بنیاد بین المللی تئوری ها و دکترین ها
The International Foundation of Theories and Doctrines

گزیده ای از کتاب :

چرا باد می وزد؟

تاریخچه ی آب و هوا و گرم شدن کره ی زمین

نویسنده: ماتیس لوی

ترجمه: بهرام معلمی

انتشارات مازیار

مجموعه گزیده کتب

هواشناسی و خواستگاه آب و هوا

همچنان که خورشید سپیدمان از افق سر می زند ، پرتوهای گرمابخش اش را به سوی ما روانه می کند . همین پرتوها زمین و اقیانوس ها را گرم می کند ، دمای سطح دریا را بالا می برد ، سبب می شود رطوبت از سطح دریاها تبخیر شود و تا جو بالا رود و ابرها را تشکیل می دهد ، طی این فرآیند ، گردشی محلی را به حرکت در می آوردکه سبب وزش باد می شود.ماجرای اینکه بادها از کجا می آیند، به چند دلیل حکایت چندان ساده ای نیست.

اولا ، خورشید تابشگر کاملی نیست و مقدار تابش یکنواختی ندارد. سطح آن خالدار و دارای مناطقی سرد است که به صورت لکه های تاریک ظاهر می شوندکه حدود هریازده سال یک بار شدیدتر و با افزایشی در تابش خورشید توام می شود.در نتیجه این لک های خورشیدی ، اختلاف در مقدار انرژی گسیل شده به زمین حدود دو دهم درصد است. این اختلاف سبب تداخل در سیگنال های رادیویی می شود و کافی است که برخی از ناظران را به ادعای افزایش محصولات کشاورزی ناشی از افزایش دما سوق دهد.

تاثیر دیگر در آب و هوای جهانی از این واقعیت است که زمین خورشید را دور می زند و مهمترین تاثیر در ایجاد تابش نایکنواخت خورشید ناشی از این است که زمین حول محور خود می چرخد .باد دائما به هرسو می رود ، عامل محرک آن یافتن دمای معتدل و متوسطی است. اما هوا مشخصه ی دیگری هم دارد که به حرکتش می انجامد: فشار. فشار هوا عبارت است از گازی متشکل از مولکول هایی که در همه جهت ها حرکت می کند، به یکدیگر برخورد می کند ، بر می گردند و بر هر چیزی که در مسیرشان قرار گیرد فشار وارد می کنند. نیروی گرانش هم بر افزایش فشار تاثیر دارد. نیروی گرانش مولکول های هوا را تحت وزن تمامی هوای واقع در بالا به یکدیگر فشار می دهدو آنها را می چلاند. در هر لحظه ی معین نواحی مختلف سطح کره زمین دارای اختلاف دما و فشار است. نواحی پر فشار گرایش دارند که هوا را به سوی نواحی کم فشار برانند ، که سبب وزش باد می شود.

در نزدیکی زمین ، حرکت آزاد باد بر اثر وارد آمدن نیرویی کند کننده ی موانعی چون تپه ماهواره ها ، درختان و سطح های ناهموار زمین آهسته می شود ، درحالی که در نواحی بالاتر ، باد آزادانه و بنابراین سریع تر جریان می یابد. این تفاوت جریان بادهای سریع تراز های بالاتر را ممکن می کند که حول نواحی پرفشار و کم فشار به صورت مارپیچ حرکت کنند در حالی که بادهای کند تر ترازهای پایین تر به داخل نواحی کم فشار کشیده می شوند.

جریان های پاتاگونیا

ماجرای ۳۸ روزه ی ماژلان

در کجای این دنیا گپ زدن و اختلاط کردن می توانم طولی جغرافیایی بدون حرف های پیش پا افتاده بیابم؟

کریستوفر فرای، خانم را نسوزانید

دریانوردان همواره با درک الگوهای آب و هوا و حرکت جریان های عمده ی اقیانوس زنده مانده اند، بدون آن که عملاً بدانند منشاء آب و هوا چه بوده و چه چیزی جریان های دریایی را راه می اندازد. آنان برای پیش بینی وضع هوا پیش از دسترسی به ابزاری چون فشار سنج برای اندازه گیری فشار هوا، دماسنج برای اندازه گیری دمای آن، نم سنج برای اندازه گیری رطوبت، و باد سنج برای اندازه گیری سرعت باد، به نشانه های طبیعی متکی بودند.

فهم و درک آن ها در قالب ضرب المثلی جمع بندی شد که در واقعیت ریشه داشت. عبارت پیشگویانه ی «آسمان سرخ در بامداد، هشدار به ملاحان است؛ سرخی آسمان شب، مایه ی نشاط دریانوردان است» پایه در پراکندگی پرتوهای نور در صبح زود به وسیله ی ابرهای پرسا دارد که با حرکت در جلوی یک جبهه ی گرم، غالباً هوای نامطلوب را به بار می آورد. مشاهده ی دودی که در مسیری مستقیم از دودکشی بالا می رود نشانه ای از هوای خوب از کار در می آید زیرا بادی نمی وزد و گرادیان دما (افت دما به تناسب زیاد شدن ارتفاع در خلال هوای خوب بیشتر است به طوری که آن دود به بالا رانده می شود. در هوای بد، دما به آهستگی با ارتفاع تغییر می کند و در نتیجه دودی که از دودکش بیرون می آید گرایش به حرکت افقی دارد و حتی ممکن است رو به پایین برود. در مواقعی که رطوبت زیاد است، دریانوردان مشاهده کرده اند که تناب های کنفی که برای نگه داشتن دکل کشتی ها به کار می رفت جمع شده اند، که سبب می شود دکل ها محکم کشیده شوند؛ و نیز ستارگان سوسوزن به نظر برسند. افتی در فشار جو مشاهده می شد که با افزایش خستگی و درد مفاصل، بخصوص در نزد افراد مبتلا به آرتروز، و افزایش تعداد ماهیانی که در پی طعمه بودند، همراه می شد.

