

## ARKEOLOJİK KAYITLARDAKİ ATEŞ İZLERİ BİR MİLYON YILDAN DAHA ESKİMİDİR?

Mike BARBETTİ\*  
(Çev. Erksin GÜLEÇ)\*\*

İnsanlar tarafından bilinçli olarak kullanıldığı konusunda kuşku bulunmayan en eski ateş izleri bir milyon yıldan daha eski olmayan buluntu yerlerinden gelmektedir. Ancak, son zamanlarda Afrika'daki bazı Alt Pleistosen buluntu yerlerinde ateş'in varlığına ilişkin, şu an için geçerli olan bazı kanıtlar elde edilmiştir. Muhtemel bir ateş buluntu yerinin belirlenerek araştırılıp ortaya çıkarılması problemi için sistematik bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır. Bu konuda, arkeometrik tekniklerin kullanımı ve özellikle manyetik araştırmalar ve paleomanyetizma hayati bir öneme sahiptir. Bu incelemede, Avustralya'daki deneysel ve Holosen Dönemi ateş alanlarından elde edilen sonuçlar, bu konuya bir yaklaşımın formüle edilmesi çabasıyla kullanılmaktadır. Aynı zamanda Afrika'daki Alt Pleistosen buluntu yerlerinden elde edilen paleomanyetik sonuçlar yeniden gözden geçirilmektedir.

### GİRİŞ

Avcı toplayıcılar tarafından kullanılmış olan ateşe ait kalıntılar değişik biçimlerde olup, kullandığı amaçlarının da farklı olduğu anlaşılmaktadır. Bunların kimileri küçüktür ve zorlukla seçilirler; Bir ya da birkaç odanın bir saat ya da daha az bir süre yanmalarının izleridir. Kimileri de orta veya büyük boyutlu sığ bir çukur içerisinde yer alan kalıntılardır, içerisinde ısının etkisiyle parçalanmış taşlar ve fırınlanmış durumdaki bir birikinti tabakası bulunabilir. Bunlar belki de saatlerce, günlerce yanmış, büyük bir ısı elde etmeye yönelik olduğu açıkça belli olan ateşlere ait buluntulardır. Bir de, bir duvarla veya taşlarla planlı bir biçimde oluşturulmuş bir mekan içinde yer alan ateşler vardır.

\* Mike Barbetti, The NWG Macintosh Centre For (Juaternary Dating, Madsen Building, The University of Sydney, Sydney NSW 2006, Australia. Bu makalenin orijinali, "Traces of Fire in the Archaeological Record, Before One Million Years Ago?" başlığı altında "Journal of Humah Evolution (1986) 15, 771—781" de yayınlanmıştır.

\*\* Erksin Güleç, Doç. Dr., Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Antropoloji Bölümü, Paleoantropoloji Anaöilim Dalı öğretim Üyesi.

Kullanımı biten ateş alanlarındaki artıklar, daha sonra rüzgar -su gibi doğal etkilerle, çığnenme, çöplerin temizlenmesi ve bazı malzemenin yeniden kullanılması sonucu bozulabilir. Eğer, ateşin üzeri örtülmemişse kül ve kömürler çevreye kolayca dağıdabilir. Ayrıca, kemikler, bitki artıkları eşelenip çıkarılarak, taşlar da yerlerinden sökülüp atılabilirler.

Bu yüzden, eski bir ateş alanının ancak küçük bir bölümünün üzerinin örtülerek korunabilme şansı bulunmaktadır. Bir ateş çukurunun kahçı olması en muhtemel olarak kısımlarından biri ateş yakılan yerin yan yüzeyindeki ve altındaki birikinti tabakasıdır. Bu kalıcılığın birinci sebebi, ilgili kesimlerin toprak yüzeyinde veya daha altında bulunması ve taşlaşmış olmasından ileri gelmektedir. Ayrıca, bu kısımlar insan ve hayvanlar için cazip olmadığından tahrip edilmemişlerdir.

Bir ateş kalıntısının üzeri kapandıktan sonra da havanın etkisi ve aşınma devam eder. Bitki ve hayvan kalıntıları, odunlar, kemikler ve küller yüzyıllar-binyular boyunca değişime uğrayarak çürürler. Tuğlaşmış sediman tabakası ve taşlar da zamanla renk değiştirir. (Ancak, mangal kömürü ve karbonize organik maddelerin durağan ve dayanıklı bir kimyasal yapı taşımaları yüzünden kalıcı oldukları unutulmamalıdır. Perles, 1977)

Arkeolojik bir buluntu yerinde ateş kullanıldığı iki aşamada kanıtlanabilir. Önce ateşin varlığı belirlenmeli, sonra da bu ateşin insan tarafından yakılmış olduğu gösterilmelidir.

Bu inceleme, özellikle birinci aşamayı konu alarak manyetik alan araştırmasının, manyetik duyarlılığın ve paleomanyetizma'nın ateş araştırmalarında oynayabileceği role değinmektedir. Bu teknikler, Avustralya'daki deneysel—yapay ve Holosen Dönemi ateş yerlerinden ele edilen örneklerle açıklanmaktadır. Ayrıca, Afrika'ya ait Aşağı Pleistosen Dönemine ait sonuçlar da gözden geçirilmiştir. İncelememizde, bu konuyla ilgili sistematik yaklaşımların kısa bir özeti yapılmış, doğal ateşle, insana ait ateşin birbirinden ayrılmasını göstermek için kısa bir girişimde bulunulmuştur.

