

از تاریخ دانش و فن

وسیله‌ای برای تخلیه هوا

برگردان: پرویز شهریاری

برمی‌آید ممکن است موفق شوید اندیشه‌ی گریکه را تکرار کنید. ممکن هم هست راه دیگری پیدا کنید، در این جا مساله‌ی گریکه را می‌آوریم.

اتوفن گریکه (۱۶۰۲-۱۶۸۶) در ماگدهبورگ متولد شد. پس از بزرگ شدن (او خوب درس می‌خواند، ریاضیات و کارهای صنعتی را در دانشگاه لپسینگ یاد گرفت، معلم شد و به سمت فرانسه و

این داستان همیشه پیش نمی‌آید، توجه شما را به وضعیت یکی از فیزیک‌دان‌های دوران گذشته - اتوفن گریکه - جلب می‌کنیم.

در این باره آن طور که گریکه گفته است، نقل می‌کنیم، و ما پیش از آن که راه حل او را بگوییم به شما پیشنهاد می‌کنیم اندیشه‌ی خود را بیازمایید:

چگونه شما از عهده‌ی این مساله



انگلستان رفت که در آنجا با بسیاری از آموزش‌ها آشنا شد) به‌میهن خود برگشت. در آنجا عضو شورای شهر شد و زحمت زیادی برای استحکام «ماگده‌بورگ» کشید. در سال ۱۶۴۶ در عین حال که در خدمت ماگده‌بورگ بود، شهردار شهر شد، ولی کار تجربه‌های فیزیکی خود را رها نکرد.

هدف نخست تجربه‌های گریکه، تهیه‌ی فضای خالی بود. فضایی که از هیچ چیز پر نشده باشد، حتا هوا، او می‌خواست ثابت کند که «طبیعت، خلا را تحمل نمی‌کند»، این کار تنها با تجربه میسر بود.

برای این منظور گریکه از بشکه‌ی شراب استفاده کرد. آن را از آب پر کرد و طوری ترتیب آن را داد که هوا نتواند در داخل آن داخل شود، سپس دو طرف بشکه را به‌اسب‌هایی وصل کرد و سپس آن را از آب خالی کرد و از دو طرف آن کشاند. به‌نظر گریکه باید بشکه‌ها باز شوند، این چیزی است که خود گریکه نوشته است:

«بعد از تعیین ظرف که از نیم‌کره‌ها، یعنی قسمت پایین بشکه، آن‌ها را از آب خالی کردم، ولی پیش از آن که آب را خارج کنم، حلقه‌ها را باز کردم که از آن‌ها آب به‌بیرون می‌ریخت به‌این ترتیب،

دست‌کم هیچ روزنه‌ای برای بیرون رفتن باقی نگذاشتم... پس از آن که به‌اندازه‌ی کافی آن را محکم کردیم، آن را به‌شدت تکان دادیم، به‌وسیله‌ی سه مرد قوی، مانند این که آب به‌طور کلی در آن وجود داشت، و این تا جایی ادامه داشت که ما را خاطر جمع کرد، به‌جز آب، در آن چیزی وجود ندارد».

همان‌طور که می‌بینید، تجربه با موفقیت همراه نبود، ولی گریکه ناامید نشد و تلاش کرد وسیله‌ای را پیدا کند که به‌یاری آن موفق شود داخل بشکه را خالی از هر چیزی کند، فکر کنید شما چگونه این کار را انجام می‌دهید.



اتوفن گریکه (از گراور سال ۱۶۴۰)

سرانجام گریکه متوجه شد که باید به یاری وسیله‌ای که خود او تهیه کرده بود، تلمبه‌ی هوا به کار برد، او به‌ویژه از وسیله‌ای استفاده کرد که در ماگده‌بورگ تهیه کرده بود. شما به‌زودی آن را خواهید دانست: دو اسب‌رو به‌روی هم و، وصل به بشکه‌ها قرار داد. این اسب‌ها متعلق به فردیناند سوم، امپراتور روم بودند، و هوا را به وسیله تلمبه‌ای خارج کرد.

این تلمبه را گریکه برای هدف‌های دیگری هم به کار می‌برد، او به‌امواج صوتی بسیار مشغول بود، او به‌ویژه در این باره تحقیق می‌کرد که صوت چگونه پراکنده می‌شود و چگونه از موقع پخش به گوش ما می‌رسد. امروز می‌دانیم که این وضع چگونه پیش می‌آید هوا این پدیده‌ی گریکه را پخش می‌کند.

