



یخبندانهای دوران چهارم

در اروپا

دکتر عبدالکریم قریب

عرقچین یخی اسکاندیناوی

عرقچین بزرگی از یخب، در دوران چهارم (دوره چهارم) اسکاندیناوی را می‌توان به وسیله جبهه جنوبی آن که از یخرفتها و سنگهای سرگردان حمل شده از نروژ و سوئد و فنلاند تشکیل شده‌اند تشخیص داد. جنوبی‌ترین پیشانه (جبهه) یخچالهای اسکاندیناوی از جنوب انگلستان، از حوالی لندن می‌گذشته و از مانس عبور می‌کرده است و هلند و آلمان شمالی را می‌پوشانیده است و به طرف جنوب تا دره‌های دون^۱ و ولگا^۲ پائین می‌آمده است و دوباره به طرف شمال تا نزدیکی اورال امتداد داشته است.

در همه جای این ناحیه وسیع آثار یخچالی و رودخانه یخچالی^۳ بسیار زیاد یافته می‌شود. دوره‌های فرعی یخچالی نیز وجود داشته‌اند که در آنها یخچالها به نواحی جنوبی‌تر پیش رفته‌اند. در دوره‌های فرعی میان یخچالی، یخچالها به طرف شمال عقب‌نشینی کرده‌اند. این توالی را به وسیله گمانه‌زنی^۴ در هلند و آلمان و دانمارک تشخیص داده‌اند.

تشخیص این که یک نهشته یخرفتی متعلق به کدام دوره یخبندان است، بسیار مشکل است. سازندهای قدیمی‌تر به وسیله سازندهای جدیدتر خراب شده‌اند و با بر اثر فرسایش، پیش از به وجود آمدن نهشته محافظ از میان رفته‌اند. علاوه بر این یخبندانها به وسیله دوره‌های کوچکتر^۵ پیشروی و پسروی به قسمتی مشخص‌اند که بعضی از زمین‌شناسان مانند سرگل^۶ توانسته است روی نهشته‌های بادرقتی، یازده دوره کوچک، شدت سرما را معلوم کند. این عدد به وسیله نهشته‌های دریایی نیز مورد تأیید قرار گرفته است.

امروز به طور کلی چهار دوره عمده یخبندان تشخیص داده‌اند که آثار آنها را در سرتاسر کره زمین می‌توان یافت.

۱) **یخبندان الب^۷**؛ این یخبندان بسیار قدیمی هنوز به خوبی شناخته شده است. در لهستان آثاری از این یخبندان به دست آمده است. یخبندان الب در دوران چهارم (دوره چهارم) ظاهر گردیده و نشانه تغییری در وضع «واب» (آب و هوا) است.

۲) **یخبندان الستر^۸**؛ این نام را از نام رودخانه‌ای که لیپزیک^۹ را مشروب می‌سازد گرفته‌اند. پیشانه (جبهه) این یخچال به هلند نمی‌رسد ولی از ناحیه هارتس^{۱۰} می‌گذشته و از ساکس^{۱۱} عبور کرده و به دامنه رشته کسارپات^{۱۲} می‌رسیده است و بخش غربی آن، قسمتی از انگلیس را می‌پوشانده است؛

۱ - ۲) **میان یخچالی الستر - سال^{۱۳}**؛ این میان یخچالی در دانمارک و در ناحیه هامبورگ به وسیله سازندهای دریایی و رسهای دارای *Portlandia (= Yoldia) arctica* شناخته شده است و در خاور آنها توربهایی را می‌توان یافت که در دو سطح قرار دارند؛ یکی در زیر که دارای گیای^{۱۴} نواحی معتدل با درختانی از نوع بلوط^{۱۵} و نارون^{۱۶} است و دیگری در بالا با گیاهای نواحی سرد و درختانی مانند غان^{۱۷} و کساج جنگلی^{۱۸}. در ناحیه برلن، رسهای محتوی *Paludina diluvina*، در میان دو یخرفت قرار گرفته‌اند.

۳) **یخبندان سال^{۱۹}**؛ این سومین یخبندان است که در غرب لیپزیک آثار آن مشاهده شده است. این یخبندان به پیشانه (جبهه) الستر نمی‌رسد ولی دو بازوی آن در خاور، در روسیه به ناحیه دینتیر^{۲۰} و دن در غرب انگلستان و هلند پیشرفت داشته است.



و فرانسه است (ریس یکی از شعبات دیگر روی دانوب است).

