

DÜNYANIN İKLİM TARİHİ *

Hartmann WEDDING

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

GİRİŞ

İklim durumunu genellikle pek olağan bir durum olarak ele alırken, yaşadığımızda oynadığı çok kesin rolü pek düşünmeyiz. Oysaki, burada her derecedeki iklim değişimleri ve iklim değişmezlikleri büyük önem taşır. İklim değişmezliği, beslenmemizin temellerini teşkil eder ve geniş anlamda yaşantımız için ön şarttır. Lokalden rejonale ve hatta globale giden ölçülere kadar uzanan iklim değişimleri ise, ürün kötülüklerine, açlıklara, su taşkınlarına, buzul aşamalara ve genellikle felâket veya afet dediğimiz olaylara sebep olabilir. Afet dediğimiz olay, yaşantımızın hava ve iklime ne denli bağlantılı olduğunu gözlerimize sokar.

Dünya üzerindeki ısının yıllık ortalaması bugün yaklaşık olarak 14 santigrattır. Bu ısı değeri, son buzul devirde olduğu gibi 3-6° nispetinde düşerse, kutuplardaki buz kapakları genişler ve yeryüzünün büyük bölümleri insan, hayvan ve bitki için barınak olmaktan çıkar. Isı değeri aynı orantıda yükselirse, yani Tersiyer öncesi veya Kretasedeki değere ulaşırsa, olacak şey şudur: Bugün var olan buz kapakları tamamen eriyerek, buzdan kurtulan Grönland ve Antarktika gibi bölgeler 2 - 300 m orantısında (son buz devrinden sonra İskandinavya'da olduğu gibi), deniz seviyesi ise 20 - 30 metre yükselir ve bunun sonucunda düşünülemez bir durum ortaya çıkar. Burada dünya tarihinin en önemli olayı olan tufanı hatırlamak yeter.

Yukarıda söylediğimiz +3 - 6 santigratlık ısı değerleriyle, dünya iklimi için hayret verici bir nitelik tespit etmiş oluyoruz: *Tam anlamıyla sıcak ve soğuk zamanların yıllık ortalaması, yaklaşık olarak ancak 10 santigratlık bir fark göstermektedir.* Bu, bazen çok yüksek veya çok düşük ısı değerlerinin ortaya çıkmalarına engel olamaz. Sibiryadaki Mamut fillerini düşünelim. Hiç küçük sayılmayan bu hayvanlar o kadar çabuk donmuşlardır ki, ağızlarında yem veya midelerindeki besin bozulmaya vakit bile bulamamıştır, yani tamamıyla donma olayı birkaç saat içinde meydana gelmiştir. Soğukluk teknisyenleri, bu olayın meydana gelmesi için —100 santigratlık bir ısı değerine ihtiyaç bulunmuş olduğunu kaydederler.

Öte yandan sıcak ve soğuk zamanlar arasındaki farkın küçüklüğü bizi şaşırtmamalıdır. Bu küçük nispet, dünya ısı üretimi ve ısı kaybının dengeli durumda olmasından —ve ikinci sürpriz de— bunun yüzlerce milyon yıldan beri böyle gelip, böyle gittiğinden başka bir şey ifade etmez.

Böylece aslında ilk devirlerin iklimi hakkında söylenecek başlıca sözleri söylemiş bulunuyoruz. Aslında durum, bugünkünden pek de başka türlü değildi ve

* 8.2.1968 günü Ankara Devlet Meteoroloji Enstitüsünde verilen konferanstır.

yalnız soğuk zamanların, sıcak zamanlardan daha az sürmüş olduğunu belirtmek gerekir, yani bu zamanlar, bir çeşit istisna durumundaydılar.

Jeoloji ve paleontoloji bilimleri bunun ispatını verebilmektedirler. Ne kadar ihtimal dışı görünse bile, kar ve yağmur, rüzgâr ve güneşli hava gibi geçici şeyler gerek çökeltilere, gerekse onların içinde yerleşmiş kalmış olan canlılara, hayvan ve bitkilere açık seçik damgalarını vurmuşlardır.

ANORGANİK İKLİM TANIKLARI

Bir soğuk devre süresince kutuplardan Ekvatora doğru yol alan buz, geçtiği yol üzerinde, zeminin en çeşitli kayaçlarını alarak, eridikçe vardığı yerde bunları bırakır. Bu bırakma olayı, hiç bir tabakalanma olmaksızın meydana gelir, çünkü suyun ve havanın ayırıcı gücü burada yoktur. Böylece çok tipik ve yapısı bakımından karıştırılmasına imkân bulunmayan moren veya (fossil durumunda) fillit dediğimiz kayaç meydana gelir. Bu kayaç bizim için soğuk iklimin en önemli mümessilidir (tanığıdır). Sıcak iklim için ise, meselâ tuz veya jips zuhurları bu rolü oynarlar. Bu kayaçların yanısıra, dünyanın bütün iklim zonları için özel zemin teşekkülleri vardır. Yarı verimli iklim için kara toprak veya tropikal sıcaklıktaki çöl iklimi için lâterit bu cümledendir.