تجربه کنید، شما آیا خنده‌ی او را می‌شنوید؟



معتقد می‌شود که هوا گاه به‌گاه صدا تولید می‌کند. گریکه خوشش آمد، ولی آیا صدا به وسیله‌ی دیگری تولید نمی‌شود؟ او به یک تجربه‌ی عادی دست زد و متوجه شد که صدا در آب هم منتقل می‌شود.

در این باره چه آزمایشی می‌توانید انجام دهید؟

اگر شما بتوانید به این پرسش پاسخ دهید، این بهترین نتیجه است، با وجود این، خیلی ارزش دارد، چون مساله چنان است که نسبت به حل آن ارزش زیادی دارد. وقتی بدانید روی چه موضوعی می‌اندیشید، خیلی ساده‌تر فکر می‌کنید. اکنون درباره‌ی این که اتوفن گریکه؛ چگونه این مساله را حل کرد؟

موقعیت ۱- گریکه بشکه را در درون بشکه‌ای دیگر گذاشت که آب از آن به درون بشکه‌ی دوم که آن هم پر از آب است بریزد به این ترتیب توانست با موفقیت بشکه را از هوای بیرونی جدا



کند. او به طور کلی نتوانست از ورود جسم بیرونی به داخل بشکه جلوگیری کند. پس از سه روز معلوم شد آب و هوا وارد شده است. دست کم تا باز کردن بشکه همه چیز از بین رفت (هوا داخل بشکه شده بود).

موقعیت ۲- تلمبه‌ی گریکه R را در شکل می‌بیند، طرف R که بیشتر و استوانه‌ی C بسته شده که با مقداری چسب پیستون P چسبیده است، در سمت چپ، شیر ۲ قرار دارد. برای این که هوا از R عبور نکند، ابتدا شیر ۱ را باز می‌کنند و پیستون را به سمت چپ جابه‌جا می‌کنند که تمامی هوا را از سیلندر C دور کنند. سپس شیر ۲ بسته می‌شود، شیر ۱ باز می‌شود و پیستون به سمت راست رانده می‌شود، بخشی از هوا از طرف R به سیلندر C منتقل می‌شود. سپس دوباره شیر ۱ بسته و شیر ۲ باز می‌شود وضع اول تکرار می‌شود. تویی گریکه حرکت می‌کند به یاری چرخ دندانه‌دار، کار با تلمبه کشیدن هوا به نسبت شدید بود.

موقعیت ۳- گریکه ناقوسی در ظرف گذاشته که از آن جا هوا بتواند با تلمبه

بیرون رود، جز آن، او یک ساعت مکانیکی جور کرد که ناقوس را در هر فاصله‌ی زمانی به صدا درآورد. سپس او آشکارا مشاهده کرد که صدا به اندازه‌ی کاهش فشار در ظرف کم می‌شود. بعد از این مطلب روشن بود که صدا به وسیله‌ی هوا انتشار می‌یابد. اما به وسیله‌ی آب؟

موقعیت ۴- درباره‌ی این پرسش، گریکه می‌توانست پاسخ را به یاری آزمایش پیدا کند که می‌توان آن را یک آزمایش فیزیکی با کنش زیاد نامید. او به آزمایش فیزیولوژیک که «ایوان پائولوف» روی سگ‌ها انجام داده بود، رو آورد. آزمایش با ناقوس در ساحلی انجام شد. ناقوس به طور دائم صدا می‌کرد، وقتی که ماهی به طرف خوراک جست می‌زد و وقتی ماهی عادت می‌کرد، به سمت جایی می‌رفت که خوراک ماهی بود و خیلی ساده ناقوس را به صدا درمی‌آورد، ولو این که هیچ اتفاقی نیفتاده بود. این او را قانع می‌کرد که صدا ناشی از آب است، آخرین نتیجه‌گیری گریکه تایید غواصانی بود که صدایی زیر آب می‌شنیدند.

