بر طبق مأموریت و دستورهایی که داشتند عمل می کردند.

مأموریتها رفته رفته پیچیده تر می شدند. بدین معنی که نخست « پرواز » يك مداری بود. سپس با تمرینهای تکمیل می شدند که نیازمند عملیاتی بودند که به هنگام اضطرار و فرود دستی لازمند. فضا نورد پس از انجام هر تمرینی اشتباهاتی را که در کار خود تشخیص داده بود گزارش می داد سپس معلم و سر دسته نظر خود را اظهار می کردند. نمره هایی که فضا نورد می گرفت به تعداد و نوع اشتباهاتی که در جریان تمرین مرتکب می شد بستگی داشت فضا نوردی که به خوبی از عهده برنامه بر می آمد ممکن بود تنها به خاطر يك اشتباه، اشتباهی که در پرواز واقعی سبب فاجعه می شد، مثلا روشن کردن موشک در حالی که جهت یابی سفینه در فضا درست نباشد، نمره بد بگیرد.

برای ارزشیابی نهایی عوامل بسیاری می بایست به حساب آیند: سرعت کار فضا نورد، حالت عاطفی او، نوع اشتباههای او، قدرت وی در انتقاد کردن آنها، توجهش به نادرستیهای 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 می آید. سفینه های تقلیدی به فضا نوردان امکان دادند که آموزش مناسب برای پرواز واقعی ببینند. نیز این سفینه ها گرایشهای عمومی کسب خود کاری را آشکار می ساختند. مختصر آنکه این امکان وجود داشت که به هنگام تمرین صفات شخصی فضا نورد را ثبت کنند و آنها را در فرایند آموزش در نظر بگیرند.

آموزش از اشتباهات

آدمی جایز الخطاست. این ضرب المثل در جریان آموزش فضا نوردان نیز مصداق پیدا کرده است، زیرا همه فضا نوردان اشتباهات گوناگون مرتکب شده اند و اما اشتباهات رفته رفته کاهش یافته اند تا اینکه تعدادشان به هیچ رسیده است. شایعترین اشتباهات فضا نوردان در زمینه فرستادن گزارشهای رادیویی است (۳۰ درصد کل اشتباهات). بدین معنی هنگامی که فضا نوردان تمرینی را به پایان می رسانند یا اصلا گزارشی 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، 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 باموج‌های مافوق کوتاه بازمین محدود به زمانهایی بود که سفینه در آسمان شوروی پرواز می‌کرد. در غیر این موقع فضا نوردان به هنگام مبادله اطلاعات با کنترل زمینی معمولاً از عبارات استاندارد موزیک استفاده می‌کردند. واضح است که نمی‌توان همه اطلاعاتی را که ممکن است مبادله شوند پیش‌بینی کرد. زیرا مسائل تازه‌ای که در هر پرواز با آنها سروکار می‌افتد ممکن است اطلاعات و فرامین تازه پیش‌بینی نشده‌ای را ایجاد کنند.

تیتوف بعد از پرواز خود اظهار داشت که «تنها يك بار در کنترل زمینی گفته مرا درست تعبیر نکردند، آن‌هم نه به علت نقص رادیو. جریان از این قرار بود که به وسیله یکی از فرستنده‌های امواج کوتاه موزیک مخابره می‌شد. ایستگاهی در خاور 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 برای 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. حسایی خدمت رسیدند!»

واقعه خنده‌آور دیگری در جریان پرواز **وستوک V** روی داد.

بایکوفسکی در جریان پرواز پنج روزه‌اش «نخستین تخلیه روده خود را گزارش داد. اما در کنترل زمینی گفته‌اش 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 یک ساعت به طول انجامید، تا اینکه سفینه در جریان دومین دور مداری خود بار دیگر وارد منطقه ارتباط رادیویی شد. به بایکوفسکی پیام دادند که فوراً گزارش دهد

که، چه نوع بدشکلی بوده است فشار هوای کابین چقدر است و مانند اینها. گاه کارساده‌ای چون ماشین کردن مطالب ممکن است اطلاعات را تحریف کند. مثلاً در جریان پرواز **وستوک IV** کنترل زمینی فرمان «فرود - ۳» را به صورت «فرو - III» (یکصدویازده) مخا بره کرد. **پوپوویچ** بعداً اظهار داشت، «ابتدا این عدد مرا سردرگم کرد. اما زود متوجه شدم که چه روی داده است. یعنی ماشین نویس عدد ۳ را به صورت عدد رومی III ماشین کرده و کسی که فرمان را مخا بره کرده آن را به جای اعداد معمولی گرفته بود.»

اطلاعاتی که به وقت دریافت می‌شوند نیز اگر متناسب نباشند ممکن است متصدی دستگاهها را به نتیجه‌ای برسانند که با اصل موضوع ارتباطی ندارد. در اینجا جریانی که يك بار برای فضا نوردی که آزمایشی طولانی در اتاق سکوت می‌گذرانید اتفاق افتاده است از نظر می‌گذرد. وی در یکشنبه شبی با سرگی کورولیفوف طراح سفینه فضایی مصاحبه‌ای به عمل آورد که جریان از این قرار بود. آن روز جشن عروسی اندریان نیکولایف و والتینا ترشکوا، در «استارتاون» که محل زندگی فضا نوردان است، بر گزار می‌شد و کورولیفوف یکی از مدعوین بود. فضا نوردی 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 مخا بره نشود. به کورولیفوف گفتند که یکی از فضا نوردان در اتاق سکوت است در نتیجه او سر زده به صفحه کنترل رفت. افسر ارشد پزشک تلفن را وصل کرد و به فضا نورد خبر داد که کورولیفوف می‌خواهد با او صحبت کند. فضا نورد آماده بودن خود را برای صحبت اعلام کرد و گفت، که ترجیح می‌دهد این صحبت از اتاق سکوت انجام نشود. سپس کورولیفوف بدو به خاطر پیشرفتی که در آزمایش حاصل کرده تبریک گفت و برایش آرزوی موفقیت در به انجام رساندن آن کرد. فضا نورد از کورولیفوف تشکر نمود و صحبت آنان در اینجا پایان یافت.

چنانکه می‌بینیم، اطلاعاتی که فضا نورد در اتاق سکوت دریافت کرد هیچ چیز که شبهه‌ای ایجاد کند در بر نداشت، اما تفسیری که وی از این مکالمه به عمل آورد دور از واقعیت بود. فضا نورد بعداً در گزارش خود در این باره نوشت: «در نتیجه این صحبت به این فکر افتادم که، اولاً، یکشنبه بود و ثانیاً شب بود، که ناگهان کورولیفوف طراح سفینه در صفحه کنترل اتاق سکوت

ظاهر شد. در آغاز محرز دانستم که آزمایش پایان یافته و من آزاد خواهم شد. اما هنگامی که به من گفتند کورولیوف اینجاست گمان دیگری کرده، و آن این بود که آزاد نخواهم شد. همین قدر مرا ملاقات می کنند. اما کورولیوف اینجا چه می کند؟ تنهایی مرادستخوش 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 فضا نورد را دچار حالتی عاطفی ساخت که تا آخر آزمایش ادامه داشت و نتیجه آن را تحت تأثیر قرار داد.

عدم اطلاع فضا نورد از آنچه که در دستارتاون، 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 ایش داشت کشانده بود. از آنجا که علت واقعی بازدید کورولیوف غیرمتحمل بود، و در قلمرو منافع فضا نورد قرار نمی گرفت حتی به ذهن او خطور نکرد.

وقتی که فضا نوردان 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 مرتکب 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 نو است.

با وجود این فضا نوردان تقریباً به سهولت از عهده حرفه نو خود بر آمدند. و این توفیق در درجه اول ناشی از این واقعیت است که قبلاً آموزش بخصوصی دیده بودند. معروف است که راننده تراکتور زودتر از یک مکانیسین رانندگی تانک یاد می گیرد و حال آنکه یک مکانیسین زودتر از یک معلم یاد می گیرد که تانک را تعمیر کند. 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 راننده 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 فضا نوردانی که در سفینه وستوگ پرواز کرده اند، به استثنای والنیتینا.

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

با نوان فضا نورد 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 تا هشت 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 رهامی کنند 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 فضا نورد یادآور می‌گردد. نیز توضیح می‌دهد که کار آموز 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 فضا نورد 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 اشتباهات خود را می‌بیند، بلکه متوجه لغزشهای مختصری نیز می‌شود که بعضی وقتها به نظر معلم نمی‌رسند.

اما طرح دستگاههای سفینه و ستونک 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. مثلاً در گذشته هنگامی که فضا نورد با لباس فضایی اکسیژن را بررسی می‌کرد می‌بایست شخصاً منبع آن را باز کند. بعداً این روش کار موقوف شد. اما هنوز فضا نوردان 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. پاوولف 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 درمی آید و اینرسی آن است که موجب ثباتش می شود. و این چنین کاری تحت تأثیر کسب مهارت‌های تازه که لازمه شرایط تغییر یافته است قرار نمی گیرد. 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 می شود. بدین معنی که فضا نوردان می کوشند تا از راه ممارست مهارت‌های تازه کسب کنند - و حال آنکه دانشمندان و طراحان همواره ساختمان سفینه‌های فضایی را کنترل می کنند و بسیاری از مهارت‌های فضا نوردان را بی مصرف می سازند. 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 می شد 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. بنا بر این هدایت آن نیازمند ورزیدگیهای تازه بخصوصی بود. و باید گفت که کوماروف از عهده همه این کارها به خوبی بر آمد. و کار او در هر دو مأموریت فضایی اش بی نقص بود.

تجربه حاصل از آموزش فضا نوردان نشان داده است که ورزیدگی فضا نورد باید انعطاف پذیر باشد و باید بر اساس کارهایی باشد که تحت تسلط شعوراند نه اینکه به خاطر سپرده شده اند. صفات اختصاصی و خوبی شخصی هر یک از فضا نوردان 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 بر اساس خلق و خوی شان به چند گروه عمده تقسیم کند. بقراط شخصیت برجسته‌ای بود که به حق او را «پدر طب» می نامند. وی بر اساس معرفت حاصل از آزمایش، و بانفی جادوگری یا مداوای دروغین اظهار داشت که، همه چیز تابع قوانین

طبیعت است، و مغز اندام تفکر است و پزشك باید بیمار را، آنهم 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 دموی 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 صفاوی مزاج زردآب است که به وسیله جگر ساخته می‌شود، و در مردم سودایی مزاج صفراوی 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 نظریه‌های ماتریالیستی را که بعضی از صفات مخصوص اشخاص را می‌توان تا سیماهای زیست‌شناختی آنان ردیابی کرد، تأیید می‌کند. تحقیقات پاولف در باره فیزیولوژی مغز ثابت کرده است که خلق و خوی شخص ارتباطی به مخلوط شیره‌های بدن او ندارد، بلکه وابسته به کنش دستگاه عصبی او است. بنا بر نظر پاولف، فرایندهای عمده‌ای که در دستگاه عصبی روی می‌دهند شامل فرایندهای تحریک‌کننده و فرایندهای بازدارنده اند، که این دو دارای سه خصوصیت، شدت، توازن، و تحریک‌اند. شدت فرایندهای عصبی نشانه ظرفیت سلولهای عصبی و ظرفیت کلی دستگاه عصبی برای انجام دادن کار است. دستگاه عصبی قوی می‌تواند فشارهای بسیار ممتد را تحمل کند و حال آنکه دستگاه عصبی ضعیف در چنین شرایطی «درهم کوبیده» می‌شود. توازن فرایندهای عصبی عبارت است از موازنه میان فرایندهای تحریک‌کننده 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 تحریک 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 باهم ترکیب شوند. اما بقراط به چهار نوع ترکیب بسیار مشخص به درستی اشاره کرده بود. پاولف می نویسد، «چهار نوع دستگاه عصبی را با انواع مزاجهای نظریه بقراط منطبق کردم. بدین ترتیب که نوع ضعیف یا سودایی مزاج، نوع قوی و نامتوازن (تحریک پذیر) با صفاوی مزاج، و نوع قوی متوازن با بلغمی مزاج، و دموی مزاج مطابقت می کنند. دو نوع اخیر از نظر رفتار ظاهری متفاوتند. بدین معنی که اولی آرام و دومی تند است.»

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

خلق و خوی فضا نوردان چگونه بر فعالیتشان تأثیر می کند؟ برای پاسخگویی به این سؤال تحقیقات دامنه داری انجام گرفته است. بخصوص تحقیق شده است که فضا نورد با چه سرعتی می آموزد که کار خود را انجام دهد؛ آیا در جریان تمرین اشتباهات نظیر تکرار می کند؟ با چه سرعتی در کار کنترل سفینه در شرایط معمولی و در شرایط اضطراری مهارت پیدا می کند؛ آیا به هنگام ارزیابی کار خود به خوبی از خود انتقاد می کند یا نه و مانند اینها. نیز رفتار فضا نورد 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 فعالیتهاى دستگاه عصبی فضا نورد دارد.

يك شخص نامتوازن صفاوی مزاج است. پاولف می نویسد، «صفاوی مزاج شخصی است رزمجو و تند که به سرعت و به آسانی برانگیخته می شود.» فعالیت و عواطف او تابع دور معینی است. وی ممکن است با تمام علاقه به کاری دست زند، فریفته می شود، احساس قدرت می کند و آماده است که بر همه دشواریها و موانع سر راه مقصودش پیروز شود و به راستی پیروز می شود. سپس هنگامی که قوای او به پایان می رسند با اینکه دستگاه عصبی قوی دارد «ناموفق کنار می رود» و «بیش از حد قوای خود را از دست رفته احساس می کند زیرا تاحدی کار کرده است که دیگر قادر به انجام هیچ کاری نیست.»

شخص صفاوی مزاج اراده خود را يك جا مصرف می کند، بسیار تحرك-

پذیر، خونگرم، سریع و بیش از حد با روح و بی تکلف است. و می تواند با شدت حد اکثر فعالیت کند.

پاولف به هنگام رده بندی عالیترین انواع فعالیت دستگاه عصبی خود را نوع صفراوی مزاج دانسته است. وی می نویسد: « 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 ظاهر می کند. » « شخصیت‌های مشهور صفراوی مزاج روسی عبارت بودند از: پتر کبیر. پوشکین، سووروف و چاپایف.

فضانوردای صفراوی مزاج خودکاری لازم را به سرعت کسب می کنند اینان نیز در اوایل کار دوره آموزش اشتباهات زیاد مرتکب می شوند 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 بر می آیند. در جریان آموزش اولیه‌شان سؤالهای زیاد می کنند و با حرارت درباره جزئیات برنامه خود بحث می کنند و ابتکار از خود نشان می دهند و در برابر اوضاع به سرعت و با هیجان واکنش می کنند. اشتباهات این گونه 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 فضانوردان **لئو توف** است که در زیر از او صحبت خواهیم کرد. **تیتوف** نیز دارای طبع صفراوی است. وی با سرعت در کار پرواز تخصص پیدا کرد و اشتباهات کم که همه آنها ناشی از عجله بودند مرتکب شد. وقتی که خودکاری لازم را کسب کرد با نشاط و ابتکار کار می کرد و گزارشهای او با روح و پر آب و تاب و قابل فهم بودند.

عالیترین فعالیت‌های دستگاه عصبی نوع متوازن و متحرک با دموی مزاج مطابقت می کند. بنا بر نظر پاولف « فرد دموی مزاج شخصی است با حرارت و خلاق اما فقط در صورتی که کارهای جالب یعنی انگیزش مستمر داشته باشد. صاحب طبع دموی چابک است و به آسانی خود را با شرایط متغیر زندگی سازگاری کند و با اشخاصی که گرداگرد او هستند به سرعت آشنا می شود. بنابراین شخصی

است اجتماعی و در برابر اشخاص تازه آشنا احساس بیگانگی نمی کند. به طور کلی فرد دموی بشاش و خوش بین است و کاری را که برایش تازه و جالب باشد به آسانی انجام می دهد و مجذوب آن می گردد. عواطف او به سهولت تحریک می شوند و به زودی تغییر می کنند. بنابراین اگر در موقعیتهای خطرناکه افسردگی بدو دست دهد بر آن چیره خواهد شد. معمولاً بشاش است.

تحرك فوق العاده فرایندهای عصبی سبب می شود که شخص دموی مزاج فکر انعطاف پذیری داشته باشد و سریع الانتقال باشد و توجهش را بدراه متفاوتی معطوف سازد.

از جمله شخصیت های دموی مزاج روسیه می توان هر تزن، لرمونتوف، فرنز ژنرال ارتش شوروی و دریاسالار ما کاروف را نام برد. یکی از نگارندگان کتاب حاضر نیز جزء اشخاص دموی 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 می داد. وی نشان داد که در برابر محرکهای معارض که ناگهان و با شدت اثر داده می شوند 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 می کرد و در موقعیتهای نو و اوضاع گوناگون و غیرمنتظره خوب شن داری نشان می داد.

« آزمایش اتاق سکوت آشکار ساخت که وی حتی در دوره های کوتاه می تواند به خوبی بیاساید و به سرعت به خواب رود، و در زمان تعیین شد بیدار شود.

« یکی از خصوصیات گاگارین خوش مشرب بودن او بوده. او شخصی بود شوخ طبع و علاقه مند به بذله گویی.»

« شیوه کار او در سفینه آموزشی آرام و توأم با اعتماد بود و گزارشهایی که درباره انجام يك 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

و فرایندهای عصبی آنان تحرك نسبتاً کمی دارد جزء نوع بلغمی مزاج‌اند طبق نظر پاولف شخص بلغمی مزاج سکون دارد و همیشه متعادل، باثبات و در زندگی سرمسخت و پرمکار است. شخص بلغمی در سایه فرایندهای عصبی متوازن خود و سکون مخصوصی می‌تواند حتی در شرایط دشوار آرامش خود را حفظ کند. فرایند منع‌کننده قوی و فرایند تحريك‌کننده متوازنش او را قادر می‌سازد که هیجان خود را به آسانی فرو نماند. چنین کسی دوست ندارد به وسیله مسائل کوچک بر آشفتن گردد، بنا براین می‌تواند از عهده کاری که نیازمند تلاش یک‌نواخت و کوشش طولانی و مداوم است بر آید. شخصیت‌های مشهور روسی که واجد این صفات بودند **گریوئف** افسانه‌نویس و **فلدمارشال کوتوزف** بودند.

فضانوردان بلغمی مزاج وقت زیادی صرف انجام کارهای مقرر خود می‌کردند، و اشتباهات همانند مرتکب می‌شدند. اینان نخست با جدیت کار می‌کردند و بعد گزارش‌های خود را می‌دادند. گاه هم اشتباهات خود را نمی‌دیدند. این قبیل فضانوردان با تمرین پرواز در شرایط عادی جورترند تا پرواز در شرایط غیرعادی. در طول مدت تمرین‌های ابتدایی سؤال‌های زیاد نمی‌کنند، اما سؤال‌های آنان مربوط به اصل موضوع است و کمک به روشن شدن جزئیات مهم می‌کنند. کار خود را به آرامی مرتب می‌کنند و بدون شتاب انجام می‌دهند. 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 خودکاری آنان مشخص است. عوامل معارض آموزش عملاً تأثیری بر پرورش کسب خودکاری آنان ندارد.

فضانورد بلغمی مزاج **آندریان نیکولایف** است. فرایندهای بازدارنده و تحريك‌کننده او تحرك نسبتاً کم قدرت بسیار زیادی دارند، مهارت خودکاری 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 می‌داد. کار او در سفینه آموزشی بدون شتاب صورت می‌گرفت و مشخص بود به تسلط فراوان بر عواطف خویش. گزارش‌های او روشن و مشخص بود.

از آنجا که آندریان شخصی است مصمم، هوشیار، جدی و دوست دارد

دانسته‌ها را تعمیم دهد، بزودی در واحد فضا نوردان ملقب به آندریان خردمند، شد.

شخص سودایی مزاج معمولاً خجالتی، مردد، و ترسو است. از موقعیتهای جدید و اشخاص تازه آشنا می‌هراسد، کمرو است و در برابر دیگران دست‌وپای خود را گم می‌کند بنابراین میل دارد در لاک خود مخفی بماند. دو نفر که خصوصیاتشان با این نوع خوی انطباق دارد یکی گوگول بود و دیگری چایکوفسکی.

چنانکه دانشمند روانشناس پروفیسور **ک. پلانوفوف**، خاطر نشان ساخته است در هر یک از انواع خلق و خو،ها ممکن است افراد باهوش یا کودن، درست‌کار یا نادرست، مهربان یا بدخو، با ذوق یا بی‌ذوق وجود داشته باشد. آنانکه دستگاه عصبی نوع ضعیف دارند یعنی سودایی مزاجها نمی‌توانند فضا نورد شوند، زیرا لازمه این پیشه کار کردن با منتهای قدرت جسمی و روانی است. اما پیشرفت فضا نوردی مانع از آن می‌شود که این قبیل اشخاص را به کلی کنار بگذارند بلکه به عنوان محقق یا متخصصی دیگر در پرواز فضایی شرکت خواهند کرد.

تحلیل روانی پیشرفت فضا نوردان در سفینه آموزشی نشان داده است که کسب تخصص حرفه‌ای آنان و سیمای خاص آن به شخصیت آنها بستگی دارد. با همه اینها اشخاصی که از نظر عالیترین فعالیت دستگاه عصبی متفاوتند، به نتایجی هم‌ارز، اگرچه از راههای متفاوت، می‌رسند. از این گذشته هنگامی که فضا نورد مهارتی را با هر خصوصیتی که باشد کسب کرد، می‌تواند از عهدۀ 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.

دربو تۀ عمل

در فضا پدیده‌هایی چون نیروی جاذبه، بیوزنی و بسیاری پدیده‌های ناآشنای دیگر در انتظار فضا نوردان است. و متأسفانه امکان ندارد که اثر این پدیده‌ها را در سفینه آموزشی تقلید کرد. از این رو ناگزیر باید از این چیزها

استفاده کنند: دستگاه تقلیدی دارای نیروی گریز از مرکز، هواپیمایی که بیوزنی کوتاه مدت تولید می کند! اتاق گرما و فشار و سکوت و تمرین دستگاه دهلیزی.

اما تأثیر این عوامل در پرواز واقعی، مانند آنچه که در سفینه‌های تقلیدی عمل می شود، از هم جدا نیست، بلکه به عکس تأثیرشان یا متوالی (مثلاً بیوزنی به دنبال نیروهای شتاب دهنده) است یا همزمان مثل تأثیر فشارهای عصبی، روانی، تنهائی، تشعشعات و مانند اینها. بدین ترتیب هنگامی که فضا نورد عازم پرواز می شود باید انواع گوناگون مهارت‌ها را که جدا از هم کسب کرده است چنانکه لازم است با هم متحد سازد. در اینجا است که معرفت، تجربه و مهارت او عملاً مورد آزمایش قرار می گیرد.

چنانکه می دانیم طی مدتی که فضا نوردان در مدار بودند مشاهداتی انجام می دادند، ارتباط رادیویی برقرار می ساختند، شتاب‌ها را تحمل می کردند و خود را به سرعت با شرایط بیوزنی سازگار می نمودند و اینها آنان را از امر کنترل سفینه، غذا خوردن، استفاده از دوربین سینمایی، و ترتیب دادن آزمایش و به طور خلاصه از انجام هر کاری که در برنامه فضایی با آن روبه‌رو می شدند باز نمی داشت.

پوپوویچ کارهای خود را در فضا بدین صورت شرح می دهد، در کار تصحیح سفینه در فضا با هیچ گونه اشکال بخصوصی روبه‌رو نشدم. سپس شروع کردم به امتحان کردن چیزهایی که در سطح زمین می دیدم. از این کار نتیجه خوبی حاصل شد و با به 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 با نور ماه روشن می شد. 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 می گیرد. حتی جهت سیر ابرها را نیز می توان تعیین کرد. حرکت ابرها به خوبی مشهود است زیرا یکپارچه نیستند و زمین تاریک از فواصل آنها دیده می شود.»

« کار متمرکز کردن ستاره‌ای در مرکز دستگاه وزور که برای مشاهدات نجومی بعدی مهم است تقریباً به خوبی انجام شد. به هنگام جستجوی يك صورت فلکی، ستاره نسبتاً درخشانی را که در حلقه داخلی طرف راست و بالا دیده 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 توجیه وضع سفینه را به کار انداخته بودم) و آن را درست به مرکز عدسی کشیدم. به طور کلی نتیجه گرفتم که ستارگان نه تنها برای مقاصد جهت‌یابی 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، ارتباطهای رادیویی، شرایط اضطراری، و اوضاع زندگی و کار فضا - نورد، با استفاده از وسایل بادقت نسبتاً زیاد تقلید می‌شود، اما يك شئی تقلیدی هرگز نمی‌تواند با شئی واقعی یکسان باشد. کنترل‌های تقلیدی سفینه مانند هر مدل دیگری متضمن ساده‌سازیهایی بخصوصی هستند. بنابراین فضانورد در پرواز حقیقی باید خودکاری را که در سفینه آموزشی کسب کرده است با ادراک واقعی خود از فضا، و با رفتار واقعی يك سفینه فضایی بخصوص منطبق کند. بدین جهت است که عاداتی که در نتیجه تمرین با سفینه تقلیدی پرورش می‌یابند نباید بسیار «استوار» باشند.

واقع امر این است که تیتوف، نیکولایف، پوپوویچ، و بایکوفسکی، همه بیدرنگ از عهده جهت‌یابی دستی سفینه خود برآمدند. امکان دارد که این، از برکت کسب تجربه حرفه‌ای آنان در نتیجه خلبانی در جنگ بوده باشد. اینان از پیش می‌دانستند که چگونه خودکاری 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 می‌کردند انحرافهای ممکن از مسیر عادی را که بعداً امکان داشت با آن روبه‌رو شوند، از پیش مجسم می‌کردند. به عبارت دیگر خودکاری آنان تغییرپذیر بود نه طبق برنامه ولایت‌گیر.

بلیایف در گزارش خود ارزش تجربه پرواز را یادآور شده می‌نویسد، «جهت‌یابی دستی سفینه بخصوص برای کسی که در پرواز تجربه داشته باشد

روانشناسی و فضا / ۹۴

اشکالی فراهم نمی‌کند، اگرچه کار هدایت هواپیما با کار توجیه وضع سفینه کاملاً متفاوت است.»

فراموش نشود که بعضی از مهارتها کم دوام از آب درمی‌آیند. بنابراین فضانوردان در پرواز طولانی بین سیاره‌ای با خطر فراموش کردن مهارت خود مواجه می‌شوند. بدین دلیل سفینه بین سیاره‌ای باید با وسایل تقلیدی غیر تخصصی بخصوصی مجهز باشد که «آمادگی ذهنی» فضانوردان را تضمین کند.

سفینه‌های فضایی نوع **وستوک** برای يك فضانورد طرح شده‌اند، که **واسخود I** و **واسخود II** متعاقب آنها پدید آمده‌اند. این امر دانشمندان را بامسئله نو آموزش حرفه‌ای گروه سر نشینان برای سفینه‌های فضایی چند نفره روبه‌رو ساخته است.

سر نشینان سفینه بین سیاره‌ای

پرواز سفینه فضایی چند نفره **واسخود** مرحله نئی 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 باموشک‌هایی که سوخت شیمیایی دارند امکان پذیرند، چه رسد باموشک‌هایی 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 دارند در زمین انجام می‌گیرند و هم در پروازهای مداری. هم اکنون کارهایی برای محاسبه منحنیهای پرواز و مدت آن، برای تخمین مقدار سوخت و خواربار مورد نیاز و مانند اینها در جریان است.

مثلا می‌دانند که باموشکی که در مسیری بامنحنی 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

«سرنشینان» سفینه فضایی باید شبانه روز پشت صفحه فرمان قرار گیرند، یعنی باید ارتباط رادیویی بازمین 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 به طور طبیعی کار کنند، و اگر لازم باشد آنها را تعمیر کنند.

نیز هنگامی که فضانوردان 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 مهتر 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 وسیله 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 عده سرنشینان به کاری که باید انجام گیرد زیانی نمی‌رساند؟ به نظر ما حل این مسئله در آموزش چند جانبه فضانوردان است.