İklim ve kayaç nevi için kara parçaları üzerindeki bitki durumu büyük rol oynar. Ortada henüz bitki yokken, muayyen nispette başka türlü kayaçların mevcut bulunduğunu kabul etmek gerekir. Bitkilerin sadece kara parçalarının kıyılarındaki yer tuttıkları zamana ait tipik bir kayaç da grauvaklardır. Genellikle henüz bitki bakımından çıplak olan karada, daha ziyade mekanik bozulma ve düzensiz sürüklenme hâkim idi (bugün bile kurak yerlerde olduğu gibi), sadece kıyılarda meydana gelen birikme molozları, bitki yetiştiren bir zon teşkil etmiş, ilkin kırmızı olan materyel biraz solmuş ve grauvak denilen gri ve klastik kayaçlar meydana gelmiştir (v. Beurlen). Bu kayaçlar bitki bakımından fakir olan Paleozoik devir için tipik olup, dünya oluşumunun orta çağında hemen hemen boşluksuz bir bitki örtüsüyle birlikte, çökeltilerin kayaç envanterinden silinip yok olmuşlardır.

ORGANİK İKLİM TANIKLARI

Hayat geliştikçe, organik iklim tanıkları da çoğalmıştır. Mercanların bunun tipik bir örneği olduğunu söyleyebiliriz. Mercanlar, sıcak suların mümessilleridir. Bu cümleden olmak üzere biliyoruz ki, Üst Kretase devrine ait bazı mercanlar, hiç olmazsa 19 - 20 santigratlık bir yıllık ısı ortalamasına muhtaç idiler. Kış ısı 18 santigradın altına düşünce, form zenginliği hızla azalmış, 18 santigratlık bir yıllık ortalama ise, tamamen yok olmuştur.

Ne yazık ki, gerek bu, gerekse anorganik iklim tanıkları bakımından burada fazla açıklamalarda bulunabilecek yerimiz yoktur. Yalnız şu kadarını söyleyebiliriz ki, sadece sıcaklığı seven veya yalnız soğuğu tercih eden hayvan ve bitkiler de vardır. Meselâ sıcaklığı seven bir fauna ihtiva eden çökeltilerde birden bire soğuğu seven formlara veya aksine rastlamak mümkün olup, bu takdirde bundan bir deniz bağlantısının (meselâ İstanbul boğazı) veya hiç olmazsa bir deniz anaforunun mevcudiyetine hükmedebiliriz.

Bu kısa cümlelerle şuna işaret etmek istiyoruz ki, açıkça anorganik veya organik olmak üzere çok sayıda iklim tanıkları vardır.

DAĞ OLUŞLARININ ROLÜ

Asıl konumuza girmeden önce, birkaç kelimeyle, meteoroloji ile jeoloji arasında — tabir caizse — bağlantı halkası durumunda bulunan olaylardan, yani dağ teşekküllerinden söz edelim. Bir dağ teşekkülü, dünyanın görünüşünü temelinden değiştiren ve etkileri dünya, yuvarlağının en uzak noktalarına erişen bir olaydır. Kara ve denizlerin dağılımı başkalaşmakla kalmaz, su ve hava yollarının, deniz ve hava akıntılarının mecraları da yepyeni yollara yönelir, kısaca tüm iklim envanteri karmakarışık olur ve yeni bir iklim dengesinin tekrar ortaya çıkması gerekir. Mercanları örnek verirken, bazı hayvan ve bitkilerin ısı değişmelerine ne kadar hassasiyetle uyduklarını gördük. Bir dağ teşekkülü ile ortaya çıkan her türlü değişiklikler, toplu halde canlıların sınıf ve seksiyonlarını yok edecek nitelik taşırlar. Jeolojik formasyonların sınırları böylece ekseriya iklim şartlarından ileri gelen kesin hayat değişikliklerine sebep olurlar. İlk devir/eski devir dönemi yakınlarında veya eski devir/orta devir dolaylarında bir buz devrinin ortaya çıkması hiç de rastlantı değildir. Her jeolojik formasyonun sonunda, değişmiş genel şartlara uymayan veya yeteri kadar hızla uyamamış olan canlılarda, kesin ölçüde bir ölüm başlamıştır. Bir sonraki formasyonun başlangıcında ise, o zamana kadar hemen hemen ortaya çıkmamış olan veya yepyeni teşekkül eden grupların geliştiklerini görürüz. Kısa bir misal verelim :