دریانوردان به تغییرات جهت باد هم توجه زیادی مبذول می کردند. آنان مشاهده می کردند که حرکتی یا تغییر ساعتگرد، باد پیشگرد ، نشانه ی هوای خوب و مطلوب، و حرکت یا تغییری پادساعتگرد در وزش باد، بادپسگرد ، بر وزش قریب الوقوع توفان دلالت می کرد. بادهای بسامان اصلی را نیز به خوبی می شناختند، و در مواردی موضوع خرافه پرستی های ریشه داری به شمار می آمدند. در اوایل قرن پانزدهم، هنری دریانورد، شاهزاده ی پرتغالی، برای متقاعد کردن ملاحان که به جنوب و آن سوی برجستگی غربی آفریقا بروند، با دشواری مواجه بود. اکثر دریانوردان در آن هنگام معتقد بودند که بادهای شمالی (شمال وزان) غالب از بازگشت آنان جلوگیری می کنند (و آن ها را به آب های جوشان استوا خواهند راند). با ساخته شدن نوعی کشتی که می توانست راه خود را رو به باد بگشاید و به پیش برود و به آن کاراول می گفتند (شکل ۲،۱)، این مشکل به زودی حل شد. پیش از پایان یافتن قرن پانزدهم، کریستف کلمب با سه فروند از این کشتی های نسبتاً کوچک (یکی از آنها به نام نینا فقط ۲۰ متر طول داشت) به سوی دنیای جدید بادبان برافراشت، که آغازگر ده ها سال پویش و اکتشاف از جانب پویندگان و کاشفان بزرگ دیگر بود. با کمال تعجب، هزار و هشتصد سال قبل از آن، بازرگانی یونانی به نام پوتئاس، اهل ماسالیا برای کشف انگلستان، ایسلند و گرین لند در یک کشتی به طول تقریبی ۵۰ متر- که در مقایسه با کاراول های کوچک، غول پیکر بود- به سوی شمال دریانوردی کرده بود.

اندکی اطلاعات حیاتی نهایی مورد نیاز برای این که دریانوردان را به سرعت به مقصدشان هدایت کند عبارت بود از حرکت جریان های عمده ی اقیانوسی که همان گونه که خواهیم دید واقعیتی بود که برای کاشفان اروپایی اولیه که در جستجوی گذرگاهی به دنیای جدید و ماورای آن بودند، بسیار روشن و بدیهی شد.

کلمب خوش اقبال

در اوایل قرن پانزدهم تمام هوش و حواس خود را به یافتن مسیری اقیانوسی به آسیا مشغول کردند. این دریانوردان در داستان های هرودوت راجع به دریانوردان فنیقی چیزهایی شنیده بودند. آنان در ۶۰۰ پیش از میلاد آفریقا را با کشتی دور زدند، در حالی که از دریای سرخ به جنوب کشتیرانی می کردند و سه سال بعد از طریق ستون های هرکول بازگشتند. اما، نقشه ای که در آن زمان در دسترس بود، و بطلمیوس در قرن دوم آن را ترسیم کرده بود، بیت المقدس (اورشلیم) را در مرکز دنیا نشان می داد و گستره ی خشکی آفریقا در آن به سوی جنوب تا انتهای زمین در قاره ی جنوبگان امتداد می یافت، و مسیری دریایی آن را قطع نمی کرد (شکل ۲،۲). همچنین، دریانوردان در زمانی که از رفتن به آن سوی دماغه ی بوجادو در مراکش واهمه می کردند، معتقد بودند که تمامی امتداد به فراسوی این دماغه اقیانوس تاریکی است. سرانجام، کشتی های آن زمان، بارچا ، کشتی هایی محکم، با بادبان های مربعی و تک دکل بودند که متاسفانه فقط می توانستند با باد حرکت کنند. این کشتی ها، با عزیمت از پرتغال، به جریان هایی دریایی که به سوی جنوب جاری بودند وارد می شدند و بادهای بسامان شمال شرقی غالب آن ها را به جلو می راندند، و سفر دریایی خارجی را آسان می کردند. اما، سفر بازگشت مستلزم آن بود که کشتی ها به درون اقیانوس اطلس پس بکشند تا از نیروی بادهای

غرب وزان معتدل و جریان های رانشی شرقی برای حرکت خود بهره گیرند. این روشی خطرناک و پر مخاطره بود که کشتی ها را روزها خارج از دید خشکی و بدون هیچگونه وسیله ی دقیق تعیین موضوع و موقعیت آن قرار می داد.

تکوین و تکامل کاراول این مسئله را حل کرد. شاهزاده هانری دریانورد مدرسه ای در ساگرش ، زبانه ای از خشکی که در جنوب غربی پرتغال به داخل اقیانوس اطلس پیش می رود، تاسیس کرده بود. در دهه ی ۱۴۴۰، کشتی سازان تربیت شده ی این مدرسه نظری برای ساختن کشتی ای ارائه دادند که بتواند در جهت مخالف باد حرکت کند. این کشتی به صورت قایقی با ته (عقب) گرد با سینه ای مرتفع و عرشه ی مرتفع تر در پاشنه بود، کشتی ای که در سطح آب شناور بود نه این که امواج عمیق اقیانوس آن را با خود ببرند. این کشتی ها با دو، سه یا چهار دکل، بادبان های رومی سه گوشی را حمل می کردند. این آرایش بادبانی به کشتی ها اجازه می داد به سفرهای خطرناکی بروند، و با سرعت زیاد و قابلیت تحرک، توانایی حرکت رو به باد را هم پیدا می کردند. این آرایش بادبانی به کشتی ها اجازه می داد به سفرهای خطرناکی بروند، و با سرعت زیاد و قابلیت تحرک، توانایی حرکت رو به باد را هم پیدا می کردند. گونه های بعدی کاراول دارای بادبان های مربعی در جلو بودند و دکل های اصلی و بادبان رومی (سه گوش) آن ها بر دکل پاشنه قرار می گرفت که بر سرعت آن ها بیشتر می افزود. (شکل ۳,۲)

بارتولومئو دیاش دو نوائیش با راندن اینکاراول های جدید در دریا موفق به دور زدن آفریقا در سال ۱۴۸۷ شد. او از ترفند دور زدن جنوب غربی از آن سوی دهانه ی رود کنگو بهره گرفت، در حالی که کمان پهنی را می پیمود که به او فرصت و امکان می داد از بادهای بسامان باختری (غرب وزان) برای پیش راندن و دور زدن آن قاره سود جوید. پرتغالی ها، با این کار بدیع و تهور آمیز مسیر تجاری به آسیا را گشودند.

تقریباً در همان موقع کریستف کلمب در تلاش بود تا دربار پرتغال را متقاعد کند که مسیر کوتاهی به غرب را یافته است که از طریق آن می تواند به جزیره ی سیپانگو برسد که مارکوپولو آن را ژاپن نامید. متاسفانه، چون دیاش قبلاً مسیر دور آفریقا به شرق را کشف کرده و اکثر کارشناسان نسبت به محاسبات جهت یابی کریستف کلمب بدگمان بودند، پرتغالی ها (دربار پرتغال) به سرمایه گذاری در چنین اقدام مخاطره آمیزی تمایل نشان ندادند.

در خصوص شکل زمین تردیدی وجود نداشت، زیرا تمامی دریانوردان فرو رفتن دکل کشتی ها (در هنگام دور شدن از ساحل) در افق را مشاهده کرده بودند، بلکه آنچه که نسبت به آن تردید و سوال وجود داشت، ابعاد و فواصل بود.

تعجبی ندارد که پرسش ها و تردید هایی در مورد محاسبات کلمب پیش می آمد، زیرا وی پیش بینی کرده بود که فاصله از جزایر قناری تا ژاپن کم تر از یک چهارم فاصله ی واقعی آن خواهد شد. وی این محاسبه ی اشتباه را به قرار زیر انجام داد.