مسافران فضایی

تجربه قرنهای سفر دریایی نشان می‌دهد که فکر آموختن چند حرفه بديك نفر فکر نامعقولی نیست. تعداد سرنشینان نخستین سفینه بین سیاره‌ای ممکن است چهار تا شش نفر باشد به شرط آنکه بتوان وظایف گوناگون مأموریت را میان آنان تقسیم کرد.

اما آنانکه در این هیئت اعزامی شرکت می‌کنند چه کسانی باید باشند؟ در درجه اول فرمانده سفینه است که باید در فضانوردی و با تجربه در زمینه مهندسی و پرواز تحصیلات 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 درباره کل سفینه فضایی معرفت کامل داشته باشد. فرمانده

مسئولیت گروه سر نشینان را به عهده دارد و در مراحل پرواز مسانند برخاستن و فرود آمدن سفینه و پرواز در قسمتهای بفرنج مسیر، کنترل سفینه را به عهده می‌گیرد.

نه کشتی می‌تواند بدون ناوبر پیش برود و نه هواپیمای مسافر بر بدون خلبان. فضا نوردی که خلبانی سفینه را به عهده می‌گیرد باید در زمینه کیهانی شناسی (رشته‌ای از اخترشناسی است که موضوع آن ساختمان عالم است) و در باره سفرهای کیهانی اطلاعات درست داشته باشد. وی باید مناسبترین منحنیهای پرواز را انتخاب و مسیر سفینه فضایی را طرح ریزی 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 ریزش شهابسنگ را نیز در نظر بگیرد تا از برخورد سفینه با آنها اجتناب کرده باشد. خلبان سفینه باید درباره قسمتی از عالم که سفینه فضایی اش از آن عبور می‌کند و هم درباره خصوصیات سیاره‌ای که عازم آن است معرفت کامل داشته باشد. یعنی باید جاذبه سطحی آن سیاره، وجود اتمسفر، در آن و اجزای سازنده اتمسفر حالت ماده سطح، ترکیب خاک آن و مانند اینها، به خوبی آگاه باشد. و هنگامی که آنجا می‌رسد 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 آماده آن باشد که همه وظائف فرمانده سفینه را بر عهده می‌گیرد.

سر نشین الزامی دیگر سفینه، در پرواز بین سیاره‌ای، 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 سیاره‌ای که برای فرود منظور شده است نیز استفاده کند. از این گذشته وی می‌تواند رادیو آکتیوی فضا را در طول مسیر پرواز و رادیو - آکتیوی سیاره‌ای که باید کاوش شود ثبت کند و پدیده‌های فیزیکی گوناگون را مطالعه کند و دیگر آزمایشهای لازم را ترتیب دهد.

احتمال می‌رود که وجود يك (یادو) مهندس متخصص در تعمیر دستگاه‌های گوناگون سفینه لازم باشد. شك نیست که يك پزشك نیز باید جزء گروه سر نشینان سفینه فضا باشد.

فضانوردانی که در سفینه وستوک پرواز کردند يك کوله پشتی کمک‌های اولیه حاوی داروهای لازم به همراه داشتند تا در صورت بروز هر گونه علامت بیماری از آن دواها استفاده کنند. اما کوله پشتی کمک‌های اولیه سفینه **واسخود** مفصلتر بود و مهمتر اینکه يك پزشك نیز جزء گروه سر نشینان بود.

نخستین پزشك فضانورد بوریس یوگوروف 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 مأموریت‌های فضایی طویل‌المدت شرکت می‌کنند باید آموزش بخصوصی ببینند. بدین معنی که اینان نیز باید چند حرفه بیاموزند تا گذشته از مواظبت از تندرستی سر نشینان به کار دستگاه‌های تأمین 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.

پزشك سفینه فضایی در مواقع اضطرار باید بتواند مانند يك جراح انجام وظیفه کند نقش دستیار پزشك و پرستار عمل را مانند آنچه که مثلا در زیر - دریاییها انجام می‌گیرد باید آن عده از سر نشینان که آموزش مخصوص دیده‌اند ایفا کنند.

به‌طور کلی همه سر نشینان گذشته از حرفه اصلی خود باید در چندین حرفه دیگر نیز ورزیدگی داشته باشند. مثلا هر يك از آنان باید بتواند تصدی صفحه فرمان مرکزی بشود. مواردی مثل موقع بارگیری سفینه، برخاستن آن، یا هنگام فرود آمدن پیش آیند و ضمن گذشتن از مناطق پرخطر فضا، مانند مناطقی که پر توهای کیهانی یا باران شهابسنگ‌ها زیاد است و مختصر آنکه در مواقع

اضطراری که همه سر نشینان باید در یک زمان و متفقاً کار کنند.

قبلاً گفته شد که سفینه فضایی يك نفره دستگاہ پیچیده‌ای است و آن را يك دستگاہ «انسان - ماشین» معرفی کردیم. اما سازمان سفینه فضایی چند نفره از آن نیز پیچیده تر است، و سر نشینان آن هم به یکدیگر وابسته‌اند. و هم به سفینه بنا بر این می‌توانیم آن را دستگاہ «انسان - انسان - ماشین» بنامیم.

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

این نوع کار گروهی مفید، مخصوصاً در اوضاعی مهم است که تصمیم‌ها باید آنجا 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 سر نشینان 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 تنها در صورت وجود سازگاری روانی میان سر نشینان می‌توان بدان نایل آمد. در غیر این صورت حتی اگر خلبان، راهنما، متصدی رادیو و دیگر سر نشینان هر کدام کار خود را درست انجام دهد، نتیجه لازم عاید نخواهد شد. در چنین مواردی نه تحلیل موقعیت اثری خواهد داشت و نه توبیخ اداری و نه فشار افکار عمومی.

کالاشنیک معلم خلبانی، قهرمان کار سوسیالیستی در این باره چنین نوشته است:

«تجربه نشان می‌دهد که هر جا که آموزش حرفه‌ای و تربیت افراد گروه سر نشینان سفینه، بر اساس اتحاد و یاری متقابل باشد 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 دیگری سر نشینان نیز باید به خوبی آشنا باشد و هر گاه 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 و خیم در پرواز انجامیده است.

شرایط دشوار (مثلاً پرواز در هوای نامساعد و پدید آمدن نقص در وسایل) قدرت انعطاف و یکپارچگی سر نشینان را به محک می گذارد. اگر در این قبیل شرایط هر يك از آنان نغمه ای ساز کند و همه شان فقط به امید فرمانده بمانند وضع اسف آوری پیش خواهد آمد.

يك وضع اضطراری نباید سر نشینان را غافلگیر کند، بلکه همه آنان باید هوشیار باشند و به صورت يك واحد کار کنند. طبیعی است که اعتماد متقابل طی سالها ایجاد می شود، و فقط کار دسته جمعی مستمر است که به سر نشینان امکان می دهد که به نوع استعداد های همدیگر پی ببرند.

دروهله اول به نظر می رسد که عدم موفقیت در انجام کار گروهی سر نشینان ممکن است ناشی از نبودن پیوند دوستی و ناکافی بودن احترام متقابل یا حتی بدخواهی میان آنان باشد. اما علت اصلی این عدم موفقیت، نداشتن تماس صحیح و تفاهم درباره کار، به انضمام نگرانی ارا انجام دادن آن است.

فرمانده متخصص در روشهای آموزشی، همیشه به خاصه های روانی يك گروه ناموفق توجه می کند، و اگر لازم باشد ترکیب آن گروه را تغییر می دهد. در تاریخ جنگ جهانی دوم مورد مناسب در تأیید این نظر دیده می شود. يك گروه امریکایی بمباران کننده، آسیبها و خسارات فراوان می دید. این وضع ادامه داشت تا اینکه روانشناسان پیشنهاد کردند که گروه باید بر اساس نتایج تستهای روانشناسی ترمیم شود.

از آنچه که بیان شده ممکن است استنباط شود که فراهم آوردن گروه سر نشینان يك سفینه فضایی کار چندان مشکلی نباشد. و کافی است که متخصصان مورد نیاز را برگزید، خاصه های روانی آنها را مطالعه کرد و آموزش آنان را آغاز نمود. اما دیده شده است که گاه يك 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.

بنا بر این حتی اگر درباره هر يك از اعضای گروه معرفت کافی در دست باشد باز هم نمی توان پیش بینی کرد که کار گروه به طور کلی چگونه خواهد بود و چه نوع بستگیهایی میان اعضای آن پدید خواهند آمد و کارهای فردی با کارهای گروهی چگونه هماهنگی پیدا خواهند کرد.

يك گروه، چیزی برتر از مجموعه افراد است و وجود نوی است که اصولی نو بر آن حاکم اند.

درهوانوردی، قدرت کار دسته جمعی در جریان پروازهای پی در پی پرورش می یابد. 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 گروه

قدرت کار گروهی تنها مورد توجه روانشناسان امور فضایی نیست، بلکه مسئله ای است که مورد علاقه مدیران صنایع و مربیان تیمهای ورزشی و فرماندهان واحدهای نظامی نیز هست. مختصر آنکه همه آنانکه سروکارشان با گروههایی است که برای انجام کار معین گمارده شده اند، به قدرت کار گروهی توجه دارند. در دهه سال ۱۹۳۰ انستیتوی شوروی حمایت کار، اصولیترین سازمان کاری را از نظر باز دهی کار کارگران مورد مطالعه قرارداد. ترتیب مطالعه کار کارگران این بود که اشیا کوچک متحدالشکلی را روی تسمه ناقلی که حرکت يك نواخت داشت برهم سوار می کردند. ضوابط جالبی برقرار کرده بودند. اعضای گروه را برای این کار انتخاب نکرده بودند. بنا بر این انتظار می رفت که کار سوار کردن اشیا، کند باشد. زیرا کار کارگران تندکار خواه - ناخواه به وسیله کارگران کند کار به کندی می گرایید. اما دیده شده بود که پیشرفت کلی کار گروه 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 تندکاری روبه روی کارگر کند کار می نشست پیشرفت کار سریعتر می شد. و عکس

این ترتیب، یعنی کارگر تندکار روبه‌روی کارگر کندکار و کارگر کند روبه‌روی کارگر کندکار باشد، پیشرفت را کند می‌کرد.

تجارب مربیان تیم ورزش اهمیت انتخاب درست را بخوبی نشان داده است. اسناداردهایی که در ورزش به آنها نایل آمده‌اند سبب شده‌است که عواملی روانی - فیزیولوژیکی، چون قدرت کار دسته‌جمعی، یعنی آن‌اندازه از تفاهم میان بازیکنان که کارآمدی کل تیم را به حد اکثر می‌رساند، پیشرفت نماید. فوتبالیست مشهور برزیلی یعنی پله ضمن پاسخ دادن به سؤالهای خبر - نگاران، کوتیکنو نوروارد برزیلی را به‌عنوان 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 سر نشینان سفینه روی می‌دهد، پس از تمرین بایکدیگر حاصل می‌گردد.

مطالعات م. نوویکوف دانشمند شوروی نشان داده است که در هر گروهی وجود يك 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 يك کشتی تازمانی که در صحنه فرماندهی است رهبر است اما در اتاق ناهار - خوری 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 يك ارکسترند، که رهبری دارد و نوازندگان. 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 مهم‌اند.

گروهی از دانشمندان که با نظارت پروفیسور ف. کوریوف مسائل روان-شناسی گروه را مطالعه می‌کردند، برای تعیین درجه توفیق کار گروهی که از افراد معینی ترکیب یافته بود چند روش پیشنهاد کردند. اتفاقاً دوش هموستاتیک، که ابداع کردند بر اساس مشاهداتی بود که کوریوف از حمام دوش يك انستیتوی پزشکی به عمل آورده بود.

در این انستیتو چهار کابین دارای دوش وجود داشت. اما قطر لوله‌ها برای آب گرم مورد نیاز به هر چهار کابین کافی نبود. وقتی که چهار نفر همزمان وارد کابینها می‌شدند، برای اینکه آب گرم کافی داشته باشند می‌بایست روشی در پیش می‌گرفتند. هر گاه یکی از آنها سعی می‌کردند قسمت بیشتر آب گرم را خود تصاحب کند آب در بقیه کابینها سرد می‌شد. واکنش فوری اشخاص در آن کابینها این بود که باخشم 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 چهار کابین به درستی میزان می‌شد.

بعضی وقتها یکی از افراد گروه نسبتاً زود به مقام رهبری می‌رسد. در گروهی که دو یا سه نفر در يك 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 دائماً معارض کنار یکدیگر می‌گردند. اگر اتفاقاً در گروه شخصی باشد که از رعایت نیازمندیهای دیگران سرپیچی کند وضع نومید کننده‌ای پیش خواهد آمد.

دانشمندان نامبرده با استفاده از دستگاهی موسوم به «هموستات» وضعی همانند دستگاه دوش پدید آوردند. بدین معنی که هر يك 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 يك از اشخاصی که در این آزمایش شرکت می‌کنند 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. مسئله فقط در صورتی حل می‌شود که شخصی در گروه پیشقدمی را برعهده 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 يك در فن خود تخصص کامل داشت برای پرواز و **واسخود** آموزش دیدند. اما متخصصان روشهای آموختن و روانشناسان به مسئله سازگاری افراد گروه بسیار علاقه‌مند بودند. از این رو فعالیت مشترک گروه را در سفینه تقلیدی، در ورزش، در دفتر کار و به هنگام تفریح مطالعه کردند.

ابتدا همه گروه دوره‌های آموزش مشترک گذرانید و سپس فنوکتیستوف و یوگوروف، که مانند کوماروف خلبان حرفه‌ای، آموزش تخصصی نداشتند، کلاسهای جداگانه دیدند. محقق علمی و پزشک در کار ارتباط رادیویی مسلط شدند و شیوه به کار انداختن دستگاههای تأمین نیازمندیهای زندگی را یاد گرفتند و بر این قیاس.

دوره‌های آموزش مشترک به هر يك از افراد گروه امکان می‌دهد که با کار افراد گروه خود آشنا شود و سیمای ویژه کار آنان را درک کند و مناسبترین و سودمندترین شیوه کار خود را انتخاب کند.

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

فنوکتیستوف به هنگام آماده شدن برای هر آزمایشی متهور و بااراده 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 یوگوروف 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** موفقیت آمیز 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. »

د 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.

د 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. و البته همه این خصوصیات خود به خود پدید نیامده بودند. بدین معنی که سر نشینان و اسخود 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 نقش‌های 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 سر نشینان و اسخود I کار گروهی بخصوصی خواسته شده بود. زیرا ما موریتی تا بدین حد بفرنج که در جریان آن باید یکی از سر نشینان کابین سفینه را از طریق راهرو ترک کند، فقط در صورتی قابل انجام بود که میان سر نشینان تفاهم و اعتماد کامل برقرار باشد.

توزیع وظایف سر نشینان در این مورد بیشتر بر اساس خاصه‌های روانی انسان بود تا بر آموزش حرفه‌ای (بلیایف و لئونوف هر دو خلبانان بسیار ماهر بودند.)

بلیایف مردی است با قدرت اراده و استقامت شکفت‌انگیز از این رو در برابر مخاطره‌آمیزترین موقعیتها پابرجا می‌ماند. طرز تفکر او منطقی و بسیار تحلیل‌کننده است. در برابر دشواریها بی‌نهایت باثبات است.

از سوی دیگر لئونوف طبع صفاوی دارد. نیرومند و متهور است و استعداد فعالیت زیاد دارد. شجاع و باتصمیم 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 فضا نورد در سایه این تفاوتی که در خصوصیاتشان هست چنانکه باید مکمل یکدیگر بودند و گروه کاملاً سازگاری، که با موفقیت از عهده انجام يك برنامه بفرنج برآمد تشکیل داده بودند. بلیایف و لئونوف گذشته از آموزش معمولی آموزش نوع دیگری دیدند و آن آموزش بدون اتکا در فضا بود که هیچ انسانی تا کنون در آن وضع قرار نگرفته بود.

تمرین کارهای هماهنگ کنترل راهرو و کنترل دستگاه تامین نیازمندی های زندگی و خروج لئونوف به فضا و بازگشت او به کابین، در دستگاه مخصوصی تقلید شده بود.

سر نشینان سفینه کارهای مواقع اضطراری را نیز از قبیل کارهای که فرمانده باید به هنگام بروز سانحه برای فضا نورد بیرون از سفینه انجام دهد نیز تمرین کرده بودند.

بلیایف و لئونوف بعد از پرواز بارها اشتباه کردند که چقدر قدرت کار گروهی، که نتیجه آموزش مشترك است، برایشان پراهمیت بود. مسئله سازگاری، فقط هماهنگی در کار کنترل دستگاههای سفینه نیست. در پروازهای فضایی طولانی فضا نوردان گذشته از کار کردن باهم ساعات فراغت خود را نیز باید باهم بگذرانند. عواملی 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 بهم می‌پیوندد و آن را یکپارچه می‌سازد.

دوستی

به قول ارسطو «دوستی بزرگترین ضرورت زندگی است.» و برای موفقیت در سفرهای فضایی طولانی فضا نوردان نه فقط همکار، بلکه باید باهم دوست باشند.

تاریخ سفرهای علمی موارد غم‌انگیز بسیاری از ناسازگاری اشخاصی را که در کارهای تهور آمیز مشترك و طولانی بهم وابسته بودند ثبت کرده است.

جریانی که برای فرید تجوف نانسن کاشف نامی دریای شمال روی داد و او بعداً آن را بیان کرده نمونه گویایی از این مورد است.

هنگامی که کشتی «فرم» تا ۴۸ عرض شمالی رانده شد، نانسن آن را ترک کرد و بایوهانس با اسکی عازم قطب شمال شد. هنگامی که به ۱۴ و ۸۶ 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 بایخهای شناور، درحالی که لباسهای مرطوب و یخزده آزارشان می داد و جایی برای خشک کردن آنها نداشتند به مجمع الجزایر فرانساواژوزف رسیدند. باجیره غذایی ناچیزی مرکب از گوشت خام موریس و خرس گذران می کردند و شیشه‌های 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 می برد. با وجود این چیزی که از همه بیشتر آنان را پریشان می ساخت روابطشان بود. به ندرت یکی دوبار در هفته باهم صحبت می کردند، و این صحبتها بسیار رسمی بود. مثلاً یوهانس نانسن را فقط «آقای رئیس هیئت اعزامی» خطاب می کرد.

ریچارد بایدرد کاشف آمریکایی برای اجتناب از چنین برخوردهایی و 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 می آموزد 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 مصاحبشان لذت می برند.

از سوی دیگر بارها دیده شده است که دشواریهایی که بر سر راه یک هیئت اعزامی قرار می گرفته، حس همدردی افراد را تقویت می کرده است. این، وضع چهار کاشف دلاور شوروی در مدت نه ماهی بود که به سر کردگی پانین در دریای شمال سپری کردند. همچنین دوستی صمیمانه تورهیر داهل و پنج همسفرش، که روی کلاک کن تیمکی از اقیانوس آرام گذشتند، آنان را در سختترین و حتی غم انگیزترین شرایط یاری کرد.

در اوایل سال ۱۹۶۰ طوفانی در اقیانوس آرام کشتی کوچکی را از

لنکر گاهش در جزایر گوریل جدا کرد و به میان اقیانوس برد. چهار سر باز شوروی یعنی آسخت زیگانشین، فیلیپ پاپلاوسکی، انا تولی کریوچکوفسکی و ایوان فدوتوف در آن کشتی بودند. بعد از ۴۹ روز سرگردانی یک هواپیمای امریکایی آنان را پیدا کرد و به سانفرانسیسکو برد. رفتار آنان جهان را مبهوت 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.

خبر نگار: 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 پیرس آخرین تکه نان و آخرین قطره آب باهم نزاع - شاید هم - جنگ کرده‌اید، این‌طور نیست؟

زیگانشین: در تمام مدت ۴۹ روز حتی یک کلمه خشونت آمیز میان ما رد و بدل نشد. هنگامی که اندوخته آب شیرین کم شده بود هر یک از ما روزی نصف فنجان آب می‌نوشید، و هیچ‌کدام حتی یک قطره اضافی نمی‌خورد. فقط روزی که تولد انا تولی کریوچکوفسکی بود دو برابر جیره معمولی به او آب تقدیم کردیم اما او آن را نپذیرفت.

خبر نگار: شما، در چنان جهنمی، واقعاً به یاد روز تولد رفیق‌تان بودید... آقای زیگانشین آیا درباره مرگ نمی‌اندیشیدید؟

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

خبر نگار: آقای پاپلاوسکی بگویید 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 بتابیم. زیگانشتن چراغ علامت را تعمیر کرد. بعضی وقتها من با صدای بلند کتاب می‌خواندم.

خبر نگار: نام کتاب چه بود؟

پاپلاوسکی: مارتن ادن اثر جک لندن.

خبرنگار: باور نکردنی است!

فدو توف: بعضی وقتها فیلیپا کوردئون می نواخت و ما آوازمی خواندیم.

خبرنگار: این اکوردئون تاریخی را ببینم.

فدو توف: متأسفانه آن را خوردیم.

خبرنگار: چه؟ آن را خوردید؟

فدو توف: خیلی ساده است. قسمتهایی چرمی داشت آنها را پاره وریش

ریش کردیم و در آب نمک جوشاندیم، پوست گوسفند از آب درآمد. و حتی شوخی می کردیم که دو نوع گوشت برای خوراک داشتیم: گوشت درجه یک یعنی چرم اکوردئون و گوشت درجه دوم که چرم پوتینهای ما بود.

خبرنگار: می خواهید بگویید که هنوز هم حال شوخی کردن داشتید؟

غیر قابل تصور است. آیا خودتان می دانید که چه نوع مردمی هستید؟

زیگانشین: آری، مردم عادی شوروی.

شک نیست که در کشور شوروی بسیار آسانتر می توان گروهی برای پروازهای فضایی طولانی پدید آورد تا در کشورهای سرمایه داری. مردم شوروی سرشار از روح همکاری هستند ولی البته علی رغم همه اینها هر کسی خصوصیات اخلاقی خود را حفظ می کند. بنابراین مردم در گروههای کوچک رفتار متفاوت دارند.

چند نفر آزمودنی را طی آزمایشی به مدت ۱۲۰ روز در کابینی که کاملاً بسته و شرایط آن تا اندازه ای همانند شرایط پرواز فضایی بود، نگه داشتند. اینان در تمام این مدت به طور دوستانه باهم کار و زندگی کردند. در واقع این روحیه همکاری، دوستی و یاری متقابل، آنان را در فایق آمدن بردشواریهها (که اتفاقاً اندک نبودند) و انجام دادن کار مقرر کمک می کرد.

اما آزمایش دیگری که ۷۰ روز به طول انجامید صورت دیگری را آشکار ساخت. آزمودنیها عبارت بودند از یک پزشک ستانیسلاو بوگوروف یک مهندس لغو نارد سمر یجفسکی و یک مخبر رادیو یوجنی 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 برخورد هایی میانشان روی می داد. 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 یوجنی - ترشچنکو از نظر می گذرد تا تصویری کلی درباره این دنیای تنهایی ایجاد کند. وی سه هفته بعد از شروع آزمایش نوشت:

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

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 سخت تر شده است. چه بسا اتفاق می افتاد که یکی از ما میل مفرط پیدا می کرد که دردی را باز کند و چیز نوری را ببیند، مهم نیست آن چیز چه باشد همین قدر نوباشد. بعضی وقتها تمایلی درد آلود در ما و گویی در چشمان ما برای دیدن چیز روشن و مشخصی، حتی فقط اگر نور ساده طیف یادسته شمع سرخی از افق یا آسمانی آبی رنگ باشد، پدید می آید. حوصله ما سر رفته است.»

رابطه دو آزمودنی دیگر از روی بعضی از مطالب دفتر خاطراتشان آشکار می شود. در اینجا آزمودنیهای یک پزشک ۴۴ ساله، یعنی دکتر س. کو کیشف بود، و یک پزشک ۲۵ ساله یعنی دکتر ا. گاوریکوف. که ۴۵ روز با هم در تنهایی مشترک به سر بردند.

« روز شانزدهم. گاوریکوف: اشتهاى من به طور محسوس کم شده است، و امروز اصلاً نتوانستم بخوابم. کو کیشف بیشتر از من طاقت می آورد. وی به طور کلی اعجاز می کند. دیروز بسیار مؤدب بود، خوش‌حاله‌اش. ظاهراً مقاومت او در برابر تغییر آهنگ زیستی، بیشتر است... یک سوم مدت آزمایش سپری شده است و بعضی از نتیجه‌گیریها درست‌اند. پنج‌روزی که طی آنها ما

به‌همدیگر، به‌اتاق و به‌محیط خودمان عادت کردیم از همه سخت‌تر گذشته است. این سختی ادامه داشت تا اینکه تصور ۴۵ روز گرفتار این‌وضع بودن، در ذهن ما نقش بست.»

«حس می‌کنم که این دفتر خاطرات دارد لذت بخش می‌شود، و من میل زیاد به نوشتن دارم. شاید این میل به‌خاطر منع شدن از ارتباط با دیگران باشد... هنگامی که شخصی بر طبق برنامه‌ای یکنواخت زندگی می‌کند به‌آسانی می‌تواند شبی را تا صبح کار کند و روز بعد بخوابد. وی حتی بدون اینکه متوجه تغییر آهنگ زیستی، گردد به‌خواب می‌رود. غروب استراحت کرده بی‌ساز می‌شود، شامش را صرف می‌کند تلویزیون تماشا می‌کند سپس به‌رختخواب می‌رود. آهنگ زیستی به‌او امکان می‌دهد که درحالی که بانشاط است و احساس خستگی نمی‌کند به‌بستر برود و بخوابد. بنا بر این وقتی که شخص با برنامه‌نوی منطبق می‌شود متوجه ارزش خاصه‌های فیزیولوژیک خود که قبلاً از آنها غافل بوده است می‌شود. اکنون این خاصه‌ها مرا دچار شکفتی و هراس می‌کنند... آدم از ساعت ۱۶ تا ۱۹ مخصوصاً خواب‌آلود است.»

«روز نوزدهم. کوشش: جنبه‌های ناخویند رفتار رفیق من مرا اصلاً ناراحت نمی‌کنند. در حال حاضر فقط آثاری از ناراحتی باقی مانده است یعنی از شدت و تأثیر آن نسبت به‌چند روز اول کاسته شده و دیگر چندان محسوس نیست...»

«هنوز معدودی علاقهٔ مشترک داریم که آنها عبارتند از: کار، کتاب خواندن، نوشتن خاطرات و سکوت.»

«روز بیستم. گاوریکوف: اوضاع در اتاق ما بد نمی‌گذرد، صلح و آرامش کامل برقرار است. تماس زیادی باهم نداریم، حتی کمتر از لازم. و به‌نظر من به‌خاطر 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 کوشش تعجب می‌کنم. با اینکه ظاهراً رفیق نسبتاً غیر قابل تحملی هستم اما او یک بار هم «از کوره در نرفت». به‌نظر می‌رسد که به‌محیط جدیدمان عادت کرده‌ایم. جواب ما بدتر از پیش نیست. روزها بانشاطیم و می‌توانیم کارهای زیاد انجام

دهیم. اما کنشهای نباتی بدن ما چنین نیستند و از منطبق شدن با شرایط نواامتناع می‌ورزند.

« روز 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... »

« روز بیست و چهارم. کوشیف : در روزهای پنجم و ششم، با آنها، ناله‌ها، خمیازه‌ها و هر کاری که به نظر من نشانه‌ی تفاوتی 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 يك عبارت دور از احتیاط ممکن بود نتایج شوم به بار آورد.

« روز 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... »

« کوشیف می‌گوید که احساس سلامت 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 می‌آیم 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 کوشیف تصور می‌کند که چنین است... »

« نمی‌خواهم در این سفینه نوح دعوا کرده باشیم. من به اتاق خودمان به دیوارهای کسل‌کننده بدون روکش و سبز رنگ پریده آن تا حدودی عادت کرده‌ام... ناگهان احساس کردم که میل دارم سیگار بکشم. وقتی که این را به کوشیف گفتم اظهار داشت که این زیاده‌روی است. نمی‌تواند منظور مرا درک کند. با وجود این تکرار می‌کنم که این بار هم او را تحمل می‌کنم. اگر شده به خاطر این که تن دادن به يك بلای آشنا آسانتر از جستجوی بلای تازه است... »

و او شخصی است که می‌توان با او کار و زندگی کرد. تأثیر آزار دهنده‌اش بر روحیه در حدود مجاز است...»