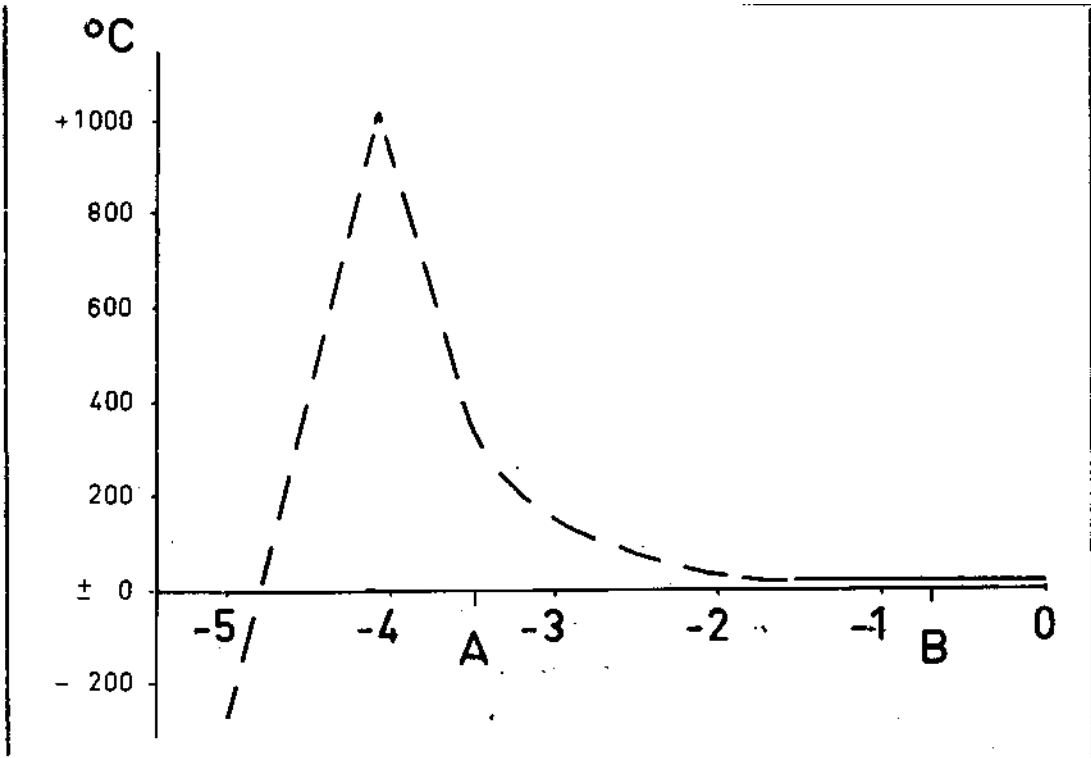
Mesozoik devrine hâkim olmuş bulunan hayvanlar Saurien cinsindedir. Bu hayvanların dev büyüklükleri, elverişli iklim şartlarından ileri gelmiştir. Bu hayvanlar, Kretase devrinin sonunda birden bire ve kökünden yok olmuşlardır. Bunun sebepleri henüz kesinlikle tespit edilememiş olmakla beraber, burada da iklim şartlarının önemli etkileri bulunduğu muhtemeldir. Saurien denilen hayvanların ölümü ile birlikte, Memelilerin patlarcasına gelişmeleri başlamıştır. Bu hayvanları Mesozoik başlangıcından bu yana tanımaktayız, fakat bunlar — tabir caizse — «Saurienlerin gölgesinde» hiç bir rol oynamamışlardır. Burada keskin bir sınır çizebiliriz: Saurienlerin yok oluşu (ve bazı başka sınıfların) ve Memelilerin gelişmesi, dünyanın Ortaçağ/Yeniçağ dönemine rastlar.

Şu halde dağ teşekkülü, her tarafta kesin değişikliklere sebep olmuştur. Sedimentasyon — iltiva + sertleşme — aşınma ritmine maruz kalmış olan bir dağ teşekkülü, artık hiç bir zaman tekrar iltivalanmaz. Bu durum karşısında birkaç dağ teşekkülünden sonra artık iltivalanabilecek yer kalmamış olduğunu kolayca hesap edebiliriz. Oysaki, «yeniden kırılma» dediğimiz olay sonucunda, dünya kabuğunun sertleşmiş olan bölümleri tekrar harekete, yani tekrar iltivalanmaya başlamıştır. Algonkien kırılma denilen son kırılma, yaklaşık olarak 700 milyon yıl önce meydana gelmiştir. Daha önce iklim tanıklarından ortada ne varsa, bu kere tekrar ve kalıntısız olarak ortadan kalkmış, yani ya aşınmış, ya da iltiva ve ona bağlı kısmî kayaç erimesiyle tanınmayacak duruma gelmiştir.

İKLİM SEYRİ

Şimdi de, buraya kadar sözünü ettiğimiz görüş noktalarına dayanarak iklimin veya dünya üzerindeki ısının seyrini yeni baştan kurmayı deneyelim ve bu arada dünya oluşumunun başlangıcından söze başlayalım:

C.F.v. Weizsäcker'in «türbülâns» nazariyesine göre dünya, kozmik tozların hamurlaşması sonucunda meydana gelmiştir ve bu olay 4-5 milyar yıl önce olmuştur. O zamanlar başlangıçta bir hayli soğuklar hüküm sürmüş olsa gerektir. Burada kesin sıfır noktasını (Şek. 1) hesaba almamız gerekir. Kontraksiyon ve iç sürtünmeler yüzünden, sözü edilen hamur ısınmış ve nihayet kızgın duruma gelmiştir. Yüzeyle 1000 santigrat dolaylarında ısılar hüküm sürmüştür. Gezegenimizin bu iki oluşum aşamasından elimizde, pek tabiidir ki, herhangi bir iklim tanığı yoktur ve esasen bu erken zaman için bir «iklim» den söz etmek de yersizdir. Yeryüzü bundan sonra giderek soğumaya başlamış ve yaklaşık olarak 3.5 - 4 milyar yıl önce ilk sert kabuklar (Şek. 1 de nokta A) meydana gelmiştir. Az sonra da ilk yağmur yağmış ve aşınmayla çökelme olayları başlamıştır. Burada da elimizde jeolojik iklim doneleri yoktur ve bunun da sebebi yalnız bu gibi donelerin yapılamamış veya verilememiş olması değil, bu iklim tanıklarının arada geçen çok sayıda dağ teşekkülleriyle zaten tamamen bozulmuş olmalarıdır. Algonkien kırılmadan önce (Şek. 1 ve 2 de nokta B) dünya çapındaki Algomien dağ teşekkülü meydana gelmiştir (Şek. 2). Bundan az sonra da geniş ölçüde bir buzlaşma devrinin izlerine, yani özellikle Avustralya'da büyük Tillit sahalarına rastlıyoruz. En geç burada ve muhtemelen daha önce dünyayı çeviren bir iklim kuşağının mevcudiyetini kabul etmemiz gerekmektedir. Daha önce de buz devirlerinin geçip geçmedikleri yukarıki sebeplerden ötürü kesinlikle tespit olunamamaktadır. Bazı araştırmacılar buna evet, bazıları hayır diyor. Münferit Tillit zuhurlarının korelasyonu burada büyük güçlükler ortaya çıkarmaktadır, fosil bulunmadığından, radyoaktif elementlere dayanan yaş tayini henüz başlangıç halindedir.

