



HAL
open science

Anadolu ve Doğu Akdeniz’de Gemiřteki Ani İklım Değişiklikleri

Catherine Kuzucuoğlu

► **To cite this version:**

Catherine Kuzucuoğlu. Anadolu ve Doğu Akdeniz’de Gemiřteki Ani İklım Değişiklikleri. AKTUEL ARKEOLOJİ, 2019. hal-03912648

HAL Id: hal-03912648

<https://paris1.hal.science/hal-03912648v1>

Submitted on 24 Dec 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ktüel Arkeoloji

Mart - Nisan 2019 / 68 / 20 TL / Kıbrıs 22 TL

Mega Kuraklık, Toplumsal Çöküş ve Göç

İKLİM VE UYGARLIK

İklim ve Uygarlık
Birbirini Nasıl Değiştirdi?

Geçmişteki Ani İklim Değişiklikleri
İnsan İklimi Nasıl Değiştirdi?
Roma'nın Çöküşü ve İklim
Hitit Çağında Kuraklık

 Tüpras



Editörden...

İKLİM VE UYGARLIK

İklim ve uygarlık arasındaki ilişki bugün birçok farklı disiplinden bilim insanının ilgilendiği bir araştırma konusu. "İklim, gerçekten de uygarlığı şekillendirdi mi?" sorusu bu sayının ana konusu. Bu sorunun yanıtı ise oldukça karmaşık ancak bugün bilimsel kanıtlara dayanarak rahatlıkla söyleyebiliriz ki iklim, doğrudan olmasa da dolaylı olarak uygarlığı şekillendiren "görünmez" bir güç. İklim için "görünmez güç" diyoruz çünkü iklimin uygarlık üzerindeki etkisi hava sıcaklıklarının yıllar içinde yavaş yavaş artması ya da soğumasına bağlı olarak tetiklenen bir dizi başka olaydan izlenebilir görüşü yaygınlık kazanmış durumda. İklimin etkisini göz ardı ederek antik çağlarda göç, savaş ya da kuraklık gibi olayları kendi bağlamları içinde yorumlamak da mümkün. Öte yandan, bu tür olayların sebepleri araştırılmaya başlandığında, iklimin üstlendiği tetikleyici rolü fark etmeye başlarız. Yavaş yavaş gelen kuraklık, kuraklık ile başlayan göç, göçlerle gelen savaşlar ve savaşların sonucunda uygarlıkların yıkılması, yeniden kurulması gibi olayların tümü bu sürecin sonuçları olarak görünür. Tüm bunlara sebep-sonuç ilişkisi içinde baktığımızda, iklimin üretim, ticaret, göç, savaşlar gibi birçok alanı tetikleyen önemli bir güç olduğunu söylemek mümkün.

Burada iki önemli kırılmanın altını çizmek gerekiyor; birincisi sanayi öncesi tüm uygarlıklar -ki bunların tamamı tarım toplumuydu- iklimin etkilerini çok daha ağır ve katlanılması güç sonuçlarla yaşadılar. Tarım kültürü süreci içinde ortaya çıkan iklim olaylarında "insanı faktörü" nün neredeyse hiç olmadığını özellikle vurgulamak gerekiyor. Yani iklim onlarca, yüzlerce yıllık zaman süreci içinde insanın etkisi olmadan zamanla kendi doğal süreci içinde değişti ve tarım toplumlarının hayatını etkiledi.

İkinci kırılma ise 18-19. yüzyıllar ile başlayan Sanayileşme sonrasında, sanayileşen ve kentleşen toplumlarda insan etkisi iklime doğrudan etki ederek binlerce yılda gerçekleşebilecek iklimsel olayı çok daha hızlandırdı. Buna karşın iklimin yıkıcı etkileri Sanayi çağının teknik gelişmeleri ile süspense edilebilir göründü. Modern çağ endüstriyel üretim kültürü iklim üzerindeki etkisinin, Antik Çağ tarım üretiminden farklı olarak çok daha etkili olduğunun altını özellikle çizmek gerekir. Yani artık insani faktör devrededir. Sanayi toplumu üretim biçiminin iklim üzerindeki bu doğrudan etkisi Antik Çağ'daki gibi zamana yayılan bir sebep-sonuç ilişkisini tam tersine çevirmiştir. Bundan dolayı iklimin sonuçları modern çağda daha hızlı ve görünür olmuştur.

Arkeoloji üzerinden iklime bakmak ya da iklim üzerinden arkeolojik kalıntılara bakarak uygarlığı anlamak arkeoloji bilimine yepyeni bir ufuk açmış gibi görünmektedir. Bu yeni birliktelik, Antik Çağ'da gözden kaçırdığımız birçok sonucun sebebini anlamamıza katkı sunacak niteliktedir. Anlatım dili olarak iklim bilimi oldukça tekniktir çünkü on binlerce yıllık görünmez kalıntıların analizi çok fazla analitik sonuca dayanır ve bu sonuçlar uygarlığın yol haritası üzerine oturduğunda, MÖ 2.-1. bin yıllarda neden büyük göçlerin yaşandığını, Sumerler gibi bir uygarlığın neden yok olduğunu, Hititlerin neden çöktüğünü, kolonizasyon göçlerinin neden yaşandığı anlamlandırmaya başlarız.

Bu sayının önemi sadece geçmiş anlamak için değil, içinde yaşadığımız bu ortak dünyanın gelecekte neler ile karşılaşabileceğinin de bir ön gösterimi olması bakımından önemlidir. İklim sadece insanın değil, tüm canlıların hayatını etkilemekte ve şekillendirmektedir. Bu nedenle iklim üzerine daha fazla düşünmeli ve caba sarfetmeliyiz...

İyi okumalar

MURAT NAÇIŞ

Arkeoloji

ktüel
Dergisi

**AKTÜEL ARKEOLOJİ BASIN
YAYINCILIK TURİZM ORG. LTD. ŞTİ**
www.aktuelarkeoloji.com.tr

Yazı İşleri Müdürü Murat NAÇIŞ
muratnagis@aktuelarkeoloji.com.tr

Yayın Koordinatörü Ayşe TATAR
aysetatar@aktuelarkeoloji.com.tr

Editör Deniz GENÇEOLU
denizgenceolu@aktuelarkeoloji.com.tr

Görsel Yönetmen İsmail YILDIZ
grafik@aktuelarkeoloji.com.tr

Dijital Pazarlama ve Sosyal Medya Umut Furkan ÇITAK
umutcitak@aktuelarkeoloji.com.tr

Fotoğraf Editörü Aykan ÖZENER
fotograf@aktuelarkeoloji.com.tr

Çeviriler Ayşe TATAR, Deniz GENÇEOLU

ARKEOLOJİ TRAVEL

www.aktuelarkeolojitravel.com
info@aktuelarkeoloji.com.tr

ARKEOLOJİ DÜKKANI

www.arkeolojiodukkani.com

Proje Koordinatörü Tuğba Nur Kula
tugbanurkula@arkeolojiodukkani.com

AKTÜEL ARKEOLOJİ YAYINLARI

www.aktuelarkeolojivyayinlari.com

Tema Editörü

Dr. Güner Coşkunso

Yazınsal ve Görsel Katkıda Bulunanlar

Prof. Dr. Aykut Çınaroğlu, Prof. Dr. Arkadiusz Marciniak,
Prof. Dr. Catherine Kuzucuoğlu, Prof. Harvey Weiss,
Prof. Dr. İsmail Aytacı, Prof. Dr. Önder Bilgi, Doç. Dr. Selim F. Adalı,
Dr. Öğr. Üyesi Barış Gür, Dr. Öğr. Üyesi Gürkan Ergin,
Dr. Öğr. Üyesi Nilgün Dalkeşen, Dr. Adam Schneider,
Dr. Martin Godon, Dr. Mélanie Roffet-Salque, Duygu Çelik

Kapak Görseli

Buz Adam Ötzi Rekonstrüksiyonu, South Tyrol Museum of Archaeology

Yönetim Yeri

Bereketzade Mahallesi, Cemeke Sokak, Pepo Apartmanı
No:1 D:4 Galata, Beyoğlu, İSTANBUL
İstanbul (+90) 212 244 25 02
www.aktuelarkeoloji.com.tr - www.arkeolojiodukkani.com
info@aktuelarkeoloji.com.tr

ISSN 1307 5756

Dağıtım TURKUVAZ DAĞITIM PAZARLAMA A.Ş.

Basım Yeri

Şan Ofset Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti.
www.sanofset.com

Hamiyide Mah. Anadolu Cad. No:50 Kağıthane / İstanbul
Tel: +90 212 289 24 24 / Sertifika No: 12049

Yazıların tüm sorumluluğu yazarlara aittir. Derginin dili Türkçedir,
2 aylık süreli yayınlardır, basın meslek ikelerine uyar. Tarih, Kültür Sanat
Arkeoloji konularında yayınlanır. Yayın çalışmalarını ve yönetim-idari
çalışmaları kişilerin gönüllü katılımı ile gerçekleştirilmektedir. "Aktüel Arkeoloji
Dergisi'nin yayın projesi TÜPRAŞ'ın desteği ile sürdürülmektedir".



İÇİNDEKİLER

04 HABER

- Harput İç Kale'de Bulunan Taş Mühür
- İkiztepe'de Bulunan Metal Semboller
- Hindistan ve Türkler

12 MARTIN GODON

İklimsel Değişikliğin Arkeolojisi

Doğal afetler etkileyicidir. Anidirlir. Facialara neden olurken düzen ve inanca meydan okurlar. Bugüne dek çok sayıda çağdaş roman ve filmin kurgusu, doğal afet kıyameti vizyonuna dayanmaktadır.

20 CATHERINE KUZUCUOĞLU

Anadolu ve Doğu Akdeniz'de Geçmişteki Ani İklim Değişiklikleri

İklim değişikliği ile geçmişteki önemli sosyo-kültürel değişiklikler arasındaki ilişki ve iklim değişikliğinin kültürleri nasıl etkilediği konusu, bugün arkeologlar, coğrafyacılar, paleoklimatologlar ve halk tarafından merak konusudur.

40 ARKADIUSZ MARCINIAK, MÉLANIE ROFFET-SALQUE

Geçmişteki İklim Değişiklikleri: Neolitik Çatalhöyük Örneği

Çatalhöyük'teki konutların MÖ 6300'lerdeki son kullanım evresi, yerleşmede bazı sorunlara işaret eder. Çatalhöyük sakinleri bu tarihten sonra eski evlerin üstüne yeni çalılar yapmak yerine farklı karakterde evler inşa etmeye başladılar.

44 HARVEY WEISS

Akdeniz ve Batı Asya'da 4.2 ka İklim Olayı

Akdeniz ve Batı Asya'da günümüzden 4.200 yıl önce meydana gelen mega kuraklık olayı, Mezopotamya'da Akkadlar, Mısır'da Eski Krallık, Anadolu, Ege ve Levant bölgelerinde ise Erken Tunç Çağı yerleşmelerinin eşzamanlı çöküşüne sebep olmuştur.