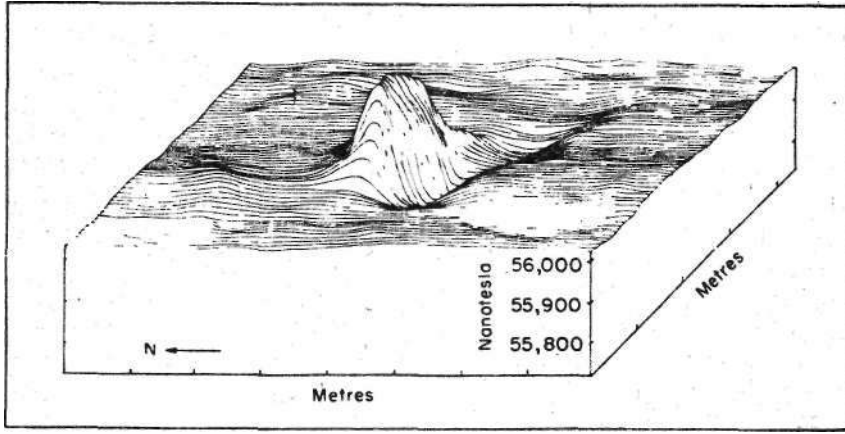
## TEKNİKLER

### *Manyetik Alan Araştırması* (Magnetic Field Surveying)

Dünyayı saran manyetik alan seramik fırınları ve ateş alanları gibi arkeolojik kalıntıların birkaç metre çevresinde çok hafif bir de-

ğişime uğrar. Isıtma olayı, sedimandaki demir oksit minerallerine genelde dünyanın manyetik alanının kazandırmış olduğu manyetizmayı taşıma kapasitesini arttırır. Demir oksit zerrelerinin Lir kısmı soğuma sırasında (magmanın soğuması sırasında) zayıf bir kalıntı manyetizmaya sahip olurlar. Hem ısının meydana getirdiği manyetizma (ateş ısısının), hem de bu kalıntı manyetizma manyetik alan anomali-sine katkıda bulunur. Portatif manyetometrelerle yapılan alan araştırma teknikleri günümüzde gelişmiş olup, bu konuda birçok yayın vardır (Breiner 1973, Aitken 1974).

1 no'lu şekilde bir gece boyunca yakıldıktan sonra kapatılmış deneysel ateş çukurunun 0.5 m. üzerinde ölçülen manyetik anomali gösterilmektedir. Doğu Avustralya'daki çeşitli lokalitelerde yer alan eski ateş kalıntıları üzerinde de bu verilere paralel manyetik anomali değerleri kaydedilmiştir (Bonhomme ve Stanley, 1986; ayrıca Şekil 4).



Şekil 1. Bozunmuş çörtler ve çamurtaşı ile kısmen çevre bazaltlardan türemiş sediman üzerindeki deneysel ateş yerinde kaydedilmiş manyetik anomali (Stanley ve Green, 1976'dan). Deneş öncesi sabadaki manyetik alan oldukça yeknesaktı. Ateş, 0.7 x 07 m. boyuntunda ve 0.2 m. derinliğinde bir çukurda yapılmış ve bir gece boyunca yanmasına müsaade edilmiştir. Çukur, orijinal yüzey toprağı ile yeniden doldurulmuştur. Manyetik araştırma, yüzeyden 0.3 m. yükseklikte yapılmıştır. Güney yarımküredeki lokasyonundan beklendiği gibi, manyetik anomali ateş yönünün bir miktar kuzeyinde yüksek bir yoğunluk göstermiştir.

Alt Pleistosen Dönemi ateş alanlarında yürütölen manyetik araştırmalar çeşitli yollarla yardımcı olabilir. Yüzey altındaki bazı oluşumları belirtmek için dünyanın her yerindeki historik ve prehistorik alan-

lar da aynı şekilde kullanılabilir. Bu araştırmalar Âlt Pleistosen buluntu yerlerindeki kültürel kalıntılarla, taş yığınlarının, çukurlarının ve ateş yerlerinin göstergesi de olabilir. Aynı şekilde yüzey buluntu yerlerinin sınırlarının belirlenmesine yardımcı olmakta, arkeolojik kazı yerlerinin planlanmasında da kullanılabilir (Bonhomme ve Stanley 1986).

Ateş alanı anomalilerinin şekli, boyutu ve kuvveti doğal yapılarınkinden kısmen farklı olduğu için manyetik araştırmalar olası ateş yerlerinin belirlenmesine de yardımcı olacaktır. Ateş buluntu yerlerinde hafif ateşe maruz kalmış sedimanlarla, tabaka altı kalıntıları da bulunabilir. Böyle, belirlenmesi çok güç elemanların tanınması da manyetometre sayesinde mümkündür (Bonhomme ve Stanley 1986).

Pişirme veya ısınma gibi amaçlar için ne tür teknikler ve ne kadar yakıt gerektiğinin saptanması ve bu ateş yerlerinin ne ölçüde manyetik işaret bıraktıklarının anlaşılabilmesi için deneysel araştırmaları çoğaltmak gerekmektedir. Bu deneylerde, ocakların çeşitli yerlerindeki ısının ölçülmesi için terrnokapıların kullanılması gereklidir. Avustralya'daki sınırlı çalışmalar sediman parçalarının veya taşların yanan ateş üzerine kondukları zaman 600°C'ye kadar çıkan bir ısıya maruz kaldıklarını ortaya çıkarmıştır (Clark ve Barbetti 1982). Oysa ki, ateşin altında bulunan sediman, çok daha az dereceli bir ısıyla karşı karşıya kalmaktadır (yüzeyin birkaç mm. altında 100°C veya 200°C'lik bir ısı gözlenmektedir; Yayınlanmamış bilgi).

#### *Alanetik Duyarlılık* (Magnetic Susceptibility)

Tortunun ısıtılmasıyla oluşarak ateş çevresindeki manyetik anomalie katkıda bulunan manyetik minerallerdeki değişiklikler manyetik duyarlılığın direkt ölçümü ile incelenebilir. Bu çalışma küçük sediman örnekleri üzerinde laboratuvarında ya da portatif manyetik duyarlılık cihazı (portable susceptibility meter) ve araştırma sipiraliyle (search coil) sahada yapılabilir. Manyetik duyarlılık ölçümleri manyetik alan araştırmasında yararlı bir ek çalışma niteliğindedirler.