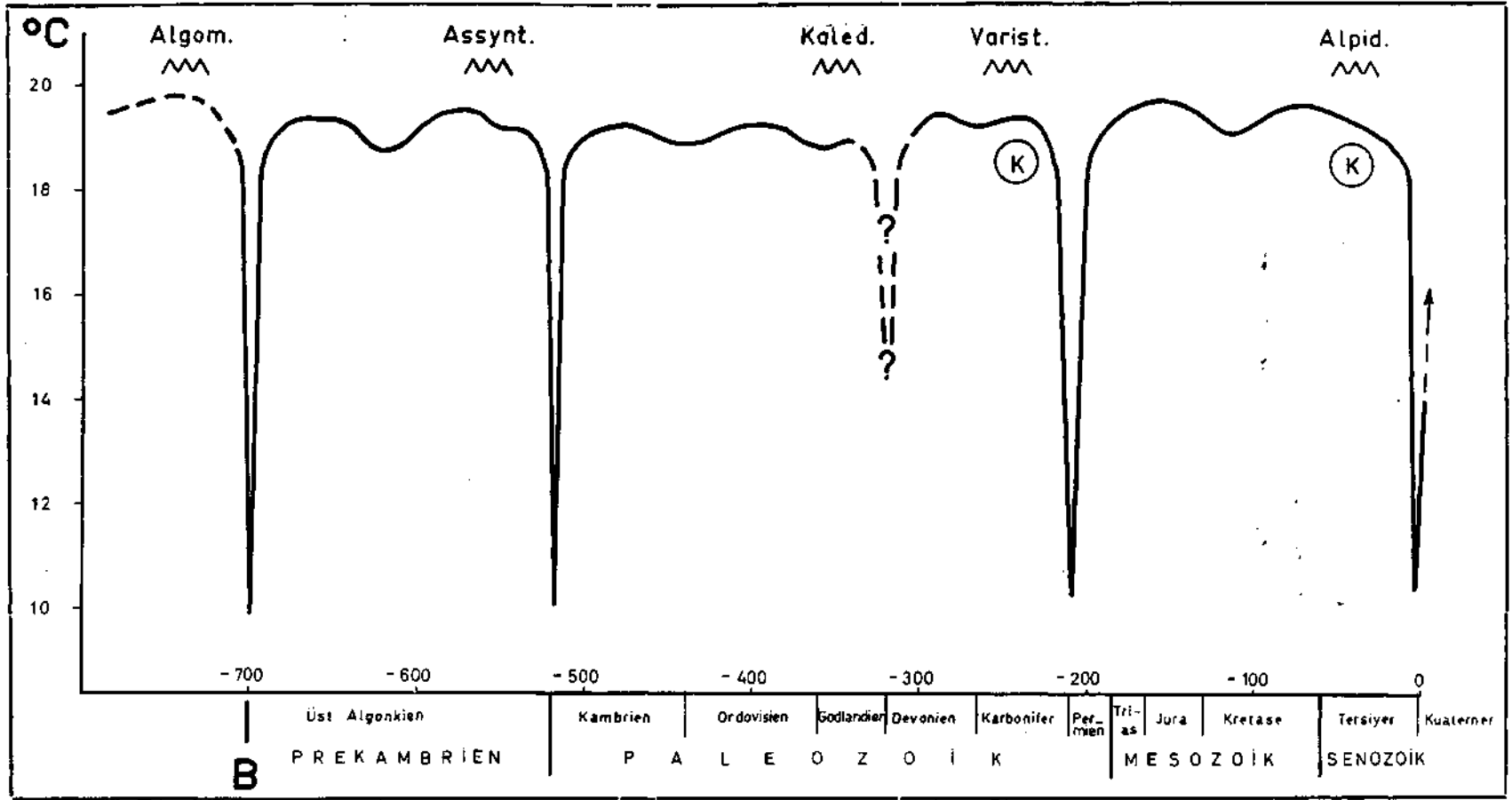


Şek. 1 - Yeryüzünün oluşumundan bugüne kadar olan ısı seyri.

Absis : Milyar yıl

A = İlk sertleşme kabuğunun zamanı

B = Algonkien kırılma zamanı



Şek. 2 - Yeryüzündeki Algonkien kırılmada bugüne kadar olan ısı yıllık ortalaması.

Absis : Milyon yıl
 Algom. = Algomien
 Assynt. = Asintik
 Kaled. = Kaledonien
 Varist. = Varistik
 Alpid. = Alpidik