اراتو ستنس ، در حدود ۲۳۰ پیش از میلاد، حساب کرده بود که هر درجه ی طول جغرافیایی در مدار راس السرطان معادل ۵۹/۵ مایل دریایی است (او فقط یک درصد خطا داشت. کلمب که از این نتیجه قانع نشده بود، ترجیح داد به محاسبات جغرافیدان مسلمان قرن نهم، فرغانی، تکیه کند. اما او به اشتباه فرض کرد که رقمی که فرغانی ارائه داده مایل رومی است، هرچند که عملاً مایل عربی بود، و بنابراین هر درجه ی عرض جغرافیایی را ۴۵ مایل دریایی در آورد. به این ترتیب کلمب نتیجه گرفت که دنیا (کره ی زمین) ۲۵٪ کوچک تر از میزان محاسبه شده ی اراتوستنس و ۱۰٪ کوچک تر از محاسبات بطلمیوس است. بطلمیوس گفته بود که شرق دماغه ی سن وینسنت شناخته شده ی جهان ۱۸۰ درجه طول جغرافیایی را در بر می گیرد در حالی که مارینوس صوری این میزان را تا□۲۲۵ امتداد داد. علاوه بر این ها، کلمب پس از آن□۲۸ دیگر اضافه کرد تا اکتشاف های مارکوپولو را به حساب آورد و□۳۰ را هم برای منظور کردن فاصله ی چین شرقی تا ژاپن اضافه کرد. بنابراین، نتیجه گرفت که با رفتن در یک جهت غربی، باید فقط ۶۸ درجه ی طول جغرافیایی را برای رسیدن به سیپانگو (ژاپن) طی کند. وی این رقم را تصحیح کرد و به□۶۰ کاهش داد تا اضافه ابعاد ماریوس را به حساب آورده باشد که به نظر او، در ۴۰ درجه عرض جغرافیایی، فقط ۶۴ کیلومتر (۴۰ مایل) می شد، که باز هم دامنه ی خطاهایش افزایش یافت. کریستف کلمب، به اعتبار این چند خطا، به اشتباه فکر کرد که در سفر دریایی اش به ژاپن مسافت ۹۸۴۰ کیلومتر (۶۱۴۴ مایل) را خواهد پیمود نه مسافت واقعی ۱۶۹۶۰ کیلومتر (۱۰۶۰۰ مایل). خوشبختانه، وی اتفاقی به گستره ی

خشکی نامکشوف و ناشناخته ی آمریکا رسید که درست همان جایی واقع شده بود که وی انتظار داشت به ژاپن برسد. با همه ی این احوال، وی برای متقاعد کردن حامیان اش مبنی بر این که وی در رسیدن به مقصد اصلی توفیق یافته است، بومیان سرزمین نویافته را «هندیان» و فلفل های مقدس آن ها را «فلفل قرمز» نامید.

کلمب از بابت دیگری هم خوش اقبال بود. در نخستین سفر دریایی اش به دنیان نو در اکتبر ۱۴۹۲، در فصل توفندها، به آن جا رسید. چنان پیداست که مسیری که کلمب پیمود فقط در طول ۱۰۴ سال یک سال بدون در گرفتن توفند و وزش توفان است. حتی در گشت و گذارش در اطراف جزایر کارائیب، احتمال رو به رو شدن اش با بروز یک توفند فوق العاده کم بود. هرگاه مسیر دیگری در اقیانوس اطلس را در پیش گرفته بود یا بخش دیگری از کارائیب را می پیمود، به احتمال زیاد با توفند یا دست کم توفانی استوایی مواجه می شد. او بسی خوش اقبال بود!

دریانورد کبیر

فردینال ماژلان بیش از ده سال قبل از نخستین سفر دریایی کلمب در خانواده اشرافی در پرتغال به دنیال آمد. در سال ۱۵۱۱، به ناخدایی کاراولی گماشته شد که از پرتغال به شرق به سوی جزایر ادویه در دریاهای مولاکو باندا، که اکنون جزئی از اندونزی است، بادبان برافراشت. وی در خلال این سفر در رویایی یافتن گذرگاهی غربی از طریق آمریکای جنوبی اسپانیا به همین جزایر بود، سفری که وی به اشتباه فکر می کرد باید کوتاه تر باشد، زیرا از وسعت اقیانوس آرام هیچ تصوری در ذهن خود نداشت و پیش از آن که فرصت محاسبه و برآورد جزئیات چنین سفری را بیابد، از سوی دربار سلطنتی به رشوه خواری متهم شد. ماژلان در حالی که از دست پادشاه ناخشنود و خشمگین بود با روی فالئیرو ، یکی از خبرگان ناوبری نجومی ملاقات کرد. فالئیرو به او یاری رساند تا نظریه ای را بپروراند که بنا بر آن دایره ترسیم شده پیرامون کره ی زمین (که بنا بر فرض دایره ی عظیمه است)، که با تقسیم بندی جهان از جانب پاپ الکساندر ششم به مناطق اسپانیایی و پرتغالی همخوان و سازگار است، باید از غرب جزایر ادویه عبور کند، و این جزایر را در منطقه ی نفوذ اسپانیان قرار دهد (شکل ۴,۳۲) . ماژلان با اتکا به تصویر فالئیرو، و از آن جا که در آن موقع با پادشاه پرتغال در کشاکش بود، تصمیم گرفت ترک تابعیت پرتغال کند و به پادشاه اسپانیا، چارلز پنجم نزدیک شود تا وی متولی و حامی سفری اکتشافی با هدف یافتن گذرگاهی خاوری به جزایر ادویه ی اسپانیا شود. این پادشاه از انجام این کار خیلی هم خوشحال و خرسند بود، و آن را فرصتی برای توسعه ی قلمرو خود تلقی می کرد، و از این رو ماژلان را با ناوگانی متشکل از پنج فروند کشتی جمعاً با ۲۵۰ خدمه، از جمله تعداد زیادی افسر و صاحب منصب که برای مقام های فرماندهی این هئیت اعزامی وفاداری شان مشکوک و محل تردید بود، چنان که ماژلان خواسته بود، تجهیز کرد. کشتی فرماندهی ترینیداد با قدرت جابجایی ۱۰۰ تن بار حدود ۲۶ متر طول داشت، که در مقایسه با رزمناوها و ابرنفت کش های امروزی که طول شان متجاوز از ۳۰۰ متر است، بسیار کوچک و ریز بود. ماژلان در روز سه شنبه بیستم سپتامبر ۱۵۱۹ از سنلوکاردو بارامدا در سواحل اسپانیا بر مسیری تا جزایر قناری، بادبان برافراشت و سفر دریایی خود را آغاز کرد. اما این سفر با حادثه شومی آغاز شد: فالئیرو تصمیم گرفت به این سفر نرود، با این اعتقاد که طالع وی سفر شوم و مهلکی را پیش بینی می کند. ناوگان پس از توقف کوتاهی در جزایر قناری به سوی جنوب به حرکت خود ادامه داد، و پیش از آن که به سوی برزیل برگردد از کنار ساحل آفریقا گذشت. متاسفانه، خط کرانه را در فاصله زیاد در جنوب تعقیب کردند و به آرامه های استوایی (آرامگان) وارد شدند که آن ها را چندین روز از حرکت باز داشت، که فرصتی برای شورش و نافرمانی ملوانان فراهم آمد، که یکی از ناخداهای خائن نقشه ی آن را طراحی کرده بود؛ این شورش را ماژلان با قدرت تمام سرکوب کرد.