48 AYKUT ÇINAROĞLU, DUYGU ÇELİK

Hitit Çağında Kuraklık ve Alaca Höyük Hitit Barajı

Su, Hitit dünyasında dinsel alanın hemen hemen her yerindeydi. Teokratik bir inanç dünyasına sahip Hititlerin hayatını şekillendiren su, insanlık tarihinde bereket kaynağı olduğu kadar felaketin de nedeni olmuştur.

56 BARIŞ GÜR

Geç Tunç Çağı Sonunda Yakın Doğu'da Yıkım

Büyük kitlesel göç hareketliliklerinin, karışıklıkların ve kaosun meydana geldiği Geç Tunç Çağının sonunda Yakın Doğu coğrafyasında bir dizi yıkım meydana gelmiştir.

66 SELİM F. ADALI & ADAM SCHNEIDER

Geç Assur Kurak Dönemi

MÖ 657 tarihli mektubunda Akkulanu, Kral Assurbanipal'in karşılaştığı iki temel konu hakkında yazmaktadır. Bunlardan biri, MÖ 657 yılında şiddetli kuraklık yüzünden hasat olmaması konusudur.

72 GÜRKAN ERGİN

Roma'nın Çöküşü ve İklim Değişiklikleri

Antik Çağda iklim bugünkünden çok farklı değildi. Yıl içinde çok fazla iklim değişikliği yaşıyordu ve bu da tarımı riskli hâle getirdiği için zaman zaman kıtlıklar yaşıyordu.

Catherine KUZUCUOGLU

Anadolu ve Doğu Akdeniz'de Geçmişteki Hızlı İklim Değişiklikleri

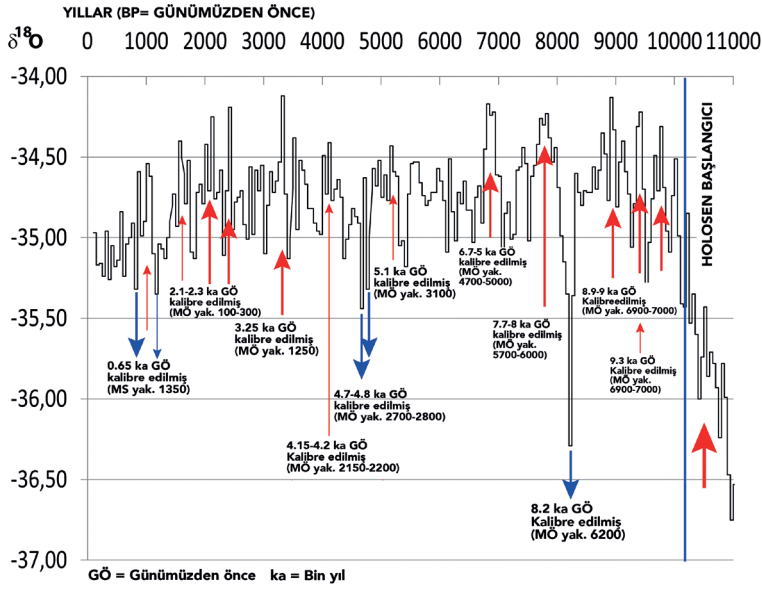


İklim Değişikliklerinin Geçmiş İnsan Topluluklarına Etkisi

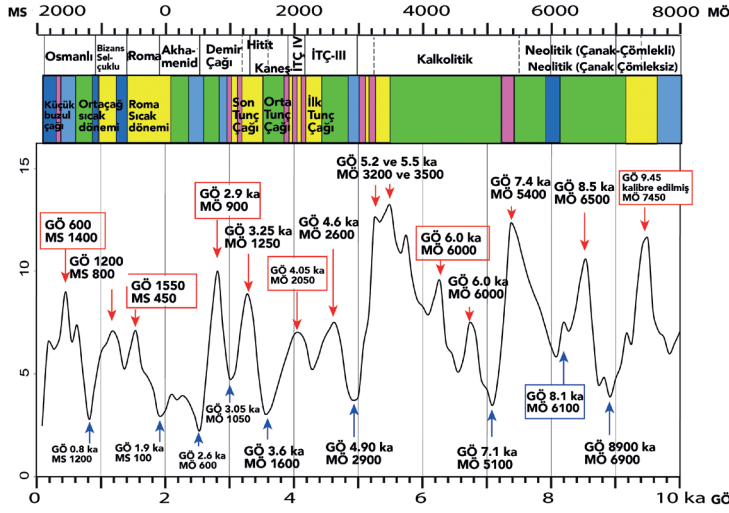
Son otuz yıldan beri, iklim değişikliği, sosyal davranışlar ve “toplumsal krizler” arasındaki ilişkilerin doğası, içeriği ve süreçleri hakkındaki sorular, disiplinler arası birçok araştırma projesi ve makalenin konusu olmuştur. İklim değişikliği ile geçmişteki önemli sosyo-kültürel değişiklikler arasındaki ilişkinin kanıtlarının yanı sıra, bu sosyo-kültürel değişiklikler üzerinde iklim değişikliğinin nasıl bir etkisi olduğu konusu, bugün arkeologlar, coğrafyacılar, paleoklimatologlar ve halk arasında çokça tartışılan bir konudur. Bu konu üzerine çalışan bilim insanları bugün, çeşitli iklimsel verilerden yararlanmaktadır:

- Zaman içerisindeki hava sıcaklıklarını kaydeden kutup buz karotları ile onların içerisine hapsedilmiş hava kaynaklı tozlar, havadaki kimyasallar, vs.;
- Kuzey Atlantik, Akdeniz, Ege Denizi vs. gibi denizlerden alınan ve deniz sedimanlarındaki ısı, toz, kimyasallar ve jeokimyasallar ile buzulların erime sinyallerini kaydeden dip karot örnekleri;
- Isı, nem, kuruma gerilimi ve kuraklıkları, vs. gibi verileri kaydeden ve aynı zamanda fauna ve flora rekonstrüksiyonları bazında incelenen sulak (buzullar, göller, bataklıklar, turba bataklığı) ve karasal (nehir vadileri, toprak, lös, mağara çökelleri, travertenler) alanlardan alınan dip karot örnekleri ve kesitleri; Arkeolojik kontekstlerde, yerleşim ile ilgili faaliyetlerde ilgili bölge ölçeğinde biyolojik iklim kayıtları/proxy kayıtları ve sedimanlar benzer sonuçlar verir. Bunun aksine, buzullardan ve denizel ortamlardan alınan dip karot örnekleri yalnızca küresel ölçekte (dünya çapında veya dünyadaki geniş bölgelerde) veri sağlarken; karasal ortamlardan alınan dip karot örnekleri, hem küresel hem bölgesel hem de yerel ölçekte veri sağlayabilmektedir. Bu yüzden geçmiş iklimler ve insan toplumları arasındaki ilişkilerin araştırılması için birincil öneme sahiptirler.

Referans İklim Eğrileri



GISP2 (Grönland Buz Katmanı Projesi), Holosen Dönemde sıcaklık farklarını kaydeden buz kayıtları (Orijinal zaman serilerinden alınan $\delta^{18}O$ verileri).
Lejand: Kırmızı ok ve harfler sıcak dönemleri. Mavi ok ve harfler soğuk dönemleri temsil eder.



Orijinal data setinden "Bond eğrisi" ve "Bond olayları" (Kuzey Atlantik Okyanusu'nun tabanından elde edilen derin deniz çökellerinden aşınmış kum tanelerinin yüzdeleri).

Buzullardan ve denizel ortamlardan alınan dip karot örneklerindeki $\delta^{18}O$ eğrileri (=18O ve 16O izotopları arasındaki oran), küresel sıcaklıklara referanstır. Bu nedenle, $\delta^{18}O$ oranı sık sık bir "termometre" olarak kullanılmaktadır. Elde edilen eğriler, Holosen Dönem sırasında, dünya ikliminin, 10 yıllık, 100 yıllık ve birkaç yüzyıllık zaman ölçeğinde birçok önemli anomalî (ani ısı yükseliş ve/veya düşüş dönemleri) döneminden geçtiğini göstermektedir. Bu iklimsel değişikliklerin kesin nedenleri ve süreçleri henüz tam olarak anlaşılmamıştır ancak yapılan modellemeler yörüngesel faktörler, kutup buzullarındaki albedo (güneş ışınlarının buzun beyaz yüzeyinden yansıtılan yüzdesi) oranı, güneş aktivitesinin azalması/yükselmesi, okyanus akıntıları, yanardağ patlamaları gibi birçok faktörün birleşimine işaret eder. İklim "anomalileri"nin insan toplulukları üzerindeki olası etkilerini inceleyen en önemli kaynak, Bond et al. (1997, 2001) tarafından yayınlanmıştır. Bu kaynağın dayandığı proxy verileri, son 12.000 yıl boyunca deniz dibindeki tortuların içerisinde kıta kaynaklı kum tanecik oluşumları ile ilgilidir. Denizel çökellerdeki bu ince kumların rölatif miktarı (%), sıcak/soğuk dönemlerde Kuzey Kutbu'ndaki buzullardan ne kadar erime suyunun Atlantik'e aktığını kaydedebilir. Elde edilen sıcak/soğuk "Bond döngüleri", buz kayıtları gibi, güneşin hareket döngüleri ile

Lejand:

* Bu tarihler kalibre edilmiş tarihler değildir.

* Dikdörtgen kutu içinde iklimsel olaylar için verilen tarihler Bond ve ekibinin çalışmasından alınmıştır. (Bond et al. (2001, 2003)).

* Mavi renk soğuk olaylar, kırmızı renk sıcak olaylar için verilmiştir.

* Üstteki renkli çubuk Anadolu'daki tarihöncesi ve tarih dönemlerinin kabaca iklimsel koşullarını verir: koyu mavi: çok soğuk; mavi: soğuk; yeşil: nemli; sarı: ılık; pembe: çok sıcak (kurak). Kaynak: Grafiğin yazarına ait, Doğu Akdeniz'deki (çoğunlukla Anadolu) karasal çevre koruma kayıtlarının derlemesinden alınmıştır.

Paleoiklim araştırmalarında kullanılan bazı terim ve kısaltmalar

Paleoklimatoloji veya Paleoiklim: Dünya tarihinin bütününi kapsayan ölçekte, geçmiş jeolojik devirler boyunca iklim olaylarında meydana gelen değişimleri inceleyen bilim dalı.

Proxy veri: İklimle bağlı gelişen, dolayısıyla iklimsel veri içeren doğal oluşumların tümü. Türkçede "indikatör" veya "paleoiklimsel vekiller" "vekil veriler" gibi tanımlamalar kullanılır.