«... دکتر بمبارد درست می‌گفت که بزرگترین اشتباهش شمردن روزها بود. در هر روزی يك تاسه ساعت هست که طولانی جلوه می‌کند و معمولاً در این ساعتهاست که آدم احساس دل‌تنگی می‌کند یا درباره‌ی 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 دو روز 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.»

« روز بیست و نهم. گو کیشف: همه خصوصیات شخص یعنی خوی، ادراک، رفتار و ظرفیت کار کردن او دیگرگون 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 شام ما چه بود)»

« روز سی ام. گاوریکوف: ... خوب تا کنون يك ماه از مدت توقف ما در اتاق سکوف سپری شده است. چه باید درباره‌ی آن بگویم؟ دوره نسبتاً قابل تحملی است، و گذراندن آن به نظرم آسان آمد. دشوارترین روزها سه چهار روز اول بود و از روز دوازدهم تا هیجدهم. حالا زندگی وارد مسیری عادی شده است.»

« به طور کلی هنوز روابط ما برای من روشن نیست. امروز به نظرم آمد که شبیه رابطه‌ی دو روبینسون کروزو بعد از توافق با هم است. معمولاً با هم بحث نمی‌کنیم. به صحبت‌های غیر لازم هم نمی‌پردازیم. در واقع صحبت کردن ما با هم به طور کلی کم است. شاید سلیقه‌های ما متفاوت باشد. که علت مهم آن اختلاف سن است. اما مطمئناً میل دارم يك دوره یکماهه دیگر با او به سر برم. این يك واقعیت است. زیرا اکنون می‌دانیم که کدامان تن به چه چیزی می‌دهد تا زندگی به طور طبیعی پیش رود و ما را قادر سازد که به طور طبیعی و ثمر بخش کار کنیم. يك بار هم با هم برخورد نداشتیم.»

« امروز به نظرم آمد که خوب است دسته گل کوچکی روی میزمان قرار دهم.»

«روز سی و دوم. گاوریکوف: بنا بر مشاهدات من سیفر راست می گوید. فراموشی چیز عجیبی است. دیروز نتوانستم شام شب پیش را به یاد آورم. بنا بر این فراموشی پدیده‌ای است مستمر. روزهایی که می گذرند از خاطر محو می شوند. سیفر را بدون شتاب و بادقت بیسابقه‌ای مطالعه می کنم. احساسهای مشترك بسیار با آن پیدا می کنم گرچه شرایط کاملا متفاوتند، با وجود این فراموشکاری همانند است. روزهای گذشته منتزع می شوند. اما در مورد من غذا چندان مهم جلوه نمی کند. برعکس به نظرم کتاب بهترین وسیله برای طرف شدن بایبجوصلگی و بی تفاوتی است. کتاب دوست داشتنی است.

و امروز سعی کردم جزئیات اثاث اتاق خودمان را به یاد آورم اما موفق نشدم. در مورد زمان من واو توافق داریم. به نظرم می رسد که زمان می گریزد. گویی درمفاکی فرو می افتد. به یاد ندارم چه بود فقط نا پدید می شود.

«روز سی و ششم. گاوریکوف: آنچه که احتمالا از همه خوش آیندتر است این است که زمان با چنین سرعت شگفت انگیزی می گذرد. گذشته از چند ساعت عجیب بی تفاوتی - که خیلی زیاد نیستند. دیگر هر کاری که می کنیم - یعنی کتاب می خوانیم، بیکار می نشینیم یا ورزش می کنیم - همیشه به نظر می رسد که زمان فرار می کند. و این امر مایه خوشحالی است.»

این مثالها نشان می دهند که بستگیهای افراد گروه ممکن است گوناگونی بسیار داشته باشند. اما معمولا دو نوع بستگی مشخصترند. یکی بستگی شفلی که مردم را بهم نزدیک می کند، زیرا کارهای همگانی معینی انجام می دهند. و دیگری بستگی شخصی است که بر مبنای تمایل یا انزجار و مجذوب شدن یا متنفر بودن است.

تحقیقات به عمل آمده نشان داده اند که بی ثبات ترین گروهها آنهایی هستند که بستگیشان به خاطر هدف یا مأموریت مشترك است (گروه اعتباری) و اگر بستگی گروهها تنها بر مبنای هدفی مشترك نباشد بلکه اساس آن ذوق تمایل و دوستی متقابل باشد (گروه وابسته) مستحکمتر خواهد بود. مختصر آنکه پایدارترین گروهها وقتی به اصطلاح یکپارچه هستند، که اساس آنها علاقه‌های مشترك و سازگاری روانی - فیزیولوژیک است. چنین گروهی نه تنها انعطاف پذیری زیادی نشان می دهد بلکه می تواند عاداتها و سلیقه‌های شخصی را

۱۱۵ / سر نشینان سفینه بین سیاره‌ای

اصلاح کند و بپوشاند - و این از همه مهمتر است.

آنتون ماکارنکو دانشمند شوروی به وسیله 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 **شعر آموزشی** برمی آید حتی در چنین شرایط نیز بر خوردهایی پیش می آیند که منشأ اختلاف بین افراد می شوند. و ممکن است فرد را با گروه ناسازگار سازند.

روانشناسی گروه مورد مطالعه دقیق قرار گرفته است. اصول بسیاری در شرف پدید آمدند که باید راه را برای انتخاب سر نشینان سفینه‌های چند نفره سفرهای فضایی دور هموار کنند. حتی در حال حاضر معلوم شده است که آنانکه برای چنین سفرهایی برگزیده می شوند نه تنها باید برای پرواز آموزش ببینند بلکه ساعات فراغت خود را نیز بایستی باهم بگذرانند و آشنایی کامل باهم پیدا کنند. همه این تحقیقات به روانشناسان متخصص روشهای آموزشی و پزشکان امکان می دهند که، سازگاری روانی - فیزیولوژیک گروه را تعیین کنند، گروه را آموزش دهند و میان افراد آن بستگی ایجاد کنند و در عین حال آنانی را که ناسازگارند و نتیجتاً باید از پرواز منع شوند متمایز سازند.

عواطف و فضا

همه کس نمی تواند فضا نورد شود. اما این بدان معنی نیست که برای فضا نورد شدن باید فردی خارق العاده بود. فضا نوردان مردمانی شجاع باثبات و باراده و واجد همه خصایل آدمی اند، اسپر همه عواطف (هیجانان) انسانی هستند و تحت تأثیر شادی، غم، نگرانی و لذت قرار می گیرند. گاه هیجان، قدرت روحی شخص را برمی انگیزد، و بدو کمک می کند که از عهده کاری غلبه ناپذیر بر آید. گاه نیز اثر معکوس دارد. بدین معنی که اراده و نیروی فکری شخص را تحلیل می برد و او را به فردی بی تصمیم و ناتوان تبدیل می کند. پروازهای مداری و آزمایشهای متعددی که در زمین انجام گرفته اند نشان داده اند که کار فضا نورد مانند کار خلبان متضمن فشار عصبی بسیار است و نیازمند اراده قوی و قدرت تسلط بر هیجانهای خود است. بنا بر این پرورش فضایل اخلاقی و قدرت اراده در آموزش فضا نوردان مزیتی است.

رودر روی خطر

پروازهای فضایی خرمی از اکتشافات علمی فراهم آورده اند. این

اکتشافات ما را با پدیده‌هایی کاملاً نو و غیرمنتظره آشنا می‌سازند و بی‌شک رضایت خاطر و تحسین را برمی‌انگیزند. ضمناً هیچ‌یک 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 صددرصد نیست.

پروفسور سربرنارد لولول مدیر رادیو تلسکوپ جودرل بنک انگلستان دربارهٔ 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 امریکاییها صاحب چنین شجاعت خارق‌العاده 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 سفینه‌های فضایی که به ماه نزدیک می‌شود در حدود ده هزار کیلومتر در ساعت خواهد بود. بنا بر این زمان روشن کردن موشکها باید با چنان دقتی تعیین شود که سه سرعت سفینه هنگام ورود به مدار ماه و در فاصله ۱۰۰ تا ۱۷۰ کیلومتری سطح آن کاهش یابد. اگر سفینه هنگام بازگشت به زمین با زاویه‌ای 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 نیکولایف 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 دریچه‌ها 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 فضا نورد است. و نیز این موقعیت درست یکی از موقعیتهایی است که نیازمند کوششی ارادی برای فرو نشانیدن 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 سر اسبمه گردد و از انجام وظایف خود درماند.

نااستواری عاطفی و فقدان آموزش روانشناختی^۱ 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 به هنگام 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 و گرنه 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 عدد تنفس به ۳۵ و ۵۰ در دقیقه (۲/۵ تا ۳/۵ برابر طبیعی) بالا می‌رود.

پروازهای فضاوردان امریکایی نشان داده‌اند که نزدیک شدن و اتصال سفینه‌ها در مدار، مانورهایی بسیار پیچیده‌تر از سوختگیری در پروازند. زیرا فضاورد 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 می‌شوند 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 طوری باشد که واحدهای اتصال روبه روی هم قرار گیرند و این خود مانور بسیار دشواری است. باید به خاطر داشت که قوانین اثر دینامیک^۲ در فضا قابل اعتبار نیستند. زیرا کوتاهترین راه نزدیک شدن به جای آنکه یک خط راست باشد غالباً یک منحنی مخصوص خواهد

۱ - Psychology = روانشناسی ؛ Psychological = روانشناختی

۲ - Aerodynamics بخشی از علم مکانیک است که درباره خواص و آثار

مکانیکی هوا تحقیق می‌کند - م.

بود. از این گذشته در فواصل دور از زمین لازم است از دستگاه مختصاتی استفاده کرد که بادستگاههای مختصات معمولی که در زمین مورد استفاده قرار می گیرند متفاوت است.

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

« هنگامی که خلبان لوگوووی به نزدیک میدان فرود گاه رسید روی داش برد او چراغ قرمزی روشن شد که نشان می داد که سوخت تقریباً تمام شده است. دراصل چیز غیرعادی روی نداده بود و خلبان هنوز چند دقیقه فرصت پرواز داشت و می توانست هواپیمای خود را سالم فرود آورد. اما منظره چراغ قرمز خون سردی 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 می کوشید که فرود آید. معهذا برداشت دیگری کرد زیرا از بانده فرود دور شده بود.»

« در ارتفاع ۸۰ 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 می افزاید، « من در فرود گاه ناظر این پرواز بودم. در وهله اول حیرت زده بودم و سپس به وحشت افتادم. فکر می کردم که این مرد را چه می شود. حرکات او چنان بی ربط بود که گویی نخستین بار است که سوار هواپیما شده است.»

خلبان نامبرده به هیچ فرمانی گردن نمی نهاد و به پرسشهای افسر مأمور تمرین پرواز پاسخ نمی داد. وسیله فرود هواپیما جمع شده بود، و هواپیما به طرزی عجیب و غیرعادی در هوا سر می خورد و در عین حال صعود می کرد. ظاهراً به کلی از کنترل خارج شده بود. فقط در نتیجه خویشتن داری متانت و ثبات فوق العاده افسر مأمور تمرین بود که جان خلبان نجات یافت.

در مواقع اضطراری مثلاً وقتی که بر اثر بروز نقصی در دستگاه خودکار ناگزیر باید فرود سفینه را بادست کنترل کرد فشار عاطفی فضا نورد کمتر از آنچه که بیان شده نیست. اما اندکی بیدقتی در توجیه وضع سفینه هنگام روشن

کردن موشك سبب می‌شود که سفینه درمداری قرار گیرد که دیگر نتواند از آن به‌زمین بازگردد. حتی اگر مانور جهت‌یابی صحیح، اما کند باشد ممکن است سفینه در منطقه نامطلوبی (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 خودکار سفینه را به‌کار اندازد. در این موقع به فرمانده سفینه، بلیایف، اجازه داده شد که فرود آن را به‌دست خود کنترل کند. وی بعد از آنکه موقعیت را ارزیابی کرد، مانور جهت‌یابی را انجام داد و در موقع معین موشك را روشن کرد.

بلیایف در تمام مدت مانور در سایه تجسبه زیادش آرام و با اعتماد کار می‌کرد. او به‌عنوان يك خلبان درس خوبی در زمینه شجاعت گرفته بود و بارها مجبور شده بود که در شرایط غیرعادی و نامساعد کار کند.

یکبار بلیایف جانشین فرمانده اسکا دران شده بود و گروهی هواپیما را از جزیره‌ای به خشکی هدایت می‌کرد. هنگامی که بالای دریا پرواز می‌کرد، ناگهان در موتورهای هواپیما اشکالی پدید آمد. هواپیما به‌طور 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 به‌علتی سوخت کافی به موتور نمی‌رسید. خلبان دسته تلمبه سوخت را به‌دست گرفت. موتور به‌فعالیت افتاد و دیگر ارتفاع هواپیما کم نشد. بلیایف در حالی که دست چپش روی فرمان بود با دست راست خود سوخت تلمبه می‌زد. هر کس این پرواز را می‌دید آن را پروازی عجیب می‌پنداشت. هواپیما گاه به این سوی و آن سوی نوسان می‌کرد. زیرا شك نیست که حفظ تعادل هواپیما با يك دست در حالی که همه بدن به‌شدت به‌جلو و عقب می‌رفت کار آسانی نبود. طولی نکشید که دست خلبان بی‌حس شد و دیگر به‌فرمان 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.

يك بار دیگر هنگامی که بلیایف بالای دریا پرواز می‌کرد ناگهان هوا منقلب 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. گداگرد فرودگاه، تپه‌هایی وجود داشتند که فرود دورانی را در هوای نامساعد خطرناک می‌ساختند. بنا بر این کنترل زمینی به بلیایف دستور داد که فرود مستقیم انجام دهد.

به‌طوری که بلیایف بعداً گفت فرصت اندیشیدن کم بود. از این رو اوج گرفت و فرمان را عقب کشید و سپس آن را از پهلو برای انجام مانور فرود فشار داد. آنچه که در آن لحظه فکر می‌کرد 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 بر حسب 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 بروندی 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 پسرده‌ای می‌بیند. پیست 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 امید دارند به وسیله آپولو به ماه فرود آیند با محدودیت سخت‌زمان روبه‌رو خواهند شد. اینان در نظر دارند که فرود سفینه را بر سطح ماه به دست خود کنترل کنند. به این ترتیب فضانوردان نباید موضع فرود را انتخاب کنند، به مدول ماه نشین خود وضعی عمودی (در حالی که کپسول ماه نشین روی سطح ماه است) بدهند، قدرت موتور جت را رفته رفته کم کنند و - درست پیش از رسیدن به سطح ماه - موتور را کاملاً متوقف دارند تا نشستن آرام بر سطح ماه تضمین شود. و بنا بر محاسبه‌ای که می‌کنند همه این

کارها باید در شرایط مساعد فقط ۷۵ ثانیه به طول انجامد.
در مواقع اضطراری که به راستی باید آن‌ا تصمیم گرفت و عمل کرد نقش قدرت اراده افزایش می‌یابد.

واقعه‌ای که خلبان آزمایشی برجسته و قهرمان اتحاد شوروی ام. گالای در کتاب خود به نام « در آسمان امتحان شده است » شرح داده در اینجا از نظر می‌گذرد. در این واقعه هنگامی که وی داشت هواپیمای **لاوچکین ۵۰** را امتحان می‌کرد موتور آن « از کار افتاد ».

« از همه مهتر آنکه، شعله بلندی از زیر کاپوت به بیرون جهید و می‌رفت سایبان جایگاه خلبان را به سرعت فرا گیرد. 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 زمین و آسمان شناور است و در مخازنش صدها لیتر سوخت هست، اتفاق می‌افتد. »

« منظره دیدنی‌هوائی دیگری بار دیگر با همه 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. هر ثانیه‌ای گنجایشی شکفت‌انگیز پیدا کرده و دیگر مرزی 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 باز مانده است. اما در اصل چنین نیست و این اثر شمارش مضاعف است که سبب می‌شود شخص در این شرایط لحظه خالی و کسل کننده احساس نکند، و هیچ گونه میلی برای در جریان زمان بودن در خود 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 يك اسراف وقت و بدون کم کردن آن به بهترین صورتی از آن استفاده می‌کردند، »
« با حرکاتی تقریباً خودکار - در مدتی بسیار کمتر 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 خارق‌العاده هواپیمایی را که در شرف انفجار و متلاشی شدن بود با موفقیت بر زمین نشاند و بدین ترتیب در لب پرتگاه هواپیمای آزمایشی را از خطر نابودی نجات داد. از این قبیل موارد درباره دلیری خلبانان شوروی فراوان است. اما مواردی بسیار نادری هم هست که خلبان سرعت انتقال خود را از دست می‌دهد و دست به کارهای فاجعه‌آمیز می‌زند. در يك سانحه 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 با صندلیهای پرتاب‌کننده 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 آماده‌پرتاب 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 رو در روی خطر قرار می‌گیرند صحبت می‌کنیم میل نداریم که در خواننده این احساس ایجاد شود که نمایندگان این فن عقده‌های 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 می‌آمیزند. این عواطف تحریک‌آمیز گاه جانشین همدیگر می‌شوند و گاهی همزمان، و به صورتی متناقض بروز می‌کنند.

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، هم‌میهنان، مردم همه کشورهای ما و مردم همه قاره‌ها!»

«چند دقیقه دیگر کشتی فضایی نیرومندی مرا به فضای دور جهان خواهد برد. من در این دقائق آخر چه می‌توانم باشما بگویم؟ همه زندگی من

به نظرم 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 تکیه گاهم قهرمانیهای بی نظیر هم میهنان 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 قدرتم خواهم کوشید. »

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

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

« چند دقیقه بیشتر به پرواز نمانده است. باشما دوستان عزیز، همچنان که مردم به هنگام آغاز یک سفر دور از مدیگر خدا حافظی می‌کنند، خدا حافظی می‌کنم. بسیار مایلم که همه شماها را آشنایان و ناآشنایان، دور و نزدیک را

در آغوش بگیرم!

« به امید دیدار نزدیک! »

چنانکه می‌دانیم عواطف مسرت بخش 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 به‌طریقی برمغز اثر کرد و عواطف را محدود ساخت یا به‌کلی از میان برد نظریه‌ای است که بارها عنوان شده است.

در مرکز تحقیقات دانشگاه اتلانتا در ایالت جورجیا گروهی از دانشمندان به تحقیق روی ابزاری 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^۱ تحریک‌کننده از دور وسیله خوبی برای کنترل رفتار فضا نوردان است. اینان اعتقاد دارند که می‌توان به وسیله ایستگاههای رادیویی زمینی فضا نوردان را وادار کرد که بخوابند غذا بخورند تنها ایشان 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 به‌کلی فاقد آن سازد.

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

عواطف قوی

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

عواطف مانند دیگر فرایندهای روانی از تأثیر پدیده‌هایی که به‌راستی وجود دارند بر سلسله عصبی ما منشأ می‌گیرند. اما ادراکات و اندیشه‌ها و جهان

واقعی اشیا و پدیده‌ها را با خصوصیات و قوانینشان منعکس می‌کنند و حال آنکه عواطف، منعکس‌کننده پدیده‌های زندگی واقعی از نظر بستگی‌شان بابرآوردن نیازهای گوناگون آدمی‌اند.

می‌توان در رفتار هر جاننداری 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 واژه آب و نمک خون برهم 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 کار کردن، به کسب معرفت، به درک کارهای هنری و به دفاع از میهن خود است.

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

احساسها با عواطف ارتباط مستقیم دارند و نشان دهنده ایستار^۱ شخص نسبت به محیطش هستند.

دو فرد 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 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 بر آورده 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 پر شماری که روی حیوانات انجام شده به اثبات رسیده است. مثلاً الکترودهایی در بخشهای مختلف مغز موش به طریقی جا داده‌اند که حیوان می‌توانست خود به وسیله حرکت دادن اهرم مخصوصی جریان را در چنین مدارى 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 نمی‌زنند. این مسئله دانشمندان را بر آن 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. بیماران 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 پدید می‌آمدند و غالباً درخواست تکرار آزمایش را می‌کردند. اما تحریک بعضی دیگر از مراکز مغز منشأ 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 شیئی 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 پدیده نو و ناآشنا میل مفرطی 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 شیئی در برابر ما قرار می‌گیرد با دقت بدان نگاه می‌کنیم، آن را می‌بوییم و به هر گونه صدایی که تولید می‌کند گوش فرا می‌دهیم. پاولف می‌نویسد: «شدت میل ما برای لمس کردن شیئی مورد علاقه ما از موانع، درخواستها و بازداشتن‌هایی که برای حفاظت اشیا، حتی در جامعه‌های متمدن اعمال می‌شود آشکار می‌گردد.»

پاولف در مورد سگها خاطر نشان می‌سازد که ارتباطات همیشه چیزهای عملی هستند: چیز خوراکی است یا غیر خوراکی، خطرناک است یا بی‌خطر، از سوی دیگر در میمونها این غریزه از حدود واکنش غذا خوردن و دفاع تجاوز می‌کند، و رفته رفته وجود مستقلی پیدا می‌کند و به صورت کنجاویبی که ناشی از خودپسندی نیست درمی‌آید. مشاهده‌ای که پاولف درباره شهبانزه‌ها و بز به عمل آورده وی را بدین نتیجه رسانیده است که این حیوان کار فکری را برتر از ارضای معده می‌داند. و بارها وقتی که به او غذا می‌دادند آن را کنار می‌زده است. بنابراین می‌توان گفت که اگر علاقه‌مند به حل این مسئله است ظاهراً فقط به علت کنجاوی است.

در آدمی میل به کسب معرفت همیشه با بعضی عواطف و باشوره همراه است. لتین می‌نویسد: اگر «عواطف آدمی» نبودند آدمی هرگز نه در پی کشف حقیقت می‌بود و نه می‌توانست باشد.

در واقع تصور اینکه اشخاصی چون ژورژانو پرونو ایتالیایی، که به حکم دیوان تفتیش عقاید در راه حقیقت زنده زنده سوزانده شد، یا نیکولای کیمبالشیک انقلابی روسی، مهندسی که حکومت تزار او را به مرگ محکوم کرده بود و او تاشب اعدامش همواره روی نقشه سفینه موشکی

کار می‌کرد، یا گنستانتین تسیولکوفسکی که بدون داشتن آموزش مخصوصی و بدون داشتن سرمایه برای تحقیق، درحالی که مورد استهزای همه اطرافیان خود بود می‌کوشید تا اساس علمی پروازهای هوشکی و بین سیاره‌ای را پی‌ریزی کند، شوری دسر نداشتند دشوار است.

نگارندگان این کتاب باسرگی کورلیوف، که اراده‌ای قوی دارد و محقق پرشور، و مبتکری بیباک است، آشنایی داشته‌اند. انرژی و شوق او در همه اطرافیانش تأثیر می‌گذاشته است.

فضانوردانی که آماده پرواز می‌شوند نیز باید از شور و شوق برخوردار باشند. نمونه این مورد دوست و خلبان برجسته، **ولادیمیر کوماروف** است. هنگامی که **کوماروف** خلبان شد، رؤیایی که از جوانی در سر می‌پرورانید، تحقق یافت. سپس در اولین فرصت درخواست کرد که به فضانوردان پیوندد. اما از بخت بد مجبور 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 هم‌درسه‌های 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** می‌نویسد: «وی بارها نزد پزشکان برجسته ارتش رفت. افسران ارشد با او مصاحبه کردند، همه جا وضع خود را مورد بحث قرار می‌داد. 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 می‌کردند **ولادیمیر** باید در واحد فضانوردان بماند - این اساس تقاضاهای آنها و آنچه که موضوع مورد اثبات آنها، و نکته‌ای بود که می‌خواستند به‌همه 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 بنیه افسراد گروه رسید.

در جریان آماده ساختن پرواز سفینه‌های **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 فرماهی سفینه **واسخود** یعنی نخستین سفینه درجهان که با سه سرنشین در مدار قرار گرفت، منصوب کردند.

آمادگی **کوماروف** برای امتحان کردن **سایوز 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 پرمخاطره‌ای سروکار پیدا می‌کند باید با سرعتی خارق‌العاده پدیده‌های نو را ارزیابی 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 پدیده‌های نو و نا آشنا قرار می‌گیرند 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 می‌کنند. این نوع «بردباری» آنان را قادر می‌سازد که خواص گوناگون اشیا و پدیده‌ها 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 به عامل زیان آور منهدم کننده (خواه گزشمار 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 اینجاست 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، اگرچه احتمالاً هرگز از ارتفاع زیادی نیفتاده باشد. ترس او يك واکنش مادرزادی است که طی فسر ایند 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 فراورده غذایی ناآشنایی را پیدا می‌کند جمع عده‌ای محرك (منظره و بوی آن فراورده) ممکن است در او میل یا انزجار برانگیزند. مثلاً بوی توت فرنگی در اکثر مردم احساس مطبوع ایجاد می‌کند و حال آنکه بوی گوشت گندیده معمولاً سبب نفرت می‌شود.

عواطف ناشی از پدیده‌های نو ممکن است گول‌زننده باشند اما وقتی که کافی نباشد، علامتی بسیار مهم است. عواطف عمومی‌ترین و عادی‌ترین اشاراتی را منعکس می‌سازند که دال بر سودمند یا زیان‌آور بودن عاملی هستند، 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 تجربیهایی که حیوانات طی زندگی‌شان کسب می‌کنند از میان می‌رود، و بعضی از انعکاسهای شرطی به نسلهای 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.

اماتنها رویدادها و پدیده‌های محیطی نیستند که منشأ عواطف می‌شوند. علامتهای دست دوم، یعنی سخن گفتن، نیز می‌توانند چون محرکی نیرومند عمل کنند.

دومین سیستم علامت به نظر پاولف «اصل تازه‌ای از فعالیت دستگاه عصبی، یعنی تجرید و درعین 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 تفاوت دارند که متضمن همه خواص آنها هستند. کلمات حتی می‌توانند جانشین محرکهای مستقیم گردند و هر گوته 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 فضا نوردی در آزمایشهای سانتریفوژر توفیق چندانی حاصل نکرد، زیرا که فردی بسیار عاطفی بود، هنگام آزمایش او را باد دستگاه های ثبت کننده واکنشهای زیستی مجهز کردند، و در کابین در بسته‌ای قرار دادند. آزمایش کننده بدون اینکه سانتریفوژر را به کار اندازد از میکروفون شروع کرد به شمردن نیروهای جاذبه ۱، ۲، ۳ و بر این قیاس. سانتریفوژر حرکت نمی‌کرد اما تعداد ضربان قلب فضا نورد به ۱۹۰، 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 اکنسایی 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 است که به صورت ایستارهای ذهنی شخص نسبت به اشیا و پدیده‌ها تظاهر می‌کند.

پزشکان در زمین می مانند

هر قدر شخص برای پنهان داشتن عواطف خود بکوشد فعالیت‌های مغزی او راهی برای تظاهر پیدا می‌کنند. **سچنف (Sechnof)** قریب صدسال پیش نوشت که «خواه خنده کودکی از دیدن اسباب‌بازی باشد، خواه لبخند **گاریبالدی** پس از آنکه او را به خاطر عشق به میهنش تبعید کردند، لرزه‌ای که بر اندام 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 غیرارادی 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.

چارلز 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 منخرین و گره کردن مشت‌ها به هنگام خشم، زمانی برای اجداد حیوانی ما مهم بود. 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 ثابت نیستند، بلکه بسیار پیچیده‌تر و متنوع‌ترند.

راه دیگر کسب اطلاع از وضع عاطفی فضا نوردان در حین پرواز مشاهده سیمای 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 می‌مانند، به یاد نداشته باشد.

سخن فضا نوردان نیز برای پی بردن به وضع عاطفی آنان مورد تحلیل قرار گرفته است. آهنگ و حالت هیجانی کلام آنان اطلاعات باارجی در اختیار روانشناسان قرار می‌دهند. گزارش فضا نورد 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 فضا نوردان ضمن پرواز به صورت شوخیهای جالب از رفقای خود که در مراکز کنترل زمینی اند می‌کردند، نیز گواه خوبی حال و تمایل روانی آنان است. اظهار علاقه نیکولایف در هنگام پرواز به نتیجه فینالهای کاپ فوتبال شوروی، و درودی که پوپوویچ 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 ضربان 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 دریکی 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 درمی‌آید. 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 حمله‌ور می‌شدند.»