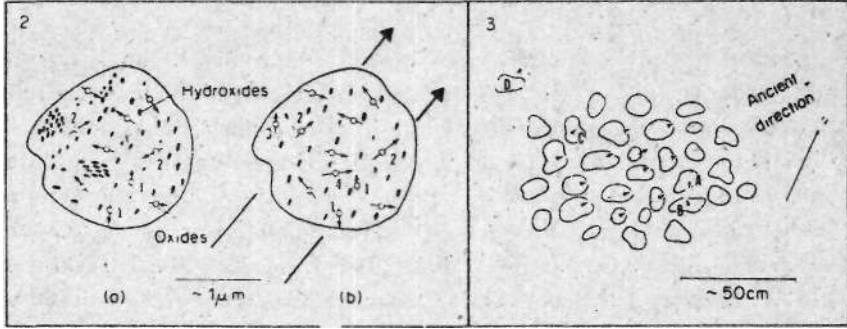
Bu ölçümler aynı zamanda yanmış alanların belirlenerek sınırlarının çizilmesine de yardımcı olur.

#### *Paleomanyetizma* (Palaeomagnetism)

Kayaçlar ve sedimanlar, hemen her zaman, dokularında saçılmış olarak ince taneler şeklinde ve az miktarda demir oksit ve hidroksitler

içerirler (Şekil 2). Bazı demir mineralleri küçük manyetik momentlere sahip olup, şu ya da bu şekilde, tane şekli ve yapısı ile belirlenmiş eksenleri boyunca yönlendirilmiş olarak kabul edilebilir. Her tanedeki manyetikleşme yüksek sıcaklıklarda hızla ileri ya da geriye yönelebilir. Ancak,, "bloklama »sıcaklığı" (blocking temperature) altında donma konumuna ulaşır. Herhangi bir kayaç ya da sediman örneğindeki donmuş tane momentlerinin toplamı "doğal kalıntı manyetizma" (NRM) olarak adlandırılır.

Gerçek sedimanların kalıntı manyetizması genelde çok zayıf ve durağan değildir. Kayaç ya da sediman topağının 700 °C üzerinde ısıtılması ile tüm manyetik taneler serbest konuma gelir ve mevcut kalıntı manyetizma silinir. Soğuma sırasında, sıcaklık "bloklama sıcaklığı" altına düştükçe, taneler tedrici olarak "donar". Eğer dünyanın ki gibi bir manyetik alan varsa, tane momentleri buna göre yönlenecektir. Geniş bir sıcaklık aralığında tedrici olarak termorenenant manyetizma (TRM) özelliği kazanılır ve bu soğuma sırasındaki mevcut alana paralel ve orantılıdır (Şekil 2).



Şekil 2. Demir oksitler ve hidroksitler kayalarda ve sedimanlarda saçılmış durumdadır, (a) Isıtılmadan önce, bazı tanelerin az-çok rastlantısal olarak yönlendirilmiş manyetik momentleri (-0-) vardır. Örneğin 1 ve 2 ile belirlenmiş çiftlerin nasıl zıt momentleri ve kalıcı manyetizma üzerinde ne derecede az etkileri olduğuna dikkat ediniz, (b) manyetik alandaki ısıtma ve soğutma mineralojiyi değiştirmiş, ve tane momentlerini serbestleştirmiş ve yeniden yönlendirmiştir. Böylece, örneğin 2 nolu çift daha fazla katkı sağlamıştır. Bazı hidroksit zerrecilerinin dehidrate olduğuna ve bir araya gelerek yeni bileşimli 3 ve 4 nolu ilave oksit zerrecileri oluşturduklarına dikkat ediniz. Daha fazla yönlendirme ile daha güçlü bir manyetik alan ve daha güçlü kalıcı manyetizma oluşacaktır.

Şekil 3. Bir ateş yerini oluşturan taşlar ya da sedimanlar topaklarında bulunabilecek kalıntı manyetik alan yönleri gösterilmektedir. Yönler hafif farklılıklar göstermekte, ancak bugünkü manyetik kuzeyden oldukça farklı eski bir doğrultuya işaret etmektedir. A. ve B nolu örnekler, orijinal manyetikleşmelerini sürdürdüklerine göre çok az ısıtılmışlardır. C nolu örnek soğuduktan sonra bir miktar yerinden oynamış olabilir. D örneği son erozyondan sonra kitle dışına yuvarlanmış olabilir.

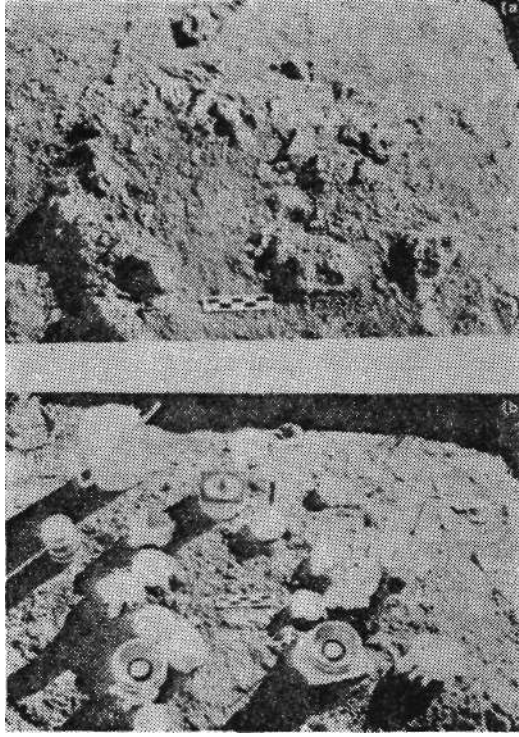
Daha düşük sıcaklıklara (Örneğin 400°C) ısıtma, bloklama sıcaklığı, ısıtma sıcaklığı altında olan tanelere, kısmî TRM kazandıracaktır. TRM tipik özelliklere\* sahip olup, diğer manyetizma türlerinden kolaylıkla ayırdedilebilir. Bir kayaç ya da pekişmiş sediman toprağındaki kalıntı manyetizmanın sabit bir yönü olması nedeniyle, soğuma sırası ya da sonrasındaki hareketler hakkında bilgi sağlar. Şekil 3'de, bazı örnekler gösterilmiştir.

Paleömanyetizma yönlerinin analizi için, örneklerin buldukları konumdan alınmadan önce yönlendirilmeleri gerekmektedir. Şekil 4'de bir iki derecelik duyarlılık sağlayan yönlendirme yöntemlerinden biri gösterilmektedir. Daha basit (fakat daha az duyarlı) bir yöntem, numunenin düz kısmına standart jeolog pusulası ile doğrultu ve eğimi işaretlemektir.