جریان ها]ی دریایی[، که چرخش کره ی زمین حول محورش و وزش بادهای دائمی در شمال و جنوب استوا آن را راه می اندازند، مانند رودخانه هایی نامرئی اند که در دل اقیانوس ها بی وقفه و به آرامی جریان دارند (شکل ۲-۵).

ناوگان کوچک ماژلان در چنین جریانی گیر افتاد که به غرب و به سوی ساحل برزیل در حرکت بود که کشتی های این ناوگان را به سوی بادهای بسامان جنوب شرقی هدایت کرد. در سیزدهم دسامبر، این ناوگان به بندر ریودوژانیرو وارد شد، ساکنان پرتغالی بالقوه دشمن اش در حالی که

منتهی الیه جنوب را دور زده بود سر به شورش برداشتند. ماژلان پس از مهار کردن آن در تدارک آذوقه ی کشتی ها و تجهیز مجدد آن ها، کماکان در امتداد ساحل در جستجوی تنگه ای به حرکت خود ادامه داد که به هند شرقی راه داشت که وی آن را بارها بر نقشه ای ترسیم شده به دست مارتین اهل بوهیما، یک راهنمای کشتی و کیهان نگار دیده بود. این ناوگان بعد از توقف کوتاهی در مونته ویدئو در امتداد ساحل به راه خود ادامه داد، که بادهای وزنده از جنوب غربی که در آن فصل می وزیدند به حرکت وی کمک کرد، و سر انجام در پوئرتوسن ژولیان توقف کرد، در آن جا این ناوگان تا بیست و چهارم آگست زمستان گذرانی کرد. ماژلان این سرزمین را پس از ملاقات یکی از بومیان بزرگ پا (پاتاگون)، پاتاگونیا نامید. هیئت پیش از آن که فرصت استقرار و توقف زمستانی بیابد، بر اثر شورش و تمرد سه تن از ناخدایان تقریباً از هم گسیخته شده بود؛ آنان با نیت مجبور کردن ماژلان به بازگشت به اسپانیا سر به طغیان برداشته بودند. ماژلان با حمایت ملوانان معمولی وفادار مهار کشتی ها را مجدداً به طور قاطع به دست گرفت و برای آن سه ناخدا دادگاه نظامی تشکیل داد، که دو تن از آنان به مرگ محکوم شدند. ناخدای سوم، که از مجازات مرگ رهیده بود، پس از ان که تلاش کرد در میان خدمه تنش ایجاد کند و به کمک یک کشیش شورش دیگری راه اندازد، به زودی دستگیر شد. این بار کاسه ی صبر ماژلان لبریز شد و آن ناخدا و کشیش را یکه و تنها رها کرد و آنگاه به سفرش ادامه داد. اما، وی اکنون یک کشتی کم تر داشت، زیرا کشتی سانتیاگو به گل نشسته بود و نمی توانست مجدداً بر آب شناور شود.

آنتونیو پیگافتا، وقایع نگار ماژلان، کشف این تنگه را توصیف می کند. پس از گذشتن از دماغه ی یازده هزار باکره در بیست و یکم اکتبر، «... ناخدای فرمانده ی کشتی (ماژلان) آن را یافت. او می دانست برای یافتن تنگه ای کاملاً پنهان، کشتی را به کجا هدایت کند، تنگه ای که او تصویریش را بر نقشه دیده بود... » اما این واقعاً یک تنگه بود یا فقط خلیج طولانی بن بست؟ وضع هوا توانست پاسخ این پرسش را به صورت تندبادی جنوب شرقی بدهد که در فروند از کشتی های باقی مانده را از طریق باریکه های نخست به داخل خلیج وسیعی راند که از آن جا در شب آتش های فروزانی را در ساحل مشاهده کردند، و از این رو این سرزمین را تیرا دل فوئگو نامید. همین که وضع هوا آرام شد، این دو کشتی به آرامی از طریق باریکه های دوم به خلیج وسیعی رفتند، که باور کردند به راستی در تنگه اند و از این رو، با شادمانی فراوان برگشتند تا کشف خود را به ماژلان خبر دهند. به مدت سی و هشت روز ماژلان و کشتی هایش با احتیاط تمامی پیچ ها، خمیدگی ها، و بن بست ها را در تنگه ی به درازای ۳۳۴ مایل دریایی پوییدند، که غالباً با جریان های دریایی قوی دست به گریبان بودند، اما خوشبختانه با هیچ تندوزه ی قدرتمندی، که به آن ها ویلی واو می گفتند، و دریانوردان دیگری در این آب ها دستخوش آن ها شده بودند، برخورد نکردند (شکل ۶,۲). جاشوا اسلوکام، نخستین کسی که به تنهایی با کشتی دنیا را درو زد، این جریان ها را چنین توسیف کرده: «... تندبادهای متراکمی که بورئاس بر فراز تپه ها فرمان وزش آن ها را صادر می کرد. یک وزش قوی تندوزه کشتی را، حتی بدون بر افراشته بودن بادبان، به سوییی پرتاب می کند و چیزی از آن باقی نمی گذارد.» هر چند ماژلان از این تنگه به آسانی گذر کرد، در خلال این مدت یکی از ناخدایان اش به او خیانت کرد، و سرانجام شورشی موفقیت آمیز را هدایت کرد، و یکی از کشتی های باقیمانده را به سوی اسپانیا برگرداند. به این ترتیب ماژلان فقط با سه کشتی های باقیمانده را به سوی اسپانیا برگرداند. به این ترتیب ماژلان فقط با سه کشتی ماند که در بیست و هشتم نوامبر از تنگه گذشت تا بر پهنه ی اقیانوس گسترده و گشوده ی آرام قرار گیرد، که به این علت به این نام خوانده شد که در مقایسه با اقیانوس آشنا و متلاطم و خشن اطلس، برای ماژلان دریایی ارام با هوایی مطبوع جلوه کرد.