مطالعه رفتار چتر بازان - اعم از ورزشکاران و سربازان - نشان داده است که پرش باچتر نه تنها ورزیدگی حرفه‌ای مخصوصی (مانند ورزیدگی در جدا شدن از ماشین پرنده فرود باچتر 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 باچتر در آموزش فضا نوردان نقش عمده‌ای ایفا می‌کند.

فرایندهایی که وابسته به عواطف و قدرت اراده هستند، در چتر بازان دگرگون می‌شوند. این دگرگونی از جهتی به تعداد پرشهایی که چتر بازا انجام داده است بستگی دارد. نیروهای محرك این فرایندها مخصوصاً در نخستین مرحله آموزش فضا نورد آشکار است.

آزمایشهای دینامومتریک نشان داده‌اند که نیروی **مچ تیتوف**، **نیکولایف**، **پوپویچ** و دیگر فضا نوردان 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 فضا نوردان 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 **مچ** آنها به مقدار زیادی تنزل کرد.

حرکات ماهیچه‌ای تابع اراده شخص است. اما در تونوس ماهیچه‌ای حالات عاطفی چنین نیست. بلکه تکانه‌های 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 ماهیچه گاه بالرششی که ناشی از کشش 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 تعجیبی 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. بوعلی‌سینا پزشک، فیلسوف و ریاضی‌دان مشهور ایرانی را، یک بار برای معاینه شاهزاده جوانی، که آشکارا ضعیف می‌شد و از خواب و خوراک افتاده بود، دعوت کردند. بوعلی‌سینا بیدرنگ 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.

بوعلی‌سینا در سال ۱۰۲۰ در اثر خود به نام «قانون پزشکی» نوشت، «عشق نوعی بیماری اشغال ذهن است که به مالبیخولیا شباهت دارد... و تشخیص عامل بیماری خود یکی از شیوه‌های درمان آن است. و به ترتیب زیر انجام گرفته است. شخص نبض بیمار را در دست می‌گیرد و نام اشخاص گوناگون را پی‌درپی 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 درباره‌ی زن نامبرده مثلاً درباره‌ی ظاهر و درباره‌ی 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 فضا نوردان مورد مطالعه مستمر قرار گرفت. پزشکان گرچه در زمین می‌ماندند ولی به صورت شخصیتی نامرئی در کابین سفینه فضایی وجود داشتند. معاینه فضا نوردان از دور به وسیله دستگاه‌های معاینه دور (Telemetry) ممکن می‌گشت.

گیرنده‌های نقره‌ای سبک بر پیکر فضا نوردان در ناحیه قلب و بر سر آنان

نصب شده بود و جریانهای زیست الکتریکی قلب و مغز آنان را ثبت می کردند؛ این جریانهای زیست الکتریکی دهها یا هزارها بار تقویت می شدند و از سفینه به زمین به صورت علامات رادیویی مخابره می شدند. ایستگاههای مخصوص این علامات را می گرفتند و تفسیر می کردند. بدین ترتیب پزشکان که در زمین بودند می توانستند از تعداد ضربان قلب و تنفس فضا نوردان مطلع باشند و منحنی الکتریکی قلب و منحنی الکتریکی مغز آنان را مشاهده کنند.

با استفاده از داده های مخابره شده توانستند از زمین مشاهده کنند که چگونه نبض گامگاری در مرحله ورود به مدار به ۱۵۷ بار در دقیقه بالا رفت. این افزایش با اینکه بازمینه ضربان نبض او ضمن تمرین با سانتریفوژ 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 لئونوف در ابتدای پرواز بیشتر از موقع تمرین او بود. توجه آن ساده است، یعنی فضا نورد با جاذبه صفر زود منطبق نشد و در آغاز تاحدی برانگیخته بود، اما بعداً حتی وقتی که بیرون از سفینه بود، ضربان نبضش تقریباً همانند ضربان دوره های آموزش بود. فقط وقتی که از راهرو خارج می شد و به سفینه باز می گشت ضربان قلبش تاحدی با ضربان هنگام تقلید خروج از سفینه (۱۵۰ تا ۱۶۲ در ازای ۹۲ تا ۱۳۴) افزایش یافته بود. اما این افزایش در درجه اول با محرکهای ناآشنایی چون نور خیره کننده خورشید همراه بود. لئونوف 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 می کردم.

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 آسانی نیست و ناگزیر از قبول این واقعیت بودم که حرکاتم در لباس فضایی تا اندازه ای محدود است. از این گذشته دوربین سینمایی راه مرا گرفته بود و هنگامی که داشتم وارد راهرو می شدم دوربین به سوی من، یعنی به بیرون،

شناور گشت. کوشش بدنی بسیار زیادتری لازم بود و بدرود گفتن من با فضا به درازا کشید.

بنابراین می بینیم که **لئوتف**، یعنی نخستین کسی که از سفینه فضایی گام در مدار نهاد دستخوش طوفان عاطفی نشد. در فضا نوردان دیگر که به فضا پرواز کردند نیز فشار عاطفی بخصوصی مشهود نگشت. این کنترل عواطف زائیده آموزش دامنه دار و بخصوص پرش با چتر نجات است.

در آستانه موشک

آدمی ترسی مادرزادی از ارتفاع دارد که آن را از اجداد دور خود به ارث برده است. و همه ما با این احساس آشنا ایم. هر وقت که پایین به دره ای نگاه می کنیم یا از بالای بام بدون نرده ای به پایین می نگریم ترسی آمیخته با سرگیجه بر ما مستولی می شود.

اساس این واکنش بر مکانیسم فیزولوژیک زیر مبتنی است. ادراک بلندی به عنوان چیزی به کار می رود که ماهیت خطر دارد. و به خاطر آن در قشر مخ یک مرکز تحریک شدید به وجود می آید و این مرکز طبق قانون القاء سبب بازداشت بقیه مراکز قشر مخ می گردد. فرایند بازداشت، مرکز حرکتی در قشر مخ را نیز فرا می گیرد، 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 می دانند باز هم چنان برانگیخته می شوند که همه آن از یادشان می رود و نمی توانند سؤالات امتحانی را جواب دهند. نظیر همین وضع برای کسی که سخنرانی مهمی در پیش دارد اما وقتی که پشت میز خطاب قرار می گیرد تمام آنچه که باید بگوید فراموش می کند نیز روی می دهد. این سخنران در برابر شنوندگان می ایستد و سعی می کند چیزی بگوید و سرانجام سخنرانی را به عنوان کار نامطبوع کنار می گذارد. 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 می گردد.

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 برهم زند و سبب سقوط او از بلندی گردد. بی‌مناسبت نیست تجسم تسیول کوفسکی از نحوه خروج فضا نورد از سفینه فضایی را از نظر بگذرانیم. در افسانه علمی تسیول کوفسکی به نام دیرون 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 یا قلم فروریخت 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 کیلومتر از موشک دور شده بودم. چنانکه می‌بینیم حتی بنیان گذار فضا نوردی پیش‌بینی کرده بود که برای ترک کردن سفینه فضایی باید بر «ترس از فضا» پیروز شد.

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

مشاهدات مر بیان چتر باز و روانشناسان نشان داده اند که آنانکه قصد دارند چتر باز شوند از رفتار عادی خود حتی در جریان آموزش زمینی به طریقی منحرف می‌شوند. این انحراف در یکی دوروز 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، نکنند چتر نجات باز نشود، یا شاید این ورزش به اندازه ورزشهای دیگر ایمن نباشد و مانند اینها.

بسیاری از فضا نوردان 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 فشار و خونشان بالا می‌رفت و تغییرات دیگری در کنشهای بدنی آنان ظاهر می‌گشت. بعضیها اشتهای خود را از دست می‌دادند و وعده‌ای کابوسهایی، چون خراب شدن چتر نجات در جریان پرش می‌دیدند...

می‌دانیم که آدمی می‌تواند بعضی حرکات انجام دهد یا بعضی حرکات را مانع گردد، توجه خود را به چیزی معطوف سازد و اندیشیدن یا دیگر فرایند های روانی خود را برانگیزد. اما همه کنشها به یک نسبت به فرمان شعور در نمی‌آیند مثلا 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. یاروف چتر باز که به قهرمان همه ورزشها ملقب بود می‌گوید، «اگر کسی بگوید، «من در جریان پرواز اصلا نترسیدم، باور نکنید، چون حقیقت ندارد. هر کسی ساعاتی، دقایقی یا ثانیه‌هایی ترسیده است واقع امر این است که بعضی کسان کاملا مغلوب ترس می‌شوند و کنترل حرکات و اراده خود را از دست می‌دهند و حال آنکه عده دیگر می‌توانند بر ترس خود فایز آیند. دست چتر باز طناب بازکننده چتر را به شدت می‌کشد، صدایی از دستگاہ به گوش می‌رسد که شخص را به خود می‌آورد. يك نقطه اتكاء، نقطه‌ای که معمولاً بدون آن ادامه زندگی غیر قابل تصور است، بار دیگر به دست می‌آید. آن نقطه گرانبها، در حالی که از زیر پا به بالای سر تغییر مکان داده است و پاها آزادانه در نوسانند، در هوا به صورت گلی سفید رنگ و مرموز شکفته می‌شود با همه اینها وقتی که چتر نجات باز می‌شود به اندازه زمین زیر پا آرامش دهند 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 بیقرار اند و نسبت به خود احساس عدم اعتماد می‌کنند. بسیاری از کارهایشان بی تأمل، تشنجی و حتی نامتناسب است. در این حال چتر باز هنوز کاری به پایان نرسانده کار دیگری را شروع می‌کند. بعضی وقتها یکی از عنصرهای وسایل خود را پی در پی امتحان می‌کند. صدای او تغییر می‌یابد و حرکاتش پرهیجان است.

وضعی ناخوش آیند 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 داشت، 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 ناراحت کننده‌اند. 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 مضرب 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 سرما می‌لرزیدند.

شو کوف این حالت را احساس دل‌واپسی یا واکنش عاطفی انتظار توأم بانگرانی که با هیجان معمولی ناشی از ترس فرق دارد توصیف کرده است. این واکنشی 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 همه گونه هیجان می‌شوند. بدین معنی که رنگشان می‌پرد، دهان و حلقشان خشک می‌شود، و مردمک چشمانشان متسع می‌گردد و رفتار آنان نیز تمییر می‌کند. دچار بیحالی می‌شوند و اندامشان به لرزه می‌افتد، و همه کارهایشان بازداشت می‌شود و نسبت به هر چه که گرداگردشان 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، حالت بازداشت نیمکره‌های مخاست و خود نشان دهنده مراتب گوناگون انعکاس دفاع غیرفعال 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 فیزیولوژیکی 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. فضا نوردان در حالت «آمادگی عمل» برانگیخته‌تر از معمول به نظر می‌رسند اما ناشکیبایی خاصی نشان نمی‌دهند. چنانکه اشاره شد پایداری متناسب عاطفی همه فضا نوردان را ممکن است زائیده 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 منظر فشار می‌آورد» و یا «دل را از سینه بیرون می‌آورد». ضمناً واقعیت جالب این است که برای چتر بازان ورزیده پریدن از روی برج چتر بازی، که تقریباً هیچ خطر ندارد، منشأ 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 پیش از روی کار آمدن ماشینهای پرنده هرگز سطح زمین را از چنین ارتفاعی مشاهده نکرده بود. از این رو این ارتفاع که باشیوه‌ای 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 احساسها «ترس از بلندی» تشکیل یک کانون قوی تحریک در دومین سیستم علامت باشد. سخن وسیله بسیار نیرومندی است که بر اندیشه‌ها، 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. چتر بازی که آماده انجام نخستین پرش است از دست احساسهای متناقض به ستوه می‌آید، یعنی می‌خواهد بپرد اما احساس می‌کند که نمی‌تواند.

رومانیوک که بیش از سه هزار بار با چتر نجات پسریده و به دریافت لقب قهرمان ممتاز ورزشها نایل آمده است، مثال گویایی از این مورد بیسان داشته است. وی يك 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 بجنبید.

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

«پزشک از روی بال هواپیما سر خورد و چون آجرى سقوط کرد. طولی نکشید که طناب بازکننده چتر او را باز کرد، اگرچه خود او برای باز کردن آن کوششی نکرد. نخستین بار بود که چنین رفتاری از يك چتر باز 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.»

اندریان نیکولایف چگونه پرش خود را شرح می‌دهد که در اینجا از نظر می‌گذرد.

«اکنون تجارب گوناگونی درباره پرش با چتر کسب کرده‌ام. اما وقتی که هنوز در هنگ خود يك استوار بودم از خودم بدم آمده بود. یادم هست هنگامی

که به ارتفاع مورد نظر بالا رفتیم و از پهلو نگاه کردم قلبم به درد آمد. در آن لحظه که فکر کردم باید از کابین بر بال هواپیما بالا روم و بر آن راه بروم این میل تنگین را در خود احساس کردم که از مربی ام بخواهم که از آزمایش صرف نظر کند اما او در حالی که مراقب من بود بالحنی طعنه آمیز گفت «هوا را محکم بگیر!» هوا را!

«البته من حال شوخی نداشتم. آیا می دانید چه چیز به دادم 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 می شود برای مدت معینی در هوا آزادانه سقوط می کند، تا اینکه چتر نجاتش باز شود. این سقوط آزاد برای چتربازان ورزیده لذت بخش است. اما در آن آنکه اولین پرش را انجام می دهند اثرات روانی خاصی ایجاد می کند. 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 بک در حافظه شان، که بعد از باز شدن چتر باردیگر شروع به ثبت حوادث می کند، باقی نمی ماند. بایکوفسکی بعد از پرش گفت «بادم 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 ثانیه های سقوط در حالت بیوزنی است و این حالت بر اطلاعاتی که از مکانیسم اتولیتی و از تحلیل کننده های دیگر به مغز می رسند تأثیر شدید دارد. دیگر اینکه چتر باز در حال سقوط در معرض جریان باد است، از این رو شخص تغییرات فشار و دمای هوا را احساس می کند، و بدن او در وضعی غیر عادی است. از اینها گذشته همه این محرکهای نو و نا آشنا بر اثرات بعدی

حالت عاطفی پیشین، که طی آن باخود درنبرد بوده و به یاری نیروی اراده اش بر ترس خود از بلندی پیروز شده، افزوده می شوند.

چنانکه بیان شد، هنگامی که چتر باز از ماشین پرنده جدا می شود در قشر مخ او یک مرکز تحریک نیرومند پدید می آید و سبب بازداشت دیگر مراکز قشر مخ می شود. در نتیجه حالتی در او تولید می شود که از نظر ماهیت شبیه «محدود شدن هشیاری» است، و همه توجه بر مغلوب کردن ترس از بلندی و پریدن متمرکز می شود و همه چیزهایی که در درجه دوم اهمیت قرار دارد، دیگر ادراک نمی شود.

اصطلاح «محدود شدن هشیاری» در اینجا از اصطلاح «افت حافظه» مناسبتر است زیرا حافظه به کلی بازداشت نمی شود بلکه اختلالی در حافظه فرار یا حافظه دست اندر کار، یعنی حافظه ای که در جریان بعضی فعالیتها و وابسته به آنها پدید می آید، حاصل می شود.

چتر بازی که دومین، سومین یا چهارمین پرش را انجام می دهد می تواند کارها و احساسهای خود را در جریان سقوط آزاد به خاطر بسپارد و بعد به یاد آورد. زیرا فشار عاطفی در او از میان می رود و بدن او به محرکهای غیر عادی عادت می کند.

آنانکه نخستین پرش خود را به یاد دارند می دانند که دوره سقوط آزاد بی پایان به نظر می رسد، اگرچه در واقع چند ثانیه بیشتر نیست. آنچه که در زیر از نظر می گذرد تجربه یکی از نگارندگان کتاب حاضر است.

«هیچ وقت حالت انتظار را دوست نداشته ام بخصوص وقتی که بدانم کار دشوار و خطرناکی در پیش است. بنابراین هنگامی که مربی ما دیمیتروی مارتیانوف بعد از نخستین پرش ترتیبی، صدا زد «گاگارین! سوار شو! خوشحال شدم.»

«می توانید پیش خود مجسم کنید که تا چه حد برانگیخته شده بودم. چون این نخستین پرواز من بود، و می بایست با چتر نجات می پریدم. یادم نیست به چه ترتیب از زمین برخاستیم، و هوا پیمای آموزشی ۲-PO 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 هراس انگیز بود زیرا خیلی زیاد با ما فاصله داشت. وحشتناک بود؟

« مربی بالحنی زیر کانه فریاد زد «پوری دودل مباش.»

« بار دیگر پرسید «حاضری؟»

« جواب دادم «حاضرم!»

« حرکت!»

« همان طور که یاد گرفته بودم از تنه ناهموار هواپیما دور شدم و در فضا شیرجه رفتم. طناب باز کننده چتر را کشیدم. چتر باز نشد. خواستم فریاد بکشم نتوانستم، جریان شدید باد مرا می غلطاند. دستم خود به خود در جستجوی حلقه دومین طناب باز کننده برآمد. «کجاست؟ کجا؟» ناگهان احساس تکان هولناکی کردم سپس سکوت. زیر سایبان سفید چتر نجات آرام در هوا شناور بودم. 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 بی تأمل تصمیم گرفت. « وقتی که چتر گشوده می شود همه عواطف ناخوشایند از میان می روند. خلق و خوی چتر باز به کلی تغییر می کند و احساس نشاط بر او مستولی می شود. آنانکه نخستین بار با چتر می پرند در این موقع فریادهای مسرت آمیز برای هم سر می دهند و گاه آواز هم می خوانند. و معمولاً به کار فرود آمدن کمتر توجه می کنند. چتر باز گایتانوف 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 نمی شد، 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 فرود گاه از پهلو روی زمین غلطیدم. قلبم از شادی می تپید.»

پرش که با موفقیت انجام می گیرد واکنش عاطفی آرامش دهنده ای ایجاد می کند. این آرامش، روانی است و فضا نور در از فشاری که بدان گرفتار بوده است می رها کند. چتر بازان بی تجربه غالباً نمی توانند کارهای خود را با

دیده انتقاد بیازمایند. بیشتر آنان مطلقاً ادعا می‌کنند که پرش باچتر به هیچ وجه ترس آور نیست و خود ذره‌ای نترسیده‌اند. بسیاری از آنان حاضرند بلاواسطه برای بار دوم بپرند. 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 بادیده انتقاد درباره خود بیندیشد امکان‌پذیر است.

نگارنده دیگر این کتاب که پزشک است می‌خواست احساس فضا نورد را به هنگام پرش باچتر 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 درباره اشکالاتی که ممکن بود بر اثر بسته بندی نادرست چتر نجات یا پرش ناموفق از هواپیما با فرود بد فرجام، 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 باچتر تامدتی 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 پیشامد های غم انگیز کشانده می‌شد.

« صبح که شد به اتفاق چندتن از چتر بازان که سه‌تای آنها می‌خواستند اولین پرش خود را انجام دهند به سراغ چتر داران رفتیم. وقتی که چترهای خود را تحویل گرفتیم با اتوبوس رهسپار فرودگاه شدیم.

« صبح يكروز زمستان و آفتابی بود. بعد از آنکه چتر نجات را به خود بستم، فکر اینکه آیا به راستی می‌توانم بر ترس خود پیروز شوم و از هواپیما بپریم یا نه مرا نگران کرده بود. **والنتینا تر و شکووا** و بدل او کوشش می‌کردند که از راه شوخی کردن بامن روحیه‌ام را قوی کنند. در واقع من و **والنتینا** نقشه‌های خود را باهم مبادله کرده بودیم. پیش از این وقتی که او می‌خواست باچتر 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 ۱۱۰ بار در دقیقه است. اگر اندکی بیشتر شود قلبتان ازجا کنده خواهد شد.»

«چترهای خود را میزان و بررسی کردیم و سپس به صف سوار هواپیما شدیم و در جای خود نشستیم. هواپیما در روی باند در نزدیکی 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، بر ساحل پر شیب رودخانه‌اند دیده شد و به سرعت محو گشت. نبضم را گرفتم دقیقه‌ای ۱۳۰ بار می‌زد. روبه روی من در امتداد کنار هواپیما ممتحن فرود زمینی **والری گالایدا** 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 رنگه باخته گویی که ماسک بر صورت دارند در جای خود نشسته بودند. وضع آنها و حرکات مختصری که گاه‌گاه می‌کردند حالت پریشانی واضطراب آنان را آشکار می‌ساخت. هر وقت به آنها نگاه می‌کردم بی‌اختیار به این فکر می‌افتادم که شاید ظاهر من بهتر از ظاهر آنها نباشد. زمان به کم‌دی می‌گذشت در حقیقت چنین حس می‌کردم که هواپیما پرواز نمی‌کند بلکه در جای خود ساکن است. میل داشتم هر چه زودتر از این وضع طاقت فرسا خلاص شوم.»

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

«من می‌بایست دومین نفر باشم، بعد از **گالایدا**، 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 هواپیما دور شد و به بیرون پرید. و با چتر گشوده‌اش 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. پایین‌تر از من سایبان چتر

کمالاً آید آید می‌شد. در آن سکوت ناگهانی فریاد مسرت آمیز یکی از چتر بازان 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. اتوبوس آبی رنگی که در کنار محوطه پارک شده بود چون اسباب بازی کودکان و سکوت بعد از غرش موتور کاملاً آشکار بودند.

«پیش از پرش تصمیم داشتم در لحظه گشوده شدن چتر نجات نبض خود را بگیرم. اما وقتی این تصمیم به یادم آمد که چند ثانیه از گشوده شدن چتر گذشته بود. تامدتی احساس نمی‌کردم که در حال فرودم بلکه خیال می‌کردم که در جای خود شناورم و از چتری بیحرکت معلق. 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 فرورفتم. بلافاصله بعد از پرش - مانند دیگران درخواست کردم آن را تکرار کنم.»

«اما شب همان روز احساس کردم که از لطف و لذتی که پرش برایم داشت 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 مایمتری 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

مانورهای بفرنجی از قبیل چرخیدن سر خوردنهای مارپیچی و معلق زدن به جلو و عقب انجام می‌دهند. سرانجام قدرت آن را پیدا می‌کنند که زمان را تا میزان يك 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 لئونوف** به عمل آمده است و در اینجا از نظر می‌گذرد، روشن می‌شود.

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

روز 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 زاید بسیاری از او سر می‌زدند. حرف زدن و ژستهایش باروح بود و پر از هیجان. بعد از پرش روحیه‌ای عالی داشت و زیاد شوخی می‌کرد،
روز سوم. به هنگام پرواز خویشتن‌داری خوبی از خود نشان می‌داد بعد از پرش شاد بود و مرتب شوخی می‌کرد

روز پنجم. پیش از پرش خویشتن‌داری او بسیار خوب بود. به نظر می‌رسید که می‌تواند بخوبی جلوی احساسات خود را بگیرد؛ خون سرد بود. دوبار 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 جهت‌یابی کافی نداشت. اداره چتر نجات با اشتباهات ناشیانه و مخصوصی همراه بود (مثلاً برای کنترل سایبان چتر طناها را با هم اشتباه می‌کرد).

روز 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 ثبات کافی داشت. یعنی بازوان او از هم باز و پاهایش جفت بودند. از این رو بدن او به‌طور واژگون نوسان می‌کرد. چترش پس از ۱۳/۸

ثانیه باز شد. کارکنترل سایبان چتر را بهتر انجام داد.

« روز هشتم. دوبار 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 به‌هنگام جداشدن از هوا پیمای خوب بود. در اوایل سقوط آزاد بدنش پایداری کافی نداشت اما ازدوازدهمین تا بیستمین ثانیه پایداری آن خوب بود. بازشدن چتر ۲۰/۲ ثانیه بعد از پرش صورت گرفت. در پرش دوم همه کارها به‌درستی انجام شد. کارکنترل چتر بدون نقص بود. بعد از این دوپرش روحیه‌ای نسبتاً عالی پیدا کرد و آشکارا از نتایج کارش راضی بود.

« روز 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 به‌خوبی کنترل می‌کرد. چتر او بعد از ۵۰/۸ ثانیه گشوده شد. علی‌رغم باد تندی که می‌وزید کنترل فرود به‌درستی و با اعتماد انجام گرفت. وی بعد از پرش شاد بود، می‌خندید و شوخی می‌کرد.»

این مشاهدات مبنای نتیجه‌گیریهای زیر گشت.

دوپرش نخستین منشأ هیجان عاطفی قابل ملاحظه‌ای در فضا نورد بودند. اما بعد از دومین پرش او توانست بر اراده خود مسلط شود و از آن پس خوب‌تر شدن 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 جهت‌یابی درست **لئونف** در این شرایط غیرعادی سبب گشت که میان گروه فضا نوردان ممتاز گردد. سی بار پرش موفقیت‌آمیزش او را به لقب « مریخی چتر بازی » نایل ساخت. **لئونف** هنگام پرتاب سفینه **واسخود II**، ۱۱۷ پرش با پیچیدگی‌های گوناگون انجام داده بود.

کاهش هیجان عاطفی را تنها سیمای 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 هوا پیمای به سرعت

افزایش می‌یافت. بعداً این تعداد رفته‌رفته کم میشد تا به‌میزان طبیعی می‌رسید همچنین در آزمایش دینامومتریک میچ تغییرات فاحشی مشهود بود و روز اول این اعداد تقریباً همیشه زیاد بودند.

بنا بر این نوسانات دینامومتریک و نوسانات تعداد نبض تأیید کننده واقعی واکنش عاطفی فضا‌نوردان در برابر پرشهای آتی هستند. نیز تأیید می‌کنند که بر اثر افزایش تعداد پرشهای انجام شده با گذشت زمان از برانگیختگی و فشار عاطفی کاسته می‌شود اما به کلی ازمیان نمی‌رود. این کیفیت در مورد چتر بازان ورزیده نیز صادق است. اما باید به‌خاطر 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 به‌صورت گوناگون ظاهر می‌گردند. بعضیها در برابر خطر به‌شدت 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 عسده‌ای دیگر خویشمن‌داری خود را حفظ می‌کنند و با تدبیر و استادانه کار می‌کنند. این قبیل اشخاص به اصطلاح ناگهان از خطر می‌جهند، 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 روبه‌رو شدن با دشواریها و پیروز شدن بر ترس احساس رضایت بخصوصی بنماید.

در اینجا گزارش مشاهدات تمرین چتر بازی پوپویچ از نظر می‌گذرد.

«روز 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. به‌چرخش 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.

«روز ششم. به‌هنگام 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 ۲۰/۲ ثانیه گشوده شد. وی بعد از پرش شاد بود. درحالی که لبخند می‌زد گفت که اکنون به اشتباهاتی که قبلاً مرتکب شده بود پی برده است. بشاش بود و روحیه‌ای عالی داشت.

بدین ترتیب حالت روانی **پوپو و پیچ** همراه با کیفیت پرش او دگرگون شد. کنترل آزاد 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 زیاد اراده برای پیروزشدن بر این ترس و ایجاد اعتماد مجدد لازم است. **پاول بلیایف** نشان داده که صاحب چنین قدرتی هست. آنچه که بر سر وی آمد در اینجا از نظر می‌گذرد: او و **لئونوف** پرشی انجام می‌دادند که چتر آنها با ۳۰ ثانیه تأخیر باز می‌شد. همه چیز جریان طبیعی خود را طی می‌کرد و هر دوی آنان به زمین نزدیک می‌شدند که باد شدیدی برخاست و آن دورا 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 ضربه سخت برخورد با زمین را احساس کرد و از پهلو کشیده شد. چتر نجات او را روی علفها می‌کشید. پایش به وضع غیرعادی پیچ خورد و به شدت درد گرفت.

وقتی که در صدد 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 درهم بفشارند.

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

بلیایف ناچار شد قریب شش ماه در بیمارستان بستری شود. تمرین او برای مدت يك 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 به‌طور 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 برف انبوه بود. هوا آرام بود و همه چیز ظاهراً برای عملیات دلخواه چتربازان مساعد بود.