Numuneler ölçüm için genellikle 25 mm. boyutunda küp ya da silindir şeklindeki küçük parçalara bölünür. Örnek hazırlama sırasında yönlenme korunmalıdır. Kalıntı manyetizmayı ölçmek için değişik manyetometreler kullanılır. Ancak, bunlar manyetik araştırmalar için kullanılan cihazlar değildir.

Sonraki ısıtmaların önceki ısıtmalardan daha düşük olması durumunda, ocak taşlarının yeniden kullanılıp kullanılmadığı kanıtlanabilir. Laboratuvarda sıfır manyetik alanda tedrici olarak daha yüksek sıcaklıklarda yürütülen ve bu şekilde eski manyetizmanın tedrici olarak yok edildiği yeniden ısıtma deneyleri, taşların yeniden kullanımına yönelik manyetikleşme bileşimlerini ayırdedebilir. Bu, basamaklı termal demanyetizasyon yöntemi, 200°C-650°C sıcaklık aralığındaki eski ısıtma sıcaklıkları hakkında tahmin olanağı sağlar (Barbetti vd., 1980 b).

Laboratuvarda yürütülen yeniden ısıtma deneyleri, eski manyetikleşmenin termal kökenli olup olmadığının tayininde de kullanılır. Yöntemlerden birisi aynı numunedeki NRM'nin laboratuvarda elde edilen TRM ile doğrudan kıyaslanmasını içerir. Bu yöntem, değiştirilmiş Thellier Yöntemi olarak bilinmektedir (Coe, 1976). Doğal termal manyetizmanın laboratuvar termal manyetizmaya göre hazırlanmış grafiklerinin doğrusal oluşu doğal manyetizmanın sadece ısıtma ile kazanıldığı ve herhangi başka yollarla kazanılmadığı durumlarda genelde gözlenmektedir. Doğrusal çizimlerde, noktalardan geçen doğrunun eğimi, eski ve laboratuvar manyetik alanların oranına eşittir. Barbetti vd. (1978), sedimanların tarihsel dönemlerde ısıtıldığının kanıtı olarak üç kriter sıralamaktadır:



Şekil 4. Güneydoğu Avustralya, Villandra Göller Bölgesindeki eski ateş yeri (H40 olarak belirlenmiştir. P. Clark ile kişisel görüşme). Yumruk büyüklüğünde, karınca yuvasına ait topaklar yakıt olarak kullanılan odunun üzerine istiflenmiştir (Clark ve Barbetti, 1982). (a) Ateş yerini açığa çıkarmak üzere önce sediman örtü temizlenmiştir. Cetvel 10 cm. uzunlukta olup her bölüm 2 cm.'dir. (b) Örnekleri yönlendirmede kullanılan çeşitli aşamalar görülmektedir. Topakların üzerine bir plaster örtü yerleştirilmiş ve plaster katılaşmadan önce aliminyum diskler bastırılarak düz bir yüzey elde edilmiştir. Disklerin 'boğa gözü' düzeli olup üst yüzey yatay konuma getirilmiştir. Plaster sertleşince diskler alınmıştır (Önceden vazelin ile yağlanarak disklerin sökülmesi kolaylaştırılmıştır). Daha sonra üzerinde manyetik pusula olan aliminyum çerçeve ile manyetik kuzey yönünde çizgiler çizilmiştir. Bu düzenek, kuvvetli manyetik numunenin pusula okumalarını etkilemesini asgariye indirir. Hassas çalışmalar için sağ tarafta görüldüğü gibi çizilen çizgiler üzerine bir güneş mıkmatızı yerleştirilmiştir. Merkezi çubuk tarafından düşürülen gölgenin açısı yatay iletke ile okunmakta, saati ve tarihi kaydedilmektedir Çizginin gerçek yönü güneşin konumunu bslirten denklemler yardımıyla hesaplanmıştır.

Birinci olarak, NRM-TRM diyagramları doğrusal olmaktadır, (ayırışma etkilerinin oluşabileceği düşük ve yüksek sıcaklıklar hariç) ikinci olarak, NRM-TRM diyagramlarının doğrusal kısımlarına uyan çizgilerin eğimi, aynı bölge için eski manyetik alan şiddetinin bugünkü

alanın 0.2 ve 2 aralığındaki katma eşit olmalıdır. Ve üçüncü olarak, sahadan 10 cm ya da daha geniş aralıklarla toplanmış üç ya da daha çok örneklerden tutarlı sonuçlar elde edilmelidir.