نیم ساعت پرواز در داخل ابر اتمی

سرگئی ماسلف

برگردان: ابتین گلکار

عده‌ی اندکی می‌دانند که اتحاد جماهیر شوروی چه وقت به نخستین سلاح اتمی واقعی خود دست یافت. این امر در هجدهم اکتبر سال ۱۹۵۱ به وقوع پیوست، زمانی که یک بمب اتمی هوایی در منطقه‌ی آزمایشی در نزدیکی سمی پالاتینسک منفجر شد. درست پس از انفجار، یک هواپیمای تحقیقاتی به داخل غبار رادیواکتیو، شعله‌ها و ذره‌های معلق در هوا فرستاده شد. روی صندلی ناوبر هواپیما یک رادیو شیمیست به نام دمیتری شوستف نشسته بود. اکنون، پس از نزدیک به ۵۰ سال او تمام جزئیات آن روز تاریخی را چنان به خاطر دارد که گویی همین دیروز اتفاق افتاده است...

□ فکر می‌کنم شما اغلب، آن روزها را به خاطر می‌آورید. چه احساسی در مورد آن دارید؟

■ بهترین خاطرات را از آن روزها دارم، زیرا جوان، سالم و قوی بودم.

□ شما که آن موقع پنجاه ساله بودید...

■ اشکالی دارد؟ من به عنوان یک دانشمند و محقق در اوج بودم. موفق و سرشار از انرژی بودم و همین باعث می‌شد که تا مدتی طولانی احساس جوانی کنم. در عمل در هشتاد سالگی بود که خود را یک بازنشسته‌ی آزاد احساس کردم. پیش از آن، در منطقه‌ی آزمایشی سمی پالاتینسک احساس می‌کردم از سلامت و قدرت صد درصد برخوردار هستم.

□ آیا نیاز واقعی به پرواز شما بود؟

■ بگذارید از کمی پیش‌تر شروع کنم و بعد به پرواز برسیم. در سال ۱۹۴۹ من به همراه گروهی از همکارانم به منطقه‌ی آزمایشی سمی پالاتینسک که به «منطقه‌ی ۲» معروف بود اعزام شدیم. افراد آن جا روی یک بمب اتمی کار می‌کردند که نخستین بمب اتمی کشور به‌شمار می‌آمد. ایگور کورچائوف، مدیر پروژه، اغلب برای نظارت بر کار ما به آزمایشگاه می‌آمد: او بسیار علاقه‌مند بود که نسبت مصرف سوخت بمب را بداند. FUR (نسبت مصرف سوخت) نسبتی است میان مقدار اولیه‌ی سوخت بمب و مقدار سوخت تلف شده. سازندگان بمب تنها به نتیجه‌ی نهایی کار خود فکر نمی‌کردند (که آیا «محصول» آن‌ها منفجر می‌شود یا خیر)، بلکه می‌خواستند بدانند بمب چگونه منفجر می‌شود و چقدر موثر است. ده‌ها سال FUR یک بمب یکی از محرمانه‌ترین اسرار برنامه‌ی گسترش سلاح‌های اتمی شوروی بود.

در اوت ۱۹۴۹ ما روی روش‌های تعیین FUR کار می‌کردیم. نمونه‌های ذرات معلق در هوا باید به کمک یک دستگاه پرنده‌ی کنترل از راه دور از محوطه‌ی در حال سوختن جمع‌آوری می‌شد. در روز D (۲۹ اوت) هوا بسیار خراب شد و فرستادن دستگاه به داخل یک توده‌ی ابر متراکم سودی نداشت. از سوی دیگر، مطابق مقررات ما اجازه نداشتیم آزمایش را به تعویق بیندازیم و باید فردای آن روز نتیجه را به مافوق خود گزارش می‌کردیم. رادیو شیمیست‌ها کار خود را با نمونه‌ی ضایعات رادیواکتیوی که پس از انفجار بر سطح زمین یافت می‌شدند انجام دادند. نتایج آزمایش با انتظارت مطابق بود و کار ما از سوی مقام‌های بالاتر بسیار خوب ارزیابی شد. از این‌رو در دومین آزمایش زمینی (در ۲۴ سپتامبر ۱۹۵۱ نیز ما به جمع‌آوری ضایعات اتمی در سطح زمین کفایت کردیم. پس از آن که کورچائوف وارد اتاق ما شد و گفت: «خودتان را برای یک انفجار هوایی آماده کنید» دیگر به سختی می‌توانستیم از عهده‌ی تنظیم گزارش بریابیم.

□ به عبارت دیگر شما باید نمونه‌ها را به‌طور مستقیم از داخل ابر رادیواکتیو جمع‌آوری می‌کردید.