۵) میانبخجالی ریس - وورم^{۴۰}

۶) **یخبندان وورم**؛ آخرین یخبندان بزرگ، معروف به یخبندان وورم است (وورم یکی از شعبات رود دانوب می‌باشد). این یخبندان دارای سه مرحله عقب‌نشینی با برگشتهای^{۴۱} مهم بوده است.

درآلپهای باختری، نهشته‌های یخبجالی در دژه‌های رون^{۴۲} بیور- والوار،^{۴۳} ایزر^{۴۴} و درونی را یافته‌اند. یخرفتهای کناری را مربوط به یخبندان ریزی می‌دانند.

یخرفتهای میانی که متعلق به دوره وورمی است نشان می‌دهند که پیشانه این یخبجال در حال عقب‌نشینی بر روی مرحله ریزی بوده است. نهشته‌های رودخانه‌ای - یخبجالی با تختانی^{۴۵} به ستبرای ۱۵ متر ارتباط دارد.

یخبندانهای آمریکای شمالی

شمال آمریکا را نیز مانند اسکاندیناوی عرفجینی از یخ پوشانیده بوده است. این عرفجین هنگام گسترش تا مرز کانادا و ایالت‌های متحد آمریکا در باختر و در جنوب بیشتر و تا می‌سی‌سی‌پی و تا نیویورک و بوستون و به کناره اقیانوس اطلس می‌رسیده است. این یخبندان، گستره وسیعی را به مساحت ۱۱ میلیون کیلومتری مربع پوشانیده و تا ۸۹ درجه عرض شمالی پیش رفت کرده است در صورتی که در اروپا فقط تا عرض ۵۰ درجه پیشرفت داشته است.

یخبجالیهای منفرد، در بعضی از کوهها تا نزدیکیهای کالیفرنیا دیده شده است. برخلاف، بخش بسیار بزرگی از آلاسکا و تنگه برینگ^{۴۶} فاقد یخبجال بوده است.

زمین‌شناسان آمریکایی، در آمریکای شمالی چهار مرحله عمده یخبندان که مطابق یخبندانهای اروپا است تشخیص داده‌اند. این چهار مرحله به قرار زیر است.

۱) **یخبندان نبراسکا**^{۴۷}؛ که درباره آن شناخت کمی دارند (= گوئنز-الب) با میان یخبجالی آفتونی^{۴۸} (= گوئنز-میندل).

۲) **یخبندان کانزاس یا کانزان**^{۴۹} (= میندل - الستر)؛ یا میان یخبجالی یارموت^{۵۰} (= میندل - ریس) که از همه مهمتر بوده است.

۳) **یخبندان ایلینوا**^{۵۱} (= ریس - سال)؛ یا میان یخبجالی سانگامون^{۵۲} (= ریس - وورم).

۴) **یخبندان «ویسکونزن»**^{۵۳} (= وورم - ویستول)؛ با چهار مرحله فرعی.

دوگسر^{۵۴} به کمک روش سالجینه^{۵۵} و بعد به وسیله روش رادیوکربن^{۵۶} ۱۴ شمار سالها را مشخص کرده است و به طور دقیق تاریخ یخبندانهای فرعی را نیز معلوم ساخته است.

۱ - ۳) **میان یخبجالی سال - ویستول**^{۲۱}؛ در این دوره یخبجالیها عقب می‌روند و دریا جای آنها را می‌گیرد و وارد بالتیک می‌شود و تا حوضه ویستول گسترش می‌یابد.

۴) **یخبندان ویستول**. در این دوره یخبجالی سه مرحله تشخیص داده‌اند که عبارتند از: وارت^{۲۲} که به خوبی مشخص است، براندبورگ^{۲۳} و پومرانی^{۲۴}. میان یخبجالی وارت - براندبورگ را در ناحیه برلن به وسیله ماسه‌های محتوی زیای گرم^{۲۵} و پس از آن ماسه‌های محتوی زیای سرد^{۲۶} تشخیص داده می‌شود. در این دوره آثار چندین مرحله عقب‌نشینی مشاهده شده است.

پسیخجالی^{۲۷} - در جریان هزاره نهم پیش از میلاد، یخبجال اسکاندیناوی به دو بخش می‌گردد و در این حال دریای بولدیا^{۲۸}، خلیج بالتیک را فرامی‌گیرد. این ارتباط دریای شمال به تدریج قطع می‌شود و یخبجال دائماً کوچک‌تر شده و زمین پایه^{۲۹} آن به آهستگی بالا می‌آید و موجب تعادل ایزوستاتیک^{۳۰} می‌گردد. بالا آمدن پسیخجالی، در مرکز عرفجین قدیمی یخبجالی به ۳۰۰۰ متر می‌رسد.