Karot: Karasal veya denizel alanlarda yapılan sondajlardan elde edilen örneklerle verilen ad. Örn.: Buzul karotları.

Sediman: Doğal oluşumlu göller ve deniz ortamlarından alınan örnekler. Dip tortusu veya çököl olarak da ifade edilir.

Dendrokronoloji: Ağaç halkaları incelenerek yaş tayin etme yöntemi.

ka: bin yıl / ma: milyon yıl



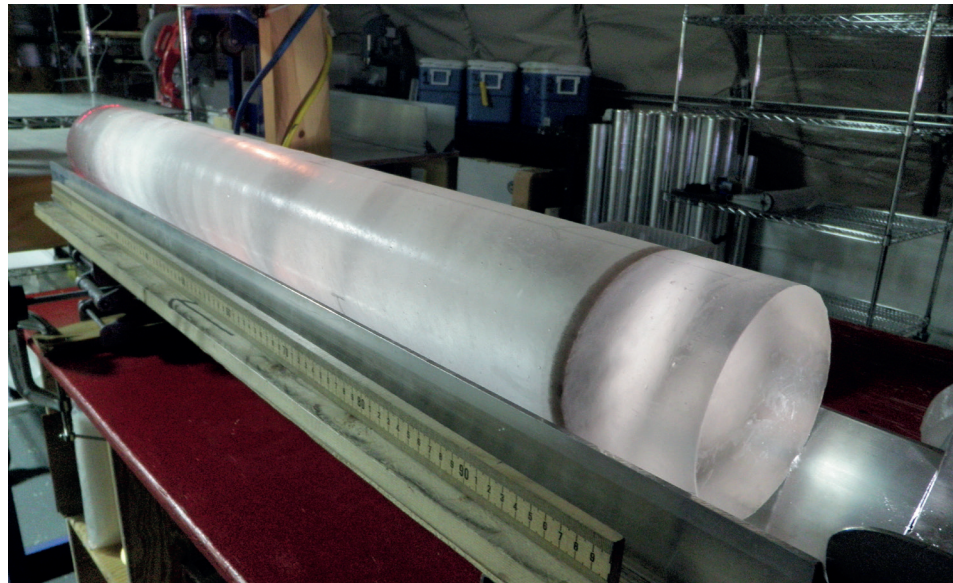
Nehir taraçaları: Su akışının artırılması yerel/bölgesel iklimin kontrolünde olan su dinamiği kanıtları. Ayrıca, içinde oluşan toprak seviyeleri (Fotoğrafta koyu renkte olan seviye), su dinamiğinin ek kanıtıdır. ©C. Kuzucuoglu

paralel ilişkilidir. Şekil 1, 2 ve 3'teki üç küresel eğri, Holosen Dönemdeki iklim değişikliklerini gösterir. Bunlar arasından aşırı soğuk 8.2 ka iklim olayı (günümüzden 8.200 yıl önce meydana gelen iklim olayı) dışında diğer hızlı iklim değişiklikleri net bir şekilde uyuşmamaktadır. Bunun yanı sıra "Bond döngüleri", ne zamanlamaları bakımından ne de anomalilerin sürdüğü birkaç yüzyıllık süre boyunca meydana gelen soğuk/sıcak değişimlerin sayıları bakımından birbirine benzemez. Birbirini izleyen anomaliler süresince ani yükselen ısı, doruk noktasına ulaşır (yani en sıcak döneme "Bond olayı" denilen). Bu olaylar bugün yaygın olarak, kuzey yarımküredeki bölgelerde aynı anda meydana gelen bir kuraklık sinyali ile veya bir zaman boşluğu ile eşleştikleri anda referans veri olarak kullanılabilirler. Dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta karşılaştırmaların Bond eğrisindeki sıcak iklimin en yüksek olduğu, genellikle sıcak kuraklık olarak yorumlanan noktaları etkiliyor olmasıdır. Öte yandan, 200-400 yıl sürdüğü tespit edilen meşhur 8.2 ka iklim olayının, kuzeydeki

ılıman bölgelerde çok düşük hava sıcaklıklarına neden olması dikkati çeker. Bu dikkat çekici uyarı ile birlikte, küresel eğrilerde nem proxy verisi yoktur. Dolayısıyla, aşırı sıcak (kurak?) dönemler, düşük nem olduğu anlamına gelmeyebilir. Bunun aksine, bazı karasal alanlarda bir çevresel sistemin kurumasının nedeni de iklim olmayabilir.

Çevresel sistemlerden (göller, mağara sarkıt ve dikitleri, nehir drenaj alanları, travertenler) alınan kıta kayıtları, sıcaklık ve nem eğilimleri hakkında veri sağlar. Küresel kayıtların (buzullar, denizler) aksine, kıtasal veriler (1) yerel ölçekte jeomorfolojik ve hidrolojik bağlamlara, (2) bölgesel ölçekte yer şekillerine, hidrojeolojik ve iklimsel dinamiklere, ve (3) ekosistemlerin işleyişine bağlıdır. Dolayısıyla, insan topluluklarına ait yerleşim yerlerinin oluşturulması süreci ve aktiviteleri ile son derece yakın ilişkili ve birbirilerine bağlı olabilirler. Kayıtlara bağlı olan farklı ölçekler (küresel; bölgesel; yerel) ve farklı proxy verilerinin doğası (ısı; nem) arasındaki farklılıklar, sonuçları eşleştiren ortaya çıkan bazı değişim zorluklarını açıklamaktadır. Bu hem arkeologlar ve coğrafyacılar (yerel, alt bölgesel ve bölgesel ölçekte, kıtasal kontekstte) hem de paleoklimatologlar (bölgesel ve küresel ölçekte; deniz ve buzul denizi kontekstlerinde) arasında veri karşılaştırmaları için zorluk teşkil edebilir.

WAIS Divide (Batı Atlantik Buzul Karotu Projesi) projesi kapsamında elde edilen buzul karotunda görülen koyu renkteki şerit, yaklaşık 21 bin yıl önce buzul üzerine yapışmış bir volkanik kül tabakasıdır. ©Heidi Roop, NSF



Doğu Akdeniz ve Anadolu'da Meydana Gelen

Hızlı İklim Değişiklikleri ve Kültürel Değişimler

Holosen Dönemin binyıl ölçekli ani iklim değişikliklerinin ilişkilendirildiği bazı örnekler şunlardır: Orta Atlantik bölgelerindeki düşük göl seviyesi süreçleri; Asya'da ölçülen en düşük kuvvetli muson dönemleri ve Doğu Akdeniz ve Orta Doğu'daki en yoğun kuraklık olayları. Holosen Dönemde meydana gelen ve kültürel geçiş, değişim veya radikal dönüşüm aşamalarıyla ilgili olan birçok (ya da yerine

göre ilgili olmayan) ani iklim değişiklikleri vardır. Bazı yerlerde soğuma, bazı yerlerde ise kuraklık olarak ortaya çıkabilen bu iklim olayları arasındaki farklılıklar sinyali, henüz net bir şekilde anlaşılmamıştır. Bond ve ekibi (Bond et al. (2002)), dokuz "iklim olayı"nın varlığını belirledikten sonra Holosen Dönemde meydana gelen iklimsel olayların sayısı artarak 13'e ulaşmıştır.

11.1 ka iklim olayı

Günümüzden 11.100 yıl önce - MÖ yaklaşık 9.100, Son Buzul Çağını (Genç Dryas) sona erdiren "Küçük Buzul Çağı" sürecine kadarki soğuk dönem ile Holosen'in başlangıcındaki ısınma dönemi arasındaki geçiş dönemine karşılık gelir.

10.3 ka iklim olayı

Günümüzden 10.300 yıl önce - MÖ yaklaşık 8.300, 11.1 ka iklim olayı ile 10.3 ka iklim olayı, Güneydoğu Anadolu (MÖ 9.300) ve Orta Anadolu (MÖ yaklaşık 8.300) bölgelerinde Çanak Çömleksiz Neolitik Dönemin başlangıç aşamaları ile zamansal olarak paralellik gösterir.

9.4 ka iklim olayı

Günümüzden 9.400 bin yıl önce - MÖ yaklaşık 7.400; Çanak Çömleksiz Neolitik'in son yüzyılları ile Çanak Çömleklili Neolitik'e geçişin son aşamasına (MÖ yaklaşık 7.300-7.100) paralel gelmektedir. 9.4 ka iklim olayı, Kuzey Avrupa ve Çin'de saptanan soğuk dönemler ile de ilişkilidir.



Hallan Çemi'de bulunan hayvan başlı havaneli biçimli asa. Diyarbakır Müzesi.



Nevalı Çori'nin 4. tabakasında ele geçirilen MÖ 8500 - 7900 yıllarına ait olan kabartmalı kireçtaşı kap parçasının üzerindeki betim olasılıkla en eski dans tasviridir.

İnsan Topluluklarını Etkileyen

Bazı Önemli Hızlı İklim Değişiklikleri



Göbekli Tepe'den bir T-biçimli dikilitaş. ©DAI, Göbekli Tepe Araştırma Projesi Arşivi

Genç Dryas ve Holosenin Başlangıcı

sebebiyet vererek, bu Küçük Buzul Çağının (Anadolu'da kuraklık olarak kendini gösterir ve yüksek dağlarda buzul dillerinin uzanımlaşmasını gösterir) başlamasına neden olmuştur. Diğer birçok “ani iklim değişikliği” gibi, Genç Dryas da üç aşamalıdır. Özellikle, 1000 yıl gibi uzun bir süreye yayılması nedeniyle, üç aşamalı yapısı diğer ani iklim değişikliklerinden çok daha net bir şekilde görülmektedir.

Göbekli Tepe alan dolgusundaki mevcut radyokarbon yaş tayini verilerine göre avcı toplayıcıların alandaki ilk inşaat faaliyeti, Genç Dryas'ın sonunu izleyen iklim ısınmasından sonra hızlıca gerçekleşti. Bu zamanlama “11.4 ka iklim olayına” tekabül eder. Bu iklimsel ısınma, canlı ekosistemler ve av hayvanları ile Göbekli Tepe'deki T-biçimli dikilitaşlar üzerinde tasvir edilen diğer hayvanları besleyen bir iklim olayı olmuştur.