■ بله. بمب در ارتفاع چند صد متری زمین منفجر می‌شد و دیگر از ضایعات رادیواکتیو روی زمین خبری نبود. ذره‌های معلق تنها باید به‌طور مستقیم از داخل ابر قارچ مانند جمع‌آوری می‌شدند. کورچائوف اصرار داشت که بی‌تردید یک محقق باید در

میان خدمه‌ی پرواز باشد. من به‌عنوان مدیر آزمایشگاه رادیو شیمی برای این کار انتخاب شدم. یادم می‌آید که یکی از افراد می‌خواست از امنیت این پرواز مطمئن شود. ما با بخش امنیت تماس گرفتیم. آن‌ها مدتی معطل کردند، ولی در نهایت پاسخ صادقانه‌ای دادند: «ما تا به حال تجربه‌ی رفتن به داخل ابر قارچ مانند اتمی را نداشته‌ایم، بنابراین نمی‌دانیم...»

کورچاتف به‌من گفت: «مراقب باش شوشتف، سعی کن افراط نکنی. یک دُزسنج با خودت بردار و به‌محض دیدن خطر، اقدام کن. یک سنسور در خارج از هواپیما مقدار موادی را که جمع کرده‌اید به‌شما نشان می‌دهد. مهم‌ترین چیزی که من می‌خواهم بدانم این است که رادیو اکتیویته چگونه در سطح قارچ پخش می‌شود؛ در ساقه‌ی آن چه قدر است و در کلاهک آن چه قدر.»

□ من هنوز نمی‌فهمم که چرا همان دستگاه پرنده‌ی کنترل از راه دور را داخل ابر اتمی نفرستادند.

■ در آن زمان با نظر مساعدی به‌این دستگاه‌ها نگاه نمی‌کردند. اغلب آن‌ها هنگام فرود آمدن در پروازهای آزمایشی سقوط می‌کردند. یک بار برای آزمایش، یک خلبان داخل یکی از این هواپیماها نشست. تمام دستگاه‌های پرواز و کنترل مهر و موم شده بودند و او نمی‌توانست از آنها استفاده کند. تنها در هنگام خطر می‌توانست مهر و موم‌ها را بشکند و کنترل هواپیما را به‌دست گیرد. منطقه‌ی ۲ در یک ناحیه‌ی مرتفع و پرشیب در کنار رود ایرتیش واقع شده است. هواپیما از سمت دیگر رودخانه که پست و مسطح بود به‌این طرف می‌آمد. هنگامی که به‌کرانه‌ی مرتفع رودخانه نزدیک شد ارتباط رادیویی آن برای چند ثانیه قطع شد، خلبان، کنترل هواپیما را به‌دست گرفت، ولی فرصتی برای ارتفاع گرفتن نداشت و هواپیما به‌ارتفاعات کنار رودخانه برخورد کرد... خلبان از حادثه جان به‌در برد ولی اعتماد به‌هواپیماهای بدون سرنشین به‌کلی از میان رفت.

□ آیا خدمه‌ی پرواز هواپیما را می‌شناختید؟

■ خیر. آن‌ها هم از نام و مأموریت من اطلاعی نداشتند و این ناشی از فوق‌سری بودن مساله‌ی FUR است که پیش‌تر در مورد آن صحبت کرده‌ام. خلبان تنها به‌ناوبر گفت که صندلی خودش را به‌من بدهد. بعد رو به‌من کرد و گفت: «بفرمایید.» همه‌ی ما لباس‌های مخصوصی به‌تن کردیم، ماسک گاز به‌صورت زدیم و چکمه‌های لاستیکی

پوشیدیم. تمام خدمه‌ی پرواز، به غیر از من، یک چتر نجات داشتند. به من گفتند: «به هر حال که شما بلد نیستید از چتر نجات استفاده کنید.»

□ آن طور که می‌گویند بمب از فاصله‌ی ۱۰ کیلومتری سطح زمین رها شد و در فاصله‌ی ۴۰۰ متری منفجر شد. هواپیمای شما در لحظه‌ی انفجار کجا بود؟

■ ابتدا در فاصله‌ی ۵۰ کیلومتری محلی که قرار بود در آن منفجر شود دور می‌زدیم. هواپیمای حامل بمب نیز پیش از رها کردن بمب باید مدتی دور می‌زد. پس از آن که خدمه‌ی بمب افکن اعلام کردند که بمب را رها کرده‌اند فکر می‌کردیم که در اثر جریان شدید هوا تکان‌های شدیدی در انتظارمان باشد. ولی هیچ موجی هواپیما را تکان نداد، تنها یک برق درخشنده‌ی غیر قابل باور بود که اجازه نداد از هواپیما به بیرون نگاه کنیم. هنگامی امکان نگاه کردن یافتیم که ابر قارچی در هوا شکل گرفته بود.