⌄ } ⌘ Dağ teşekkülü

(K) = Kömür teşekkülü
 B = Algonkien kırılma

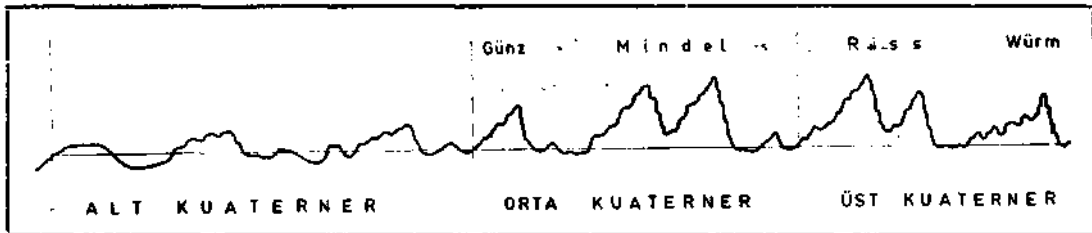
Üst Algonkien (Prekambrien) devir iklimi de, tâbiyetiyle güç hesaplanabilir. Sonraki grafik seyrine uygun olarak, bu iklimin oldukça sıcak geçmiş olması muhtemeldir. Prekambrien sonunda Assintik dağ teşekkülü ve *Kambrien* başlangıcında yine dünyanın ilk devir/eski devir döneminde geçirmiş olduğu buz devri gelmektedir. Bundan sonra, sıcaklık artmaya başlar. Sibiryaya ve Hindistan'daki Kambrien tuz yatakları ve Kuzey Amerika'daki Gotlandien tuz yataklarını biliyoruz. Gotlandien Devonien döneminde ise, Kaledonien dağ teşekkülü meydana gelmiştir. Bu formasyon dünya çapında bir gelişme göstermekle beraber, yüksek dağlar meydana getirmişe benzemez. Bunun da, sözü geçen zamana ait kesin Tillitler bulamamış olmamızdan ileri gelmiş olması muhtemeldir. Isı o zamanlarda belki de düşüktü. Karboniferde Varistik dağ teşekkülü ve ilk büyük kömür teşekkülleri (Şek. 2 de (K) ortaya çıkmıştır. Kömür havzalarında ve bu arada meselâ Zonguldak bölgesinde ıslak ve sıcak iklim hâkimdir. Güney yarıküresinde ise daha soğuk bir iklim hâkim olmuştur. Bu tezatlar *Permiende* daha da keskindir. Kuzeyde çölümsü iklim (çoğu ülkelerde *Rotliegendes*), güneyde ve özellikle Güney Afrika'da kısmen tekrar buzullaşma olayları bu cümledendir. Bu Permo-Karbonifer buzullaşması, nispeten uzun bir zaman içinde meydana gelmiştir ve bu durum dikkate değer.

Artık başlamakta olan *Dünya orta zamanında*, yeryüzünde dengeli ve bugünkünden daha sıcak bir iklim vardı. Tabii o zaman da, her zaman olduğu gibi, iklim değişimleri olmuştur (Şek. 2 de şematik olarak gösterilmiştir). Bu değişimler hiç bir zaman bir buzul devri ölçüsünde olmamıştır. Kretase devri boyunca, mevsime bağlı iklim şartları da, yani yaz ve kış iklimleri de artan orantıda işaretler taşır. İleride buna işaret eden özel bir endikasyondan ayrıca söz edeceğiz.

Tersiyer başlangıcıyla, yavaş olmakla beraber devamlı olarak iklimin soğuduğunu görüyoruz. Alpen dağ teşekkülü, subtropikal iklimde meydana gelen büyük bataklıklar ve ikinci kömür teşekkülü bu devire rastlar. *Kuaterner* başlangıcında ise, düşüş tandansı, maksimum noktasına erişir, yüksek enlemlerde buzul örtüleri yeniden teşekkül ederek yayılmaya başlar. Alçak enlemlerde yağmur devirleri hâkimdir. Bu buzul devri Tersiyer/Kuaterner dönemine rastlar. Anadolu'da, bu son buzul devrinden pek az glasye izine rastlamaktayız. Yağmur devrinin buzullaşma zonu dışında kalan Anadolu için, bu durum olağandır. Kesin glasye izleri, ancak yüksek dağlarda bulunabilir ve bulunmuştur (meselâ Toroslar'da ve Ağrı'da, Kaçkar dağlarında) (Bobek, Louis, Spreitzer, Erinç).

GELECEĞE BAKIŞ

Geçmişin iklimi hakkında bu kadar bilgi verdikten sonra, önümüze birdenbire gelecekte durumun nasıl olabileceği sorusu çıkmaktadır. Woldstedt bu konuda, Şek. 3 te basitleştirilmiş olarak gösterdiğim çok ilginç bir grafik vermiştir. Bu



Şek. 3 - Orta Avrupa dilüvial buzlaşmasındaki buz ilerlemelerinin şematik eğrisi (Woldstedt, 1960).

eğriye göre, son buzul devri birdenbire başlamamış, önce birkaç küçük soğuk devir veya kısa buzul ilerlemeleri gösteren yağmur devri baş göstermiştir. Bunların arasında sürekli olarak hemen hemen normal iklimli zamanlar olmuştur. Buzul ilerlemeleri, gitgide artmış ve maksimum noktasına Mindel ve Riss buzul devirlerinde erişilmiştir. Bu iki buzul devri, uzunca bir sıcak devir ile birbirinden ayrılmış olup, her bir buzul devri içinde belirli bir sıcakça aşama görülür. Bu birey bilgileri polen analizlerinin -sonuçlarına borçluyuz. Bu analizler sayesinde, birbirini takip eden sıcak ve soğuk devirlerin tespiti mümkün olmuştur. Würm buzlaşması dediğimiz son devirde artık bir öncekilerin şiddetini çoktan yitirmiş, yani kısacası, buzul devri artık arkamızda kalmıştır ve yavaş yavaş 18-20 santigratlık normal ortalama yıllık ısıya yaklaşmış bulunuyoruz (Şek. 2). Bununla beraber, eski Kuaternerdeki buzul devirleri eğrisinin seyrine uygun olarak, birkaç bin yıl sonra iklimin Mindel veya Riss buzul devrindeki kadar olmasa bile, tekrar soğuyacağını hesaba katmamız gerekir. Bu eğride dikkati çeken yön, zirveye erişince meydana gelen hızlı düşüşün aksine, bir hayli yavaş olan yükseliştir.