Aşıklı Höyük genel görünüm. ©Aşıklı Höyük Kazı Arşivi



Biri günümüzden 12.700 yıl önce (MÖ 10.700), diğeri 11.400 yıl önce (MÖ 9.400) gerçekleşen iki “ani iklim değişikliği” arasında (birincisi soğuyan; ikincisi ısınan) meydana gelen soğuk iklim koşulları ile tanımlanan Genç Dryas, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Neolitik Dönemini inceleyen bilim insanlarıncı iyi bilinmektedir. Son Buzul Çağında meydana gelen ısınma sürecini sonlandırdığı bilinen ve yaklaşık 1000 yıl süren soğuk ve kurak iklim koşulları dönemi olarak bilinen Genç Dryas, günümüzden 11.400 yıl önce meydana gelen “Bond olayı No.1” adı verilen iklim olayı ile son bulmuştur. Genç Dryas'ın başlama nedeni, Laurentide adlı dev buz kütleindeki ani erimedir. Eriyen buzullar ile birlikte, düşük tuz oranına sahip çok büyük miktarda su Kuzey Atlantik'e salınarak, okyanus akıntılarını engellemiştir. Böylelikle sıcaklık oranlarının düşmesine

8.2 ka İklim Olayı ve Erken Holosen'in Başlangıcı

8.6 ka ve 8.2 ka iklim olayı

Günümüzden 8.200 yıl önce - MÖ yaklaşık 6.200; etkileri tüm dünyada gözlenebilen bir iklim olayıdır. Anadolu'nun bazı bölgelerinde (örn. İç Anadolu) Geç Neolitik'ten Kalkolitik'e geçiş sürecine (MÖ 6.250-6.150) eş olabilir.

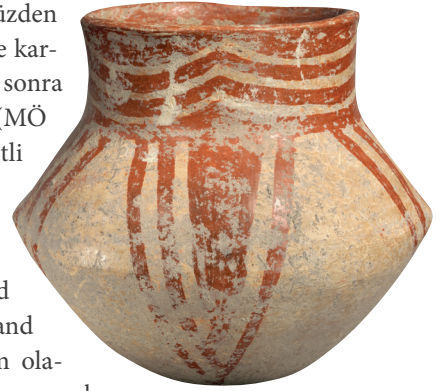
Çatalhöyük'te bulunan Ana Tanrıça figürini. ©Çatalhöyük Kazı Arşivi

Sağda: Burdur, Hacılar Höyük'ten boyalı kap. Metropolitan Sanat Müzesi, ABD.



Orta Holosen ile Geç Holosen arasındaki ani sıcaklık değişimleri arkeolojide, geçiş dönemleri ile ilişkilendirilir.

nemi, Bond eğrisinde de günümüzden 8.500 yıl öncesine yani MÖ 6500'e karşılık gelmektedir. Birkaç yüzyıl sonra meydana gelen 8.2 ka iklim olayı (MÖ 6.200), bir diğer yoğun ve şiddetli ani iklim değişikliğidir. Sıcaklıkta ani bir düşüş ile temsil edilen bu iklim olayı hem NGRIP ve GISP kayıtlarında hem de Bond eğrisinde görülmektedir. Grönland ve Kuzey Atlantik'te 8.2 ka iklim olayı kayıtlarının, 8.6 ka iklim olayının sıcak döneminin aksine çok soğuk bir döneme işaret ettiğinin altını çizmek gerekir. Birbirine ters bu iki iklimsel olayın, Batı Avrupadan Doğu Akdeniz'e kıtasal iklimleri nasıl etkilediği sorusunun yanıtı toprak, bitki örtüsü ve suya dayalı ekosistemlerden elde edilen çeşitli kayıtlar ile açıklanmaktadır. Doğu Akdeniz'de, her iki iklim olayının da nemde azalma meydana gelen bir döneme işaret ettiği görülmektedir.



Günümüzden yaklaşık 8.600 yıl önce (MÖ 6.600), Kuzey Kanadadaki Hudson Bay buzul kütlelerinde meydana gelen erime, o zamana kadar buzullarla kaplı Agassiz Gölü sularının aniden ve tamamen Kuzey Atlantik Okyanusu'na akmasına sebep olmuştur. Bu olay, bir iklim ısınmasına işaretler. Bu olayla birlikte sıcak iklim koşulları nedeniyle eriyen buzulların tatlı suyunun Kuzey Atlantik'e akması ile birlikte, okyanus akıntılarında bozulma meydana gelmiştir. Bu durumun etkisi, Avrupa ve Doğu Akdeniz kıtalarında soğuk iklim koşulları oluşmasına sebep olmuştur. 8.6 ka iklim olayının izlerine Grönland Buz Katmanı Projesi (GISP2) kapsamında yapılan buzul sondajı çalışmasında rastlanmamıştır. Öte yandan, Grönland NGRIP (Grönland Buzul Karotü Projesi) karotlerinde Agassiz ile ilişkili ısınma olaylarının günümüzden 8.650 ve 8.400 yıl öncesinde olmak üzere iki kez meydana geldiğini gösteren kayıtlara ulaşılmıştır. Bu ani ısınma dö-

8.6 ka iklim olayı Agassiz Gölü haritası.



2000'lerden bu yana birçok yazar, 8.2 ka iklim olayı ile Orta Anadolu'dan (veya Göller Bölgesi'nden) batıya, Ege Bölgesi'ne doğru, ve buradan da Doğu Avrupa'ya doğru yönelen Neolitik Dönem topluluklarının (veya yalnızca tarım tekniklerinin?) göçleri arasında bir ilişki kuruluyordu. Böylece, "8.2 ka iklim olayı"nın doğu-batı istikametinde Anadolu'dan Balkanlara doğru Neolitik yaşam biçiminin ortaya çıkışına sebep olduğu düşünülüyordu.

Aslına bakılırsa, bugüne kadar elde edilen radyokarbon yaş tayini verileri bu varsayım ile uyuşmamaktadır. Anadolu ve Güneydoğu Avrupada elde edilen bir grup radyokarbon verisi, Anadolu'da Trakya, Marmara ve Ege bölgeleri ile Kıta Yunanistan'da Trakya, Makedonya bölgeleri ile Girit Adası'ndan en az 20 arkeolojik yerleşmede, Neolitik Dönem ait yerleşim aşamalarının MÖ 6.700 ile 6.400 arasına tarihlendiğini göstermektedir. Bu tarihler, Orta Anadolu'dan Kuzey Ege ve Balkanlara doğru, batı yönündeki Neolitik göçlerin (veya teknoloji aktarımının), MÖ 6.700'den önce yani Hudson Bay buzulundaki erimeden (günümüzden 8.600 yıl önce) daha önce (ya da hemen hemen aynı zamanda; tesadüfen?) gerçekleştiğini göstermektedir.



Çatalhöyük'te son yıllarda yapılan yeni araştırmalar, günümüzden 8.325-8.205 yıl öncesinden 7.925-7.815 yıl öncesine kadarki yani 8.2 ka iklim olayına denk gelen süreçte hayvancılık ve tüketilen yiyecekler konusunda büyük değişikliklerin yaşandığını göstermektedir. Paleoiklim ve arkeolojik kayıtlarda gözlenen değişiklikler, bugün, 8.2 ka iklim olayının Neolitik çiftçilerin öncülerinin ekonomik ve domestik faaliyetleri üzerinde, geçim stratejisi ve yerleşme düzeni gibi alanlarda belirgin etkilere neden olduğunu göstermektedir. Illüstrasyon: Ece Zeber

Efes antik kenti yakınlarındaki Çukuriçi Höyük, Neolitik Döneme tarihlenmektedir. Daha önceleri, Neolitik teknolojilerinin ve insan topluluklarının batıya, Ege ve Balkanlara doğru ilerleyişinin nedeni olarak görülen 8.2 ka iklim olayının birkaç yüzyıl öncesinde, MÖ 7. binyılda kurulmuştur. Ege bölgesi ile Yunanistan'daki birçok Neolitik yerleşme 8.2 ka iklim olayından daha önceki bir tarihte kurulmuştur. ©ÖAW-ÖAI/N.Gail



5.9 ka ve 5.3 - 5.05 İklim Olayları

5.9 ka iklim olayı

Günümüzden 5.900 yıl önce - MÖ yaklaşık 3900; Holosen Dönemde sıcaklığın en üst noktasına ulaştığı bir dönemdir. Hemen ardından günümüzden 5500 yıl önce (MÖ 3500) meydana gelen bir diğer iklim olayı gelmektedir.

5.3-5.05 ka iklim olayı

Günümüzden 5.300-5.050 yıl önce - MÖ 3300-3050; Okyanus tabanları ile karasal ortamlardan alınan dip karotları ile tespit edilen bu dönem, Anadolu'da Erken Tunç Çağı topluluklarının ortaya çıkışı öncesindeki kurak döneme karşılık gelmektedir.

Günümüzden 5.900 yıl öncesinden 5.000 yıl öncesine kadarki zaman aralığı, Anadolu'da Arslantepe'nin geliştiği döneme denk gelir. Özellikle günümüzden 5.050 yıl öncesindeki süreçte, Arslantepe'de büyük toplumsal değişiklikler meydana gelmiştir. İç Anadolu'da, Karapınar yakınlarındaki çöl kumulları, günümüzden 5.900-5.600 öncesine tarihlenmektedir. Bu süreçte meydana gelen kuraklık öylesine etkilidir ki kayıtlarda bu kuraklığın izlerine rastlamak güçtür. Günümüzden 5.200-4.900 yıl öncesinde gerçekleşen ve Erken Tunç Çağının başlangıcına işaret eden kuraklık ise Anadolu'daki iklim kayıtlarının çoğunda gözlenmektedir.

OSL (Uyarmalı Lüminesans) yaş tayini verilerine göre 6.2 - 5.1 ka arasına işaret eden Karapınar çöl kumulları, 5.9 ka iklim olayı sırasında meydana gelen küresel ölçekteki sıcaklık artışı nedeniyle İç Anadolu'da meydana gelen şiddetli kuraklık olayının izlerini kaydetmiştir. Çöl kumullarının günümüzden 5.1 ka öncesindeki ikinci kuraklık sırasında da aktif olduğu, sonrasında ise MÖ 3. binyılda fosilleştiği gözlenmiştir. ©C. Kuzucuoglu



4.2 ka İklim Olayı ve Mega Kuraklık Teorisi

4.2 ka iklim olayı

Günümüzden 4.200 yıl önce - MÖ yaklaşık 2.200); MÖ 2.200'de Kuzey Suriye'de Akkad İmparatorluğu'nun çöküş sürecini başlatan bir neden olarak gösterilmesi sebebiyle çoğunlukla "4.2 ka iklim olayı" olarak bilinmektedir. Bu iklim olayının ayrıca, hem bölgesel olarak hem de dünyanın çeşitli noktalarında insan topluluklarını etkileyen geniş kapsamlı değişiklikler ile paralellik gösterdiği tespit edilebiliyor ve çoğu zaman tarihsel verilerle ilişkilendirilebiliyor.