به دستگاه سنجش رادیواکتیویته نگاه‌های انداختم: هیچ نشانی از رادیواکتیویته نبود. به خلبان گفتم که به سمت ساقه‌ی قارچ پرواز کند. در ارتفاع سه کیلومتری به آن نزدیک شدیم. مقدار رادیواکتیو بسیار ناچیز بود. ولی من نمی‌توانستم با دست خالی برگردم. از خلبان خواستم که وارد پایین‌ترین قسمت ابر شود و به صورت مارپیچ بالا رود. داخل ساقه‌ی قارچ به رنگ مزارع قهوه بود، سیاه قیرگون. بیست و شش دقیقه از زمان انفجار گذشته بود. سنسور وجود مقداری رادیواکتیویته را نشان می‌داد، ولی مقدار آن همچنان «در حد معمولی» بود.

هنگامی که حدود پنج یا شش کیلومتر بالا رفتیم عقربه‌ها دیوانه وار شروع به چرخیدن کردند و به بالاترین حد خود رسیدند. احساس کردم که این تاثیر کلاهی قارچ است و برای اطمینان یافتن از حدس خود، از خلبان خواستم که باز هم بالاتر برود. او جواب داد: «نمی‌توانیم بالا برویم. هوای این جا بسیار متشنج است و ممکن است کنترل هواپیما از دستمان خارج شود.» توصیه‌ی کورچائف را به خاطر آوردم که گفته بود افراط نکنم و دیگر پافشاری نکردم. از آن گذشته سنسور بیرونی نشان می‌داد که مقدار ذره‌های معلقی که جمع کرده‌ام بیش از حد نیاز است.

□ در بازگشت به زمین چگونه از شما استقبال شد؟

■ جمعیت زیادی گرد آمده بود. کارمندان آزمایشگاه من با فریاد از من سوال

می‌کردند، اما سپس چند مامور امنیتی در صحنه حاضر شدند و قاطعانه به تمام صحبت‌ها پایان دادند. من و خلبان را در ماشینی نشانند و نزد کورچائف بردند. کورچائف پس از پرسیدن احساس ما گفت که بنشینیم و جمع‌بندی مختصری از تجربه‌مان را بنویسیم. منشی او تعدادی کاغذ شماره‌دار به ما داد. من تمام مشاهده‌های خود را نوشتم و نموداری از آمار و ارقام مربوط به ارتفاع‌های مختلف را رسم کردم. کورچائف به این مساله که من ۹۹ درصد رادیواکتیو را در کلاهک قارچ دیده بودم توجه ویژه‌ای نشان داد. او در همان حال که کاغذهای مرا نگه داشته بود به ایساک کیکوین، یکی دیگر از دست‌اندرکاران پروژه، تلفن کرد و گفت: «ایساک، شخصی این جاست که هم‌اکنون از داخل ابر رادیواکتیو برگشته است. می‌خواهی با او صحبت کنی؟» کیکوین ابراز تمایل کرد و ما مدتی با یک‌دیگر صحبت کردیم. سپس به‌خانه رفتم، دو ساعتی خوابیدم و بعد در آزمایشگاه حاضر شدم. نمونه‌های ذره‌ها رسیده بودند. سرانجام نزدیک غروب بود که توانستم با خیال راحت استراحت کنم.

□ چه مدت در داخل ابر قارچ مانند به‌سر بردید؟

■ نیم ساعت.

□ چه میزان رادیواکتیو را تحمل کردید؟

■ رادیواکتیویته روی ما اثری به‌جا نگذاشت. البته با استناد به ابزارهای سنجش رادیواکتیویته ما به‌بدترین قسمت ابر نرسیدیم، در غیر این صورت اکنون من این‌جا نبودم تا با شما صحبت کنم.

□ آیا تا به حال کسی به شما گفته است که در راه امنیت کشورتان دست

به‌قهرمانی زده‌اید؟

■ خیر، کسی به من نگفته است، اما بعضی از بچه‌های آزمایشگاه سعی کردند چنین چیزی را به‌همسر من بگویند، البته آن‌ها موفق نشدند به‌طور دقیق توضیح بدهند که من چه کرده‌ام. به هر حال به خاطر اقدام محبت‌آمیزشان از آنان سپاسگزارم.