گروه چتربازان به دسته‌های دوفسری تقسیم شده بود. اولین کسی که می‌بایست بپرد کاگارین بود که به دنبال او بلیایف می‌پرید.

اما از بخت بد، به محض اینکه فضا نوردان از هواپیما جدا شدند باد شدیدی برخاست و به‌زودی معلوم شد که موفق به فرود آمدن در فرودگاه نخواهند شد.

چتربازان طنابهای چتر را با جدیت بسیار دستکاری می‌کردند اما به‌طور مقاومت ناپذیری به سوی راه آهن، که آن سوی آن خط ولتاژ زیاد و کارخانه چوب‌بری 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 بادقت و نگرانی جریبان فرود دو چتر باز را دنبال می‌کردند. طولی نکشید که چتربازاولی نزدیک‌های راه آهن به زمین نشست و دست تکان داد که اوضاع روبه‌راه است. اما بلیایف چه؟ آنانکه

۱۵۵ / عواطف و فضا

ناظر فرود آمدن او بودند دیدند که روی راه آهن، روی خط ولتاژ زیاد، سرخورد و پشت نرده کارخانه چوب بری از نظر پنهان شد. يك 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 گرفته اند. معلوم شد هنگامی که متوجه شد بباد او را از فرودگاه به سوی کارخانه چوب بری می برد ساختمان انباری را میان توده های تنه های درختان تشخیص داد و بر آن شد که از سقف آن برای فرود خود استفاده کند. دقت و خویشتن - داری 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 فیزیولوژیک روان پدید آمده‌اند که با قائم ایستادن و قائم راه رفتن متناسبند، تا با نیروی جاذبه زمین مقابله کنند و سبب تعادل دایمی بدن گردند. بنابراین 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 جهت‌یابی 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 بدبینان 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 درموشکهایی 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 گردآوری شده است. و بر اساس نحوه این تأثیر اشخاص را به سه گروه بزرگ تقسیم می‌کنند:

گروه نخست آنهایی 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 فضاوردان شوروی متعلق به این گروهند.

در اینجا احساس یکی از نگارندگان کتاب حاضر (گاکارین) بعد از پرواز در هواپیمای دونفره که دوره‌های کوتاه بیوزنی در هوا تولید می‌کرد از نظر می‌گذرد: «پیش از آنکه جهش انجام دهیم پرواز طبق معمول یعنی به طور طبیعی پیش می‌رفت. اما هنگامی که شروع به انجام دادن جهش کردیم من در صندلی خود فشرده شدم. سپس صندلی‌ام دور شد و پاهایم از زمین بلند شدند. به دستگام 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 پذیر است. سپس مدار ولوله دستگام 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 به طور واژگون معلق اند، و این احساس ایجاد مزاحمت می کند و شخص در نتیجه آن قدرت تشخیص موقعیت خود را در فضا از دست می دهد و دچار خطاهای حسی می شود. این حالت ۲ تا ۶ ثانیه به طول می انجامد و در بعضی موارد جای خود را به احساس نشاط می دهد. در این حالت شخص برنامه آزمایش را فراموش می کند، سر به هوا می شود، و تحت تأثیر نشاط خود قرار می گیرد. روانشناس برجسته آمریکایی دکتر س. جرانهول S. Geranwohl نوشته است که، در زندگی خود هرگز احساس خوشی مانند احساسی که در حالت بیوزنی بدو دست داده بود نداشته است و اگر به او پیشنهاد شود که تفریحی را برگزیند بیشک حالت بیوزنی را بر خواهد گزید.

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 می گذرد.

«به هنگام نخستین جهش در صندلی خود نشسته و با کمر بندهای ایمنی به آن بسته شده بودم. صدای موتور و ارتعاش هواپیما خبر از نزدیک شدن موقع جهش می داد. چند ثانیه بعد نیروی شتاب مرا در صندلی ام فشار داد. و با شروع جاذبه صفر احساس کردم که در پرتگاهی افتاده ام. بنا بر تخمین من این احساس یکی دو ثانیه به طول انجامید. دوستان من در برابرم 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 می شدند با سرعت در برابرم شناور می گشتند، به هر سوی حرکت می کردند، معلق می زدند و بدنشان به وضع غیر عادی در می آمد. همه چیز غیر عادی و شگفت آور بود. بر اساس اطلاعات تئوریک خود درباره 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 حال خوب است. سپس حالت بیوزنی پایان یافت و نیروی شتاب بار دیگر آغاز شد.»

«در جریان جهش دوم من می بایست در شرایط بیوزنی شناوری می کردم.

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 غیرمترقبه، یعنی بدون آنکه متوجه آن شوم شروع شد. احساس کردم که به طور واژگون پرواز می‌کردم و سپس درجهتی غیرمعین. قدرت تعیین وضع خود را در فضا به کلی از دست داده بودم. سپس شروع به ارزیابی اشیاء نمودم. دیدم کف و دیوارهای کابین گویی به سرعت بلندتر می‌شوند. احساس من همانند احساس کسی بود که طور واژگون در دوربین دوچشمی نگاه می‌کند. هنگامی که به کف هواپیما نظر انداختم دیدم که زیر پسای من در حرکت است. و همراه با کابین پایین می‌آمد. سعی کردم چیزی را بگیرم. با اینکه اشیایی که در زیر و گرداگرد من بودند نزدیک به نظر می‌رسیدند، نمی‌توانستم به سهولت به آنها برسم. سرانجام خود را در قسمت عقب هواپیما یافتم. تکیه گاهی را گرفتم و وضع خود را در فضا مستحکم کردم.

در این شرایط تنها ادراک فضا و ادراک اشیای پیرامون نیست که در گون 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 تاده 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 سهمی اش منحرف کردم.»

همچنین جزء این دسته اشخاصی هستند که در شرایط بیوزنی دچار احساس به اصطلاح بیزاری یا درماندگی روانی می‌گردند. یک خلبان کار آزموده هواپیمای بی‌موتور چنین اقرار کرده است «در جریان چند ثانیه اوایل جاذبه صفر احساس کردم که هواپیما سرنگون شده و من از سر آویزان هستم. از پنجره به بیرون نگریدم 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 ناخوش آیند احساس غیر قابل وصف و بیسابقه - و غیر عادی از درماندگی بر من چیره شده بود. به نظر می رسید که گذشته از وضع داخل هواپیما در درون من نیز چیزی دگرگون شده است. بسرای رهایی از این احساس ناخوش آیند سعی می کردم چیز بنویسم و بعضی از اشیا را که در حالت بیوزنی بودند بگیرم. دیدم همه این کارها را می توانم بدون اشکال زیاد انجام دهم. با وجود این احساس درماندگی و عدم اطمینان ادامه داشت و مرا پریشان می ساخت.

باید گفت که در این دسته از مردم پروازهای بعدی سبب بروز این قبیل عواطف شدید نمی گردد، یعنی بدن با شرایط بیوزنی سازگار می شود.

مختصر آنکه دسته سوم کسانی هستند که جهت یابی در آنها آشکارتر است و در برابر دوره جاذبه صفر باقی می ماند. خطاهای حسی آنان نیز چنین است. از این گذشته گاه همه این حالات با شروع ناگهانی احساس دریا گرفتگی متحد می شوند. بعضی وقتها احساس سقوط بسیار قوی است و منشأ ترس و افزایش سریع فعالیت حرکتی می شود. در این موارد جهت یابی فضایی به کلی از دست می رود. این نوع واکنش روانی منشأ پیدایش « عقده پایان جهان، در شخص می شود که نشانه بیماری روانی بخصوصی است. پروفیسور آ. شماریان A. Shmaryan روانپزشک نوعی از این عقده را توصیف کرده است.

د حمله های این بیماری در شخصی به نام ش. با سردرد و سرگیجه سخت شروع شد. بیمار احساس سقوط ناگهانی می کرد. اندازه و شکل اشیای محیط او به نظرش دگرگون می شد. بدین معنی که ساختمانها به نظرش به سرعت رشد می کردند و به سرعت محو می شدند؛ هوا ناگهان تاریک می شد؛ خانه ها بر روی یکدیگر می ریختند، همه چیز عجیب، نا آشنا و بیگانه به نظرش می آمد. این رویدادها با سرعت بسیار صورت می گرفتند. سپس بیمار احساس می کرد که درختان بزرگ که در فواصل دورند از ریشه قطعه قطعه می شوند. و سراسر زمین گویی در نتیجه انفجار آتشفشان چون دیگی می جوشد. در نتیجه بیمار احساس می کند که طبیعت وزندگی آدمی در حال نابودی است. مانند اینکه بلایی جهانی در حال وقوع است. بیمار دستخوش ترس، اندوه و وحشت شدید می شود. می گیرد، گویی زندگی اش به پایان رسیده است. این حالت یکی دو دقیقه دوام می یابد.

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

د آزمودنی در جریان پرواز تا شروع جاذبه صفر آرام نشسته بود و با پزشکی صحبت می کرد. در نخستین ثانیه های جاذبه صفر برانگیختگی حرکتی در او پدید آمد که با واکنش گرفتن تکیه گاه و فریادهای نامفهوم و بی اراده و حالت مخصوصی در صورت (بلند شدن ابروها! اتساع مردمک، 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 یادشده 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 می شود. دچار ترس شدم و نفهمیدم گریه کردم من چه روی می دهد. این شخص از واکنشهای خود چیزی به یاد نداشت. وقتی که 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 می کنند که در هوا راه می روند، یا شناوری می کنند، و بدن خود را که به سبکی پر یا بیوزن شده است، احساس نمی کنند.

احساس بیوزن شدن بدن از بعضی مواد که تأثیر روانی دارند نیز عارض می گردد. روانپزشک روسی ای. سیکورسکی (Sikorsky) مشاهده کرده است که مسمومیت از حشیش حالتی تولید می کند که در نتیجه آن اشخاص از احساس اینکه بیوزنی شده اند یا حتی رو به بالا شناورند رنج می برند.

سؤالی که طبیعتاً به ذهن راه می یابد این است که، آیا می توان رد همه این واقعات را تا نظامهای مشترکی دنبال کرد که مکانیسم مسئول حالتهای روانی غیرعادی در جاذبه صفر را روشن می سازند؟

اکنون معلوم شده است که «عقده 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.

يك مورد جالب بیماری منیه^۱ است که به نام پزشك 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 پیدا می‌کنند، چون با چنان سرعتی نقش زمین می‌شوند که مجال گرفتن تکیه گاهی برایشان نمی‌ماند. حمله بیماری با پیچیدن صداها یا در گوش بیمار و سر گیجه 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» پیدا می‌کنند. 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 مفاکی فرو می‌افتد. جهت یابی فضایی آنان از میان می‌رود.

در تحلیل نهایی معلوم شد که مبتلا به منیه با افزایش متناوب فشار مایع درون مجاری نیمه‌دایره 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 بیمار را در حالت خواب سحر گاه و سر حال 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 نیروی مکانیکی که به وسیله جاذبه مرکز زمین تولید می‌شوند، قرار ندارند. تأثیر متقابل مجاری نیمه‌دایره و اتولیت مختل شده است بنابراین اطلاعاتی که به مغز می‌رسند تغییر یافته‌اند.

اطلاعاتی که از گیره‌های 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 برای قائم نگه داشتن بدن بر سطح

زمین کار ماهیچه‌های مورد نیاز نیست، جریان تکانه‌های عصبی که از دستگاه ماهیچه‌های 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 زیست پتانسیل مغز آنان کاهش می‌یابد و این حالت با پیامد افزایش یافته همراه است و گویای فراوانی فرایندهای تحریک در دستگاه عصبی است. بنابراین عوامل یادشده بالا هستند که در شرایط بیورنی 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 عهده‌کنش نادرست برآید و شروع کند برطبق شرایط تغییر یافته کار کردن، 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 خویشن‌داری خود را بازیابند 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 فضا‌نورد 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 جهت‌یابی و ازهم پاشیدگی عصبی شکایت کنند. از این رو است که باید اطلاعات بازم 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 پروازهایی آماده شوند، دقت بسیار مبذول داشت.

در دوره راههای ماه

هنگامی که فضا نورد به انجام کارهایی چون توجیه وضع سفینه در فضا، دادن مانورهای گوناگون، انجام کار الحاق در مدار و غیره می‌پردازد، سرو-کار او با اهرمها، دکمه‌ها، کلیدها و ابزارهایی خواهد بود. همه این کارها مستلزم حرکاتی دقیق و هماهنگ‌اند. 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 يك از آنها با نوک 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 يك متری قرار گرفته باشد به آسانی ممکن است، اما در جاذبه صفر دقت انجام این کار ساده به مقدار زیادی کم شد، هر چند 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 و اینرسی می‌رود، و برای حرکت دادن يك عضو حداقل کوشش لازم می‌شود. اما مراکز عصبی، بنا بر عادت‌هایی 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 جلومی‌زنند 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 فضا نوران بازداشت شده بود، مثلاً پوپو و ویچ در گزارش خود می‌نویسد: «اگر هنگام تمرینهای با هماهنگی نگار، حرکات شخص ملایم باشند نشانه‌گیری آسان خواهد بود، حرکات تند، خطا می‌شوند و وضع بدن تغییر می‌کند.»

برای کنترل موفقیت آمیز 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 يك سلسله آزمایش تمرین کرده بودند ۷۵۰ - گرم کوشش ماهیچه‌ای، با ۱۰ + گرم تفاوت، بکنند در گزارش 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 به هنگام بیوزنی دقت کار، فراوان کاهش یافته است. فضا‌نوردان در این شرایط ۲۵۰ تا ۱۱۲۵ گرم بهتر از مقدار کار لازم تجاوز کرده بودند. تنها در مورد بایکوفسکی تفاوت میان کوشش در دو حالت فقط ۵۰ گرم بود. در پروازهای بعدی رفته‌رفته فراوانی اشتباهات کاهش یافت و معمولاً بین پروازهای دوم و پنجم همه چیز به حالت میزان شده درمی‌آید.

آموزشهای فضایی مخصوص به شخص کمک می‌کنند، تا نسبتاً زود به‌واز 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 بر اثر فقدان فشار معمولی پشت و کف صندلی بریدن او احساس ناراحتی خاصی می‌کرد.

کار فضا‌نوردان از پروازی به پرواز بعدی پیچیده‌تر می‌شد. بدین معنی که به مشاهده ستارگان، فجر شمالی، اقسام و سطح زمین می‌پرداختند و اوج ستارگان را در افق مکان اندازه می‌گرفتند پایداری حبابهای گاز در مایع و قطرات آب را در گاز امتحان می‌کردند، بادوربینهای 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 چگونه؟ مثلاً اگر لازم بود به جای فشار آوردن به دکمه‌ها 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 شده بوده است. این اختلال

از ناهمواری سطوح و حروف و از حرکات نایکنواخت ضمن نوشتن، آشکار بود. تغییر شیوه خط به علت ناکافی بودن حرکات ساعد و بازو و به طور کلی همه دست است که حرکات دقیقتر میچ و وانگشتان به آنها دقت میبخشند. از این گذشته بریده بریده بودن خطهای منحنی و زاویه دار بودن حروفی که قاعدتاً باید گرد باشند گویای کمی دقت حرکات میچ 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 می کند. عناصری در خط فضا نوردان پدید آمدند که گویای ساخته شدن حلقه های نوی در هماهنگی بودند. تأثیر متقابل حرکات گوناگون بر یکدیگر تغییر کرد. یعنی ترکیب حروف ساده تر شد، فشار مداد روی کاغذ افزایش یافت، حروف و علامتها که به طور منفصل نوشته شده بودند اکنون به وسیله رشته های نازکی که به زحمت مشهودند بهم پیوسته شده اند. توقف زیاد در جاذبه صفر نتیجتاً به سازگار شدن حرکات نوشتن با شرایط جدید می انجامد. اکثر اوقات این سازگار شدن به صورت ساده شدن حرکات و افزایش فشار، درمی آید.

آدمی با پیشرفت کاوشهای فضایی گذشته از جاذبه صفر، در معرض اثرات ناآشنای 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 ماهیچه ای او بدون تغییر خواهد ماند. درست است که فضا نوردان لباس فضایی به تن خواهند داشت که احتمالاً به قدر کافی سنگین است. اما اگر لباس آنان که در ماه اند به حساب نیاید، می توانند پرشهایی شش بار بلندتر و جلوتر از وقتی که در زمین اند انجام دهند. بنابراین نیروی تصادم با سطح کره ماه کمتر خواهد بود. در اینجا **تجسم تسیول کوفسکی** از حرکات فضا نوردان در ماه از نظر می گذرد: شخصی که در ماه بود، به دویدن پرداخت پرشهای زیاد، که هر کدام در حدود سه متر ارتفاع ۱۲ متر طول داشت، انجام داد... سنگهایی که به بالا پرتاب می شدند به ارتفاع سه برابر ارتفاعی که از زمین پرتاب می شدند

می‌رسیدند و باز گشت 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 مدارک منشأ این سؤال می‌شود که آیا به راستی فضا نوردان از نخستین گامی که بر ماه می‌گذارند می‌توانند حرکات خود را به همان خوبی که تسیول کوفسکی مجسم کرده است هماهنگ سازند.

تحقیقات جالبی با استفاده از سکوهاى مخصوص دارای شرایط جاذبه ماه به عمل 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. در عین حال شخص می‌توانست تمرینهایی چون معلق زدنهایی به جلو و عقب که در زمین نقطه در اثر ممارست در ژیمناستیک و اکروبات 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 با درمماندگی در هوا پا زدم تا اینکه چند متر دورتر، اما در محلی غیر از آنچه که خود خیال داشتم فرود آمدم، در پرش دیگر، بار دیگر همان جریان روی داد... خواستم بدوم 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، هر گاه سعی می‌کردم پاهایم را تندتر حرکت دهم حفظ تعادل دشوارتر می‌شد. می‌کوشیدم که با پرشهای کوتاه و کمی روبه‌پهلوی راه بروم. این کار حفظ تعادل بدن را آسانتر می‌کند. شگفت‌آور این است که سرعت راه رفتن در ماه به ندرت از $\frac{1}{5}$ 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 به نظر آزمودنی می‌آید) بپریم. یکی از پاهای من روی آن

قرار گرفت، و تنها یکی. با کمک دست و پا به اندازه يك متر از مانع بالا رفتم و توقف کردم. از این گذشته بالا رفتن من به سرعت انجام نگرفت بلکه به 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 می گرفتند محدود به سکوی تقلیدی بودند و تصویر واقعیت را تغییر می دهند. اما حتی بر مبنای آزمایشهای ناقصی که تا کنون انجام گرفته اند می توان 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 يك هیئت اعزامی برای سفر به ماه نیازمند آموزش فضایی مخصوصی با استفاده از سکوها و هواپیماست. کاهش دادن وزن فضا نورد تا یک ششم که در ضمن چنین آموزشی انجام می گیرد به فضا نورد امکان خواهد داد که زودتر خود را با شرایط سطح ماه سازگار کند.

در فضایی تکیه گاه

تعداد فضا نوردانی که تا کنون از سفینه خود گام در مدار نهاده اند اندک است. اما زمانی که فضا نوردان باید سفینه های خود را بارها ترك 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 واتکاء نیاز به تفسیر ندارد چون خود گویاست. آدم هر کاری که انجام می دهد همواره يك 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 برهم می زند. اما تعادل بهم 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 پاییی که جلو می گذارد به وضع اول بازمی گرداند. وی در نتیجه برای حفظ تعادل بدنش مناسبترین حالات

حرکت را انتخاب می‌کند. این وضع دربارهٔ صور دیگر فعالیتها، که متضمن وضع کار به خود گرفتن، و حفظ تعادل بدن اند نیز صدق می‌کند.

حتی وقتی که شخص ایستاده و بی حرکت است، تعادل بدن خود را با کار ماهیچه‌های مستمر حفظ می‌کند و هر قدر سطح اتکای او کوچکتر باشد کاری که باید انجام گیرد بیشتر است. معمولاً 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 می‌یابند. مثلاً کافی است که شخص پایش بلغزد و شروع کند به افتادن، در همان لحظه همهٔ بدن به طور انعکاسی در جهت دیگر خم می‌شود تا مرکز ثقل جا به جا شود و تعادل برقرار گردد. در چنین مواردی پایش از آنکه شخص متوجه جریان بشود «فرمان» راست نگه داشتن بدن به دسته‌ای معین از ماهیچه‌ها رسیده است.

قدرت شکفت آور استقرار وضع معینی نسبت به سطح اتکا را گربه به خوبی نشان می‌دهد و آن هنگامی است که از ارتفاع نیم متری باشکم رو به بالا انداخته شود، در این حال گربه فوراً می‌چرخد و روی چهار دست و پا به زمین می‌افتد. مکا نیسم فیزیولوژیک تنظیم وضع بدن را نخستین بار دانشمند هلندی **ماگنوس (Magnus)** 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 تحلیل کننده‌های قشر مخ است. این مراکز اطلاعاتی که از اندام حس بینایی، از تحلیل کننده‌های دهلیزی گوش، و از گیرنده‌های درون ماهیچه‌ها و اعضای دیگر می‌رسند با هم تلفیق می‌شوند. **ماگنوس** نشان داده است که انعکاسهای اتولیت وضع سر گربه را، موقعی که دارد می‌افتد، تعیین می‌کنند. این، سلسله انعکاسهایی است به ترتیب زیر: انعکاسهای رسیده از اتولیت سبب می‌شوند که سر گربه به طریق انعکاسی بچرخد، به طوری که قسمت بالای سر آن رو به بالا باشد. به عبارت دیگر گربه به سرش نسبت به نیروی جاذبهٔ 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 يك ثانیه انجام می گیرند. بسیاری از مردم که با آسانسورهای سریع پایین آمده اند در لحظه اول که کف آسانسور (تکیه گاه آنان) زیر پای آنان شروع به سقوط می کند احساس «درونی» ناخوشایندی بدانها دست می دهد.

شك نیست که دانشمندان علاقه مندند که بدانند در جاذبه صفر انعکاسهای مؤثر در استقرار وضع بدن نسبت به سطح اتکا چگونه عمل می کنند.

آزمایشهایی با چند موش معمولی و صحرایی انجام گرفته اند. در این آزمایشها آنها را در موشکهایی جا داده بودند که به ارتفاع زیاد فرستاده شده بودند. این حیوانات را در محفظه های مخصوصی قرار داده بودند و از آنها عکسبرداری می شد. موشها در جاذبه صفر شروع کردند به دوران نامنظم در محفظه خود و بیهوده سعی کردند بایستند، اما حرکات پنجه ها و دمشان بر چرخش آنها می افزوده یا سبب آن می شده که حیوان شروع کند به معلق زدن. تفاوت های خاصی در سازگاری انواع مختلف حیوانات نسبت به سطح اتکا دیده شده است. مثلاً در موش سفید سرعت چرخش در سراسر دوره جاذبه صفر عملاً بدون تغییر می ماند. از سوی دیگر موشهای صحرایی رفته رفته نسبت به شرایط جدید عادت می نمایند. پنجه های خود را پهن می کنند و می کوشند 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 پنجه های دستهای خود چنگ زدن. وقتی که به جاذبه صفر عادت کردند وضع خنده آوری به خود گرفتند، بدین معنی که پشت آنها راست می شد و سرشان به پشت می افتاد و پنجه های دستهایشان گسترده می شدند. سرانجام این وضع نیز از میان می رفت و آرام در هوا «می خوابیدند» در حالی که پنجه هایشان به تنه چسبیده بود.

رفتارگر بهها از رفتار حیوانات دیگر اختصاصی تر بود. بعضیها در حالی که چشمانشان کاملاً باز بود با صدای بلند «میومیو» می کردند و پنجه های خود را تکان می دادند. بقیه می کوشیدند به اشیای دیگر بچسبند.

سگها از همه آرامتر رفتار می کردند. درحالی که چشمانشان بساز بود گویی از ترس پنجه های خود را تکان می دادند و دم خود را بلند کرده می چرخاندند. اما بعد از آنکه آزمایش چندبار تکرار می شد آرام می گرفتند و وضع خود را باشیوه کما بیش سبکی درهوا تثبیت می کردند.

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

در تعدادی لاکپشت و موش سفید، اتولیتها را با عمل جراحی خارج کردند. قدرت جهت یابی آنها در فضا در روز اول بعد از عمل مختل شده بود و نمی توانستند 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 جهت یابی درست انجام دهند. هنگامی که این حیوانات همراه حیوانات هم نوع جراحی نشده خود، در معرض جاذبه صفر قرار گرفتند بسیار آسانتر از آنهایی که جراحی نشده بودند از عهده کار جهت یابی و هماهنگ ساختن حرکات خود برآمدند. وقتی که حیوانات جراحی نشده ناگهان از اطلاعات اتولیتی «محروم» شدند دستخوش فقدان شدید جهت یابی گشتند و هرج و مرج در حرکات آنها پدید آمد.

کسانی که برای نخستین بار خود را در جاذبه صفر بدون تکیه گاه می یابند قدرت کنترل حرکات خود را از دست می دهند. بسیاری از آنان به محض آغاز جاذبه صفر شروع می کنند به طور غریزی با حرکات دست و پا شنا کردن. و احساسی که در آنان ایجاد می شود و وادارشان می کند درهوا شناور بمانند، احساس کسی است که شنا نمی داند و ناگهان احساس می کند پایش به کف استخر نمی رسد و تلاش می کند در آب شناور بماند.

این حرکات اتفاقی در پروازهای بعدی جای خود را به حرکات هماهنگ و ملایم می دهند. با اینکه فضا نوردان در وهله اول به شدت از یک دیواره جایگاه به دیواره دیگر «پرواز» می کردند، اما در نتیجه تمرین می آموختند بدن خود را در حال تعادل («شناور») نگه دارند و به آرامی در فضا جا به جا 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 فضاوردان بی تکیه گاه بودند، فضای پیرامونشان منحصر به فضای درون هواپیما یا کابین سفینه بود و می توانستند به سوی تکیه گاهی «شنا» کنند یا از آن رانده شوند. ولی هیچ يك نمی توانست در جهتی که مایل بود حرکت کند.

هنگامی که الکسی لئونوف از سفینه بیرون آمد و گام در مدار نهاد، با کاری به کلی متفاوت و بسیار پیچیده تر روبرو شد. در این جا تنها مسئله جهت یابی در میان نبود، بلکه هماهنگی ساختن حرکات خود در حالتی تقریباً بدون هیچ تکیه گاهی 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 يك پیچ، خواه پرتاب کردن يك چیز، نیروی عکس العمل می آفریند، این نیرو ممکن است فضاورد را در جهت مخالف براند.

از این رو لئونوف پیش از آنکه پرواز فضایی اش را انجام دهد، بدون تکیه گاه، حرکاتی را با دقت تمرین کرد. این تمرین در هواپیمایی انجام شد که عنوان آزمایشگاه را داشت و در آن مدلی از سفینه **واسخود II** بود که نمونه ای از راهروی خروجی با اندازه واقعی اش 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 فضاورد نخست می بایست دستگاه کامل نیازمندیهای زندگی را، که به صورت کوله پشتی بود بر تن می کرد. سپس تجهیزات خروج را امتحان می کرد و فشار راهرو و کابین را برابر می ساخت. پس از آن فضاورد وارد راهروی می شد که نفوذناپذیر بودن کلاه خود، و لباس فضایی و موقعیت صافیهای نور و منبع اکسیژن را می بایست امتحان می کرد. آنگاه فرمانده سفینه در کابین را محکم می کرد، فشار هوای راهرو را تنظیم و دریچه خروج را باز می کرد. فضاورد خارج می شد و حرکات مورد نظر را بدون آنکه تکیه گاهی داشته باشد برای دور شدن از دریچه خروج و نزدیک شدن بدان انجام می داد.

وسرا انجام بار دیگر وارد کابین می‌شد. ممارست در همه این عملیات، الکوی زیر را آشکار ساخت.