### **Âfrika'daki Alt Pleistosen Olası Ateş Buluntu Yerlerine Ait Paleomanyetik Sonuçlar**

#### *Kuzey Kenya, Koobi Fora*

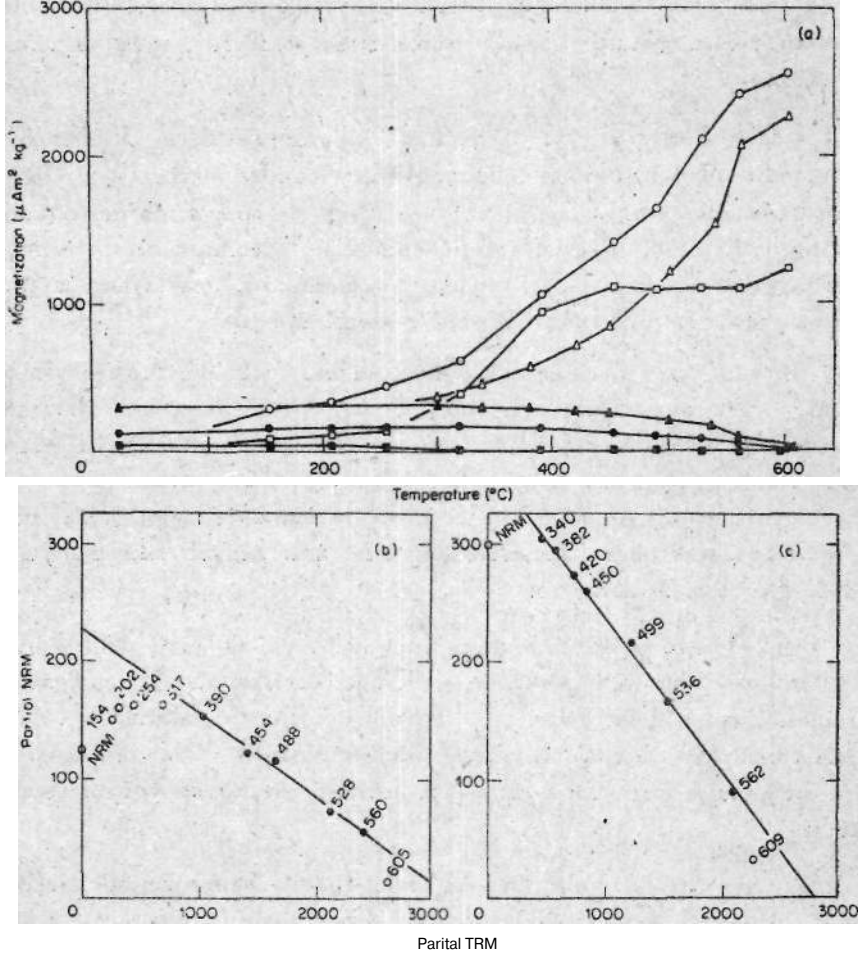
Doğu Fxj20 buluntu yerindeki renk değişikliği gösteren iki sedimandan alınan örnekler üzerinde Paleomanyetik analizler gerçekleştirilmiştir (Barbetti ve diğerleri, 1978; Clark ve Harris 1985).

Örneklerin birinci serisinde (130 no'lu alandan elde edilen) laboratuvarında manyetik değer ölçümü yapılmıştır. Elde edilen değerlerin ısıtılıp soğutulduktan sonra belirlenen ölçülerden daha az manyetik artık taşıdığı bulunmuştur. Bu örneklerin ya 400°C üzerinde bir ateşe maruz kalmadığı ya da birbiriyle tutarlı ilişkilerinin olmadığı anlaşılmıştır.

İkinci örneklerin (131 No. lu alana ait) sonuçları daha ilginç çıkmıştır. Bu kesime ait 12 örnek hazırlanarak analiz edilmiştir. (Buluntu yerindeki rengi değişmiş kesitin kenarındaki sedimanlardan alınmış örnekler de bu gruba dahil edilmiştir) Yönü belirlenemeyen bir örnekten alınmış iki sediman parçasına ait manyetik yüklenme derecesi diğerlerine oranla belirgin bir artış göstermektedir. Bu örnekler dönüşümlü olarak sıfırla ondan sonra bilinen manyetik sahalarda olmak üzere geniş kapsamlı bir yeniden ısıtma serilerine tabi tutuldular. Sonuçta (Şekil 5) sediman parçalarının magnetizasyonunun bilinen kimyasal ya da aşırımanyetik yüklenme değerlerinden farklı bulunduğu ve aynı zamanda eskiden fırında pişirmeyle ilgili özelliklerin bir kısmına sahip olduğu belirlendi. Bu sediman da pişirilme veya yeniden kullanma sonucu ısıya bağlı bir manyetikleşme gözlenebilmektedir. Bu durumda artık manyetizma taşıyan partiküllerin fiziksel sapmaları değişime uğramaktadır. Fırınlanmanın varlığı ya da yokluğu ile ilgili kesin bir sonuca varılamamıştır. Bu konuda daha fazla çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Barbetti ve diğerleri, 1978).

Son zamanlarda sedimanın ateşle yeniden ısıtıldığına dair göstergelerle birlikte Fzj 20 için yeni çalışmalar rapor edilmektedir (Clark





Şekil 5- (a) Kuzey Kenya, Koobi Fora, Fx.Tj20 sahası, 131 nolu saba sediman numunesi için demanyelizasyon (koyu semboller) ve yeniden manyetikleşme (açık renk semboller) eğrileri. A1 (daireler) ve A2 (üçgenler) renk değişim zonlarından alınmıştır; D4 örneği (kareler) yan sedimanlardan alınmıştır; D4 örneğinin kalıntı manyetizmasının zayıf ve  $300^{\circ}\text{C}$  civarında demanyetizasyon ile tümüyle kaybolduğuna dikkat ediniz. A1 ve A2 örneklerknin manyetizmaları ise  $600^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar yok olmamıştır, (b), (c). Doğal kalıntı manyetizmanın laboratuvar termoremanent manyetizmaya karşı çizimini gösterlekte ve her yçta sıcaklıklar işaretlenmiştir. Pişmemiş malzemelerin zayıf doğal manyetizması vardır. Bu nedenle noktaların çoğu eksenine yakındır A1 (b) ve A2 (c) örneklerinde geniş sıcaklık aralıklarındaki çizimlerin doğrusalılıkları doğal ve laboratuvar manyetizmalar arasında sabit oran vermekte olup, tarihsel dönemlerdeki pişmenin göstergesidir. Bununla beraber noktalardan geçen çizgilerin eğilimlerinin farklı oluşu ve genelde düşük değerler vermesi (ordinat ölçeğinin absisin  $1/10$ 'u olduğuna dikkat ediniz) Bu örneklerin tarihsel zamanalarda pişmiş olduklarına ilişkin açık ve kesin bir kriter sağlanamamaktadır. (Barbetti v.d., 1978'den).

ve Harris, 1985). Bu sonuçlar (doğal manyetikleşmeye karşı ısısal manyetikleşmenin tutarlı çizgisel işaretlerinin şekilleri) henüz yayınlanmamıştır.

*Gadeb, Ethiopia:* Bir Acheulian buluntu yerinden (Gadeb 8E) toplanmış olan taşlardaki palemanyetik ölçümler Barbetti ve Diğerleri tarafından açıklanmış (1980a) ve Clark ve Harris tarafından özetlenmişlerdir (1985). Taşlar (ateşle yandıkları izlenimini veren ve paleomanyetik araştırmaların hemen uygulanmasını sağlayan) ayırıcı koyu gri ve kırmızı renk değişimi göstermektedirler.