این حرکت بالا آمدن هنوز متوقف نشده است. در بندر اولفو^{۳۱}، در بین سالهای ۱۸۲۲ و ۱۹۰۸ میزان بالا آمدن به ۰/۸۷ متر رسیده است و در کناره خلیج بسنی^{۳۲} به ۱۰ میلی‌متر می‌رسد.

یخبندان آبی

در جنب یخبجالیهای اسکاندیناوی یخبجالیهای بزرگی در آلبها وجود دارند. تعیین تاریخ این یخبجالیها نیز مشکل است. مهمترین آنها در آلبهای باواروئیز^{۳۳} و سوآب^{۳۴} مشاهده شده است تا امروز انواع زیر را تشخیص داده‌اند.

۱) **یخبندان گونز**^{۳۵}؛ این یخبندان اهمیت کمتری دارد و به خوبی درباره‌اش آگاهی ندارند. یخبندان مزبور با یخبندان الب مطابق است. با بادرفت سن - والیه^{۳۶} که محتوی زیای ویلا فرانسی^{۳۷} است، وجود یخبندان گونز را ثابت می‌کند.

۲) **یخبندان میندل**^{۳۸}؛ یخبندان میندل (نام یکی از شعبات رود دانوب) با یخبندان اسکاندیناوی الستر مطابقت دارد و بیشینه گسترش آن در آلبهای خاوری است.

۳) **میانبخجالی میندل - ریس**^{۳۹}؛ این میانبخجالی مدت زیادی ادامه داشته است.

۴) **یخبندان ریس**؛ بیشینه گسترش این میانبخجالی در آلبهای سوئیس



کرد.

برخی دیگر از دانشمندان فکر می‌کنند که تغییر پرتوانگنی^{۶۷} خورشید بر سطح زمین تابع خورشید نبوده، بلکه بر اثر ابرهای کیهانی است که مانع عبور بخشی از پرتو خورشید گردیده است. اما درباره تغییرات وضع زمین نسبت به خورشید، می‌دانیم که واباهی (آب و هوای) زمین بر حسب عرض جغرافیایی و فصلها و نیز بر اثر میل محور زمین نسبت به سطح مدار ۲۳/۵ تغییر می‌کنند. میل محور زمین نسبت به سطح مدار در ۲۶۰۰ سال یکبار تغییر وضع می‌دهد.

زمین با سرعت به دور محور خود می‌چرخد و گردش وضعی آن با حرکت خورشید ترکیب می‌شود و در نتیجه قطبها، مخروطی را در فضا در مدت ۲۶۰۰۰ سال ترسیم می‌کنند. امتداد محور زمین قطب آسمان را نشان می‌دهد و وضع این محور ثابت نیست و در نتیجه قطب آسمان نیز موضعی در طول زمان تغییر می‌کند. مدت ۶۰۰۰ سال است که ستاره قطبی ما، ستاره‌ای از صورت فلکی اژدها^{۶۸} است و بر حسب محاسبه بلائشار^{۶۹} در ۱۳۰۰۰ سال آینده ستاره وگا^{۷۰} و در ۲۶۰۰۰ سال آینده قطب آسمان ما دوباره در نزدیکی قطب کنونی قرار می‌گیرد. ترکیب این حرکات با حرکتی که بر اثر قوه جاذبه خورشید و ماه ایجاد می‌شوند، موجب می‌گردد که محور زمین به دور قطب، نوعی دایره دندانه داری را در مدت تقریباً ۲۶۰۰۰ سال رسم کند. خورشید حرکت ویژه‌ای دارد که سرعت آن ۲۰ کیلومتر در ثانیه است. خورشید در این حرکت خود همه سیاره‌ها را نیز به همراه دارد. این حرکت خورشید در فضا خط مارپیچ طولی را در جهت ستاره وگا که آن هم مانند سایر ستارگان ثابت، دارای حرکت ویژه خود است ترسیم می‌کند. بنابراین ذکر شد یکی از نظریه‌ها این است که تغییر درجه دمای پرتوهای خورشید که موجب ایجاد دوره‌های یخبجالی گردیده است بر اثر تغییر میل محور زمین بوده است.

بر حسب این نظریه، اصل تغییر واب (آب و هوا = Climate) را روی تنها یک نیمکره می‌توان پذیرفت و این مسئله است که بسیاری از دانشمندان با آن مخالف‌اند، زیرا جریان جزوی در اطراف کره زمین باید سبب شده باشد که دوره‌های سرما به نیمکره دیگر نیز سرایت کرده باشد. و به دیگر سخن، در هر دو نیمکره آثار یخبندان مشاهده شود.