معلوم شد فضا نوردی که در صندلی، یعنی در جای ثابتی قرار گرفته باشد، تقریباً بدون اشتباه و بادقت و به آسانی کار می‌کند. هنگامی که باید درون کابین یا در راهرو جابه‌جا شود صرف‌نظر از دشوار بودن کارهایی که باید انجام دهد از تکیه گاه مطمئنی نیز محروم است. در این حال موفقیت او در انجام کار بستگی به درستی تخمینی دارد که از شدت راننده شدن خود از جدار سفینه به عمل می‌آورد. اگر باشدت هل داده شود با سرعت کافی به راهرو راننده می‌شود اما در این حال خطر آن هست که به چیزی برخورد کند. از سوی دیگر اگر باشدت 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 افقی اش بچرخد. برای اینکه فضا نورد بیاموزد به آرامی به سفینه نزدیک یا از آن دور شود، باید این کار را چند بار تمرین کند. **ثعوثف** در گزارشی که در پایان این آزمایش تهیه کرده بود می‌نویسد:

دپر و از 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 اتکاپدید آوردم و به حرکاتم جهت معینی دارم. حرکاتی که به سوی سفینه یا در جهت دور شدن از آن انجام می‌گیرند باید با ملایمت باشند. به نظر می‌رسد که در جاذبه صفر می‌توان با داشتن جزئی‌ترین تکیه گاه به هر گونه کاری بدون وجود اختلال محسوس در هماهنگی شدن حرکات، دست زد.

ثعوثف 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 غیر عادی اش سازگار شد.

این سازگاری تأییدکننده این فرض است که فضا نورد بدون تکیه گاه، به هنگام ترك کردن سفینه قادر به هماهنگ ساختن حرکات خود هست و اینکه جهت یابی و قدرت کار کردن او متحمل تغییرات اساسی نخواهد شد. همچنین معلوم شد که فضا نورد برای کار کردن نیازمند تکیه گاه و ابزار مخصوصی است. انجام مانور و منتقل شدن از سفینه ای به سفینه دیگر نیاز به ابزار مخصوصی دارد که نیروی عکس العمل تولید کند. ادوارد وایت فضا نورد آمریکایی به وسیله رشته طناب هشت متری به جمینی بسته شده بود. او دوربین فیلمبرداری و یک طپانچه اکسیژنی داشت که با کشیدن ماشه آن فواره ای از اکسیژن بیرون می ریخت و حرکت او را در جهات مختلف ممکن می ساخت.

در جستجوی وزن

هنگامی که گوردون کوپر فضا نورد آمریکایی پرواز ۳۴ ساعته خود را به پایان رسانید و فرود آمد، با حالتی نزدیک به انما از سفینه خارج شد. آشکارا رنگ باخته بود و احساس ضعف می کرد 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 می گردند، می دانند.

در حیوانات نیز تغییرات مشابهی دیده می شوند. دوسگ به نامهای **اگولیوک و وتریوک** که به مدت ۲۲ روز در شرایط بیوزنی ماندند بعد از پرواز نمی توانستند روی پای خود بایستند و تلوتلو می خوردند. 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.

فضا نوردان در جریان پروازهای بین سیاره ای باید ماهها و حتی سالها در جاذبه صفر به سر برند. آیا وقتی که بار دیگر نیروی شتاب شروع می شود از عهده کار فرود آمدن سفینه خود بر سیاره مورد نظر بر 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 در صد 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 فضا نورد 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 می کردند ابتدا ۶ سپس ۱۲ و بعد ۲۴ ساعت در زیر آب ماندند. نه نفر دیگر هر کدام هفت روز پشت سرهم 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 بالشک‌هایی از اسفنج لاستیکی و پیکرشان به وسیله توری زیر آبی نگه‌داری می شد. پنج نفر 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 می گرفتند. و بقیه وقت را در بستر می خوابیدند.

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 ماهیچه‌های آنان تغییر نکرده است تعجب کردند. دانشمندان این حالت را ناشی از این واقعیت می دانند که حرکات معدودی که این اشخاص انجام می دادند برای حفظ تونوس ماهیچه‌های آنان کافی بوده است. ظاهراً باید کوتاهی نسبی مدتی که این اشخاص در معرض نیروی جاذبه 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 اگرچه واکنشهای روانی - حرکتی با تأخیر صورت می گرفتند.

بسیاری از آزمودنیها هنگام خروج از آب احساس سستی می کردند و پاهایشان می لرزید و حتی یکی از آنان بیهوش شد.

بازگشت به شرایط جاذبه معمولی مخصوصاً بردستگاه گردش خون آنان تأثیر می کرد. قدرت کنش آن به مقداری قابل توجه کم می شد. آزمایشهای سانتریفوژور که متضمن نیروهای شتاب معادل $4G$ تا $5G$ بود، در بعضی از آنان سیب تباری چشم می شد. و اصلاً نمی توانستند نیروی شتاب را تحمل کنند، در صورتی که پیش از غوطه‌ور شدن در آب حتی می توانستند شتاب $10G$ 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 تنظیم کننده 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 يك 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 بر تونوس ماهیچه‌ای نیز اثر می‌کند و ممکن است ماهیچه‌ها را تحلیل ببرد.

بنابراین، اگر در پروازهای بین سیاره‌ای تداوم خاصی اتخاذ نشود، فعالیت دستگاه گردش خون صدمه می‌بیند و با گذشت زمان ممکن است تونوس ماهیچه‌ای زایل گردد. هنگامی که فضا نورد 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 فضا نوردان 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 فضا نوردان 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، اگرچه 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 ماهیچه‌های لازم برای انجام این کار در جاذبه صفر و در زمین یکسان است. ولی آنچه که آزمایش‌هایشان داده‌اند بیان می‌گردد. پنج نفر پیش از آنکه دوهفته به‌طور کامل بستری شوند مورد آزمایش‌های پزشکی قرار گرفتند. سه نفر از آنان هر روز یک سلسله ورزش‌های بدنی که برای حفظ تونوس ماهیچه‌های آنان در تراز ثابتی تدبیر شده بودند انجام می‌دادند. بررسی‌هایی که در آخر آزمایش به‌عمل 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 نمی‌توانند 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 سیاه - رگهای دست و پا جلوگیری کند. در جریان آزمایش این قسمتهای بادشورا به‌طور 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 به‌طور 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 V نیز مورد استفاده واقع شده بودند. گوردون 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 بامدول مخصوصی شامل سانتریفوژوری برای جلوگیری از تضعیف فعالیت دستگام گردش خون مجهز گردند. این سانتریفوژور برای تولید نیروی جاذبه پیش از بازگشت فضانوردان به زمین نیز به کار می‌رود. پس درمأموریت‌های 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.

اسرار سکوت

خلبانانی که در هواپیما و بالهای يك نفره به ارتفاع ۱۰ تا ۲۵ کیلومتر پرواز می کنند، اغلب دچار احساسهایی بخصوص و غیرعادی می شوند. آمار نشان داده است که قریب ۳۵ درصد آنان احساس «ترك همیشه زمین» را می کنند. واکنش آنها در برابر این احساس بسیار متفاوت است. نیمی از این خلبانان ادعا می کنند که چنین احساسی مطبوع و نشاط آور است و در آنها ایجاد میل مفرط به ادامه پرواز می کند اما بقیه تحمل این شرایط را دشوار می بینند، و آن را چیزی وحشتناک می شمارند. بعضی از آنان اظهار داشتند که ضمن این گونه پروازها «احساسهای شخص، او را ترك می کنند و شخص گویی خود را در نقطه دیگری احساس می کند» و پدید آمدن اوام شنوایی و بینایی وضع را بدتر می سازد.

دانشمندان این پدیده ها را به جوع حسی، که قبلا در این کتاب بدان اشاره شده است نسبت می دهند. از این رو هنگامی که تدارک پروازهای فضایی سر نشین دار 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 اتاقهای آزمایشی مخصوصی جای می‌دادند که در آنجا روی تشکهای راحتی قرار می‌گرفتند. آزمودنیها عینکهای دودی نیم شفاف به چشم می‌زدند و بر گوشهای خود گوشیهای مخصوصی می‌گذاشتند که مانع شنیدن هر گونه صدا حتی صدای خودشان می‌شد. 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 به‌زودی دچار جوع حسی می‌گردد. حتی بعضی از آزمودنیها برای اینکه این نیاز را به‌نحوی برآورند شروع می‌کردند به کوبیدن بردیوار اتاق، 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 اتاق می‌ماندند دچار اوهام می‌شدند.

در يك سلسله آزمایشهای دیگر محرکهای خارجی را به‌طریق دیگری محدود کردند. آزمودنیها را در استخر دارای تجهیزات بخصوصی غوطه‌ور می‌ساختند. و گذشته از اینکه آنها را از تأثیر نور و صدا جدا می‌کردند، احساس اینکه به‌وسیله سطحی ننگه داشته شده‌اند نیز از آزمودنیها سلب می‌شد. تغییرات دما نیز آنان را تحریک نمی‌کرد. آزمودنیها در ظرف چند ساعت اول رویدادهای روزمره را به‌یاد می‌آوردند و در باره خود یا درباره آنانکه دوست دارند می‌اندیشیدند. به‌دنبال این حالت، احساس «خوشی» بخصوصی بدانها دست می‌داد اما به‌زودی جای آن را نگرانی می‌گرفت. چون میل به احساس محرکهای خارجی در آزمودنیها افزایش می‌یافت شروع می‌کردند به‌پیچ و تاب دادن سریع مایچه‌های خود و حرکات شنا انجام می‌دادند و انگشتان خود را بهم می‌زدند. و اگر قصد داشتند مقامت خود را حفظ کنند فکر خود را متوجه حفظ ظاهر می‌کردند که این خود به‌چیزی همانند درون نگری می‌انجامید. احساس زمان در آنان بهم می‌خورد، قوه تخیلشان مختل

می‌شد و گرفتار اوهام شنوایی و بیتیابی می‌گشتند.

بسیاری از آزمودنیها تا زمانی که در آب بودند صداهایی چون وز وز زنبوران چهجهٔ پرندگان صدای اشخاص و موزیک 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 بر نامه‌های 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 (المثنای 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 متعده را با رادیو به زمین گزارش می‌دادند. صفحهٔ 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 سفینهٔ فضایی بود می‌بایست از طریق صفحهٔ فرمان خود آنها را میزان کند.

گرچه همهٔ 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 صفحهٔ کنترل مجسم می‌شد. آزمودنی دیگری که خلبان بود در اواخر پرواز، احساس کرد که صفحهٔ وسایل ناگهان «دوب شد و بر زمین ریخت». آزمودنی چهارم شکایت از چشم‌درد می‌کرد و آن را ناشی از تصویر خیره‌کننده‌ای که روی صفحهٔ تلویزیون بود می‌دانست، و حال آنکه تصویر تلویزیون کاملاً صاف بود. کوشش برای متقاعد کردن او به اینکه اتفاقی نیفتاده بهبوده بود، و او اصرار داشت که آزمایش بیدرنگ 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 نامبروه 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.

سکانداز کشتی کریستف کلمب

اوهام اغلب به عنوان خطای حسی توصیف می‌شوند. اوهام بدون تأثیر محرک خارجی بخصوصی پدید می‌آیند و با احساسهای بینایی، شنوایی و لمسی کاذب همراه‌اند. اوهام سبب احساس واقعیت و انجام واکنشهای مربوط بدان می‌گردند. بدین معنی که شخص مبتلا به اوهام به صدا واکنش می‌کند، در برابر خطر به دفاع از خویشتن می‌پردازد و مانند اینها. بعضی از اوهام 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 سر نشین دار انجام گیرد پیشنهاد شده بود که، حتی فعالیت روانی اشخاص کاملاً تندرست نیز ممکن است از نبودن محرکهای کافی متأثر گردد. آزمایشهای اتاق سکوت که به وسیله دانشمندان شوروی تحت نظر پروفسور گوربوف انجام گرفتند نشان داده‌اند که شخص کاملاً تندرست و دارای اراده قوی می‌تواند تنهایی را، بدون هیچ گونه اختلال روانی که تندرستی او را تهدید کند، مدتی طولانی تحمل نماید. و نیز قدرت کار کردن را حفظ کند. در عین حال معلوم شد که حالت‌های غیرعادی

روانی که بیماریزا نیستند، به شخص دست می‌دهند.

یکی از نگارندگان با همکار خود دکتر کوزنتسوف، که پزشک است، آزمایشهای اتاق سکوت را که مضمون محروم شدن از احساسهای شنوایی و بینایی بود هدایت کردند. فضا نوردان 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 فیزیولوژیک و روانی 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 آزمودنی به نام اس. خواسته شد که درباره صداهای گوناگون ضعیفی که به درون اتاق سکوت او راه می‌یابند گزارش 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 در باره 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 روبرتینو تورتی 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 درجه سفینه فضایی اش، و با چشم غیر مسلح خانه‌ها و ساختمانهای دیگر را دیده است. اما محاسبات نشان داده‌اند 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 هنگامی

این موضوع بعداً در کنگره پزشکی هوانوردی و فضا مورد بحث قرار گرفت، این دانشمندان، نظر دانشمندان شوروی را مبنی بر اینکه چنین حالت‌هایی در واقع توهم نیستند بلکه خطای حسی‌اند تأیید کردند.

ما اغلب صحبت از خطای حسی می‌کنیم اما واقعیت نشان می‌دهد که خطای حسی اصطلاح دقیقی نیست. **اما نوتل 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 هم 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 اشتباه‌آمیز شده و سبب خطای تشخیص، یعنی فریب حسی گشته، تفسیر نادرست واقعیت بوده است.

تشخیص اشتباه‌آمیز 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 جذب‌کننده ضربه اتاق سکوت را ناشی از رقص در اتاق مجاور پنداشت و حال آنکه علت آن حفاری نزدیک ساختمان آزمایشگاه بود. گرچه 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 نادرست 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

احساسی عجیب و نامفهومی شده است بدین معنی که احساس می‌کند شخص دیگری در اتاق 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 بود یا زن، پیر بود یا کودک. در اینجا مبنای ادراک گول‌زننده 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 غیرعادی 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 زاییده شرایط تنهایی طولانی است جستجو کرد. ممکن است منشأ احساسهای عجیب و غریب، جریان هوایی باشد که از دستگاه تهویه‌ای که درست پشت صندلی دست‌دار 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 مواردی تأیید شده است که جمس و چپس توصیف کرده‌اند. ویلیام جمس «حضور ذهن» مرد نابینایی را توصیف کرده است. این شخص مانند بسیاری از نابینایان حس شنوایی وحس 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 پیمانو 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، در باره شخصی به عمل آورده که نابینا نبوده 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 یوشواسلو کوم Uoshua Slocum که در اواخر قرن گذشته با کرجی کوچکی به نام سپری Spray تنها به دور دنیا سفر کرد 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 دریا نورد دلیر از مسه و میت غذایی حاصل از خوردن پنیر گوسفند 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 متلاطم 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 دریا نوردان خسار جی 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 دارد.

ظاهر آن مرد اجنبی فکر او را خواند لذا کلاه خود را جا به جا کرد و گفت: «آقا من کاری به شما ندارم». لبخند ملایمی روی صورتش، که ناگهان حالتی مهربان پیدا کرده بود، نقش بست. سپس توضیح داد که ملوانی است از هیئت اعزامی کریستف کلمب، و مرتکب گنجاهی نشده جز آنکه قاچاق کرده است. سپس اظهار داشت که مکان دار پنتا Penta 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 میاسنیکوف V. Myasnikov تجارب بینایی و شنوایی صریح خبرنگاری را توصیف کرده که در اتاق سکوت به سر می برده و از گذشت زمان بی خبر بوده است زیرا نه ساعتی داشته و نه برننامه ثابتی. آزمودنی هر وقت می خواست می توانست بخوابد، غذا بخورد و مانند اینها. روز چهارم این خبرنگار شروع کرد به شنیدن برگزیده‌هایی از قطعات موسیقی آشنا، و مطالب زیر را در دفتر خاطرات خود یادداشت کرد. «چه نوع احساسی دارم؟ گاه احساس خوشی می کنم، گاه هم افسرده‌ام. تا اندازه‌ای نگرانم، و این مرا اودارمی کند که تمام وقت با دقت گوش دهم... آهنگهایی آشنا به منزم راه می یابند. در واقع گویی این آهنگها در گوشم صدا می کردند، گاه هم بر خلاف میل من پرلود Preludes راخمانینوف (Rachmaninov) شاهکارهای برامس (Brahms)، کنسرتوی راول (Ravel) برای پیانو و البته موسیقی بتهوون بزرگه را می شنیدم. در واقع مدتها بود که موسیقی بتهوون را به این خوبی نشنیده بودم. با اینکه «صبح» است ولی من هنوز دراز کشیده‌ام و چنان تنبل شده‌ام که نمی توانم از جا برخیزم، و سمفونی نهم بتهوون» همراه با آواز آلمانی در گوشم طنین می اندازد. عالی است. داشتم به آواز راخمانینوف گوش می دادم... که ناگهان تصویری از داخل هنرستان مسکو با وضوح تمام در خیالم مجسم شد و حتی صدای خانمی که از روی صحنه کنسرت را معرفی می کرد می شنیدم. برگزیده‌هایی از قطعات موسیقی، اشعاری جالب و صدای آواز نیز با وضوح بیشتری شنیده می شدند، در حالی که قطعات آهنگهای قدیمی از سالنهای رقص در گوشم صدا می کرد. حقیقت این است که این آوازه‌ها مرا راحت نمی گذارند و تنها راه خلاصی من این است که به هر گونه صدایی که در اتاق وجود دارد گوش بدهم. هنگامی که چنین می کردم صدای موسیقی درونی من قطع می شد.»

خاصه این پدیده‌ها این است که هنگامی که در ذهن ثبت می شدند اثرات ثانوی پر شمار مثل حرکات دست و صورت نیز به وجود می آورند. روشن کردن ناگهانی صفحه تلویزیون از دور، خبرنگار را ترساند و منشأ تداعیهای غیر منظره‌ای شد که او آنها را چنین بیان کرده است: «در بهره برداری از جنگل کارپاتها^۱ (Carpathians) درختی که در حال سقوط بود

به‌مردی اصابت کرد (از وضوح صدای اره الکتریکی و صدای سقوط درخت در شکفت بودم).

گاه این‌گونه تصاویر ناشی از تداعی که زاییدهٔ شرایط تنهایی‌اند اعتبار تقریباً کاملی کسب می‌کنند. اما اشخاصی که در این شرایط هستند متوجه می‌شوند که این تصاویر، برخلاف اوهام، ساختهٔ پندارهای آنان است و هر آن می‌توان با هر گونه تدبیر درست از آنها رهایی یافت.

این‌گونه تصاویر را تصاویر آشکار (Eidetic) می‌گویند.

استعداد تجسم تصاویر آشکار بینایی، خاص دوران کودکی است. کودکان اغلب اشیا 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 به‌راستی آن‌را می‌بینم، اما گاه در سن کمال نیز می‌توان تصاویری را با وضوح زیاد در ذهن مجسم کرد. در واقع قدرت تجسم در اشخاصی که به سن کمال رسیده‌اند، می‌تواند مایهٔ آثار ادبی باشد. **الکسی تولستوی** اغلب دربارهٔ شخصیت‌های آثار ادبی خود می‌گفت، «من آنان‌را آشکارا می‌بینم». یکی دیگر از نویسندگان روسی، یعنی **ایوان گونچاروف**، می‌نویسد «شخصیت‌های داستان به‌من مجال نمی‌دهند و همواره مزاحم من هستند و خود را در صحنه‌های گوناگون ظاهر می‌سازند. بعضی از صحبت‌هایشان را می‌شنوم و اغلب به‌نظر 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 و فلاویر (Gustave Flaubert)** داستان‌های کوتاه خود را می‌نوشت شخصیت‌های را نه تنها با وضوح می‌دید بلکه زندگی آنان را نیز احساس می‌کرد. در سال ۱۸۷۰ در یکی از نامه‌های خود نوشت، «هنگامی که مسموم شدن **اما بواری Emma Bovary** را شرح می‌دادم طعم ارسنیک را به خوبی احساس می‌کردم و خود به‌حدی مسموم شده بودم که دوبار پشت سر هم به اختلال هاضمه دچار شدم. اختلال هاضمه من چنان واقعی بود که بعد از غذا استفراغ می‌کردم.»

یکی از نقاشان قرن هجدهم - یعنی **سریوشوارینولدز**

(Sir Joshua Reynolds) می‌بایست به ترتیب زیر با مدلی کار می‌کرد. اولین جلسه کاملاً رسمی برگزار می‌شد. بدین معنی که مدل باید روی صندلی دسته‌دار 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 مهمانانش تصادفاً میان او و مدل حایل قرار می‌گرفت از وی خواهش می‌کرد کنار برود تا وی بتواند مدل را ببیند.

گساره تأثیر روانی تصاویر آشکار، مردم خیالاتی را وادار به اتخاذ تدابیر احتیاطی گوناگون کرده است. مثلاً **بت‌ه‌وون** آب سرد بر روی خود می‌ریخت و حال آنکه **ارنست هوفمن**، داستان‌نویس، از شخصیت‌های داستان خود به وحشت می‌افتاد و از همسرش می‌خواست تا کنارش بماند.

دسته سر ایندگان پسر

يك بار ضمن آزمایش در اتاق سکوت، پزشك كشيک 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 يك بار دیگر گزارش داد که شب گذشته چراغها روشن شدند، هر چند در واقع کسی چنین کاری نکرده بود. این يك نمونه از اشتباه کردن خواب با واقعیت است.

در شرایط عادی نیز چنین مواردی پیش می‌آیند. در اینجا نمونه‌ای از دفتر خاطرات پروفسور **F. Mayorov**، شخصیتی برجسته، درباره خواب دیدن از نظر می‌گذرد، «نزدیک صبح هنگامی که هنوز خواب آلود بودم اندیشه مبهمی از خاطر 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 ببینم آمده است یا نه. معلوم شد که نیامده و هیچ کس هم در اتاق نبوده است.»

کودکان مخصوصاً آمادگی آنرا دارند که خوابها را با واقعیت اشتباه کنند. همچنین مردم خرافاتی بخصوص مردم قبایلی که هنوز در مراتب پایین تمدن هستند خوابها را واقعیت می‌پندارند. سیاحی اروپایی اظهار داشت که یکی از بومیان که در فاصله ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلومتری محل اقامت او زندگی می‌کرد روزی بدسراغش آمد و گفت: «تو باید به من غرامت بپردازی» سیاح پرسید «برای چه؟» بومی گفت «خواب دیدم که غلام مرا کشته‌ای» سرانجام سیاح نامبرده بسا همه اطمینانی که می‌داد مبنی بر اینکه نمی‌توانست چنین کاری کرده باشد، دست کم چون در آنجا نبوده است، ناچار به پرداخت غرامت شد.

شخص دیگری جریانی را چنین شرح داد، که يك نفر هندی، که در فاصله ۱۵۰ کیلومتری او زندگی می‌کرد، نزد وی آمده مطالبه بهای سه عدد کدوی به سرقت رفته را می‌کرد. 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 بیرون دویده و شروع کرده است به تیراندازی چون خواب دیده بود که همسایه اش کشته شده است.

تنهایی طولانی موفقیت مناسبی برای منحو تقریباً کامل مرز میان خواب و واقعیت می‌آفریند. از این گذشته در شرایط معمولی شخص همواره با استفاده از کسانی که دور و بر 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 يك جا نوشته است که، «روز ۲۴ دسامبر در ساعت ۳۰ و ۱۲ 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 سه شنبه و کشیک دکتر **روستیسلاف بوریسویچ** (Rostislav Borisovich) 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 نمی توانست 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 به اتاق آمده یا نه از این رو بسیار مایل بود تحقیق کند که آنچه دیده خواب بود یا واقعیت. ثبت کننده های منحنی الکتریکی مغز نشان داده اند که در شرایط تنهایی در قشر مخ حالت های خواب آلودگی (حالتی میان خواب و بیداری) پدید آیند.

نخستین مرحله حالت خواب آلودگی با این واقعیت مشخص است که فرد به محرک های قوی و محرک های ضعیف به یک شدت واکنش می کند و حال آنکه اگر آزمودنی بیدار باشد محرک های قوی پاسخ های شدیدتر ایجاد می کنند. به دنبال این مرحله متناقض است، که طی آن محرک های ضعیف ممکن است واکنش های شدید تولید کنند. بعد از این مرحله مرحله مافوق متناقض است که در جریان آن خصوصیت پاسخ های جاندار تغییر می کند. مثلاً یک محرک مثبت، که در مواقع دیگر سبب برانگیختگی و پاسخ های فعال در فرد می گشت، در این مرحله به عکس، حالت بازداشت ایجاد می کند و حال آنکه محرک های بازدارنده باعث برانگیختگی می شوند.

سرانجام بازداشت کامل آغاز می شود و شخص دیگر به محرک های عادی پاسخ نمی دهد.

در جریان بیدار شدن شخص این مراحل در جهت عکس، و معمولاً بسیار زود، بازمی گردند. در حالت های میان خواب و بیداری، یا در حالت بیداری شدگی، حتی در شرایط عادی، خطاهای حسی نسبتاً فراوان پدید می آیند. مشاهده هایی که پروفسور **مایوروف (Mayorov)** 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 نظرم چون دو دست بزرگ گسترده بامچهای 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 دوجعبه جای داشتند، منشأ خطای حسی حالت « میان خواب و بیداری » بود. ادراک نادرست ناشی از حالت بازداشت قشر مخ بود.

مشاهده ۲ - روی لبه پنجره مجسمه‌ای از لئون تولستوی قرار داشت که صورت آن به سمت اتاق بود. بارها وقتی که صبح از خواب بیدار می‌شدم به نظرم می‌آمد مجسمه شخص دیگری است.

مشاهده ۳ - یک روز صبح زود بیدار شدم و دیدم که دختری توی اتاق نزدیک قفسه ایستاده است. بادقت 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. بوگوروف (S. Bugrov)** در شرایط تنهایی طولانی دستخوش حالت‌هایی غیرعادی شده بود. در اینجا برگزیده‌ای از دفتر خاطرات او از نظر می‌گذرد.

« امروز می‌خواهم احساس عجیبی را که مدتی است شبها پیش از خواب به من دست می‌دهد بیان کنم. به‌علتی این احساس را در همان موقع در دفتر خاطراتم ثبت نکردم و طبیعتاً صبح همه‌اش از یادم می‌رود. چند روز است که شبها از خواب دچار اوهام شنوایی می‌شوم. در وهله اول این احساس مرا به وحشت انداخت و به یاد بیماری شیزوفرنی، یا شخصیت دونیم شده، و علامتهای آن که اوهام شنوایی اند افتادم. نخستین بیمارم از کلینیک روانپزشکی پتروفسور **کوتانین (Kutanin)** به یاد آمد. وی در اوپرا و تئاتر باله ویونیست عالی‌قدری بود. اکنون گذشته از علامت اصلی بیماری او، یعنی شخصیت دونیم شده، به شدت دچار اوهام شنوایی بود. به خود گفتم شخصی موسیقیدان و تحصیل کرده مبتلا به این بیماری شده بود (وی در هنرستان **ساراتوف** تحصیل کرده و دوره عالی را در مسکو دیده بود) این اندیشه را از فکر خود پس زدم.

« درست وقتی که داشتم به خواب می‌رفتم باز دیگر صدای موسیقی به گوشم آمد. این بار بادقت بیشتری بدان گوش دادم. آهنگی بود غم‌انگیز نه شاد، (بسیار شبیه به موسیقی ژاپونی) که گاه نغمه‌های بسیار بالا بود و گاه زیر، تأثیر بخصوصی داشت. همانند موسیقی بود که امروزه آن را با فضا توأم می‌کنیم

یا موسیقی که آن را بارنگک یا طرحهایی که تغییر رنگ می دهند عرضه می کنیم. با همه اینها به نظرم آهنگک بسیار جالبی می آمد.»

«یادم نیست بعداً چه شد چون به خواب رفتم. خوابی که مربوط به موسیقی باشد ندیدم. در حقیقت اصلاً خواب ندیدم وقتی که بیدار شدم جریان را فراموش کرده بودم. بار دوم او هام شنوایی من شباهت بسیار به صدای اورگک داشت که با صداهای ظریفی همراه بود. این بار نیز صدای موسیقی از نغمه های زیر و بالا متغیر بود آهنگک آن تا اندازه ای سنگین بود و دلم را می لرزاند مرا به یاد غم انگیزترین لحظه های زندگی ام می انداخت. اما آهنگک آن اندکی غم آلود بود، شاید چون صدای اورگک است چنین حالتی از غم و عرفان برمی انگیزد. همین قدر می توانم بگویم که بسیار مطبوع بود، و یک سلسله ارتباطاتی برمی - انگیزخت که نمی توانم آنها را توصیف کنم. باز هم خوابی که ارتباطی با موسیقی داشته باشد ندیدم. هر چند که این بار خواب کوتاهی دیدم که درباره دخترم بود. این تنها کسی است؟ که غالباً در خواب می بینم.»