اما ماژلان هیچ سرنخی از وسعت و بزرگی اقیانوس آرام نداشت زیرا، مانند کلمب، دچار این باور اشتباه بود که کره ی زمین از مقدار واقعی اش بسی کوچک تر است و افزون بر این ها، برای تعیین طول جغرافیایی، یعنی فاصله ی زاویه ای پیرامون کره ی زمین که از نصف النهار به گرین ویچ در انگلستان ترسیم شده، راه حل صحیحی در دست نداشت (شکل ۷,۲). تعیین طول جغرافیایی صحیح تا تاسیس رصدخانه ی گرینویچ در سال ۱۶۷۵ تحقق نیافت. این رصدخانه رصدهای ماه را هفتاد و پنج سال بعد آغاز کرد و، در قرن هجدهم جان هریسون زمان سنج (کرونومتر) را ابداع کرد که ابزاری است برای اندازه گیری دقیق زمان در دریا، اما، در قرن شانزدهم، دریانوردان می توانستند عرض جغرافیایی را تعیین کنند. عرض جغرافیایی عبارت است از فاصله زاویه ای شمال یا جنوب استوا، که به بهره گیری از آن ستاره به عنوان مرجع تعیین کرد (شکل ۸,۲). البته، باید در مکان رصد تصحیحی کوچکی به عمل آید تا این نکته به حساب آید که ستاره ی قطبی دقیقاً بر بالای قطب شمال واقع نیست بلکه عملاً بر

محیط دایره ای آن را دور می زند. در طول روز، عرض جغرافیایی با اندازه گیری ارتفاع خورشید در نمیروز (ظهر) تعیین می شود. زیرا ارتفاع آن در مکان های مشخص و تغییرات اش در طول سال در یک تقویم نجومی برای دریانوردن ثبت می شود. این جدول، که مکان روزانه ی اجرام آسمانی برگزیده ای را می دهد، حتی در قرن شانزدهم نیز در دسترس بود. در نیمکره ی جنوبی، که برای کاشفان اروپایی چندان آشنا نبود، صلیب جنوبی که متوجه یک ستاره ی کم سو است تقریباً به طور مستقیم بر فراز قطب جنوب قرار دارد و در حکم نقطه ی مرجع آسمانی برای تعیین عرض جغرافیایی در شب عمل می کند. (شکل ۹,۲)

۹۹ روز بعد

سه کشتی ماژلان پس از ترک تنگه در مسیر بادهای غالب رو به غرب و جریان رو به شمال و هامبولت افتادند که ترکیب این دو مسیر و حرکت آن ها را به مدتی حدود سه هفته در نزدیکی ساحل شیلی نگهداشت تا این که پس از آن موفق شدند پشت به بادهای بسامان جنوب شرقی بدهند که آن ها را در عرض اقیانوس اطلس جا به جا می کرد. در حالی که این هیئت از بابت هوای مطلوب، وزش بادهای ملایم، آب های عمیق آبی، و فقط نشانی از ابرهای پنبه ای، سفید و حاکی از هوای خوش بسیار خشنود بودند، طولانی شدن و دوام نامنتظره ی سفر سختی و رنج فراوانی را باعث شد؛ ماژلان هنوز معتقد بود که سفر به جزایر ادویه نباید چند روزی بیشتری طول بکشد. در عوض، این سفر ماه ها به درازا کشیده بود، که در خلال آن بیسکویت ها همه پودر شده و در آن ها کرم افتاده، و اب باقی مانده گندیده شده بود، و خدمه به خوردن موش و جویدن چرم روی آورده بودند، در حالی که پیوسته از خونریزی لثه و کم خونی، عوارض اسکوروبوت (نوعی بیماری ناشی از کمبود ویتامین C) در رنج بودند. یازده نفر پیش از رسیدن به نخستین جزیره ای که یافته شد، مردند.

تقریباً دو ماه پس از آن که کشتی ها، تنگه پوکاپوکا ، را ترک کردند، دورنمایی از یک جزیه ی نامسکون، پوشیده از جنگل، اما نازیبا برای شان دست نیافتنی از کار در آمد زیرا بندرگاه امنی نداشت. در این موقع، ماژلان ظاهراً به این اعتقاد رسیده بود که باید در نزدیکی مقصد یعنی جزایر ادویه باشد و کماکان به راهش ادامه داد. جز چند جزیره ی کوچک، که او در آن جا برای صید کوسه توقف کرد، اقیانوس ارام هیچ پناهگاهی در دو ماه بعدی به آن ها عرضه نکرد تا این که تپه های سرسبز گوام در ششم مارس در برابر چشم ها نمایان شد و خدمه ی خسته و فرسوده ی این ناوگان به سوی بندرگاه آماتاک بادبان گشودند. بلافاصله چاموروها (اهالی پلی نزی که قرن ها پیش این جزیره را تسخیر کرده بودند) آن ها را محاصره کردند، که در قایق های تندرو خود هر چیزی را که دستشان می رسید از پاشنه ی یکی از کشتی ها به سرقت بردند. ماژلان، پس از مهار کردن بومیان فقط به مدتی در گوام توقف کرد که بار دیگر برای کشتی هایش آذوقه و ملزومات تدارک کند.

این ناوگان کوچک کماکان به راه خود به سوی غرب ادامه داد، و در سیزدهم مارس به فیلیپین وارد شد، و به این ترتیب ماژلان لقب نخستین کسی را دریافت کرد که کره ی زمین را از طریق دریا دور زده است، زیرا وی در سفر قبلی خود تا آمبون در جزایر اندونزی (در دریای باندا) به سوی شرق کشتی رانده بود. اما، ماژلان قصد نداشت به اسپانیا برگردد. ماژلان که به در آوردن یکی از قبایل به کیش مسیحیت توفیق یافته بود، با امتناع قبلیه ای دیگر مواجه شد. وی در تلافی این امتناع دهکده ی آنان را به آتش کشید و دستور داد که سه راس بز، سه راس خوک، سه خروار برنج، و سه خروار ارزن به کشتی هایش تحویل دهند. آنان از انجام این کار امتناع ورزیدند و در عوض پیشنهاد کردند که هر یک از خواسته هایش را از سه به دو تقلیل دهد. این قول و قرار ماژلان را راضی نکرد و وی در ۲۷ آوریل ۱۵۲۱ به اتفاق شصت تن از مردانش به آن قبیله در جزیره ی ماکتان حمله کرد. پس از پیکاری خشونت بار و شدید ماژلان و شش تن از مردانش کشته شدند.