Naram Sin Kaya Anıtı. Darband-i Gawr, Karadağ, Süleymaniye, Kuzey Irak. ©Osama Shukir Muhammed Amin FRCP(Glasg)

Ünlü 4.2 ka iklim olayı, Erken Tunç'tan Orta Tunç Çağına geçiş dönemine denk geliyor ve MÖ yaklaşık 2.200'de gerçekleştiği düşünülüyor. Aslında MÖ 2500 civarında başlayan bir kuraklaşma dönemi sırasında meydana gelen bu iklim olayı, Orta Doğu'nun en hassas noktaları olan Levant bölgesi, Kuzey Suriye ve Orta Anadolu'yu etkilemiş ve MÖ 1900 civarında sona ermiştir. Zaten yarı-kurak bir iklime sahip olan bu bölgeler, Akdeniz'deki nem oranında gözlenen geçici azalma durumu karşısında son derece hassas olan bu bölgeler kuraklıktan oldukça etkilenmiştir. Buna ek olarak, coğrafya (dağlık / plato / az yükseklikteki araziler; nem getiren hava sirkülasyonuna karşı duran / korunan yer şekilleri, vs.) da rol oynamıştır. Kuraklık, nem azalmasına karşı hassas olan bölgelerde (örn. nem kaynaklarından uzak kalan ve aynı zamanda büyük nehirlerden uzak olan kıtasal alanlarda MÖ 2.500'den itibaren, uzun süre etkisini göster-

miştir. Aynı zamanda, Akdeniz'den gelen yağmur suyuyla beslenen dağlık bölgelerde (Örn: Ege, Lübnan – Toros - Zagros dağlarının etekleri) ancak MÖ 2.350/2.300'den MÖ 1.900'e kadar düşük nem ve yağışlı iklim koşulları arasında birbirini takip eden geçişler meydana gelmiştir. Bu kuru / nemli geçişlerin her biri yaklaşık olarak 50-100 yıllık periyotlarda gerçekleşmiştir. MÖ 2000 civarında, Doğu Akdeniz bölgesinde kuraklığın yaygın olduğu bilinmekle birlikte, ani ve yoğun bir kuraklık dönemi olarak tanımlanan 4.2 ka iklim olayının, bölgesel ve küresel ölçekte "dünya çapında bir toplumsal çöküş"e yol açtığını kanıtlayacak yeterli veri yoktur.



Tell Brak, Suriye.



3.2 ka İklim Olayı

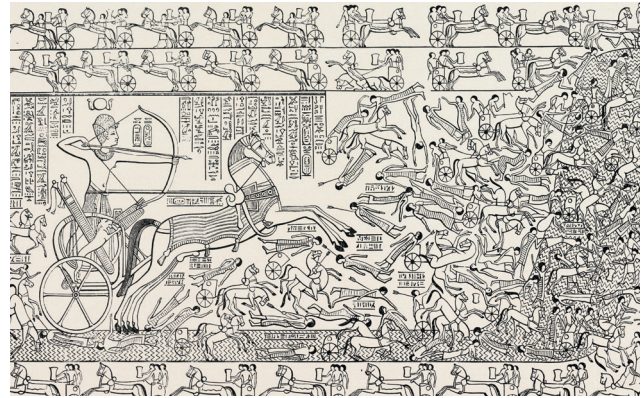
3.25 ka iklim olayı

Günümüzden 3.250 yıl önce - MÖ 1.250; Okyanus tabanlarından alınan dip karot örnekleri ile tespit edilen bu dönem, kurak geçen 10 yıllık birkaç döngü ile devamında gelen soğuk 10 yıllık birkaç döngüden oluşmaktadır. 3.25 ka iklim olayı, Anadolu ve Doğu Akdeniz'in (Kıta Yunanistan, Girit, Kıbrıs, Levant bölgesi ve Mısır) birçok farklı bölgesinde, son derece ayrıntılı bir şekilde ortaya konulmaktadır. Bölgedeki karasal ortamlardan alınan örnekler, kuraklık dönemlerinin günümüzden 3.250 ila 3.000 öncesindeki süreçte gerçekleştiğini, nemli iklimin tekrar oluşumunun ise MÖ yaklaşık 900-850 arasındaki bir döneme denk geldiğini göstermektedir. Geç Tunç Çağını Demir Çağından (MÖ 1.200-1.000) ayıran bu kritik süreç, Anadolu'da Hitit İmparatorluğu'nun en geniş sınırlarına ve refah seviyesine ulaştığı (MÖ 1.200) ve ardından sessizce sona ererek (MÖ yaklaşık 1.070) yerine Geç Hitit Krallıkları'nın geldiği döneme karşılık gelmektedir.

MÖ 2. binyılda Doğu Akdeniz'in iklimsel koşulları, düzensiz bir şekilde birbirini izleyen yüzyıllık veya birkaç yüzyıllık kurak ve yağışlı dönemler arasında gidip gelmiştir. Bu durum MÖ yaklaşık 900'e kadar sürmüştür. Bu döneme dair en iyi belgelenmiş iklim kayıtları MÖ 1.500-1.200 arasında tarihlenmekte ve Anadolu platolarından gelmektedir. Bu dönemin sonunda, Ege dünyası ve Doğu Akdeniz'deki adalara yayılan Miken İmparatorluğu MÖ yaklaşık 1200'de son bulmuştur. Aynı zamanlarda, Ugarit Krallığı ile Suriye-Filistin kıyıları boyunca yer alan çok sayıda yerleşme yıkılmıştır. Olayların tam olarak nasıl olduğu, kimden veya neden kaynaklandığı belli değildir. Arkeolog ve tarihçiler, 50 yıldan fazla bir süreden beri bu olaylar arasında bir bağlantı kurmaya çalışmaktadırlar. Üretilen hipotezler arasında, MÖ 1.200-1.117 tarihli antik Mısır kaynaklarında da bahsi geçen, "Deniz Kavimleri" adı verilen grupların Ege ve Akdeniz kıyılarında yaptığı saldırılar yer almaktadır. Bu grupların kimlerden oluştuğu konusu henüz tam olarak aydınlatılmamış olmakla birlikte, Akdeniz kıyısı boyunca uzanan yerleşmelerdeki yıkımlara "göçmenler" veya "yabancılar"ın mı sebep olduğu sorusu da yanıtlanmayı beklemektedir.

Anadolu'da ise daha farklı bir senaryo ile karşı karşıyayız. Hitit İmparatorluğu MÖ 1170 yılında, belirgin bir neden olmaksızın çökmüştür (tamamen kayıp ya da yok olmuş). Öte yandan, krallık başkentinin herhangi bir yıkıma uğramamış olması ve birçok yerleşmede kültürel devamlılık gözlenmesi gibi bulgular, mevcut kültürel özelliklerin hızla yenilenerek alt-bölgesel oluşumlara dönüşümüne işaret etmektedir. Yerel beyliklerden evrilen Geç Hitit Krallıkları, Orta Anadolu ve çevresi ile güneyde Fırat Havzası etrafında kurulmuşlardır. Buna rağmen, Hititçe bir daha asla kullanılmamıştır. Aslında bakılırsa bu hikaye, Anadolu'nun birbirinden farklı çevresel ve iklimsel koşullara sahip küçük bölgelerden oluşan yapısı ile de ilişkilidir. Bu bölgelerin her biri, iklimsel değişikliklere aynı zamanda, aynı yoğunlukta ve aynı şekilde tepki vermemektedir. Buradaki en önemli noktalardan biri şudur: Ne kurak iklim koşulları ne Hitit İmparatorluk yapısının sistemik çöküşü ne de Ege'deki Miken topluluklarının yıkılışı gibi olayların hiçbiri, Batı-Orta ve Doğu-Orta Anadolu ile Ege'de görülen "Beşşehir İskan Dönemi" adı verilen yoğun bir tarım dönemine etkisi olmamıştır. Türkiye'nin Ege kıyılarından Göller Bölgesi'ne (burada MÖ 1200 öncesinde ortaya çıkar) ve Doğu Kapadokya'ya uzanan bir bölgede iyi tanımlanan "Beşşehir İskan Dönemi"nin izleri ayrıca, Ege Denizi'nin karşı kıyısında da görülmektedir. Hitit İmparatorluğu'nun çöküşünün ardından yayılan ve 1.500-1.900 yıl süren bu süreç, MS yaklaşık 600-650'ye kadar devam etmiştir. Çok iyi belgelenmiş ve çok dayanıklı bu tarım sistemi, meyve ağaçları, tahıl türleri, üzüm bağları, ormancılık, bahçecilik ve kontrollü otlatma gibi çeşitli tamamlayıcı üretimler ile tanımlanır. Makale ve kitaplarda MÖ 1.170'te "medeniyetin çöküşü" olarak tanımlanan; eşzamanlı ve birbiriyle bağlantılı olaylar ve süreçleri temel alan varsayım temelde hatalıdır çünkü bu süreçte ne o zamanki "dünya" (Doğu Akdeniz etrafındaki ülkeler dahil) çapında bir "çöküş" ne tek bir medeniyet ne de herhangi bir çöküş için belirli bir tarih vardır.

Medinet Habu'da Mısır ile Deniz Kavimleri'nin çarpıştığı sahneyi betimleyen kabartmanın çizimi.



2.8 ka iklim olayı

2.8 ka iklim olayı (günümüzden 2.800 yıl önce - MÖ 800); Demir Çağın ilk aşamasına denk gelmektedir. Demir Çağında birbiri ardına gelen çeşitli kuru/nemli iklim koşulları üç döneme ayrılmaktadır: (1) MÖ 1050-900 arası genel anlamda sıcak dönem, (2) MÖ 900-800 arası ılıman dönem, (3) MÖ 800-600 arası serin dönem.

Günümüzde Eskişehir ili dolaylarında kurulmuş olan Frig Krallığı, Hitit İmparatorluğu'nun yıkılışından itibaren (MÖ 1200'den MÖ 700'lere kadar) Anadolu'nun ana krallığıydı. Bu krallık, "3.2 ka iklim olayını" izleyen tüm iklim değişiklikleri boyunca hayatta kaldı.

Tapınaklar Vadisi içinde yer alan Kolymbetra Parkı, Agrigento, Sicilya, İtalya

1.6 ka iklim olayı

Günümüzden 1.600 yıl önce - MS 400); Batı Akdeniz'de Roma İmparatorluğu'nun sonu ile Doğu Akdeniz'de Bizans İmparatorluğu'na dönüşümüne karşılık gelen dönem. Bu iklim olayının dalga boyu, MS 800/850 civarında meydana gelen daha geç tarihli bir diğer iklim olayı ile MÖ 2.200'de meydana gelen 4.2 ka iklim olayı ile benzerdir. MS 800/850 civarında başlayan Ortaçağ Sıcak Dönemi (Anomalisi).