Kuaterner buzullaşmada, tabir caizse, iklim değişmelerinin canlılar dünyası üzerine olan geniş etkilerini gözle görebiliriz. Flora ve fauna buzullaşma başlangıcından önce Orta Avrupa ile Kuzey Amerika'da yaklaşık olarak eşitti. Öte yandan, Kuzey Amerika'da canlılar âlemi, buzlardan kaçmak için güneye, yani daha sıcak yerlere göç etmek imkânını bulurken, Orta Avrupa çevresinde bu yol, buzlaşmış olan Alpler yüzünden kapanmıştı. Ancak sıcak iklimlerde gelişebilen hayvan ve bitki, böylece yok olmuştur.

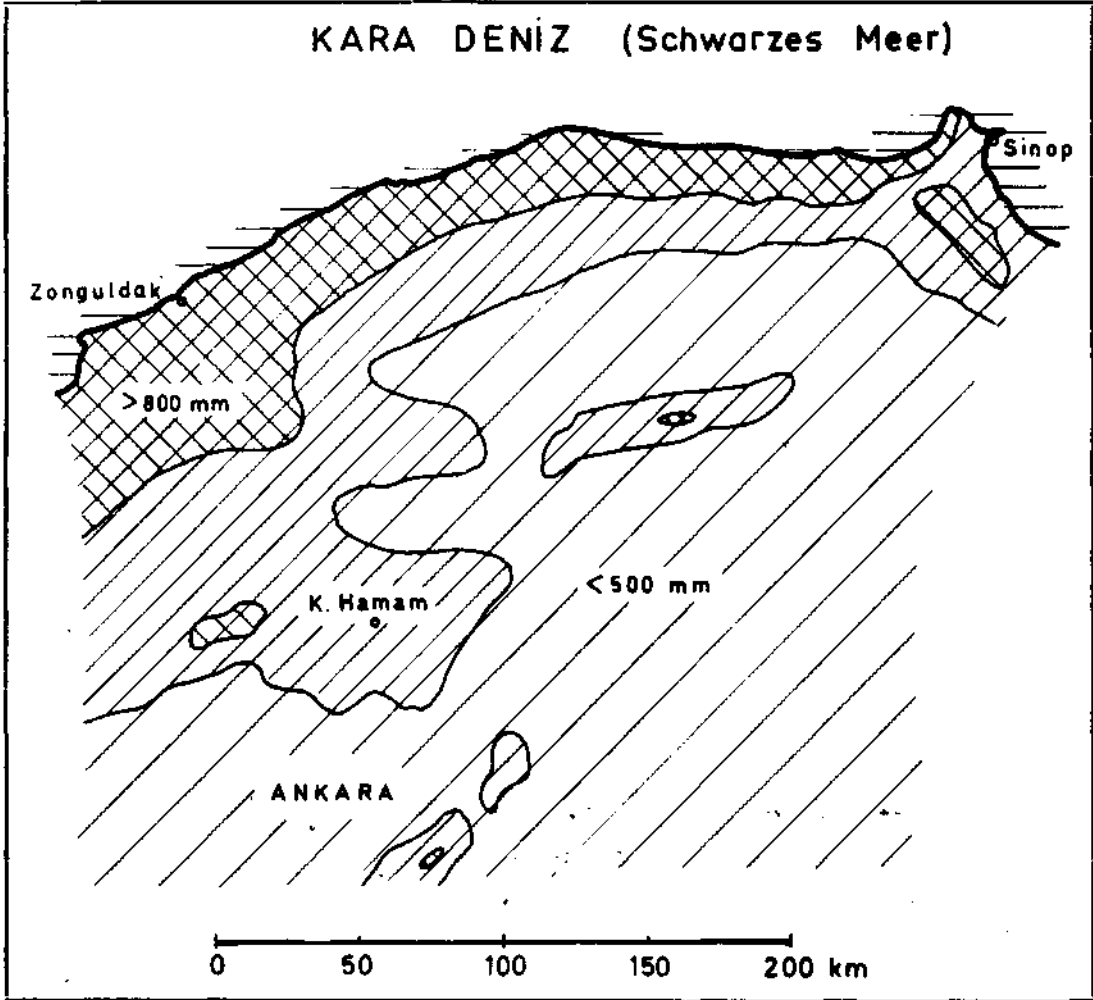
Şek. 1-3 ü birleşik olarak gözden geçirecek olursak, görürüz ki, teferruata girdikçe eğriler farklı durumlar almaktadır. Şek. 1 deki eğrinin seyrinde maksimum noktasının gerçekte 1000° dolaylarında bulunup bulunmadığı önemli bir rol oynamaz, eğri tipi bunun etkisi altında bile kalmaz. Eğriden büyük açıklıkla görüyoruz ki, dünya, nispeten çabuk ısınmıştır ve bir denge kuruluncaya kadar aynı çabuklukla soğumuştur. Şek. 2, birinci şeklin bir kesitini teşkil etmek üzere, birinci şekildeki Algonkien kırılmasından bugüne kadar olan aşamasının son bölümünü göstermektedir. Bu eğriden de görüyoruz ki, soğuk zamanlar bir istisna durumu teşkil etmişlerdir. Dünyanın normal ortalama yıllık ısısı yaklaşık olarak 19 santigrat dolaylarındadır. Yıllık ortalama teşkil eden 10 santigratın Algonkien kırılmadan sonra herhangi bir zamanda aşılması işaret eden jeolojik veya paleontolojik bir emare bulunmamaktadır; yani yıllık ortalama uzunca bir zaman için meselâ+ 50 veya-20 santigrat olmamıştır. Böyle olsaydı, ya dünya üzerinde hayat kökünden sönecek, ya da hayatın gelişmesinde paleontolojik bir kesinti noktası meydana gelerek bildiklerimizin hepsini gölgeye itecekti. Prekambriende pek nadir fosil vardır; fakat bugüne kadar bulunan birkaç hayat izi bile, dünya üzerindeki yıllık ısı ortalamasının aşırı yüksek veya aşırı düşük olduğunu göstermemektedir. Şu halde, Şek. 1 deki yıllık ortalama eğrisinin yüzlerce milyon yıldan bu yana — daha doğrusu yaklaşık olarak 1.5 milyar yıldan bu yana — az çok düz bir çizgiye benzediği ve bu durumunda daha bir süre devam edeceğini kabul etmemizi haklı gösterecek sebepler var demektir.