از ناوگان اولیه فقط دو فروند کشتی جزایر فیلیپین را ترک کر، و سومی را که بسیار موریانه خورده شده بود رها کردند، و به هر تقدیر ۱۱۵ خدمه بازمانده بسی کم تر از شمار خدمه ی اولیه ی آن سه کشتی بودند. این دو کشتی باقی مانده، که در مولوکاز (یکی از جزایر ادویه) بارگیری کرده بودند هر یک در جهتی راه خود را در پیش گرفتند؛ کشتی ترینیداد را یک ناوگان پرتغالی گیر انداخت و در حالی که لنگر انداخته بود بر اثر باد و

توفان در هم شکست و از بین رفت، از پنج فروند کشتی که سی و هفت ماه قبل از آن اسپانیا را ترک کرده بود، تنها یکی، با نام با مسمای ویکتوریا ، با هجده نفر خدمه اما با بار یک تنی ادویه ی ارزشمند، به اسپانیا برگشت. ناخدای این کشتی، خوان سباستین دو الکانو، پیام آور نخستین سفر دریایی به دور کره ی زمین بود، و به خاطر این توفیق و دستاوردش از جانب چارلز پنجم پاداش های سخاوتمندانه ای دریافت کرد.از جمله ی این پاداش ها می توان از یک بالاپوش اسلحه ی آراسته به دو عصای دارچینی رنگ، سه جوز هندی، و دوازده قطعه پر یاد کرد. اما این ماژلان بود که دو قرن بعد، او را تاریخ نویسان و تاریخ نگاران به عنوان مردی برخوردار از نگرشی گسترده و شکیبایی شناختند که یکی از بزرگ ترین سفرهای اکتشافی را به انجام رساند و با تمام مصائب آن پیکار کرد.

ملاح خواجه

نه کلمب و نه ماژلان قادر نمی شدند در دریاهای آزاد دریانوردی کنند. مگر به کمک نوآوری و ابداعی چینی که به آن ها امکان می داد در مسیری معین حتی در مه یا شب هنگام کشتی را هدایت کنند: قطب نمای مغناطیسی. قطب نمای خام دستانه ی ابتدایی نخست در قرن چهارم میلادی ساخته شد اما تاریخ ساخته شدن نخستین قطب نمای دریایی به قرن دوازدهم می رسد. چین، در آغاز هزاره ی نخست، قدرت دریایی عمده ای در آسیای جنوب شرقی به شمار می آمد و کشتی سازان بزرگی در خدمت این کشور بودند. در سال ۱۴۰۴، دریادار ژنگ هی (۱۳۷۱-۱۴۳۵)، خواجه ای مسلمان که در خدمت یکی از شاهزادگان دودمان مینگ بود، ناوگانی را با حدود ۳۰۰ فروند کشتی گرد آمده که یک سفینه ی عظیم نه دکله، با ۱۴۲ متر طول در ۵۸ متر پهنا، شش برابر کاراول های کوچکی که کلمب را به دنیای جدید برد، در میان شان دیده می شد. دریادار ژنگ با این ناوگان قدرتمند به مدت بیست و هشت سال عهده دار فرماندهی سفرهایی از چین به هند تا کرانه ی شرقی آفریقا بود و، اعتقاد بر این است که، وی حتی دماغه ی امید نیک را هم دور زد و تا شمال اروپا- و شاید حتی تا غرب دریای کارائیب- هم رسید. سفرهای وی نمایانگر قدرت و توانمندی تمدن چین بود و به شکل گیری پیوندهای بسیاری با سایر کشورها و ملت ها انجامید. متاسفانه، پس از مرگ ژنگ، اکثر سوابق سفرهایش از میان رفت و حکم ممنوعیتی بر ساخت کشتی هایی با بیشتر از سه دکل از جانب امپراتور صادر شد، که عملاً مانع توسعه ی آتی چین به مثابه قدرت دریایی عمده در ظرف پنج قرن بعدی شد. اما میراث ژنگ به اعتبار تعداد زیادی نو آوری در کشتی سازی که وی بنیاد نهادف از جمله سکان های مرکزی و کابین های ضد آب و نفوذناپذیر کماکان دوام آورد. و شاید نکته ی مهم تر بیست و چهار نسخه ی نقشه ای بود که سامبائو، هم سفر دریایی ژنگ، ترسیم کرد. در این نقشه ها تاریخ سفرها نگاشته و مناطقی از جهان که پیمودند، به دقت ترسیم شده است.

نیروهای ده برابر

تولد یک توفان :

توفان به صورت هوای مرطوب گرم زاده می شود ، که ازهوای خشک برفراز خودش سبک تراست و به صورت فرازهنج از سطح زمین شروع به بالا رفتن می کند . این بسته هوا در خلال بالا رفتن منسبط و در نتیجه خنک می شود. در ارتفاعات خیلی بالا ، قطرات آب یا بلورهای یخ درداخل ابر می توانند به اندازه کافی بزرگ شوند و برنیروی فرازهنج چیره شود و شروع بع بارش کند. این قطره ها در حین بارش در هوا کشیده می شوند ، که به فروهنج و بارش منتهی میشود.توفان ترکیبی از فرازهنج و فروهنج، همراه با آذرخش و تندر می باشد.

اما توفان از چنین مراحل آغازین کم دامنه ای ، یعنی وافشاری مدارگانی ـ توفانی که در منطقه ی مدارگانی تشکیل می شود ـ می تواند رشد کند و به یک توفان عظیم و غول آسا بدل شود که برفراز ناحیه ای به مساحت ۱۲۸۰ کیلومتر حرکت مارپیچی اجرا می کند. وقتی چنین توفانی در اقیانوس اطلس تشکیل می شود به آن توفند (هاریکن) می گویند که ممکن است علاوه بر باران سنگین و بادهای مرتفع سبب آبکوهه توفان با امواج عظیمی شود و اگر در اقیانوس آرام باشد تیفون شکل می گیرد.

دگرگونی ها

چرخه ها

باران:

در این فرآیند ، انرژی گرمایی دما، فرایند تشکیل ابرها آغاز می شود و باران تولید می شود. هوای گرم مرطوب بالا می رود در نتیجه کاهش فشار جو منسبط و سرد می شود و کاملا اشباع و قطره های آب شروع به غلیظ شدن در پیرامون غبار می کنند.این انبوه شدن قطره ها با ابعاد یک هزارم یک قطره باران متوسط ۲ میلی متری ، به صورت ابر مشاهده می شود. قطره های موجود در ابر به هر سو حرکت می کنند و با هم برخورد می کنند ، که قطره های بزرگتری را از طریق برافزایش تشکیل می دهند که سرانجام به باران تبدیل می شود.

برف:

در ابری که به ارتفاعی می رسد که در آنجا دما کم تراز ۱۵- تا ۲۰- c است قطره های آب به بلور تبدیل می شود و به قطره های پیرامونی خود می چسبد و به سرعت رشد می کند و با بزرگ و سنگین شدن از میان هوای گرم تر سطوح زیرین شروع به فروافتادن می کند.

برفک:

عبارت است از معادل هوای سرد شبنم تابستانی ودر شب های سرد و صاف در هنگامی روی سطوح تشکیل می شوند که هنگام غروب ، نقاط دمایی و شبنم در محدوده ی تقریبی ۳ cاز یکدیگر باشند.