10 tane taş, Thellier'in modifiye edilmiş metoduna uygulanmak üzere örnek alınmak için kesilmiş ve hepsinde ısınma kökenli manyetik yüklenme bulunmuştur. Taşlardan ikisi iki manyetik yüklenme unsurunu içermektedir. Bunlardan daha yeni olanı yaklaşık 500°C'lik bir ısıya maruz kalmıştır. 4 Adet taşta da -bunlardan bir tanesi petrografik olarak farklı olmasına rağmen- çok benzer eski manyetik alan değerleri bulunmuştur.

Bu sonuçların ateşin bulunmasına delil ya da karşı delil olarak kullanılması, bunların kökende volkanik kayalar olarak şekillendiği zamanlarda ısısal bir manyetik yüklenmeye sahip olmalarından dolayı zorlaşmaktadır. Sonuçların yorumlanması böylece TRM'yi arkeolojik ya da jeolojik orijinden ayırma probleminin çevresinde yoğunlaşmaktadır.

Ayırımın iyi bir yolu, taşların manyetik yüklenme yönünü araştırmak olacaktır. Eğer örnekler sadece çeşitli taşların oluşturduğu bir kitleyse, bunların manyetikleşme yönleri rastlantısal az ya da çok tesadüfi olacaktır. Diğer taraftan eğer bunlar bir ateşte fırınlanarak sonradan yerlerinden kıpırdatılmamış olsaydılar şekil 3'te gösterildiği gibi bir durum beklenirdi.

Bu özel durumda, taşların bir ateş içersinde bulunmuş olmaları ihtimali kazının sonuna doğru kesinleşti. Çünkü, taşlar yerlerinden kaldırıldıklarında başlangıçtaki yönlerinde değillerdi. Bir tanesinin konumu kazı fotoğrafları kullanılarak daha sonra anlaşıldı, O pozisyonadaki manyetikleşme yönü o yerdeki doğal manyetik alanın normal yönüyle aşağı yukarı tutarlıydı. Gadeb'ten elde edilen paleomanyetik sonuçlar kanıtların ağırlığını ateş olasılığına doğru çekmiştir.

*Chesowanja, Kenya:*

Chesowanja bazaltları altında bulunan ve 1.42 + 0.07 Ma olarak tarihlenen Chemoigut formasyonundaki bir Oldowan buluntu yerinin, hominidlerle ilişkili bilinen en eski ateşin kanıtı olduğu iddia edilmektedir (Gowlett ve diğerleri, 1981). Çok miktarda "yanmış kaya", ocağa benzeyen bir mekanda alet ve kemiklerle birlikte birbirine karışmış bir halde bulunmuştur (Ibid.; Clark ve Harris, 1985).

Buradaki, fırınlandığı sanılan malzeme örnekleri paleomanyetik açıdan incelenmiştir. Bir tanesinin 100 u. Am<sup>2</sup> kg<sup>-1</sup> değerinde artık manyetizmaya sahip olduğu bulundu. Bu da fırınlanmış örneklerin değerlerine az çok benziyordu. Bu, manyetizma laboratuvarında 400°C kayboldu (Gowlett ve diğerleri, 1981). Hernekadar Koobi Fora'daki artık manyetizmanın kaybolma ısı 600°C'lik yüksek bir değer taşıyorsa da bu gözlemler şekil 5a da Koobi Fora için gösterilenlere çok benzerler. Chesowanja değerlerinin bir laboratuvar manyetik alanda ısıtılıp soğutulma sonucu elde edilmiş olduğu rapor edilmişti. Çünkü bu deney, NRM'yi bir laboratuvar TRM'si ile karşılaştırma amacına yönelik değildi. Böylece, vurgulandığı gibi elde edilen manyetik kanıt kesin olarak bu materyalin fırınlandığını göstermemektedir.

Chesowanja malzemeleri üzerindeki çalışmalar halen sürmektedir. Bu alan hominidler tarafından kontrollü olarak kullanılan ateşi gösteren en güçlü kanıtları sunabilir (Clark ve Harris 1985).

*Orta Awash Vadisi, Ethiopia:*

Pliosen'den Pleistosen'e kadar devam eden katmanlarda bir miktar, huni şeklinde, kırmızılaşmış lekeler tesbit edilmiştir. Bazıları arkeolojik oluşumlara yakındır (Clark ve Diğerleri, 1984; Clark ve Harris 1985).

Bunlardan iki tanesi paleomanyetik analizlere tabi tutulmaktadır. Bir tanesi bir Oldowan buluntu yerine (Bodo-A 4) Diğeri, ise Acheulian buluntu yerinden saptanmıştır. (Har-A3). Laboratuvarında termal olarak manyetikleşmenin ortadan kaldırılması ve manyetizma yüklenmesi deneyleri şüpheye yer vermeyecek şekilde NRM'nin 600°C veya daha yukarısında TRM kazandığını göstermektedir (Barbetti, yayınlanmamış veri).

Bu fırınlanmış lekelerin bilinen ocak yapılarına benzemeyişleri onların yanmış ağaç kütüklerinden kaynaklandıklarını düşündürmek-

tedir. Eski hominidlerle olan ilişkileri ispat edilmemiştir. Fakat, bu olasılıklar Clark ve Harris (1985) tarafından tartışılmıştır.

### **Özet ve Gelecek Çalışmalar İçin Düşünceler:**

Paleomanyetik analizler kazı yapanlara muhtemel ateş izlerine ait bazı görsel ipuçları verdikten sonra, Afrika'daki 4 alt Pleistosen buluntu yeri örneklerine uygulanmıştır. Bu 4 buluntu yerinden hiçbiri de ilk hominidler tarafından kontrol edildiği ya da kullanıldığıyla ilişkili olan bir ateşin varlığına dair kesin bir delil vermemiştir. Bununla beraber ikinci derecedeki deliller bunu ortaya çıkarma olasılığının sistemli bir çalışmayı gerektirdiğini telkin etmektedirler.

600°C ve sonrasındaki ısıtılma sonucu materyalde belirgin değişimler muhtemel olduğundan ateş buluntu yerlerinde yanan ateşin üzerinde bulunan kaya parçaları ve sedimanlar arkeolojik kayıtlarda bazı gözle görülebilir izler bırakabilirler. 4 Alt Pleistosen Afrika yeri üzerindeki araştırmaların (yukarıda tartışılmış olan) görsel ipuçları telkiniyle yapıldığını not etmek kayda değerdir.