Buz devirlerinin kendileri hakkındaki bilgilerimiz henüz bir hayli kıttır. Şek. 2 ye bakacak olursak görürüz ki, her dağ teşekkülünden sonra bir kömür teşekkülü meydana gelmiştir (bitki mevcut olduğu sürece) ve her dağ ve kömür teşekkülünü bir buz devri takip etmiştir. Dağ ve kömür teşekkülü arasındaki ilişki

açıktır : Dağ teşekkülü birlikte meydana gelen çukurlarla büyük ölçüde bitki sübstantının birikmesine yol açmıştır. Bir taraftan dağ ve kömür teşekkülü, öte yandan buz devirleri arasındaki ilişki ise, henüz tam bir açıklığa kavuşmuş değildir. Bunun rastlantı mı, yoksa kanuniyet mi olduğunu da henüz bilmiyoruz.

Son buzul devri bile bizi büyük muammalar karşısında bırakmaktadır. Bu son buzul devri birkaç bin yıl önce son bulmuş olmakla ve hatta belki de henüz onun içinde bulunmakta olduğumuz muhtemel olmakla beraber, hangi sebeplerden meydana gelmiş olduğunu henüz kesinlikle bilmekten uzaktayız. Burada dikkate değer olan nokta buz devrinin kendi olayı değil, birkaç yüz bin yıl gibi kısa bir süre içinde buzun çok defalar gelip hemen tamamen gitmiş olması ve arada geçen zaman içinde oldukça sıcak bir iklimin hüküm sürmüş bulunmasıdır.

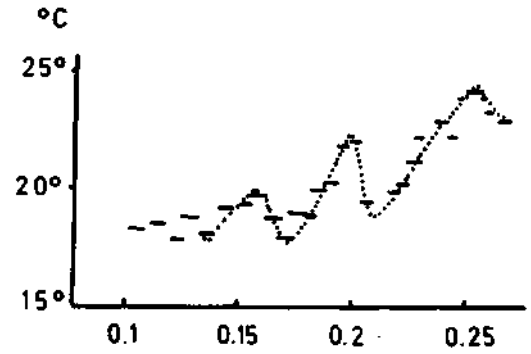
Daha ziyade bilimsel olan bu soruların yanısıra pratik bir problemi de burada tartışma konusu yapabiliriz : Meselâ, Türkiye'nin yağış haritası, Kızılcahamam dolaylarında Anadolu kurak bölgesine derinine bir giriş gösterir (Şek. 4). Rutubetli deniz havasının, hava akıntılarıyla ülke içlerine sürüklendiğini biliyoruz. Deniz havası bu hareketinde bir dağa rastlarsa yükselir ve hava ısısı düşerek rutubet,



Şek. 4 - Türkiye yağışlar haritasından bir kesit (Devlet Meteoroloji Dairesi yayınlarından).

yağmur şeklinde iner. Şimdi sorabiliriz : Kızılcahamam'daki veya diğer elverişli yerlerdeki gibi girişleri — bazı dağ doruklarını düzleştirmekle — ki bugün için bu durum bir problem olmaktan çıkmıştır — sunî olarak iç Anadolu yağışlarını artırmak mümkün olabilir mi ?

Bu ve buna benzer, henüz çözüm bulamamış problemlerin dışında, bizi sevindirebilecek ilerlemelerden de söz edebiliriz. İzotop jeolojisi yardımıyla, bütün jeologların rüyaları gerçekleşecek gibi görünüyor : Çoktan yok olmuş denizler boyunca kesin su ısısını ölçmek. Elementlerin çoğunda çok sayıda izotop vardır, oksijenin üç değişmez 18_0 , 17_0 ve 16_0 izotopu vardır. Bunların meydana geliş sıklığı, çevreyi kaplayan suyun ısısına bağlıdır. Bu suda teşekkül etmiş bulunan meselâ kavkuların kalkerli kabukları gibi şeylerin, geçmiş devirdeki su ısısı hakkında bilgi vermeleri gerekir. Rostrum denilen Belemnitlere ait kalkerli kalıntılar, bu gibi incelemeler için çok elverişlidir. Üst Kre-taseye mensup bir numunede böylelikle, hayvanın 18 santigratlık bir ısıda doğduğu ve 23.6 santigratlık bir ısıda öldüğü (Şek. 5) sonucuna varılmıştır. Isı eğrisinin gösterdiği 2 minima ve 3 maksima, suyun kış ve yaz ısıları olarak tefsir olunmuştur. Bu gerçek, mevsimine göre değişen iklim kanunlarının mevcudiyetine önemli bir işaret sayılmıştır.. Eğriden okunduğuna göre, hayvan, yaklaşık olarak 3 yıl yaşamıştır. İşte bu gibi başlangıç başarılarından sonra, şakülde Üst Kretasen'in tümü için, yatayda Kretasen'in muayyen bir kademesi olan Mestrihtien için Birleşik Amerika'nın körfez kıyılarından İsveç'e kadar uzanan ısı eğrileri tanzim olunmuş ve şaşırtıcı sonuçlar elde edilmiştir.