اقلیم در حال تغییر

اثر آدمی بر آب و هوا:

تا امروز ، غلظت کربن دیوکسید در جو کماکان رو به افزایش است و در ظرف مدت نسبتا کوتاهی ، مصرف مداوم سئخت های فسیلی از موجودی منابع گرانبهای این سیاره پیش خواهد افتاد و مشکل گرمایش زمین هرچه بیشتر تشدید می شود.گازهای گلخانه ای هم این اوضاع را وخیم تر کرده است.

این سیاره تا کی می تواند دستخوش تغییرات خطرناک قرار بگیرد و دم بر نیاورد؟؟؟؟ از جمله این تغییرات خطرناک:

گذرگاه شمالی ، ذوب یخ ها ،چرخه های خورشیدی ، توفند کاترینا ، آب و هوا در آینده می باشد.

راه حل :

با همه این احوال ما می توانیم و باید برای حفاظت از نسل های آینده ،اقدام هایی انجام دهیم. با توجه به این واقعیت که گازهای خروجی از اگزوز اتومبیل ها و هواپیما و کشتی ها ۱۴٪ گازهای گسیلی به جو را تشکیل می دهد و جنگل تراشی ۱۸ ٪ و تولید برق ۲۵٪ این گازها را تولید می کند.اقدامات ما قطعا عبارت است از کاستن گازهای گسیلی از خودروها و متوقف کردن جنگل تراشی است وهمچنین کاهش دادن گسیل گازهای گلخانه ای که بیشترین عامل تخفیف گرمایش جهانی خواهد بود.

کلاهک پدر بزرگ

در خلال جنگ جهانی اول، پالمر کاسلت پوتنام[1] (۱۹۰۰-۱۹۸۴) در نیروی هوایی انگلستان خدمت می کرد تا این که بعداز پایان جنگ دوباره به کالج برگشت. وی بعداً از موسسه ی تکنولوژی ماساچوست (ام.آی. تی.) در رشته ی زمین شناسی با گرایش آشتفشان شناسی فارغ التحصیل شد. وی پس از مدتی پوییدن آتشفشان های آمریکای مرکزی و خدمت کردن به عنوان زمین شناس در کنگو، به بنگاه انتشاراتی خانوادگی اش، GB Putnam، پیوست و دو سال بعد مدیر آن بنگاه شد. او آشکارا برای این که به یک بازرگان و تاجر تبدیل شود، ساخته نشده بود، زیرا در سال ۱۹۳۴ ناگزیر شد اعلام ورشکستگی کند. دلبستگی ها و علائق اش در جای دیگری بود. پس از ساختن خانه ای در کیب کود، از هزینه هایی که برای ساختن امکانات آن خانه پرداخته بود، کاملاً راضی و قانع بود. وی، ایستاده بر کنار ساحل و شگفت زده از یکنواختی و شدت و قدرت باد، و در تصور ساختن یک توربین باد که برای خانه های همسایه اش برق تامین کند، اما پی برد که توربین های موجود در بازار برای این کار بسیار کوچک اند. او دست به کار طراحی توربین بادی شد که از توربین های قبلی بزرگ تر باشد، و تا سال ۱۹۳۹ بودجه ی اولیه را از سامانه ی خدمات عمومی نیوانگلند تامین کرده بود. وی سپس با کمپانی مورگان اسمیت، یک سازنده ی توربین های هیدرولیکی، برای ساخت این واحد، که ۱/۷۵ مگاوات برق تولید می کرد و برای تامین برق مصرفی یک دهکده ی کوچک کافی بود، قراردادی بست. پوتنام، که مهندس دقیق و موشکافی بود، به مطالعه ی آثار اکولوژیکی باد، آثار یخ زنی (که کارآیی پره ها را کاهش می داد)، نوع مولد بادی که بیشترین کارآیی را تامین می کرد (او توربین دو نیم استوانه ای یا ساونیوس را که مشابه دستگاه گردنده ی ایرانیان قدیم استف به علت وجود مقدار زیاد فلز در حجم گردنده، حذف کرد؛ شکل ب.۱)، و نوع مهارهایی که باید در داخل این واحد قرار داده می شد (تنظیم گام در مقابل بالچه سبک تر).

سر انجام، او در میان جاهای بسیار، مکان مورد نظر را برگزید که به تداوم باد و پست و بلند مناسب و مطلوب زمین در آن جا توجه شده بود (شکل الف.۲). وی که خودش را در قلمرو نیوانگلند محدود می کرد، این جایگاه را در قله ی هموار کوهستانی در جنوب ورمونت قرار داد که کلاهک پدربزرگ نامیده شد، زیرا از کشاورزی خریداری شده بود که پدر بزرگ اش زمانی مالک این کوهستان بود. در نواحی کوهستانی مانند این، فقط راس پشته ها از شرایط بهینه برای قراردادن ژنراتور بادی برخوردار بودند، در حالی که در دشت های همواری چون دشت های مرکزی ایالات متحده ی آمریکا، چنین محدودیت هایی ضرورت نداشته است (شکل الف.۳). پوتنام با آگاهی از متغیر بودن باد، نیاز به ثابت نگه داشتن توان خروجی در هنگام وزش باد با سرعت ۷/۶ متر بر ثانیه را هم به حساب آورد. وی آبگیری با بستن سد فراهم کرد که در این موقعیت ها ژنراتور آبی را به حرکت در می آورد.

پوتنام برای تامین بنیه ی علمی مورد نیاز برای تحقق عملی این پروژه گروه نخبه ای از دانشمندان گرد آورد که تئودور فن کارمنف یکی از متخصصان برجسته ی آئرودینامیک، وان واریوش، مهندس ارشد در ام. آی. تی، و کارشناسان ورزیده ی هواشناسی، طراحی توربین، و تحلیل تنش از جمله ی آن ها بودند. پوتنام، جان ویلبور را که مهندس عمران سرشناسی در ام.آی.تی. بود، به عنوان مهندس ارشد پروژه برگمارد. کار ویلبور این بود که از طریق مرحله ی آزمون پروژه را نظارت و آن را تکمیل کند. زیرا خودش در طی سال های جنگ، ۱۹۴۰-۱۹۴۵، در دفتر تحقیق و توسعه ی علمی در واشنگتن دی سی، در حوزه ساخت جنگ افزارهای آبی-خاکی درگیر کار بود.

استخوان بندی این برج در اوایل ۱۹۴۱، در دمای زیر صفر و بادهای سرد بی حس کننده، شکل گرفت. ساخت توربین با قطر ۵۲ متر به آهستگی پیش می رفت، زیرا هر تکه ی این دستگاه ۲۵۰ تنی باید به دقت در طول یک جاده ی ساخته شده ی خاص به بالای کوه برده می شد. وقتی تیر حمال اصلی که قرار بود سکوی ژنراتور را تشکیل دهد داشت حمل می شد، هنگامی که کامیون در نزدیکی قله واپسین پیچ تند را می گذراندف غلتید و به داخل یک شکاف فرو افتاد. این تیر حمال که به نحو معجزه آسایی سالم مانده بود بیرون کشیده و بر روی دکل آماده سوار شد.