1.2 ka iklim olayı



Günümüzden 1.200 yıl önce - MS 800; Yoğunluk bakımından 1.6 ka iklim olayı (MS 400) ile eşittir. Bu iki iklim olayı arasında meydana gelen, Batı Avrupa'da "Karanlık Çağlar" olarak adlandırılan, birbirini izleyen çeşitli tarihsel olaylara karşılık gelmektedir: (1) MS 400 civarında başlar ve Batı Roma İmparatorluğu'nun çöküşü ile ilişkilendirilir, (2) MS 800 civarında, İzlanda'ya Danimarka'dan ilk göç ve yerleşim olmasına yol açar, daha sonrasında Vikinglerin Grönland'da çiftçilik faaliyetlerine başlaması ve Karolenjen Hanedanı'nın genişlemesi olayları ile devam eder, (3) Ortaçağ Sıcak Dönemi (MS 1000-MS 1350/1400) ile sona erer.

Selçuklular Dönemine ait, bir tahta çıkma sahnesinin betimlendiği tabak. MS 12-13. yüzyıllar. Brooklyn Müzesi.



0.8 ka iklim olayı

Günümüzden 800 yıl önce - MS 1.200; Ortaçağ Sıcak Dönemi içinde kalan ve soğuk ve nemli iklim koşulları ile tanımlanan bu iklim olayı, Bond eğrisinde de görülmektedir. Bu dönemde, tüm Yakın Doğu bölgesinde ve Orta Asya'da MS 1.050-1.160 arasında meydana gelen çeşitli kuraklık dönemlerine eşittir. Bu dönemlerde çok düşük sıcaklıkların geniş bir bölgeyi vurmasının üstüne bir de siyasi zayıflıklar ve gıda yönetiminde hataların eklenmesiyle kıtlıklar ve kargaşalar ortaya çıkmıştır.

0.55 ka iklim olayı

Günümüzden 550 yıl önce - MS 1.450; Ortaçağ Sıcak Dönemi ile Küçük Buzul Çağı (MS yaklaşık 1.500-1.600'lerde başlayan) arasındaki geçiş dönemine aittir.



Grönland'da Nors alfabesi ile yazılmış son yazılı kayıtlar, 1408 yılında Hvalsey Kilisesi'nde gerçekleştirilen bir evlilik töreni sırasında yazılmıştır.

0.45 ka iklim olayı - Celali İsyanı (MS yaklaşık 1580-1600)

Küçük Buzul Çağının birinci ve ikinci aşamaları arasındaki geçiş sürecine denk gelen MS 1519-1659 tarihleri arasında Anadolu'da bir dizi isyan meydana gelmiştir. Bunlardan biri, MS 1591'den 1601'e kadar süren ünlü Celali İsyanı'dır. Tarihsel kaynaklarda bir kuraklık nedeniyle çıktığı belirtilen bu isyanın izleri, ağaç halkaları ile Bond eğrisinde de görülmektedir. Dolayısıyla, isyanın iklimsel koşullar tarafından tetiklendiği şüphesizdir. Öte yandan, kuraklığın isyan üzerinde belirleyici olmasının farklı nedenleri de vardır: (1) genişlemekte ve savaşmakta olan Osmanlı İmparatorluğu'nun karşılaştığı ekonomik sorunlar, (2) kırsal alanlarda gelirin

azalması ve (3) kurak yılların öncesindeki nemli ve soğuk dönem (tarımsal üretim ve hasılda azalma). Bunlar arasından üçüncüsü, buzul ve deniz kayıtlarında da görülebilen bir olgudur: Hızlı iklim değişikliklerinin en sıcak yıllarının hemen ardından çok soğuk yıllar takip eder. Bu iklimsel geçiş dönemleri genellikle; toplumsal dönüşüm, isyanlar, önemli dönüşümler veya "çöküşler" ile eşleşmektedir. Çağdaş toplumsal karışıklıklar sanki sadece kurak yıllar yüzünden değil, aynı zamanda kurak dönemlerin arasındaki, tarımsal üretimi eşit ölçüde etkileyen soğuk (yağışlı?) yıllar yüzünden de meydana gelebiliyor.

Geçmiş İklim Değişikliklerinin

İnsan Topluluklarına Etkisi

İklim değişikliğinin yukarıda saydığımız etkileri arasında bugün toplumun ilgisini en çok çeken 5 numaradır: İklim gerçekten de savaşların, toplumsal çöküşün ve toplulukların yok olmasının çıkış noktası mıydı? Eğer öyleyse, iklim ve insan toplulukları arasındaki ilişki acaba nasıl ilerlemişti? Bilim alanında bir yenilik olan bu konu, aslında kendi deneyimimiz ile desteklenmektedir. Bugün, hızlı iklim değişikliklerinin kanıtları dünya çapında çoğalırken, çevremiz üzerindeki olumsuz etkileri giderek fark edilebilir hale gelmekte ve kendi yaşamımızın ve sosyal sürdürülebilirliğimizin geleceği ile ilgili endişeler artmaktadır. Sonuç olarak, klimatoloji ve biyolojiden sosyal bilimlere uzanan birçok alandan bir arada çalışan araştırmacılar bugün; “İklim insanlık tarihini etkiledi mi?” sorusunun yanıtını birlikte arıyorlar. Bu sorunun yanıtı evet ise, devamında birçok yeni soru ortaya çıkıyor: “İklimin insanlık tarihini neden etkiledi? Bu süreç nasıl ilerledi? İnsan toplulukları bu duruma nasıl yanıt verdi? İklim ve insanın karşı karşıya geldiği bu durumda çevre ve kaynakların rolü neydi? Toplumların çöküşü, adaptasyonu, hayatta kalma sürecinde insan sorumluluğunun (sosyal, politik, kültürel) nasıl bir rolü vardı? Toplumun istikrarını, adaptasyonunu ve radikal dönüşümlerini nasıl analiz edebiliriz?”

İklimsel determinizm, her ikisi de aynı şekilde hareket eden iki etken olduğunu söyler. Ancak, insanları doğrudan etkileyen iklim değil; “çevresel sistemler”dir. Çevresel sistemler ve insanlar arasındaki ilişkiye baktığımızda; “kaynak sağlayıcılar”; kaynak kullanıcı insanlar ve kaynaklara karşı korumacı insanlar gibi çok çeşitli ortamlara dayanan bir ilişkiler ağı ile karşılaşırız. İnsan toplumlarının bu rolü, çevresel sistemlerin iklim değişikliğine verdiği tepkiler bakımından belirleyicidir; böylece iklimin “kötü adam”, insan topluluklarının ise “mağdur” olduğu



Doğu Akdeniz’de iklim değişikliğinin temel etkileri, arkeolojik ve tarihsel verilerde şöyle tanımlanır:

- 1- Kullanılan arazilerde değişiklik (daralma veya genişleme, yeni kaynaklar bulma veya yerel kaynakların azalması nedeniyle göç etme.
- 2- Beslenme ve üretim uygulamalarında değişiklik (avcı-toplayıcılıktan tarıma geçiş; yerel üretim tekniklerinden büyük ölçekli üretim sürecine geçiş; bireysel örgütlenmeden değiş-tokuş ağına geçiş, vs).
- 3- Alet üretimi, su kaynaklarına ulaşım, kaynak üretimi/toplanması/dağıtımı organizasyonunda değişiklikler gibi konular ile ilgili yeni teknikler geliştirilmesi. Bazı örneklerde, arkeolojik verilerde saptanan kültürel değişimler, yaşam tarzı ve bölge sınırlarının değişiminin öncesinde gerçekleştiğini göstermektedir.
- 4- Toplumun bazı kesimlerinde çıkan isyanlar ve sonrasında kaynakların yeniden dağılımı.
- 5- Savaş, toplumsal çöküş, çöken siyasi/ekonomik sistemler.

bir ikili yaklaşım açıkça reddedilir. Aksine, geçmişte yaşanan krizlere baktığımızda; iklimin, patlamaya hazır toplumsal krizler, göçler ve bölgesel savaşlar gibi olaylar karşısında “başlat” düğmesine basan bir parmakmış gibi hareket ettiğini görmekteyiz. Bu esnada, insan toplulukları ortaya çıkan karışıklıkları çözmek için yeni kaynaklar, teknikler ve organizasyonlar kullanılmalı / keşfetmeli / geliştirmelidir. Eğer mevcut sosyal sistemi değiştirmezlerse, sosyal sistem çevresel değişimin baskısı altında kendi kendini değiştirecektir. Sonuç olarak, insanlar çevresel değişimlere “uğramaz”. Dolayısıyla, burada birbiriyle bağlantılı olarak hareket eden üç etken söz konusudur: iklim, çevre ile ilişkilidir; çevre ise toplum ile ilişkilidir.

Antropolog ve coğrafyacıların yaklaşımları, dünya genelinde, geçmişte iklimsel değişiklik nedeniyle meydana gelen çevresel değişimler ile karşı karşıya kalan insanların sosyal davranışlarının ne denli çeşitli, kendine özgü ve bazen beklenmedik biçimde karmaşık olduğunu gözler önüne serer. Bazı durumlarda, iklimsel koşullardaki istikrarsızlığın, düzenli gıda kıtlığı, açlık veya toplumsal sorunlar ve şiddet gibi nedenlerle körüklenen mevcut toplumsal isyanları daha da güçlendirdiğini görmekteyiz. Bazı durumlarda ise, iklimsel koşullar veya toplumsal karışıklıklar nedeniyle meydana gelen çevresel istikrarsızlık dönemlerinde, daha paylaşımcı bir tavır sergilediklerinde toplumların, açlık veya savaş ile ilintili felaketleri kontrol etmek konusunda daha başarılı oldukları gözlenmiştir. Geçmiş ve günümüzdeki insan toplulukları, iklim koşullarına bağlı çevre-

Aral Gölü'nde insan faktörü nedeniyle 1960'lardan itibaren başlayan kurumayı gösteren uydu görüntüleri. Solda: Temmuz- Eylül, 1989 Sağda: Ekim, 2008



sel karışıklıkları iki şekilde çözebilmektedirler: (1) çevresel sistemlerin nasıl işlediğini anlayarak (kaynakların aşırı kullanımını, dengesizlik, vs. gibi konularla baş etmek için gerekli adımların ne olduğunu anlayarak) ve (2) kaynakların korunması ve artırılması için gerekli yönetim kuralları ve teknikleri geliştirerek.