«یک بار دیگر صدای اورگک آمیخته با صدای دسته سراینندگان پسر، که با صدایی شیرین آواز می خواندند، به گوشم آمد. نغمه های آواز گاه به صورت جیغ درمی آمد. اقرار می کنم که از صدای آواز پسران چندان خوشم نمی آید و او از دسته سراینندگان مشهور سووشنیکوف (Sveshikov) همیشه در مغزم با چیز کمال نیافته 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... باز هم 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 پدیده ها به دستگاه تهویه ای که در اتاق من کار می کند بستگی داشته باشند. نکته جالب این است که چرا همه اینها فقط در شب و پیش از به خواب رفتنم 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 توجه خنده آوری است. چه خصوصیتی صوتی (از نظر موسیقی) ممکن است

در اتاقك باشد؟ بسیار خوب مغز خود را با این مسئله خسته نمی‌کنم. بامتخصصان 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 يك چیز است - نیز خواهم شد.»

چنانکه می‌بینیم تصورات وابسته به موسیقی در نتیجه تنهایی طولانی پدید می‌آیند نه به صورت ناگهانی. از این گذشته این تصورات فقط پیش از خواب رفتن آزمودنی ظاهر می‌شوند، ضمناً در این آزمایش در چند روز اول آزمودنی گرفتار صدای دستکاه تهویه بود. گرچه این صدا رفته رفته به نظر آزمودنی ضعیفتر می‌شد، به طوری که دیگر می‌توانست زودتر و با دشواری کمتری به خواب رود.

پاولف این پدیده‌ها را چنین توصیف کرده است:

د مفهوم کلی تضاد، از مفاهیم کلی اساسی و الزامی است که همراه با دیگر مفاهیم کلی، تفکر طبیعی را تسهیل و کنترل می‌کند و حتی آن را امکان پذیر می‌سازد. ایستار (Ahitude) ما درباره جهان پیرامون، درباره محیط اجتماعی و نیز درباره خودمان انحراف بسیار زیاد حاصل می‌کند. نتیجتاً می‌بایست منطقی عمیق و قوی برای از میان بردن یا تضعیف این مفهوم کلی وجود داشته باشد و به نظر من این منطق را می‌توان! و باید، در قوانین اساسی فعالیت عصبی جستجو کرد. فکر می‌کنم که در علم فیزیولوژی امروز نشانه‌هایی قطعی دال بر این معنی وجود داشته باشد...»

د تفسیر فیزیولوژیک این پدیده چنین است: فرض کنیم تواتر معینی از صدای متروم به عنوان محرك مثبت مشروط غذا به کار می‌رود. چون آوردن آن باغذا دادن به حیوان همراه بوده است بدین جهت واکنش غذا خوردن در حیوان برمی‌انگیزد. تواتر دیگری از صدای متروم چون محرکی منفی اثر می‌کند. از آنجا که باغذا دادن به حیوان همراه نبوده و واکنشی منفی تولید می‌کند بدین معنی که هنگام اثر دادن آن حیوان روی برمی‌گرداند. این دو تواتر متفاوت يك جفت فیزیولوژیک تشکیل می‌دهند با دو جزء متضاد که هم‌زمان و در عین حال با اثری متقابل القا می‌شوند بدین معنی که هر يك از آنها اثر دیگری را برمی‌انگیزد و تقویت می‌کند. این يك 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 نیزیک واقعیت تأیید شده است سلول را باز می‌دارد. این حالت بازداشت طبق قانون القای متقابل در جزء دیگر این جفت بهم 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 (Negativism) 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 برمی‌گرداند 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 دست دادن با چنین بیماری پیش می‌برید او دستش را پشت سر 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 بهم تشکیل می‌دهند نیز صادق باشد. در برابر حالت بازداشت یا سستی (در آزمایش‌های ما، اشکال در فعالیت عصبی مراکز بالاست و به صورت بازداشت تظاهر می‌کند)، محرکی که بیش قوی یک فکر موجب بازداشت آن می‌شود به وسیله همین مکانیسم فکر مخالف را القای کند. جمله بسیار جالبی از دفتر خاطرات **بوگروف**. آشکار می‌سازد که پدید آمدن تصاویر وابسته به موسیقی پیش از خواب‌وی بر مبنای مرحله ماورای متناقض است. «بار دیگر خواب من با موسیقی همراه بود. این بار صدای شیپور **یونگ پیونیر** (Y. Pionner) بود که موسیقی مطبوعی جانشین آن شد. سپس به خواب رفتم.»

بوگروف شخصاً نمی‌توانست احساس ناگهانی صدای شیپور را توجیه

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 بسا همه اینها اندیشه او مجال پیدا کرده و به صورت صدای شیپور یونگی پیونفیر منعکس شده بود.

پایداری نسبی خصوصیت عواطف شخص درباره بعضی از اشیا و پدیده‌های جهان خارج، که طی زندگی او حاصل شده‌اند، ممکن است در جریان مرحله خواب آلودگی متحمل تغییر 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 در آیند. 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 خساطرات بوگروف است بیان شده است.

«و اما جریان خواب من. اوهام عجیب شنوایی (که نام دیگری نمی‌توانم بر آنها بگذارم) ادامه می‌یابند. مثلاً دیروز هنگامی که به خواب می‌رفتم بسیار دیگر صدای اورگ با آوازهای محلی ولی با تنوع بسیار جالبی به گوشم آمد. در شگفت بودم که تجسم این صداها 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 با در نظر گرفتن ماهیت آواز بسیار تعجب آور 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 این 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 شده». قبلاً نیز برای **بوغروف** حالتی از این قبیل در ترن روی داده بود. بدین معنی که صدای چرخها روی ریل او را به یاد آهنگهایی که وزنها متنوعی داشتند می انداخت. اما اگر در آن موقع آهنگها در منزه او صدا می کردند. 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 درعالیترین لحظات الهام به حالتی می افتند که در ضمن آن شخصیتها موسیقی خود را آزاد از مغز آفریننده شان تصور می کنند. این پدیده در باره **بتهوون** که در اواخر زندگی حس شنوایی خود را به کلی از دست داده بود صدق می کرد. **گونود** (Gounod) که می گفت. «آواز شخصیتها را با همان وضوح می شنوم که چیزهای دوروبر خود را می بینم. این وضوح برای من آرامش بخش است... ساعتها وقت صرف گوش دادن به رومئو یا ژولیت یا فریاد لاورنس یا شخصیت دیگری می کنم و بعد از آنکه يك ساعت تمام به آنها گوش می دهم کاملاً اقیاع می شوم.»

بنابراین می بینیم که این نوع تصورات وابسته به موسیقی توجیهی مطلقاً عملی دارند و چیزی اسرارآمیز در آنها وجود ندارد. این واقعیت فضا نوردان را در حال پرواز قادر می سازد که «خطای حسی» را کنترل کنند و چنانچه بدانها دست داد از آن نهراسند. فضا نوردان می دانند که می توانند صحت هر چیزی را که در آنها ایجاد شک می کند به وسیله 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 (Desmeran) دانشمند اخترشناس که علاقه خاصی به مطالعه حرکت وضعی زمین داشت در زمینه ای کاملاً متفاوت کشفی کرد. وی متوجه شد که برگهای گیاهانی که در تاریکی دایمی نگهداری می شوند

در دمای ثابت همان حرکات تناوبی بر گهای 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 روشنائی (یا تاریکی) ثابت قرار گیرند از تناوب موزون فعالیت و استراحت، رشد، تقسیم 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 چرخ‌های مجهز به دستگاهی برای ثبت تعداد جست و خیزهای او بود قرار می‌دادند و به مدت چند ماه در تاریکی مطلق نگاه می‌داشتند. نمودارهای فعالیت که به وسیله چرخ ثبت شدند روشن ساختند که هر روز غروب حیوان فعال می‌شده است. بدین معنی که گردش چرخ در فواصل معینی شروع می‌شد و این فواصل در حدود ۲۴ ساعت بودند.

آزمایشهایی که روی موشها انجام گرفته‌اند نشان داده‌اند که هنگامی این حیوانات را در روشنائی ثابت نگه می‌داشتند تا شش نسل آنها تناوب در کنشهای فیزیولوژیک (فعالیت حرکتی دوره‌های خواب و بیداری و غیره) خود را در حدود آهنگ روزانه حفظ می‌کردند.

همچنین از افراد هیمنتهای اعزامی که در نواحی قطب شمال در غیاب عاملی چون طلوع و غروب خورشید کاردی کردند مشاهده‌هایی به عمل آورده‌اند که از نظر علمی مورد توجه بسیار است. مشاهدات در شهر سپیتز برگ در طول روز قطبی صورت گرفت. این مشاهدات معلوم داشتند که روز دوماه تأثیر محسوسی بر آهنگ روزانه فرایندهای فیزیولوژیک ساکنان غرضهای متوسط جغرافیایی ندارد.

بنابراین بر مبنای مفاهیم علمی کنونی، همه گیاهان و حیوانات که در «شرایط ثابت» قرار می‌گیرند موزونی فیزیولوژیک خود را به صورت آهنگهای روزانه حفظ می‌کنند. 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 زاینده

سازگار شدن جاندار با تناوب شب و روز بر سیاره ماست. آزمایشهایی که به وسیله کلوگ (Klug) دانشمند آلمانی به عمل آمده نشان داده است که در کرمها، بند پایان و دیگر بیمهرگان آهنکهای روزانه فیزیولوژیک را دستگاه عصبی تنظیم می کند.

جانت هارگر (J. Harker) دانشمند حیوان شناس انگلیسی که روی سوسک حمام، که حشره ای شبانه است تحقیق می کرد، متوجه شد که ساعت زیستی، این حیوان يك گره عصبی زیر سری است که مواد شیمیایی مخصوصی ترشح می کند. در سوسکی که مدتی در معرض نور قرار گرفته و در نتیجه آهنک فعالیت حرکتی آن مختل شده است این گره عصبی را برداشتنند و به جای آن گره عصبی دیگری از سوسکی که از نظر موزونی زیستی فعال بود قرار دادند. در ظرف چند روز آهنک فعالیت حشره جراحی شده باز گشت اما این آهنک با آهنک فعالیت سوسک دهنده گره مطابقت می کرد.

حیوانات عالی دارای پیچیده ترین مکانیسمهای فیزیولوژیک برای تنظیم آهنک روزانه خود هستند، این گونه حیوانات دو نوع تنظیم کننده دارند. تنظیم کننده های نسبتاً ساده که بستگی دقیقی با منابولیسیم دارند. و تنظیم کننده های پیچیده تری که به وسیله مغز هماهنگ می گردند. حتی حیواناتی که قشر مخشان را برداشته اند نیز از آهنک روزانه خواب و بیداری پیروی می کنند. نیز همین آهنک 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 می کند. این می رساند که مراکز تنظیم آهنکهای 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 فعالیت های انعکاسهای مشروط قشر مخ است که يك حیوان خود را با محیط همواره متغیرش بهتر سازگار می کند.

مشهور است که بعضی از مردم گذشت زمان را به میزان قابل توجهی احساس می کنند یعنی می توانند با دقت شگفت آوری ساعت را بگویند و فواصل زمانی مدت مکثها و مانند اینها را تشخیص دهند.

فضانوردان به هنگام پروازهای بین سیاره ای 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 فضا نوردان تاجه 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 وسیلهٔ **و. میاسنیکوف (Myasnmikov)** 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 دربارهٔ اینکه چه وقت غذا بخورند، بخوابند، یا بیدار شوند تصمیم بگیرند. دستگاههای مخصوصی، کنشهای 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 (M. Sieff)** 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 ۴۰ روز) خیال می‌کرد ۲۵ روز گذشته است. و هنگامی که آزمایش به پایان رسید و دوستانش برای بردن او آمده بودند گفت: وا کسر می‌دانستم پایان

آزمایش این انداره نزدیک است مدتی پیش بقیه کوچه فرنگی و میوه‌ها را خورده بودم.»

سه سال بعد از این آزمایش به وسیله دو غارشناس دیگر یعنی **آنتوان سونی (A. Sonny)** و **ژوزی لوزز (J. Lausaize)** تکرار شد. هنگامی که به آنتوان در صد و بیست 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 يك ماه را در یکی از غارهای **بوداهیز Buda Hills** 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 می‌آمدند و از بریتانیا به اسپیتز برگ، جایی که در تابستان شب از روز متمایز نیست بردند (هیچ يك از افراد گروه از وضع این ساعتها خبر نداشتند). زندگی افراد این گروه که در سرزمین نامسکون کولونی منفردی تشکیل داده بودند نسبتاً معمولی، اما بر طبق ساعتهاشان که گذشت زمان را به طرز نادریست (اما یکسان) نشان می‌دادند، می‌گذشت. معلوم شد که اگر دور روزانه تغییر می‌کرد (دور روزانه سه ساعت کم شده بود) آزمودنیها نمی‌توانستند متوجه تغییر آن شوند. هر آزمایشی شش هفته واقعی به طول می‌انجامید، و مطابق این طرح روز 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 ۱۸۰ دقیقه عقب می‌ماند و در نتیجه دور روزانه در مورد او 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 می کنند اما بدون وجود «شاخصهای زمان» کار جهت یابی انجام پذیر نیست.

اگر چنین است ظاهراً حفظ آهنگهای عادی روزانه سر نشینان در پرواز های بین سیاره ای دراز مدت ضروری است. با وجود این این کار به احتمال زیاد امکان پذیر نخواهد بود.

چنانکه گفته شد کار عمده متصدی در دستگاه «آدمی - ماشین» به شرط آنکه دستگاه به طور معمولی کار کند این است که مراقب صفحه دستگاههای کنترل باشد.

اما یک فضا نورد که در حال انجام وظیفه است برای چه مدتی می تواند قدرت کار کردن طبیعی خود را حفظ کند؟ به عبارت دیگر خستگی او به میزانی که بر کارش مؤثر باشد چه وقت شروع می شود؟ در حال حاضر پاسخ کامل به این سؤال دادن امکان ندارد. اما دانشمندان دارند تحقیق می کنند که از راه تنظیم داده های حاصل از فیزیولوژی و روانشناسی صنعتی، دوره های مناسب کار در پروازهای فضایی را تعیین کنند.

داده های 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 - رفته رفته تضعیف می گردد. این واقعیت گویای آن است که قابلیت اعتماد متصدی به عنوان حلقه ای در دستگاه «آدمی - ماشین» بدین جهت کم می شود. از این گذشته، چنانچه متصدی دستگاه دستخوش عواطف ناخوشایند شده باشد بسیار زودتر خسته می شود.

اگر در نظر داشته باشیم که یک فضا نورد همواره تحت تأثیر عوامل نامطلوب قرار می گیرد (به انضمام مدت نسبتاً زیاد پرواز) می توانیم مسلم بدانیم که خستگی او بسیار زودتر شروع می شود، 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. (به‌ضمیمه خواب پیش از کار به‌عنوان يك امر الزامی). این استنباط به‌وسیله کارهای روزمره در زیر دریایی‌هایی که مدتی طولانی خود به‌خود زیر دریا معلق می‌مانند به‌تجربه رسیده است.

شاید خواننده به‌خاطر 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 به‌ترتیبی 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، به‌ندرت سازگاری مجدد حاصل می‌کند.

مشاهدات نظیری در اشخاصی به‌عمل آمده‌اند که در ترنهای باربری کار می‌کنند. دور روزانه در میان صاحبان این پیشه غالباً به‌دوره‌های متوالی کار و خواب تقسیم شده است و نیز هیچ‌گونه برنامه قاطعی برای ساعات کار نداشته‌اند. به‌عبارت دیگر در اینجا نمونه‌ای از نظم روزانه برهم خورده در دست است. معلوم شد که بدن در ظرف دوره‌های چند ساله می‌تواند بافقدان برنامه منظم و با چنین آهنگی غیرعادی زندگی منطبق شود. این سازگاری به‌صورت قدرت به‌خواب رفتن سریع در هر ساعتی از شبانه‌روز درمی‌آید، حتی وقتی که مثلاً شخص پیش از خواب روز (که ضمن توقف طولانی ترن 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 به‌نقاط دیگر دارای ۶ تا ۱۲ ساعت اختلاف ساعت پرواز می‌کنند نیز مشاهدات جالبی به‌عمل آمده‌است. این اشخاص هنگام ورود به آن نقاط تحت تأثیر تغییر آهنگ عوامل ژئوفیزیکی 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 چندسال هم سبب این چنین سازگاری مجدد نمی‌شود.

سازگاری مجدد آهنگ فیزیولوژیک حیوانات و گیاهان بستگی به تأثیر نور و دما دارد. هرچند 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 هرچه باشد جاندار يك «بستم 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 عالی تر 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 انمکاسهای مشروط است که فعالیت انمکاسهای 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. آزمایشها نشان داده اند که هر قدر انحراف آهنگ زندگی از وضع عادی بیشتر باشد تحمل آن برای آدمی سخت تر است. به طور کلی هنگامی که عادت جدیدی جانشین يك عادت معمولی می‌شود، فضا نوردان 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 سر نشینان 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 آن‌را با وقت مسکو مربوط می‌کنند.

ممکن است فرض شود که به هنگام تنظیم کارهای عادی روزانه برای هر پرواز بین سیاره‌ای بخصوص، باید تعداد سر نشینان 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 بادنکگاهها، چهار ساعت تفریح فعال و چهار ساعت خواب. فضا نوران 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 فضا نوردان 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 باز می‌یابند. بدین جهت است که فراهم ساختن شرایطی برای خواب راحت فضا نوردان 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. فضا نوردان، 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 در باره نیاز به مکان مخصوص برای سر نشینان در سفینه بین سیاره‌ای شکای وجود ندارد اگر به درون این مکان صدا نفوذ کند لازم است صدای کمکی، یعنی صدای یکنواخت که صدای امواج دریا باد باران و مانند آنها را به یاد می‌آورد

باشد. این صدا بر صدای نامطبوع غلبه می‌کند و به‌فغانوردان کمک می‌کند تا به‌خواب روند.

تنها مسئله مکان مخصوص و نفوذ ناپذیری آن نسبت به‌صدا مطرح نیست بلکه فغانوران قدرت زود به‌خواب رفتن را نیز، در صورت لزوم باید در خود ایجاد کنند.

پژوهشهایی که به‌عمل آمده‌اند نشان می‌دهند که در شرایط اتاق سکوت بعد از هشت ساعت بیداری يك خواب چهار ساعته قدرت کار کردن را کاملاً باز می‌گرداند. در عین حال به‌هنگام ایجاد کار روزمره درون سفینه فضایی دادن برنامه ثابت کار، تفریح فعال و خواب به‌يك يك سر نشینان حائز اهمیت بسیار است. شك نیست که آزمایشهای دیگری که در زمین انجام می‌گیرند و تجربه‌های حاصل از پروازهای مداری، توضیح دادن مسئله آهنگهای روزانه مناسب را در پروازهای فضایی ممکن خواهد ساخت.

شکستن 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 يك فغانورد برای مقابله با جوع حسی در سفرهای طولانی فضایی باید یاد بگیرد وقت خود را به‌طریق دلپذیری بگذراند و از ملال و نتیجتاً از خطای حسی احتراز جوید. چنانکه قبلاً گفته شد، در جریان آزمایش اتاق سکوت به‌فغانوران و آزمودنیهای دیگر برنامه‌هایی برای فعالیت‌های مختلف داده می‌شود که روزی چهار ساعت مشغولشان می‌دارد. برای بقیه وقت خود، کار معینی ندارند به‌نخستین فغانوردان (گاکارین، تیتوف نیکولایف و پوپویچ) اجازه کتاب خواندن داده شده بود و حال آنکه دیگر فغانوردان چنین اجازه‌ای نداشتند. تنها چیزهایی که در اختیارشان بود مدادهای رنگی، کاغذ، تکه‌های چوب‌ويك کارد. مأموریتشان این بود که دلپسندترین سرگرمی‌های خود را پیدا کنند. اما دستورالعمل بخصوصی در این باره به‌آنان داده نمی‌شد.

فغانوردان در جریان چند روز اول وقت خود را مصروف آشنا شدن با

محیط اتاق 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 بادشواری و قدری با تأسف از آن دست می‌کشیدند.

سرگرمیهای فضاوردان متفاوت بود و به تمایلات هر یک از آنان بستگی داشت. مثلاً تیتوف ایپاتی را از شعرايي که درست داشت با صدای بلند می‌خواند. پوپوویچ آوازهای محلی اوکراینی می‌خواند. فضاوردان 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 يك سفر نیست و بهتر است آن را يك مساجرا بنامم. محققاً این یادداشتها (اینکه کلمه « داستان» به کار می‌برم صرفاً شوخی است) به اندازه آثار ماژلان و استفان زوایک جالب و سرگرم‌کننده نخواهند بود. با وجود این ممکن است خوششان بیاید چیزهایی دربارهٔ 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 توقم در اتاق سکوت می‌نویسم. شاید اگر بعد از اتمام آزمایش اتاق 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 اتاق قدم بگذارم مدت‌ها دربارهٔ این امتحان دشوار اندیشیده بودم. از شرایط اتاق آگاهی کامل داشتم. می‌دانستم در اتاق

سکوت شخص یا برطبق کار روزمره مستقیم زندگی می‌کند یا عکس آن. کار روزمره برنامهای است که شخص برطبق آن زندگی می‌کند. کار روزمره مستقیم مطابق زمان نجومی است اما کار روزمره معکوس بدین صورت است که وقتی درجهان 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 نیکولایویچ پزشک عالیقدر درممانینه نهایی با قطعیت گفت که، « به‌طور کلی این آشفتگی را نمی‌شود بهانه‌کرد 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 لسوازم خود را، از قبیل لباس ورزشی، خط‌کش محاسبه، زبردستی برای نوشتن، چند عدد مداد و لوله خمیر دندان جمع‌آوری کردم. می‌بایست با پنبه آغشته به گلاب خودم را می‌شستم و دندان‌هایم را با زبانه.»

« با وجود این توانستم يك دشتی 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 نیکولایویچ دسته گل بهاری مرادید 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 یک‌هفته خوردم. آنچه را که دوست داشتم درخواست 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 پل ابله «بازی شخص باخود، توصیف کرده است (این سرگرمیها از قبیل جدول کلمات متقاطع و

معمای دیگر، مسائل شرط نچ و مانند اینها هستند) «لودیسم» نامیده شده است. لودیسم از این نظر با بازیهای رقابت آمیز تفاوت دارد که در آن کوشش و هوش شخص بازی کن بدون احساس رقابت پرورش می یابد. در این بازی شخص با دشواریها مبارزه می کند نه بایک با چند رقیب، یعنی با خودش رقابت می کند. لودیسم شخص را از ملال و از حسنگی ناشی از عدم فعالیت می رها کند.

معمولا فضا نوردان پس از خروج از اتاقک اشیا می که ساخته اند به دوستان و آشنایان خود هدیه می کنند. این یادگار یهانه تنها شخصیت سازندگان نشان را منعکس می کنند، بلکه نشان می دهند که فضا نوردان در حالت تنهایی که به خوبی بدان عادت کرده اند همیشه به یاد دیگران و همکاران خود هستند و به آنها می اندیشند. لنین می نویسد: «ملاك قضاوت درباره شخصیت فرد، آن نیست که درباره خود می گوید یا خیال می کند بلکه آن چیزی است که انجام دهند. ملاک اصلی برای اظهار نظر درباره تفکر و زمینه روانشناختی شخص فعالیت های او است. خصوصیت کار خلاق فضا نوردان که در اتاقک انجام می دهند و سیمای هنری اشیا می که می سازند به شخصیت آنان بستگی دارد. اما این واقعیت که فضا نوردان به فکر خود نیستند و به دیگران می اندیشند علل اجتماعی عمیق دارد. جلوه گاهی است از روح همکاری که خاصه مردمی است که در سیستم شوروی بار آمده اند. از آنجا که به پایان کتاب خود رسیده ایم می خواهیم یک بار دیگر سیمای پیشه فضا نوردی را، که سبب تمایز آن از دیگر فعالیت های آدمی است یاد آور شویم.

شك نیست که خواننده دریافته است که فضا چه اندازه هولناک است و چگونه در هر گامی هیبت آن چشم را خیره می کند، 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 رو به رو شدن با پدیده های 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، با خلاء مطلق یعنی قاتل بی رحم، با پرتوهای مرگ آور کیهانی، با سیل شهاب سنگ، با نیروی شتاب، با سکوت پایان ناپذیر گیتی با بیوزنی طولانی و به 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 ناگهانی است.

مختصر آنکه فضا را نمی‌توان سرسری گرفت بلکه باید بسیار جدی با آن روبه‌رو شد.

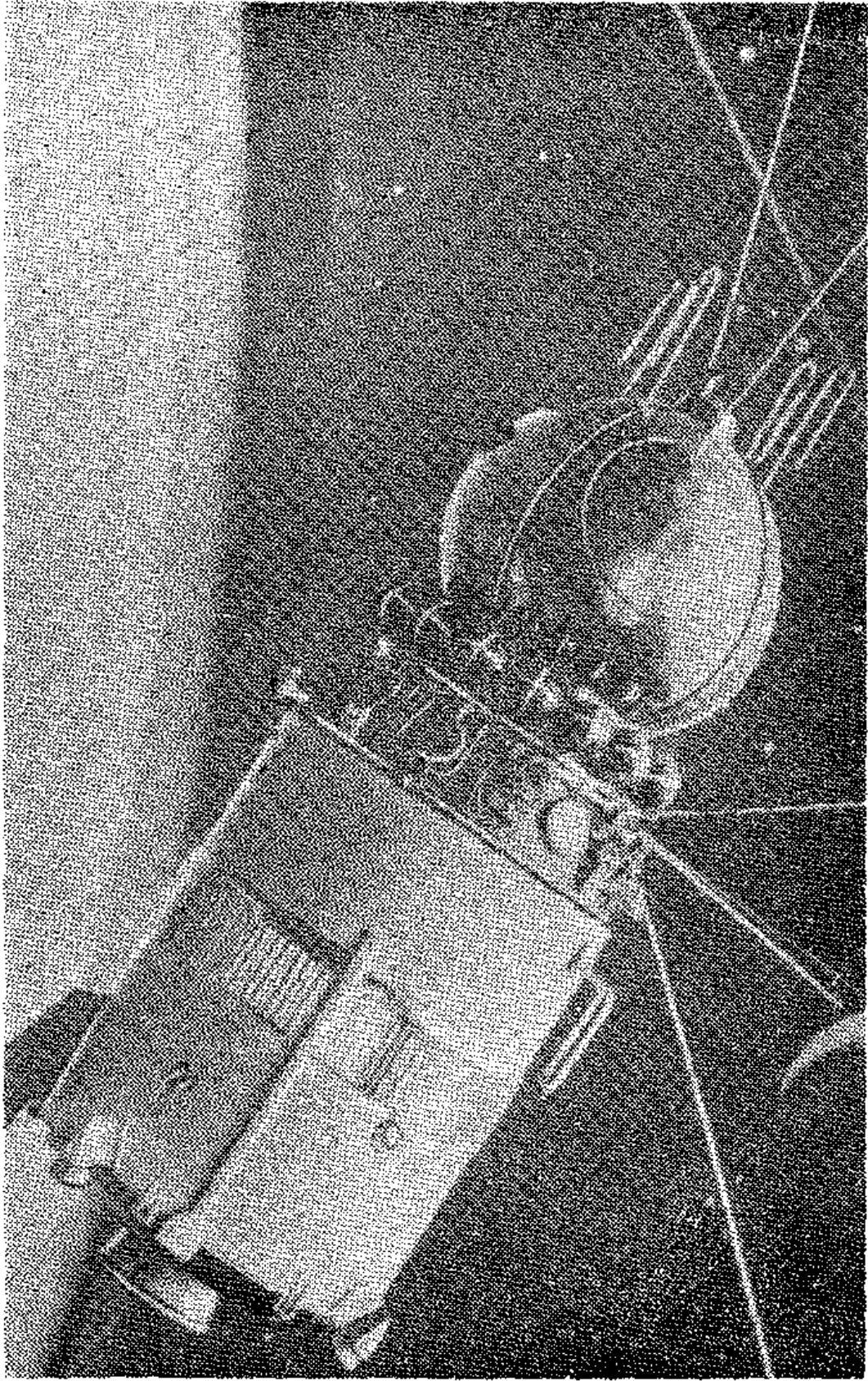
از آنجا که اکتشاف فضا تنها به وسیلهٔ جامعه‌ای انجام پذیر است که از نظر علمی و استانداردهای تکنولوژیک عالی باشد و از آنجا که همه تجهیزات و تکنیکهای فضایی چکیدهٔ پیشرفتهای تکنولوژیک و علمی جامعه است، فضا - نوردان باید با همهٔ این پیشرفتهای همگام باشند. باید چیزهای بسیار بدانند و بسیاری کارها بتوانند انجام دهند. لازم است که در جریان جدیدترین اکتشافات علمی باشند و بدانند که در آزمایشگاههای 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 کار آسانی نیست. فضا نوردان باید ریاضیات، فیزیک، سیمانتیک، مهندسی رادیو، الکترونیک، میکرو-فیزیک و متالورژی، شیمی و زیست‌شناسی روانشناسی و فیزیولوژی بدانند... بر آمدن از عهدهٔ 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 عهدهٔ بر ناههٔ آموزش فضا نوردی و از عهدهٔ 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 امتحانهای که برای داوطلبان فضا نوردی تعیین شده تحمل کند.