[1] Palmer Cosslett Putnam

چهار ماه دیگر هم گذشت تا پره های فولادی زنگ نزن هشت تنی بر روی میلگردان نصب شد و در بیست و نهم آگست، این پره ها برای نخستن بار با باد به چرخش در آمدند. در ظرف دو ماه بعدی، تغییرات و جرح و تعدیل هایی روی دستگاه کنترل حیرت آور و خیره کننده ی آن که پوتنام برای تضمین عملکرد ژنراتور طراحی کرده بود، صورت گرفت. سرانجام، در حضور گروه متعهدی از مردان، برق حاصل از نیروی باد، برای نخستین بار، در شبکه ی بهره برداری جریان یافت. در چهار سال بعدی، مهندسان یک رشته آزمون های بسیار دقیق انجام دادند که این ماشین را به یک ایستگاه تولید برق خودکار کامل تبدیل کرد. در آن مدت، تندبادهایی به سرعت ۵۱ متر بر ثانیه ادامه داشت و در بادهایی با سرعت ۳۱ متر بر ثانیه بدون وقفه برق تولید کرد مگر موقعی که یاتاقان اصلی دچار نقص شد که به علت جنگ تعویض آن دو سال طول کشید. در خلال تمامی مدت مرحله ی آزمایش، این واحد صدای قیژ قیژ تولید می کرد، درزبندی روغن ها خراب و تعویض شد، و پوسته ی فولاد زنگ نزن روی پره ها ترک خورد و باد جوشکاری می شد، اما کل واحد کماکان به کار خود ادامه می داد. داده های گرد آوری شده از این آزمایش امروز هم هنوز در طراحی ژنراتورهای بادی جدید مورد استفاده قرار می گیرند.

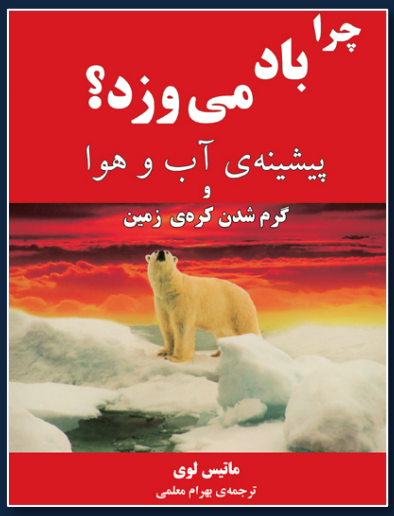
در بیست و ششم مارس ۱۹۴۵، ویلبور خبرهای ناگواری را از طریق تلفن به پوتنام داد:«پوت، سانحه ای روی داده است. کار ممکن است بدتر هم بشود. یکی از پره ها از جای خود خارج شده است، اما به کسی آسیبی نرسیده و سازه هم هنوز سر پاست.» در ساعت سه و ده دقیقه ی بامداد یکی از پره ها از میلگردان کنده و ۲۳۰ متر پرتاب شده و از کوه پایین افتاده بود. پیش از این که آسیاب بادی بتواند از چرخش باز ایستد، پره ی باقی مانده هم آسیب دیده بود زیرا پره ی کنده شده به یکی از ستون های دکل هم آسیب رسانده بود. فن کارمن معتقد بود که در خلال دو سالی که این واحد با پره هایی که در یک جا ثابت شده بودند از کار افتاده بود؛ این پره ها از چرخش و تغییر گام باز داشته شده بودند و مانند چوب های قلاب ماهیگیری نوسان می کردند، که ناحیه ی پیرامون ته دنده ی آن ها را تحت تنش قرار می دادند. این تنش «خستگی» در بروز آن نقص سهیم بود.

این توربین عمیقاً آسیب دید و دیگر هرگز به کار نیفتاد. هرچند که این پروژه به دلیل فقدان بودجه ی دائمی کنار نهاده شد، در تمهید امکان بهره گیری از توربین های بزرگ مقیاس باد در حوزه ی تجاری نقش اساسی داشت. پوتنام هرگز بار دیگر در طراحی توربین باد مشارکت نکرد، اما کتابی تالیف کرد که جزئیات هر مرحله از این اقدام را در آن تشریح می کرد، و تمامی اطلاعات علمی به دست آمده از سال ها آزمایش را در اختیار دیگران می نهاد. در حرکت و موج بعدی ساخت و تکامل این توربی ها از این کتاب بهره گیری های فراوان به عمل آمد.

دوران بحران نفتی دهه ی هفتاد توجه و علاقه ی جدیدی به نیروی باد را برانگیخت. مزرعه های باد در مقیاس فایده مندی را در کالیفرنیا به راه انداختند، و مولدهای بادی مجزایی در سایر نقاط آمریکا ساختند به طوری که تا سال ۲۰۰۰، از نیروی باد ۲۶۰۰۰ مگاوات برق، معادل یک درصد نیاز این کشور تامین می شد. برای افزایش این میزان به ۵٪ نیاز ملی تا سال ۲۰۲۰ برنامه ریزی شده است که جایگزین ۶۰ نیروگاه فعلی می شود، به اضافه ی سودمندی هایی که برای محیط زیست خواهد داشت. در همان هنگام، انتظار می رود که اتحادیه اروپا ۲۰٪ انرژی خود را از منابع تجدیدپذیر، از جمله باد، تامین کند. مزرعه ی بادی ۲۰۰ توربینی در سواحل ایرلند ۱۰٪ نیاز برق آن کشور را از نیروی باد تولید خواهد کرد. انتظار می رود دانمارک نیمی از انرژی برق خود را از باد تامین کند؛ هم اکنون ۲۰٪ برق مصرفی این کشور از نیروی باد تامین می شود. آلمان در حال حاضر مولدهای بادی پنج مگاواتی را با دکل هایی به ارتفاع ۱۸۰ متر و پره هایی به شعاع ۶۰ متر دارد می سازد، که همه ی مولدهای پیشین را تحت الشعاع خود قرار می دهند و از آن ها سبقت می گیرند.

وقتی پوتنام بازنشسته شد و به کالیفرنیا برگشت، می توانست ببیند میوه هایی را که در رویا پرورده بود در مزرعه های باد به صورت برقی که خانه اش را روشن کرده بود تحقق واقعی یافته و رسیده اند، اما بی گمان از این بابت بسی اندوهگین است که کشورش در بهره گیری از این شکل انرژی پاک بسیار عقب است.

بنیاد بین المللی تئوری ها و دکترین ها
The International Foundation of Theories and Doctrines



چرا باد می وزد؛ تاریخچه ی آب و هوا و گرم شدن کره ی زمین

نویسنده: ماتیس لوی

ترجمه: بهرام معلمی

انتشارات مازیار

آدرس سایت :

www.iftad.org

آدرس ایمیل :

books@iftad.org