Sonuç

Hem çevresel hem de kültürel değişimler üzerine çalışan araştırmacılar, bugün hâlâ, metodoloji sorunları ile karşı karşıyadır. Karşılaşılan sorunlardan biri kronolojide görülebilen belirsizliklerdir. Radyokarbon yaş tayini sonuçlarının kalibrasyonu sırasında ortaya çıkan fark, en iyi ihtimalle 70 yıldır (en az \pm 30-35 yıllık, yani toplam 70 senelik bir zaman aralığına denk gelir). Örneğin, Birinci (1914-18)ve İkinci Dünya Savaşı (1939-1945) ile ilgili radyokarbon yaş tayini yapıldığında, her ikisi de aynı zaman aralığında gerçekleşmiş gibi görünecektir. Radyokarbon yaş tayininde ortaya çıkan bu belirsizlik, araştırmacıların önemli tarihsel bakış açıları geliştirmesi konusunda engel teşkil etmektedir. Dolayısıyla, özellikle Doğu Akdeniz ve Yakın Doğu'daki yerel iklimsel çeşitlilik karşısında bölgesel örüntüleri ve eğilimleri daha iyi anlamak için yüksek çözünürlüklü paleo-iklimsel kayıtlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bir nedenin etkilerinin dikkate alındığı gözlem ölçeği, aynı zamanda bu etkiler üzerindeki anlayışımızı da değiştirir. Örneğin, buzul veya denizel kayıtlara dayanan iklimsel veriler, kıtasal boyutta veya yerel ölçekte toplumları ve çevresel sistemleri birbirine bağlayan süreçli deşifre etmek konusunda fazla küresel kalmaktadır. Buna karşılık, arkeologlar ve coğrafyacıların elde ettiği veriler, yerel ölçekten mikro-bölgesel ölçeğe uzanan bir yaklaşım içinde değerlendirilmektedir.

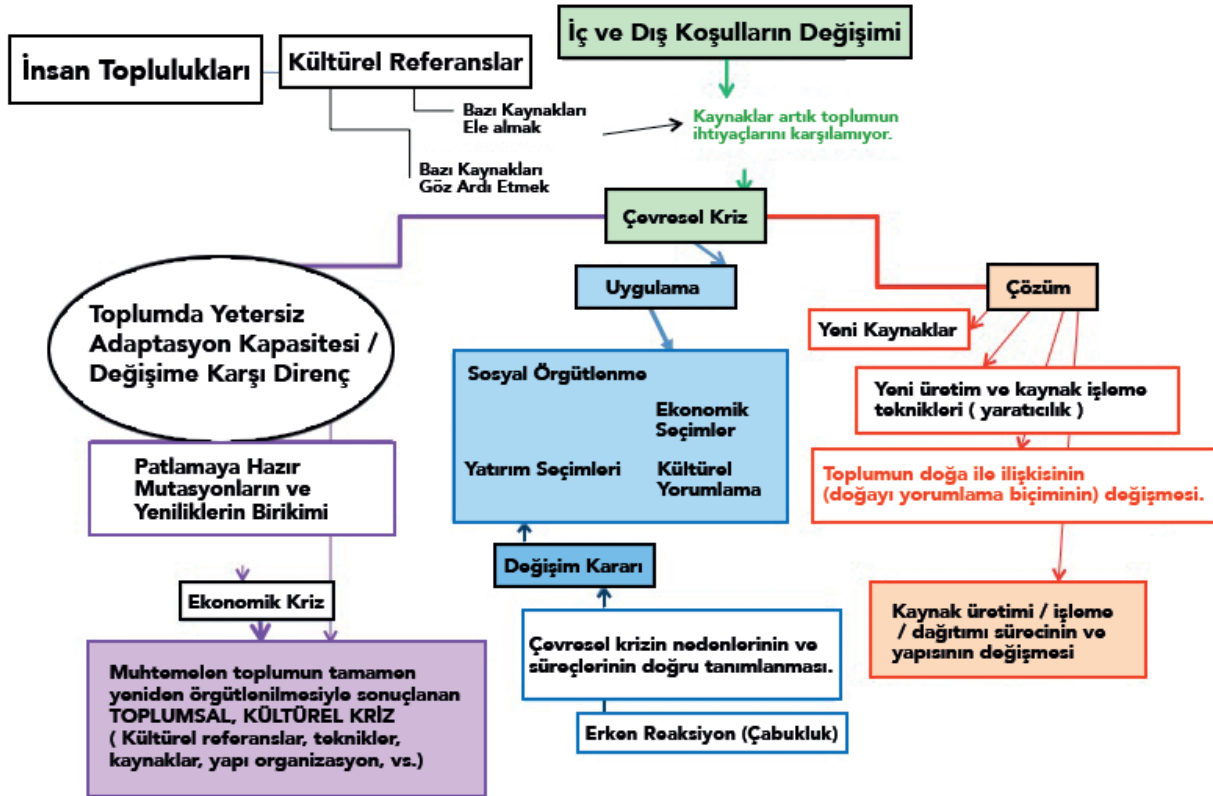
Tarihçiler, arkeologlar, coğrafyacılar ve paleoklimatologlar tarafından sağlanan veriler konusunda eleştirel bir tutum sergilemek gerekir. Benzer olgular farklı etkiler üretebilir; benzer etkiler ise farklı olgulardan kaynaklanabilir. İnsan topluluklarının herhangi bir duruma karşı tepkisi ise son derece çeşitlidir. Sistemik bir çöküşün ardından, nüfus dinamikleri bölgeden bölgeye farklılık gösterir. Bazı bölgeler terk edilirken, bazılarının iskan edilmeye devam ettiği görülmektedir (Örn. kurak düzlüklerden, yağışlı dağlık bölgeler veya tam tersine düzlük bölgelere, ovalara doğru bir göç). Nem kayıtlarının bulunmadığı durumlarda, kutuplardan veya denizlerden elde edilen iklimsel kayıtlarda gözlenen ani ısınma olayları, belli yerlerde kuraklık meydana geldiği anlamına gelmeyebilir. Örneğin, yüksek nem ve sıcaklık aynı anda meydana gelebilir; aynı şekilde yüksek nem ve düşük sıcaklık da aynı anda görülebilir. Kuraklığın, iklimden başka sebepleri de olabilir (Örn. insanın kendi kurduğu ve yürüttüğü hidrolik sistemler terk edildiğinde sular tekrar





bataklığa / göle çevrilebilir; bunun tam tersi de sulama ağlarını, sulak alanları kurutur).

Çevre, kendi kapasiteleri dahilinde çevresel konular ile nasıl yüzleşeceklerine kendileri karar veren siyasi/toplumsal sistemlere kaynak sağlar. Bu sistemler, kaynakların çeşitliliğini ve zenginliğini koruyacak, sürdürecektir ve artıracak yenilikçi kararlar almalıdırlar. Herhangi bir değişiklik olduğu ve bir “kriz” meydana geldiği zaman, bu krizin sebeplerini doğru anlamak ve onlara karşı doğru kararlar almak, hızlı çözümler bulmak ve etkili olmak gerekir. Bugün sayısı gitgide artmakta olan, geçmiş topluluklar ve toplulukların iklim ile ilişkisini inceleyen araştırma projeleri, arkeologların, jeomorfoloji, paleoçevre, mağara çökelleri, biyolojik indikatörler ve jeokimya gibi araştırma yöntemleri ile arkeolojiyi birleştirme konusunda ve böylelikle, geçmişte meydana gelen iklimsel olayların, çevresel tepkilerin, uygulamaların, ekonomilerin, toplumsal yapıların ve yeni kurulmakta olan devletlerin çevreye nasıl adapte olduklarını ve bu karmaşık çevresel dünyayı nasıl ehliştirdiklerini anlamak konusunda sahip oldukları büyük potansiyeli gözler önüne sermektedir.



Geçmişteki İklim Değişikliklerinin Tespitinde Kullanılan Yöntemler

NGRIP (Grönland Buzul Karotu Projesi) kapsamında çıkarılan buzul karotlarından elde edilen Holosen Dönem iklim kayıtları ile seçili bazı "hızlı iklim değişiklikleri". Anadolu'daki kültür dönemleri grafiğin üst kısmında belirtilmiştir.

Lejant:

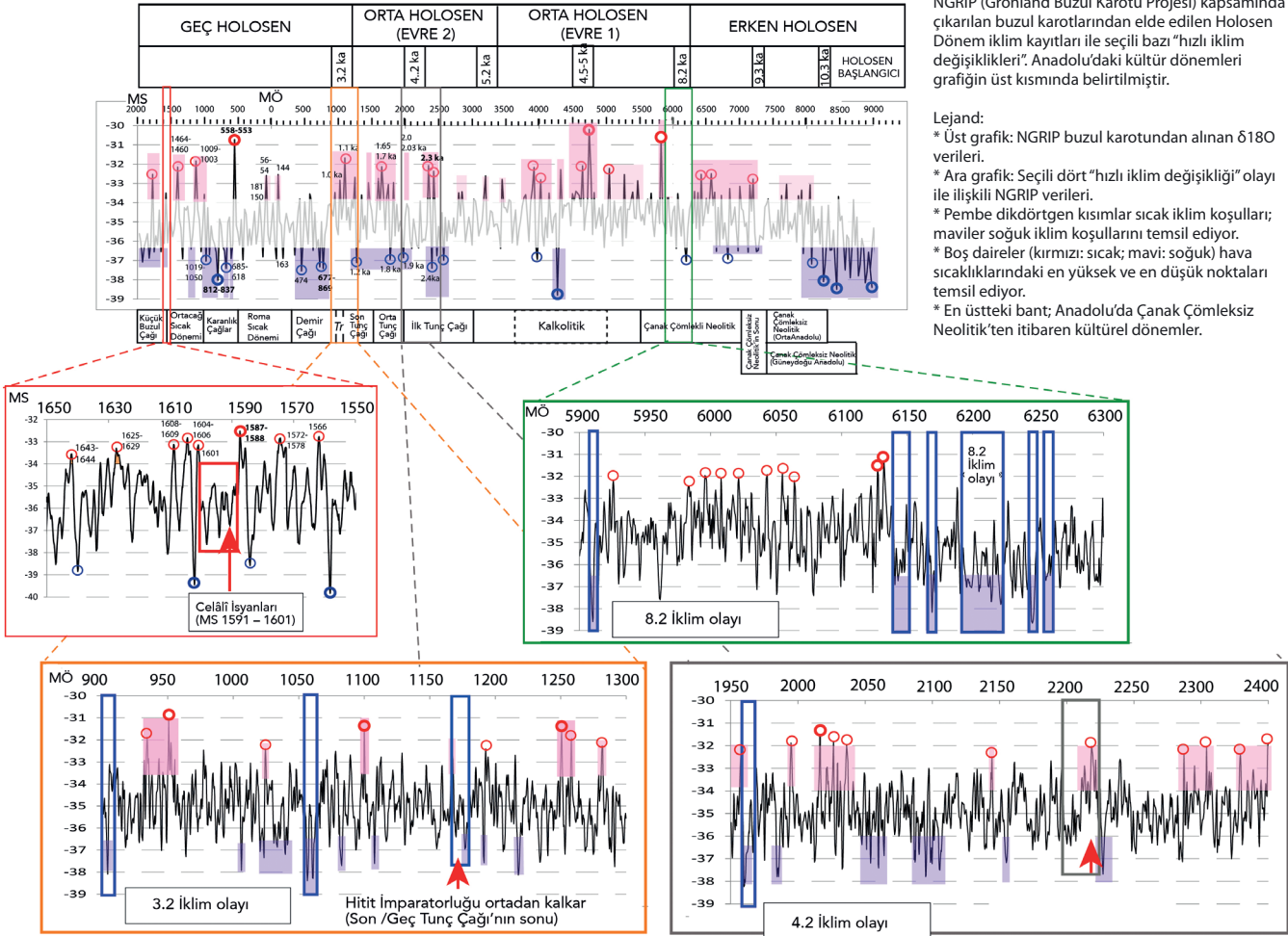
* Üst grafik: NGRIP buzul karotundan alınan $\delta 18O$ verileri.