اشتیاق قاره‌ها

چگالی سنگهای که قاره‌ها را تشکیل می‌دهند بسیار کمتر از چگالی متوسط کره زمین است و تصور می‌کنند که قاره‌ها مانند تکه‌های چوبی هستند که روی ماده لزجی که چگالی زیادتری دارد شناورند. از طرفی شباهت گیا و زیبای میان قاره‌های مختلف نشان می‌دهد که این قاره‌ها در گذشته دوری با یکدیگر در ارتباط بوده‌اند و سپس از هم جدا شده‌اند. درباره اشتیاق قاره‌ها از یکدیگر نظریه زمین فیزیکدان آلمانی وگنر^{۷۱} بیش از همه معروف است. به عقیده این دانشمند نخست قاره

همه این یخبندانهای آمریکای شمالی به موازات یخبندانهای اسکاندیناوی بوده‌اند.

یخبندانهای آفریقا

دوره سرما و یخبندی که در اروپا مشاهده شده است در آفریقا نیز به صورت مرحله‌های بارانی^{۵۷} در بعضی از یخبندانهای کوهستانی دیده می‌شود. هنوز به خوبی معلوم نیست که این امر پلویال درست یا مراحل یخبجالی اروپا مطابقت دارد یا نه.

نخستین دوره پلویال آفریقا را کاگری^{۵۸} می‌نامند که در حوالی دریاچه ویکتوریا دیده شده است. سن ویلا فرانسی^{۵۹} آن را به وسیله زیبای پستانداران تشخیص داده‌اند.

دومین دوره را دوره کاماسی^{۶۰} و سومین دوره را کائزری^{۶۱} و چهارمین دوره را دوره کامبلی^{۶۲} نامیده‌اند.

صحرای آفریقا در دوره‌های مرطوب از رودخانه‌هایی مشروب می‌شده است. در این موقع کوه‌های بلند آفریقای خاوری را نیز یخبجالی پوشانیده بودند.

امروز کوه الگون^{۶۳} به ارتفاع ۴۳۰۰ متر فاقد یخبجالی است ولی یخبجالی‌های دوران چهارم بر روی این کوه تا ارتفاع ۳۳۰۰ متر پایین می‌آمدند. کوه کنیا^{۶۴} به بلندی ۵۱۹۵ متر از سطح دریا هنوز یخبجالی‌هایی دارد که در سمت شمالی آن تا ۴۵۰۰ متر پایین می‌آیند. ولی در دوران چهارم آنها تا ارتفاع ۳۴۰۰ و حتی ۳۰۰۰ متر پایین می‌آمدند.

مرز یخبجالی‌های دوران چهارم در کوه کلیمسانجارو (۶۰۱۵ متر) در ارتفاع ۳۴۰۰ متری بوده است. درجه دمای دوره‌های پلویال باید ۶ درجه کمتر از دمای کنونی بوده باشد.

علل تغییر درجه گرما در دوره‌های یخبندان

پژوهشهایی درباره علل یخبندانهای بزرگ انجام گرفته است و فرضیه‌های زیادی برای توضیح علل آنها بیان کرده‌اند که از میان آنها ۵ فرضیه بیشتر شایان توجه است.

۱) تغییرات دوره‌های فعالیت خورشید؛ تغییرات فعالیت خورشید ممکن است به دو علت عمده باشد، یکی تغییر فعالیت خود خورشید و دیگری تغییر وضع زمین نسبت به خورشید. خورشید از جمله نوابی است که تشعشع آن قابل تغییر است. فعالیت خورشید را ما حتی با چشم غیر مسلح از پشت شیشه‌ای دوداندود می‌توانیم مشاهده کنیم. در سطح خورشید لکه‌هایی مشاهده می‌شود. این لکه‌ها مستقیماً روی فشار هوا اثر می‌گذارند و میدان مغناطیسی و جریانهای تلوویک^{۶۵} و باران و درجه دما و نمو گیاهان و جانوران و فعالیت انسان مؤثرند. اوژن دیوبا^{۶۶} نخستین کسی بود که علت ایجاد دوره‌های یخبجالی را بر اثر تغییر تشعشع خورشید بیان



پاورقی‌ها :