Şek. 5 - İsveç'te Ivove çevresinde bulunmuş olan Alt Kampaniye mensup bir *Actinocamax mamillatus* üzerinde ölçülmüş olan su ısısı değişimleri (Lowenstam and Epstein, 1954). Absis, Belemnit rostrumu yarı çapına eşit olup, 8 numuneleri toplam ağırlığı yarıçapına eşittir.

Şimdi büyük bir «fakat» geliyor! Kısmen şaşırtıcı olan bütün sonuçlara rağmen, ölçü neticeleri henüz bir hayli emniyetsiz kabul edilmek zorunluğundadır. Dağılım, kısmen oldukça yüksek olduğu gibi, öte yandan eski denizlerdeki izotop bileşimlerinin bugünkülerin aynı olduğunu, oksijen ve tuz tenörlerinin değişmemiş olduklarını, hulâsa ölçülen ısı değişmelerinin denizlerdeki izotop bileşiminin değişmiş olmasına veya herhangi başka bir sebebe bağlamak gerektiğini ön şart olarak ele almak gerekmektedir.

Son zamanlarda karbonlu iklim bakımından başlıca tanık olarak ağaçlar yönünden de şüpheler uyanmıştır. Taşkömür ormanlarının ağaçlarının yıllık halkalar ihtiva etmemeleri, gerçekten, mevsime bağlı tezatları bulunmayan bir iklim mevcudiyetini ortaya çıkarmıştır. Oysaki, yıllık halkaların eksikliğinin iklimatik değil, botanik bir problem olabileceği yolunda bazı iddialar da ortaya atılmıştır.

İKLİM DEĞİŞMELERİNİN BAŞKA SEBEPLERİ

İklim değişmelerinin ve özellikle buz devirlerinin zuhurunda sebep olarak, yukarıda dağ teşekküllerini göstermiştik. Bu durum ancak muayyen nispette geçerlidir; zira, meselâ daha ziyade kuzey yarımküremizi etkisi altına almış olan Varis-

tik dağ teşekkülüyle güney yarımküresinde meydana gelmiş olan Gondvana buzlaşması arasında tam bir bölgesel ilişki yoktur. Dağ teşekkülü, görünürde, sadece birçok başka faktörler arasında bulunan bir faktörden ibarettir. Hiç olmazsa Paleozoik buzlaşmalarda kutup kaymaları ve belki de kontinental driftler bir rol oynamışlardır. Ve bu karasal veya endojen sebeplerin yanısıra, iklimimizin dünya dışı ekzojen etkiler altında kaldığını da hesaba katmamız gerekir. Burada her şeyden önce dünya yörüngesinde meydana gelen değişmeler ve güneş ışınları yörüngesinin değişmeleri söz konusu edilebilir. Son günlerde, buz devirlerinin kozmik yıl ile ilişkili oldukları, yani Samanyolu rotasyonuna bağlı buldukları, ileri sürülen görüşler arasında yer almıştır.

Yukarıki açıklamalardan anlaşılmaktadır ki, ilk devirlerdeki iklimler hakkındaki bilgilerimizin kaydettiği bütün ilerlemelere rağmen, henüz bir hayli acemi durumda bulunmaktayız, ve çözümlenmesi gerekli daha birçok problemlerimiz vardır. Ancak şurası muhakkaktır ki, iklimimizdeki yıllık ortalama orantısı 10 santigratı geçmese bile, hayatın gelişmesi için gerekli noktaları tespit ve tayin edecek nispettedir. Yalnız bu durum bile, ilkel devir iklimiyle yakından ilgilenmemiz için yeterli olabilir.

Nesre verildiği tarih 3 mart, 1968

B İ B L İ Y O G R A F Y A

- BOBEK, H. (1940) : Gegenwaertige und eiszeitliche Vergletscherung im zentralkurdischen Hochgebirge. (Osttaurus, Ostanatolien). *Zeitschr. j. Gletscherkunde*, Band 27.
- ERİNÇ, S. (1944) : Eiszeitliche Formen und Gegenwärtige Vergletscherung im NE Anatolischen Randgebirge. *Geol. Rundsch.*, Band 22.
- LOUIS, H. (1944) : Die Spuren eiszeitlicher Vergletscherung in Anatolien. *Geol. Rundsch.*) Band 34.
- LOWENSTAM, H. A., & EPSTEIN, S. (1954) : Paleotemperatures of the Postaptian Cretaceous as determined by the oxygen isotop method. *J. Geol.*, Band 62.
- SCWARZBACH, M. (1950) : Das Klima der Vorzeit. *Verlag Enke*, Stuttgart.
- SPREITZER, H. (1958) : Frührezente und rezeme Hochstaende der Gletscher des kilikischen Ala Dağ im Taurus. *Geogr. Forschungen* (Schlern-Schriften), Band 190.
- VOIGT, E. (1964) : Zur Temperaturkurve der oberen Kreide in Europa. *Geol. Rundsch.*, Band 54.
- WOLDSTEDT, P. (1966) : Ablauf des Eiszeitalters. *Eiszeitalter und Gegenwart*, Band 17.