Arkeolojik kayıtlarda çok az iz bırakacak olan küçük ateşlerin tesbiti için henüz sistematik çabalar harcanmamıştır (Çünkü, alttaki tabaka sadece hafifçe ısıtacaktır). Eğer gerçekten Alt Pleistosen buluntu yerlerinde varlarsa bunların izlerinin araştırılması duyarlı alet tekniklerine gereksinim gösterecektir. Manyetik alan ve duyarlılık araştırmaları küçük ateşlere ait delil içeren yerlerin belirlenmesinde en iyi yollardan biri olarak gözükmektedir.

Ateş buluntu alanlarındaki ateş oluşumunun insan orijinli mi yoksa sadece doğal nedenlerle mi meydana geldiğini ayırma gibi güç bir problemin aydınlatılması konusunda harcanan çabalar bunların kültürel maddelerle, özellikle insan yapısı malzemeler ve kemiklerle ilişkisi üzerine yoğunlaşmıştır (Binford, 1984; Clark ve Harris, 1985). Yanmış bölgeler civarında bulunan bu tür malzemenin yoğunluğu ve belirli kalıplara konması bazı durumlarda insanoğlunun ateşi kontrol ettiğine ve kullandığına dair gayet açık deliller sunmaktadır. Fakat muhtemelen bu kanıtlar nihai olmayacaktır. (Chesno -wanja'da olduğu gibi, Clark ve Harris 1985) Aynı şekilde, bir taraftaki küçük ateşler ve çaldık ateşleriyle diğer taraftaki büyük ateşler ve bir yerde lokalize olmuş doğal ateşler arasında belirgin bir karışma olması ısı derecesinin kesin saptanmasına imkan vermemektedir. (Örneğin, yanan değnekler, kütükler ve ağaç güdüğü).

Ateşin insan aktivitesine ait olduğunun kanıtlanmasına sistematik bir yaklaşım birçok çeşitli analiz içermelidir. Aşağıda sıralanan görüşler bir başlangıçtır ve bunların sayısı giderek çok uzayacaktır:

Olasılıkların en önde gelenleri pekala şunlar olabilir:

- (i) Işık ya da elektron mikroskopuyla sediman örneklerindeki ısıya bağlı olabilecek yüzeysel değişiklikler gösteren biyolojik kalıntı, kömür, kül veya mineral taneciklerinin dikkatle araştırılması. Kemik parçalarının, kömürleşmiş bitkilerin ve hayvan kalıntılarının (örneğin, phytolitler, algler, gübre, tüy, deri) varlığı doğal yanmadan çok insan aktivitesinin sonucu olmalıdır. Kömür partiküllerinin teşhisi bu konuda yardımcı olabilecektir. Örneğin, çeşitli ağaç ya da funda türüyle otların küçük bir alanda bulunması birçok yakacak türünün kullanımını düşündürür. Oysa tek bir türün bulunuşu yanmış bir ağaç gövdesini ya da kütük parçasını telkin eder. Ağaç kökünün teşhisi yanık bir ağacı akla getirebilir. Burada şunu da vurgulamak gerekir ki odun kömürü (muhtemelen kömürleşmiş parçacıklar) kimyasal olarak durağan (sürekli) ve dayanıklıdır. Ve bundan dolayı da eski depositlerde kalabilme olasıdır (Perles 1977). Ateş kalıntısında normalde bulunmayan maddelerin varlığı (örneğin, aşı boyası ve taş yontukları) insan aktivitesinin bir göstergesi olabilir. Sediman malzemesindeki değişimi gösteren, küflenme veya o sedimana ait olmayan bir mineralin veya organik maddenin bulunması veya partikül büyüklüğündeki doğal olmayan dağılım da keza insan aktivitesine bir işaret olabilir, insanın kontrollü olarak yaktığı ateşi doğal ateşten ayırmaya yardım edecek olan potansiyele sahip diğer kaynaklar içinde aşağıdakiler de sayılabilir:

- (ii) Taşların içinden çözülüp çıkarılan hayvansal ve bitkisel yağlar ya da reçine gibi organik kalıntıların araştırılması. Bu arada kireç taşı topraklarının veya kirecin toprakların yüzeylerinin ısıtmadan sonra tekrar su alabildiğinden ve böylece etkili bir koruyucu tabaka oluşturduğundan organik kalıntıların uzun süreli muhafazası için uygun bir ortam temin edecekleri kayda değer. P. Clark ve yazar son zamanlarda Avustralya'da 11.000 yıl eskilikte olan bir ateş alanındaki kalsifiye olmuş bir topaktan lipid çıkarmışlardır (yayınlanmamış bilgi). Bu tür toprak içinden çıkarılmış malzemenin tanınması için kitle spektrometre (mass spectrometry) kromatograf (chromatography) ve hatta radyolojik araştırma (radioimmuno assay) bile uygulanmalıdır.