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1) Don | 40) Riss-Wiirm |
| 2) Volga | 41) Recurrence |
| 3) Fluvio-glaciaire | 42) Rhone |
| 4) Sondage | 43) Bievre - Valloire |
| 5) Stades | 44) Isere |
| 6) Soergel | 45) Terrasse |
| 7) Elbe | 46) Behring |
| 8) Elster | 47) Nebraska |
| 9) Leipzique | 48) Aftonien |
| 10) Harz | 49) Kansas یا Kansan |
| 11) Saxe | 50) Yarmouth |
| 12) Carpathes | 51) Illinoian یا Illinois |
| 13) Elster-Saale | 52) Sangamon |
| 14) Flora | 53) Wisconsin |
| 15) Chene | 54) H.de Geer |
| 16) Orme | 55) Varve |
| 17) Bouleau | 56) Radiocarbone |
| 18) Pin sylvestre | 57) Pluviale |
| 19) Saale | 58) Kaguerien |
| 20) Dnieper | 59) Villafanchien |
| 21) Saale - svistule | 60) Kamasien |
| 22) Warthe | 61) Kangerien |
| 23) Brandebougien | 62) Camblien |
| 24) Pomeranien | 63) Elgon |
| 25) Elephas antiquus | 64) Kenya |
| 26) Elephas primigenius | 65) Courants telluriques |
| 27) Post-Glaciaire | 66) Eugene Dubois |
| 28) Yoldia | 67) Radiation |
| 29) Socle | 68) Dragon |
| 30) Isostatique | 69) J.Blanchard |
| 31) Ulfö | 70) Vega |
| 32) Bothnie | 71) Wegener |
| 33) Bavaoises | 72) Biogeographes |
| 34) Souabe | 73) Orogenique |
| 35) Gunz | 74) Epirogenique |
| 36) Saint - Vallier | 75) Cataclyse |
| 37) Villafran chienme | 76) Precambrien |
| 38) Mindel | 77) Carbonifer |
| 39) Mindel-Riss | 78) Pleistocene |

واحدی وجود داشته است و در طول زمانهای زمین‌شناسی و به ویژه از آغاز دوره آهکین (کرتاسه)، این قاره واحد تقسیم شده است و بر اثر آن، قاره آمریکا به طرف غرب و استرالیا به طرف شرق حرکت کرده است. در این باره بین دانشمندان بحث‌های زیادی جریان داشته و هنوز هم بسیاری از زمین‌شناسان این فرضیه را نپذیرفته‌اند. زیست جغرافی دانان^{۷۲} بیش از همه به این فرضیه باور دارند.

به کمک فرضیه اشتقاق قاره‌ها و تغییر جای قطبها می‌توان دوره‌های یخچالی را توضیح داد.

تغییر جای قطبها

عقیده به تغییر جای قطبها از سده ۱۵ میلادی به وجود آمد. براساس تغییر جای قطبها دوره‌های گرم و سرد زمین را می‌توان توضیح داد و از روی آن تاریخ دوره‌های یخچالی و میان یخچالی را مشخص ساخت. ولی توضیح دراین باره توأم با محاسباتی است که بر له و علیه آن تاکنون بسیار گفته و نوشته‌اند.

حرکات کوهزایی و خشکیزایی

بعضی از دانشمندان به نقش حرکات کوهزایی^{۷۳} و خشکیزایی^{۷۴} در تغییرات آب (آب و هوا) اهمیت زیاد می‌دهند. آب و هوای طبیعی کره زمین به عقیده برخی از دانشمندان گرم بوده است و حادثه‌های^{۷۵} مهم یخچالی سه بار به وقوع پیوسته‌اند.

۱) در پایان دوره پیش کامبریایی^{۷۶}؛
 ۲) در دوره زغالی^{۷۷} بالایی؛
 ۳) در دوره چهارم (کواترن)؛

یخبندان دوره چهارم (کواترن) پس از حرکات آبی رخ داده است و بسیار احتمال دارد که حرکات خشکیزایی، شرایط آب و هوایی دوره میوسن و پلیوسن را تغییر داده باشد ولی در این که نوسانات آب و هوایی دوره پلیستوسن^{۷۸} را نیز موجب شده باشد به یقین نمی‌توان قضاوت کرد.

پدیده‌های آتشفشانی

برخی دیگر از دانشمندان منشاء یخبندانهای دوران چهارم را مربوط به آتشفشانها می‌دانند. مقدار اسیدکربنیک (Co H) جو تابع شدت پدیده‌های آتشفشانی است. از طرفی نیز گردوغباری که منشاء آنها آتشفشانها هستند مانع رسیدن همه نور خورشید به زمین می‌شوند. بعضی از دانشمندان نیز حرکات خشکیزایی و آتشفشانی را سی‌ارتباط با یکدیگر نمی‌دانند.

نتیجه این‌که به طور قطع و دقیق نمی‌توان هیچ یک از این نظریه‌ها را قطعی و ثابت شده تصور کرد. هنوز در این باره بحثها ادامه دارد. □