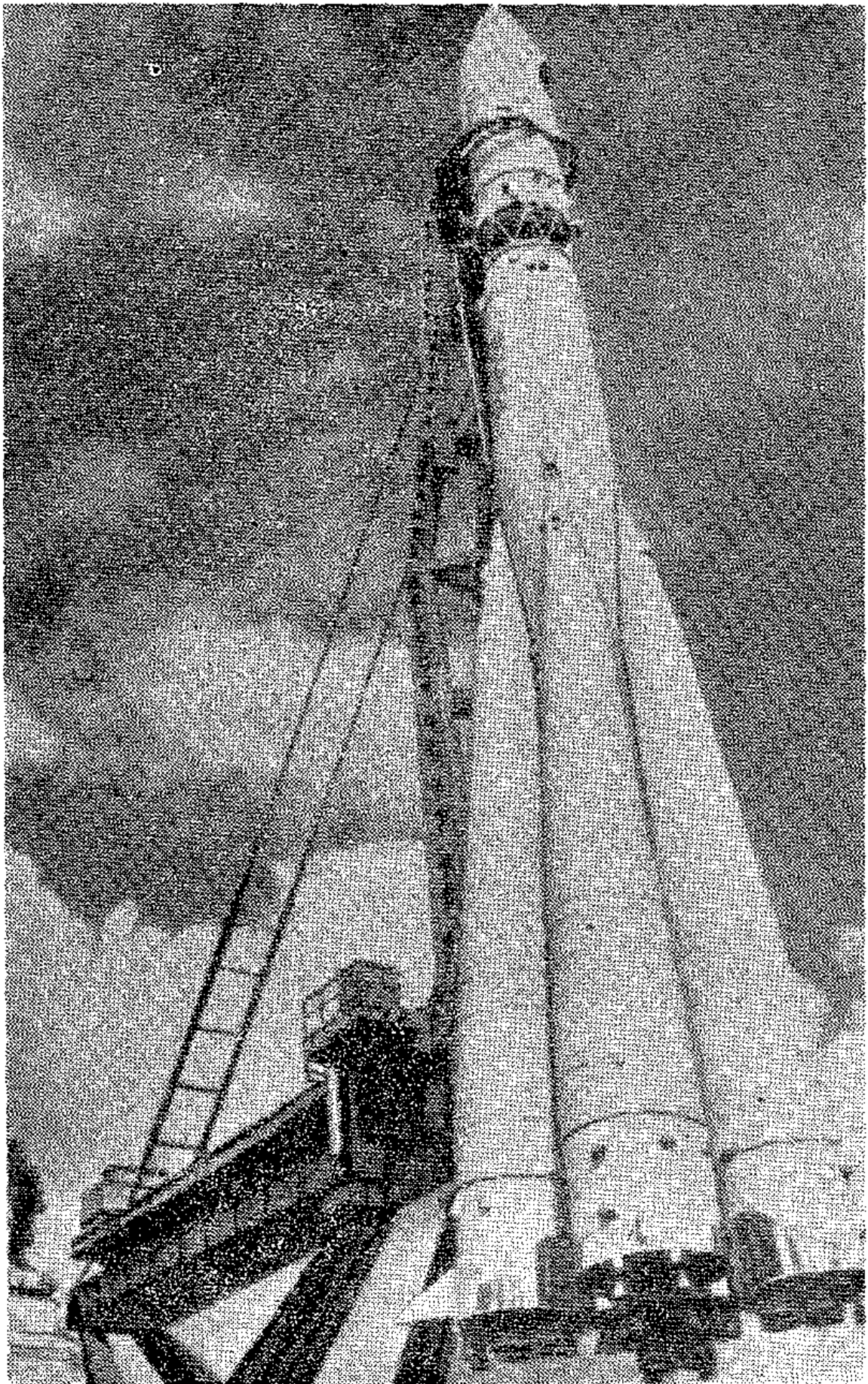
تنها نیرومندان می‌توانند فضا را تسخیر کنند.

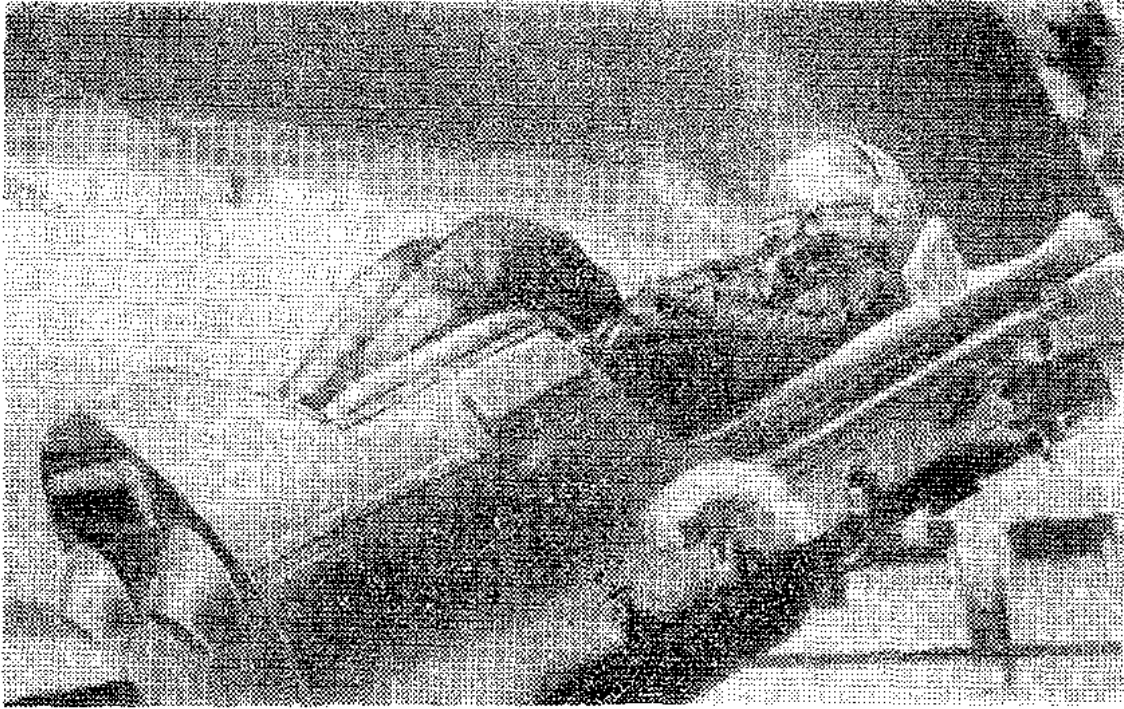
استعداد بسیار و مزاج قوی برای یک فضا نورد لازم است، اما کافی نیست بدین معنی که فضا نورد نیز باید در راه نیل به هدف خود با ثبات باشد. باید خود را بیدریغ و بدون تزلزل وقف کار خود سازد و عاشق آن باشد.

فقط این خصوصیات می‌توانند مردم نیرومند و دارای معلومات بسیار زیاد را برای فضا نورد شدن یاری کنند.



تصوير ١ - سفينة فضائية وستوك.



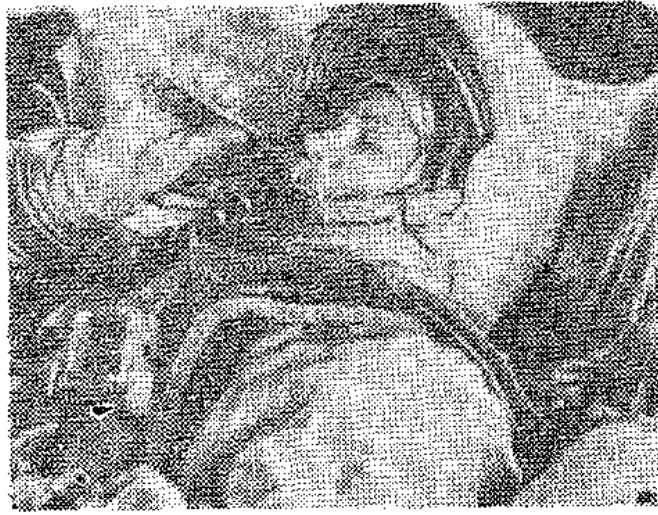


تصویر ۲ - صندلی پرتاب کننده سفینه وستوک



تصویر ۵ - درجاذبه صفر آب از فنجان خارج می شود و در هوا به صورت « خوشه انگور » معلق می ماند.

تصویر ۳ - موشکی که سفینه وستوک را در مدار قرار داده در نمایشگاه اقتصادی شوروی در مسکو به معرض نمایش گذاشته شده است. →



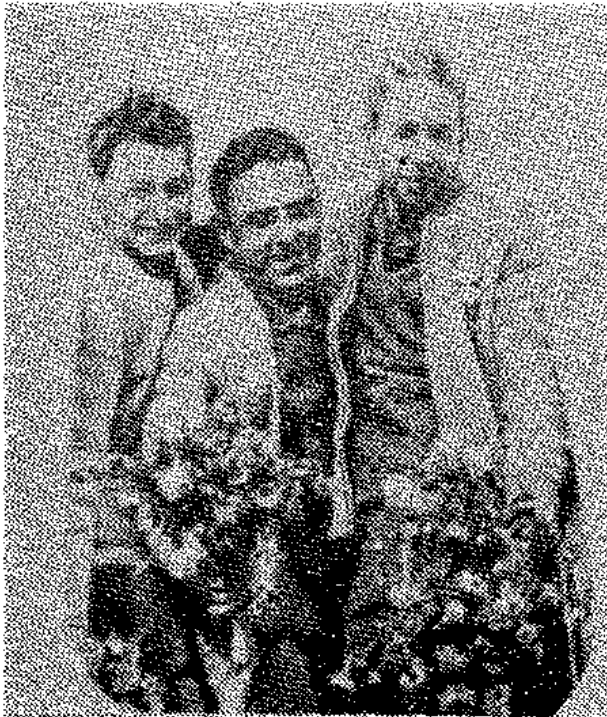
تصویر ۴ -- در فضا نیازی به قاشق نیست.



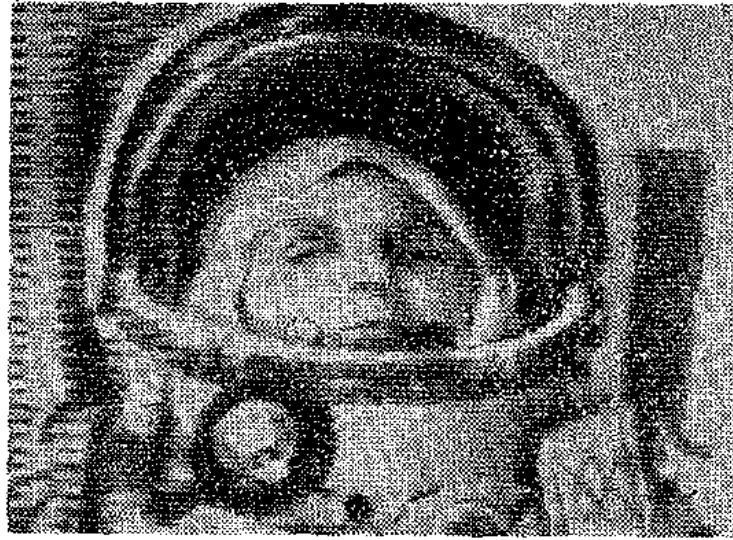
تصویر ۲۱ -- فضا نوردان
در لباس کار



تصویر ۱۶ - راندن هواپیمای جت موضوع خنده‌داری نیست. اما الکسی لئونف این کار را باخنده انجام می‌دهد.



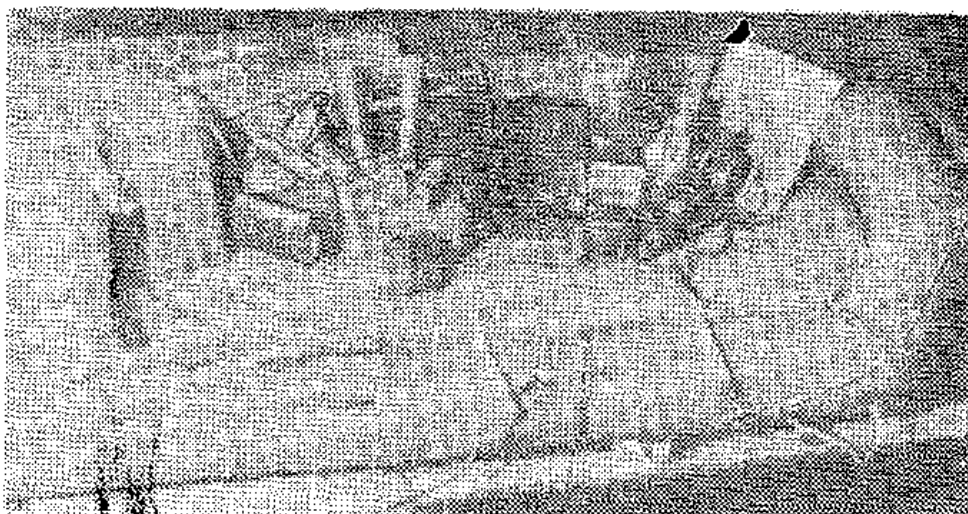
تصویر ۱۵ - نخستین گروه فضایی. ولادیمیر کوماروف (نفر وسط) بادوستان خود کنستانتین فئوکتیستف (سمت راست) و بوریس یوگوروف



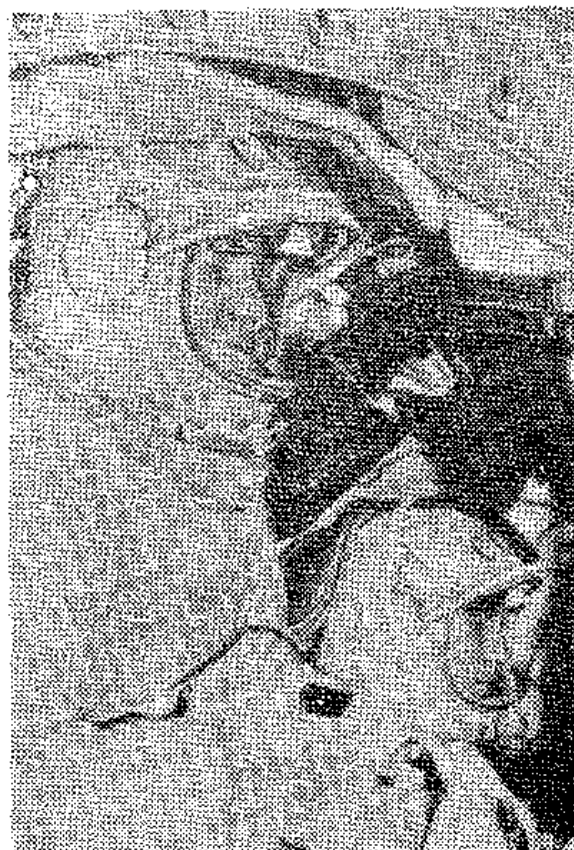
تصویر ۶ - والنٹینا ترشکووا، چنانکه بینندگان تلویزیون اورا می بینند.



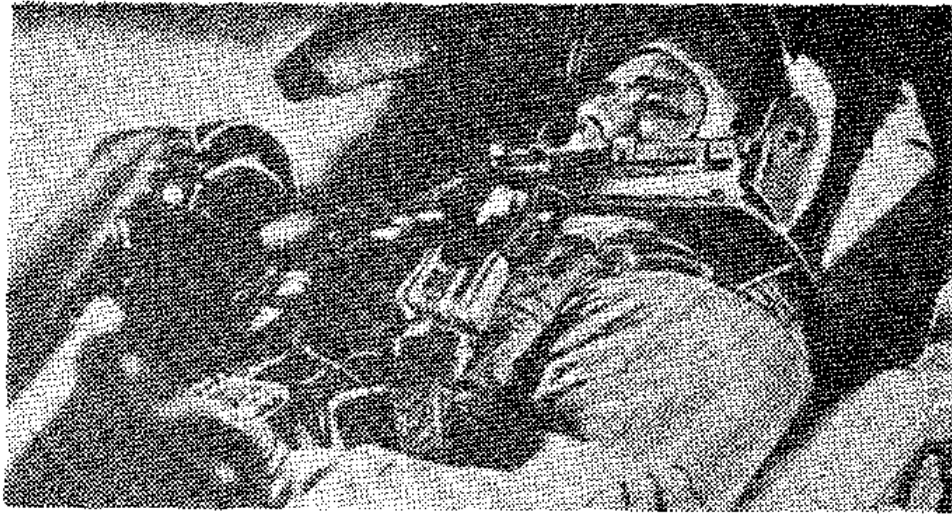
تصویر ۱۳ - آمادگی برای پرواز مدتی پیش از پرواز آغاز می شود.



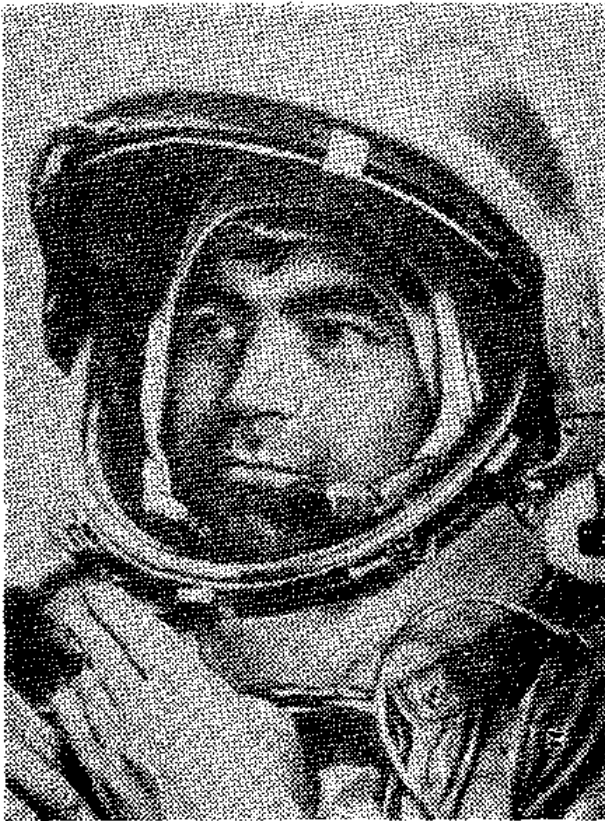
تصویر ۸- کوله پشتی اضطرار، حاوی چیزهای گوناگون است.



تصویر ۷ - پاول بلیایف و الکسی لئونوف درون وستوک ۲



تصویر ۱۲ - پاول پوپویچ درون يك سفینه وستوك آزمایشی



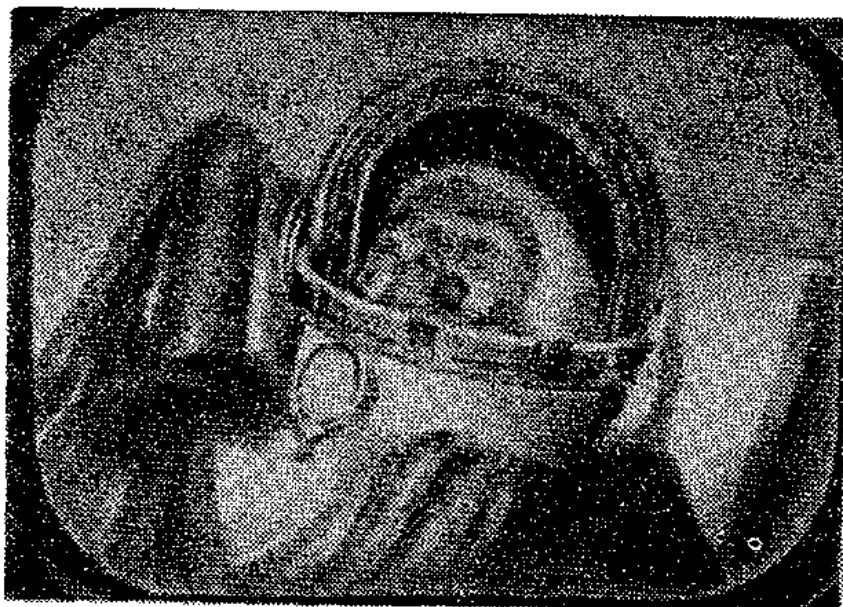
تصویر ۱۴ - آندریان نیکولایف پس از پایان تمرین چند روزه خود
در يك سفینه وستوك آزمایشی



تصویر ۱۸ - سقوط آزاد



تصویر ۱۹ - لحظه‌ای دیگر چتر نجات باز می‌شود و چتر باز نقطه اتکایی به دست می‌آورد.



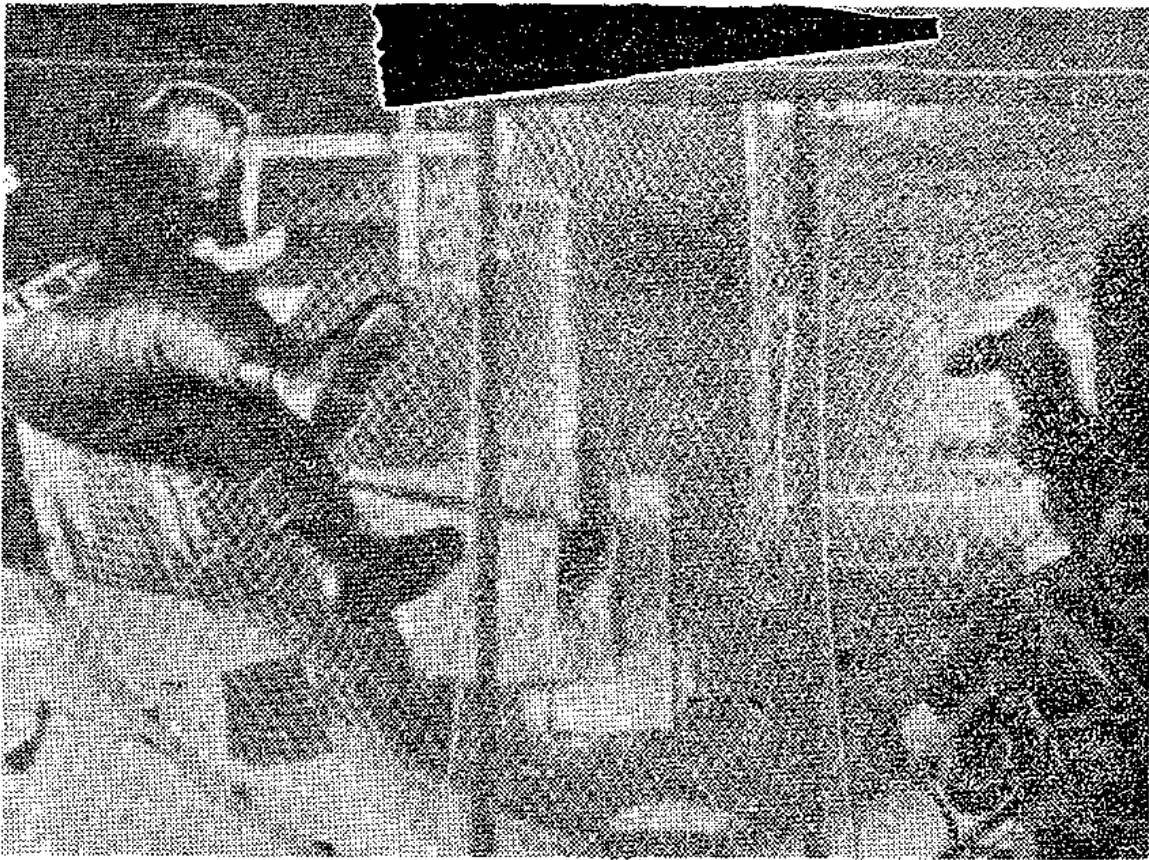
تصویر ۲۰ - با آمادگی کامل در انتظار علامت «حرکت».



تصویر ۱۷ - در حال سوار شدن هواپیما برای انجام پرشی دیگر.



تصویر ۱۰ - لحظه‌ای پیش از گام نهادن در فضا.



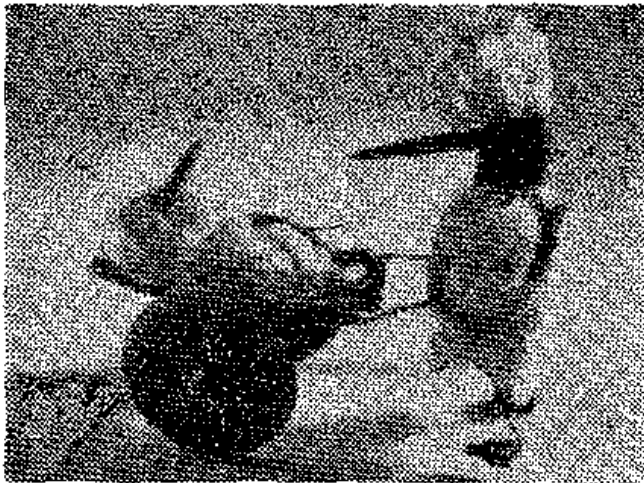
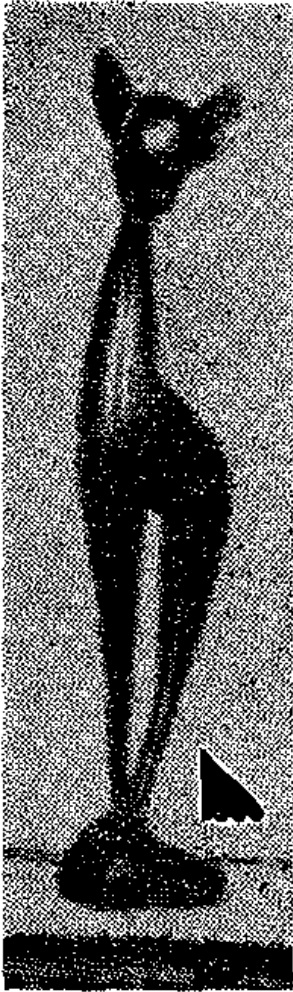
تصویر ۲۲ - در جاذبه صفر جهت «بالا» و «پایین» وجود ندارد.



تصویر ۹ - کارهای تحقیقی بخش مهمی از پروازهای فضایی و آمادگی برای این پروازها را تشکیل می‌دهد.



تصویر ۱۱ - الکسی لئونوف در جریان تمرین در هواپیمایی که به عنوان آزمایشگاه به کار می‌رود و هرچه بیشتر از هواپیما دور می‌شود و تنها وسیله ارتباط او با هواپیما «رشته زندگی» است.





تهران: میدان شهناز - اول خیابان مهران
تلفن ۷۵۴۰۵۳