- (iii) Kaya parçalarının büyüklüklerine göre ayrılması ve dağılımlarının incelenmesi, sedimanlarla ilişkisi olmayan topakların kemiklerin ve aletlerin araştırılması. Yanık malzemenin diğer kültürel malzemeyle ilişkisinin saptanması insan tarafından kontrol edilen ateşin varlığının ortaya çıkarılması için kesin sonuç vermese de kuvvetli bir tartışma kaynağı oluşturmaktadır (Binford, 1984; Clark ve Harris, 1985). Kayda değer bir başka şey de taşların düzgün şekiller alması, donma gibi doğal nedenler sonucu oluşabilmesidir. Bir başka örnekte yazar, bir çalılık yangınından sonra yanık ağaç gövdesi çevresinde fırınlanmış taşların çembere benzeyen şekiller oluşturduğunu bulmuştur. Taşlar muhtemelen ağaçlar büyürken dışarı doğru itilmişlerdir.
- (iv) Kayalardaki renk değişikliklerinin ve diğer ısınmaya bağlı farklılıkların, örneğin, çömlek kapaklarının incelenerek bunlardaki kırıkların darbe sonucu mu yoksa ısı baskısıyla mı oluştuğunun belirlenmesi.
- (v) Soğuma sonrası hareketin materyalin dağılımının ve yanık malzemenin tekrar kullandıp kullanılmadığının ortaya çıkarılmasını sağlayacak manyetik analizlerin yapılması. Manyetik alanın ve manyetik duyarlılığın in-situ (orjinal yerinde) ölçümleri sonucu belirlenmiş yanma alanına ait genel şekil yukarıda (iii) ve (iv) de belirtülen analizlerle birlikte incelenebilir ve bunlarla karşılaştırılabilir. Merkezi alanın kenarlarından uzanan çıkıntılar yanmış bir kütüğe ya da yeraltında akan küçük bir su kaynağının meydana getirdiği saçılmış malzemeye işaret edebilir. Yuvarlak sahalar, ocakların ya da yanmış ağaç kütüklerinin göstergesi olabilir. Bir yanma bölgesinin üzerindeki manyetik alan anomalisinin şekil ve gücü yanma ısısına ait geniş bilgi vermeli ve çeşitli ateş buluntu yerlerinin kendine has niteliklerinin ortaya çıkarılmasına yardımcı olmalıdır. (Karşılaştırma için, kontrollü yakılmış deneysel ateş sonuçlarına gereksinim vardır.) Bir grup fırınlanmış taştaki paleomanyetik yönelmenin tutarlılığı soğuma sonrası hiçbir hareketin olmadığına işaret edecektir. Birleşme noktalarındaki tutarlılık ise ana kayadaki kırılmanın soğumadan sonra olduğunu gösterebilecektir.
- (vi) Isıtmanın ya da yanmanın gerçekten var olup olmadığını ve eğer varsa kaç dereceye yükseldiğini anlamak için kemik renginin mikromorfolojisinin ve kristal yapının incelenmesi (Shipman ve diğerleri, 1984).

- (vii) Yanık yüzeylerin morfolojisini ortaya çıkarmak için planlanmış kazılar. Eski dönemlere ait kök oyuklarının varlığı, yanmış ağaçları gösterecektir.
- (viii) Termoluminesans ya da elektron-spin rezonans ölçümleri de malzemedeki yangın eskiliğinin belirlenmesini sağlayacaktır (Barbetti ve diğerleri, 1978).
- (ix) Organik maddelerin yanmasından oluşan külün varlığına işaret edebilecek, özellikle Potasyum ve Kalsiyum için yapılan jeo-kimyasal analizler (P. Abell'le yapılan özel söyleşi).
- (x) Polen analizleri. Eğer şüpheli yangın bölgeleri ile bunlara bitişik olan bölgeler arasında çözümlenemeyen çelişkiler varsa yardımcı olabilir.

Bu tekniklerden birçoğunun eski ateş alanı olması muhtemel yerlerde kullanılarak deneysel ateşlerden elde edilen sonuçlarla karşılaştırılması daha verimli sonuçlara ulaşılmasını sağlayacaktır. Aynı zamanda, çeşitli ateş buluntu yerlerinde tafonomik çalışmalara da gereksinim vardır. Deneysel ateş çalışmalarına yönelik yeni araştırmalar doğal nedenlerle yanmış alanların insanın kontrollü olarak yaktığı ateşten farkını ayırmaya yönelik sistematik bir yaklaşımın formüle edilmesine yardımcı olacaktır.

#### KAYNAKÇA

- Aitken, M.J. (1974) *Physics and Archeology*. Oxford: Oxford University Press.
- Barbetti, M., Wintle, A. & Flude, K. (1978). Preliminary archaeomagnetic and thermoluminescence measurements in the search for ancient fireplaces in the Koobi Fora Formation, Northern Kenya. In Harris. J.W.K., *The Karari Industry: Its Place in East African Prehistory*, Ph. D. thesis, pp. 556—583. Berkeley: University of California.
- Barbetti, M., Clark, J.D., Williams, F.M. & Williams, M.A.J. (1980a). Palaeomagnetism and the search for very ancient fireplaces in Africa. *Anthropologie* 18, 299—304.
- Barbetti, M., Taborin, Y., Schmider, B. & Flude, K. (1980b). Archeomagnetic results from Late Pleistocene hearths at Etiolles and Marsangy, France. *Archaeometry* 22, 25—46.

- Binford, L.R. (1984). *Faunal Remains from Klasise River Mouth*. Orlando: Academic Press.
- Bonhomme, T. & Stanley, J. (1986) Magnetic mapping of prehistoric Aboriginal fireplaces at Bunda Lake, Belarabon Station, New South Wales. *Aust. Arch.* 21, 63–73.
- Breiner, S. (1973). *Applications Manual for Portable Magnetometers*. Sunnyvale, California: Geometries.
- Clark, J.D. & Harris, J.W.K. (1985). Fire and its roles in early hominid lifeways. *Afr. Arch. Rev.* 3, 3–27.
- Clark, J.D., Asfaw, B., Assefa, G., Harris, J.W.K., Kurashina, H., Walter, B.C., White, T.D. & Williams, M.A.J. (1984). Palaeoanthropological discoveries in the Middle Awash Valley, Ethiopia. *Nature* 307, 423–428.
- Clark, P. & Barbetti, M. (1982). Fires, hearths and palaeomagnetism. In (W. Ambrose — P. Duerden, Eds) *Archaeometry: An Australian Perspective*, pp. 144–150. Canberra: Dept. of Prehistory, Australian National University.
- Coe, B.S. (1967) Paleo-intensities of the Earth's magnetic field determined from Tertiary and Quaternary rocks. *J. Geophys. Res.* 72, 3247–3262.
- Gowlett, J.A.J., Harris, J.W.K., Walton, D. & Wood, B.A. (1981). Early archaeological sites, hominid remains and traces of fire from Chesowanja. Kenya. *Nature* 294, 125–129.
- Perlès, C. (1977) *Préhistoire du feu*. Paris: Masson.
- Shipman, P., Foster, G. & Schoeninger, M. (1984). Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage. *J. arch. Sei.* 11, 307–325.
- Stanley, J.M. & Gren, R. (1976). Ultra-rapid magnetic surveying in archaeology. *Geoexploration* 14, 51–56.