* Ara grafik: Seçili dört "hızlı iklim değişikliği" olayı ile ilişkili NGRIP verileri.

* Pembe dikdörtgen kısımlar sıcak iklim koşulları; maviler soğuk iklim koşullarını temsil ediyor.

* Boş daireler (kırmızı: sıcak; mavi: soğuk) hava sıcaklıklarındaki en yüksek ve en düşük noktaları temsil ediyor.

* En üstteki bant; Anadolu'da Çanak Çömlekçi Neolitik'ten itibaren kültürel dönemler.



Doğu Akdeniz ve çevresindeki bölgelerde, sayısı gitgide artan araştırmalar, geçmiş iklimleri ve iklimlerin farklı mekansal ve zamansal ölçeklerdeki çeşitliliğini anlamayı hedeflemektedir.

Bu araştırmalar, ağırlıklı olarak çökellerin incelenmesiyle elde edilen paleoçevresel kayıtları (İng. "palaeoenvironmental proxies") temel alır. İklimle bağlı gelişen, iklimsel veri içeren doğal oluşumlara "proxy data" adı verilir. "Proxy data" Türkçede "indikator" veya "vekil veri" olarak geçmektedir. Paleoiklim araştırmalarındaki proxy verilerin başlıca kaynakları arasında; sondajlardan elde edilen, stratigrafik karotlar ve kesitler ile diğer denizel veya karasal ortamlardan elde edilen kayıtlar yer alır. Elde edilen örnekler, farklı yapı, köken ve dinamiklere sahiptir. Buna paralel

olarak, elde edilen veriler üzerinde uygulanan yaş tayini yöntemlerinde en doğru sonuca ulaşmak hedeflenir. Bunun için, fasiyeler (erozyon, uyumsuzluk) kullanılarak tespit edilen herhangi bir zaman boşluğu (sedimantasyon görülmeyen bir zaman aralığı) veya mineral/kimyasal aşınma süreçleri ve biyolojik aktiviteler ile kaydedilen etkiler olup olmadığına dikkat edilir.

Bu yaklaşım, araştırmayı yapan kişi sedimanlar veya incelediği diğer doğal oluşumlardaki biriktirmenin kalınlığını ve derinliğini (genelde, kıtasal alanlarda birkaç metreden 20 metreye kadar ulaşabilir) bir tarih kitabıymışçasına incelediğinde en iyi sonuçlara ulaşır. Sahada ve laboratuvarında, kitabın her sayfasındaki yazıyı tanımlar, çekip çıkarır ve sonunda okur. Böylelikle, bugün yüzeyde başlayan bu hikaye, derinlere inildikçe geçmişe

doğru ilerler. Bu süreçte, “proxy” adını verdiğimiz iklimsel veriler, araştırmanın kilit noktası ve aynı zamanda kitabı okumamızı sağlayan bir sözlük görevi görürler. Bunlar, çoğunlukla dönemin çevresel koşulları ile ilintili, farklı yapılar sunan (aşağıya bakınız) ve incelenen çevresel sistemin işleyişi üzerindeki iklim ve insan etkileriyle bağlantılı analitik göstergelerdir/indikatörlerdir. Araştırmacıların, indikatörlerin zaman içindeki davranışları ile ilgili yorumlamaları, bu nedenle, birince aşamada çevrenin yeniden canlandırılması konusunu içerir. İkinci aşamada ise, iklimsel bir yorumlama ortaya çıkar. Dolayısıyla yorumlama, çevresel verilerden oluşan bir tarihi, bir iklim tarihine dönüştürür.

İklimin evrimini yeniden inşa etmek için gerekli olan “proxy”ler, sahada ölçülür ve/veya çoğunlukla laboratuvarlarda üretilir. Her proxy için bir kronolojik seri oluşturulduğunda, ortaya çıkan proxy veri eğrileri aynı kronolojik ölçeklerde ayarlanır ve birbirleriyle karşılaştırılır. Bu zaman kayıtları daha sonra, küresel, bölgesel ve yerel çevresel ve iklimsel bağlamlarda zaman içinde karakterlerin ve evrimi yeniden inşa etmek için kullanılırlar. Sonuçta insan topluluklarının bir arada yaşadığı bölgelerdeki yerel/bölgesel bağlamlarla karşılaştırılırlar. Bu veriler ayrıca, bölgesel ve küresel ölçekte, ve farklı zaman ölçeklerinde paleoiklimsel modeller elde etmek için kullanılabilir. Ayrıca, iklimin insanlık tarihindeki rolü (iklim değişikliğine karşı verilen çevresel tepkilere dayanarak) bugünlerde, bir veya seçili birkaç bölgeden insan gruplarının kültürel (ve biyolojik) yönlerinin zamana paralel olarak anlatıldığı arkeolojik verilerle karşılaştırılmaktadır.

Bu bağlamda, geçmişteki çevresel koşulları canlandırmak için yararlanılan bilim dalları ve yöntemler şunlardır : Jeomorfoloji, Çökel tortuları ve biyolojik içeriği, Jeokimyasal ve mineral elementler, Kronoloji.

Mümkün olduğunda, mevcut değerlerle karşılaştırılarak belirlenen belirsizlikler içerisinde yıllık sıcaklık, nem, buharlaşma basıncı için ortalama değerler üreten hesaplamalar kullanılarak paleoiklimsel kontektleri ve eğilimleri yeniden oluşturmak için verilere istatistikler uygulanabilir. Sonuç olarak, bazı proxy kayıtlarından elde edilen veriler, çeşitli mekan (yerelden bölgeye) ve zaman (on yıllık, yüz yıllık veya birkaç yüz yıllık) ölçekleri üzerinde mekansal ve zamansal analizlere tabi tutulabilir.

PALEOÇEVRE'DEN PALEOİKLİM'E

Paleoiklimsel canlandırmalarda, en verimli sonuca ulaşabilmemizi sağlayan yöntem “çoklu-proxy paleoçevresel yaklaşım” izlemektir. Bu yaklaşım, bir iklimin başlıca özelliklerini (nem, ısı, kuraklık, yağış, bitki örtüsü, vb. eğilimleri) tanımlamak için gerekli, kesin ve kontrollü proxy veriler elde etmeyi hedefler.

Geçmiş insan topluluklarının yaşadıkları çevreyi yeniden canlandırmak için incelenen çevrelerin çoğu, karasal ortamlarda elle veya motorlu burgularla (sığ delikler için) ya da kamyonlara takılan matkaplarla (derin delikler için) açılan sondajlardan elde edilen kıtasal kayıtlardır. Bir veya bir dizi karottan elde edilen sonuçlar daha sonra ortak bir kronoloji temelinde, daha

büyük ölçekte oluşturulmuş kayıtlarla, yani deniz sedimanlarından (örneğin alındığı denizin işleyişine bağlı olarak bölgeselden küresele değişen ölçekte olabilir) ve buzullardan (kuzey veya güney kutbu) elde edilen karotların analiz sonuçlarıyla karşılaştırılır.

Buzul Karotları

Kutup buzul karotları, 3 km'nin üzerine kadar olabilen derinliklere (800 bin seneye kadar kayıtları verebilen buzullara) ulaşabilen güçlü sondaj makineleri kullanılarak çıkarılır. Antarktikada ulaşılabilen en uzun derinlik olan 3769 metreye (420 bin yıl), Eski Sovyetler Birliği'nin Vostok İstasyonu'nda gerçekleştirdiği bir sondaj çalışmasında ulaşılmıştır. Grönland'da yapılan GISP, NGRIP ve bugünlerde aktif olan EGRIP gibi çalışmalar, buzul karotları ile ilgili veri sağlayan diğer çalışmalardır. Buzullardan elde edilen örneklerin fiziksel ve kimyasal özellikleri, buzlanmış karda tutuklanmış gaz (hava) damlacıkları gibi veriler geçmişteki iklim koşulları ile ilgili bilgi sağlar.

Denizel Ortamlardan Elde Edilen Karotlar

Deniz ve okyanus ortamlarından alınan dip karot örnekleri de fiziksel ve kimyasal yapıları incelendiğinde, geçmişteki iklimsel koşullar hakkında bilgi sağlarlar. Marmara Denizi, Ege Denizi ve Doğu Akdeniz'de (Kıbrıs çevresinde, Levant açıklarında, Nil Deltası önlerinde) elde edilen dip karot örnekleri, bu bölgelerdeki geçmiş iklimlerin canlandırılmasına bölgesel referans katkı sağlar.

Geçmişteki çevresel koşulları ve evrimleri kaydeden karasal diziler üçe ayrılır; gölsel çevreler, karasal çevreler (nehir vadileri, dağ buz ve buzulları, mağara çökelleri, ağaç gövdeleri, vs.) ve arkeolojik alanlar.

Doğu Akdeniz bölgesinde, geçmişteki çevresel koşulların yeniden canlandırılması için gerekli veriler genellikle gölsel çevrelerden alınır. Bunlar; göller, turbalıklar ve bataklıklardır. Bu sistemlerdeki iklimlerin (yağış ve sıcaklık rekonstrüksiyonları) yeniden oluşturulmasında yararlanılan değişkenler arasında, göl seviyesi değişiklikleri, polen kaynaklı bitki örtüsü ve başka fosil indikatörler (diatom, ostrakod, fitolit, kömür tozu, böcek vs.) gibi sedimanların biyolojik içeriği ile organik, inorganik ve izotopik elementler yer alır.

Doğu Akdeniz'de yapılan bazı çalışmalar diğer karasal kayıtlara, çoğunlukla nehir ve buzul oluşumlarına odaklanmıştır. Nehirlerdeki tabakalaşma dizileri, alandaki kesitlerden veya nehir vadilerinin vadi dipleri ve teraslarındaki dip karotları incelenerek oluşturulmuştur. Anadolu'daki çalışmalar, nehir vadileri, alüvyon yelpazeleri, kıyı ve/veya delta oluşturan göl ortamlarında gerçekleştirilmiştir. Ayrıca buzulların genişleme/çekilme hareketlerinden (Anadolu'da 11 dağlık seri incelenmiştir), eski hava sirkülasyon düzenlerinin sıcaklık ve nem ile iklim değişiklikleri hakkında bilgi sağlamıştır.