

Fayların Çevresindeki Tuhaf Gök Olayları Deprem Işıkları

Ortaya çıktıkları yer ve dönemler, deprem ışıklarının, fay hareketleriyle bir ölçüde ilişkili olduklarını gösteriyor. Tibet rahiplerine göre, tanrıları dağların tepesinde onlara kendini gösteriyor. Daha batıdaysa, bunların, ziyaretimize gelen uzaylılar olduklarına inananlar var. Sismolojinin eski devlerinden Perry Byerly, öğrencilerine, deprem ışıklarının, sismolojinin en karanlık alanı olduğunu anlatmış. Çünkü, dokunanın eli yandığı için, hemen herkes araştırma yapmaktan uzak durmuş. 1930'dan önce sadece sanat, din ve edebiyatta incelenmişler. 1960-1970'lerde, depremlerle ilişkileri belgelenmeye başlamış. 1980-1990'da ilk kez laboratuvarlara girmişler. Bugün, ne olduklarını bile henüz bilemiyorsak da, 2000'lerde, depremlerin önceden haber verilmesinde rol oynayabileceklerini umanlar var...

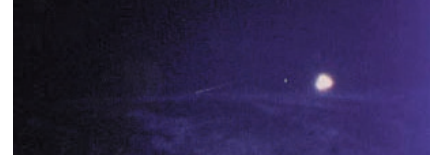
HEM DEPREM sırasında, hem de depremin öncesi ve sonrasında, çeşitli ışık gösterilerinin olduğu, Japonya'da eskilerce de biliniyor. Mikdat Kadioğlu'nun aktardığına göre, Japonlar bu ışıklara, samurailerin ruhu anlamına gelen "hito hama" diyorlar. Japon folklorunda, kısa gökkuşaklarının deprem habercileri olduğundan söz ediliyor. Hatta, Rikitate'nin bir makalesinde anlatılanlara göre, bir zamanlar, pençeresinden gökkuşaklarını izleyerek depremleri önceden haber vermeyi amatörce uğraş edinen birisi çıkmış. Sürekli posta kartları göndererek, olacağını sandığı depremlerden, Japon Meteoroloji Ajansı'nı da haberdar ediyormuş. Rikitate, söz konusu kişinin çok sık kart gönderdiğinden, başarısının raslantıya dayandığını düşünüyor...

Deprem ışıklarına neyin yol açtığı tam olarak bilinmiyor. Faylardan salınan gazlarla oluştuklarını savunanlar, küresel biçimli yıldırımlar olduğunu söyleyen-

ler, elektrik bulutları olduğunu düşünenler, bir iyonize gaz olduğunu savlayanlar var. Plazma oldukları söyleniyor; ama plazmalar konusunda genel bilgimiz de zaten sınırlı. Bazı örnekler garip biçimde hızla yanıp sönebiliyor. Bazı olaylarda, kaynaktan gelen ışık sadece bir yöne dağılıyor. Işık kaynakları, çoğunlukla kütlelessiz gibi havada geziniyor, bazen de hareketleri kütleleri varmış gibi görünmelerine yol açıyor. Bunların, kuramsal bir parçacık olan vortonlarla ilgili-



27 Ağustos 1956'da Kanada hava kuvvetlerinden bir pilotun fotoğrafını çektiği güçlü bir ışık kaynağı. Pilot 11 km yükseklikte uçuyordu. Işık, yaklaşık 4 km yükseklikte ve 45 saniye boyunca görünmüş.



li olduklarını savunanlar, ya da, kuantum mekaniğinin gizemli çekirdek altı dünyasında dönen başka şeylerin makro boyutta yansımaları olduklarını öne sürenler var.

Deprem ışıklarıyla ilgili ciddi bilimsel çalışmalar yapılmaya başlanmadan önce, bu gizemli ışıkların, deprem bölgeleriyle şu ya da bu biçimde ilişkili olduğu pek çok UFO meraklısının dikkatini çekmişti. UFO'lara ve benzeri gizemli olaylara ilgisiyle bu konunun dünya genelinde meraklılarının ortaya çıkmasına öncülük eden Charles Fort, daha 1900'lerin başında, bu "meteorların" depremlerle ilintili olduğundan kuşkulandı. 1930'larda, Torahiko Tareda ve İnkiti Musya, konuyla ilgili ilk bilimsel makaleleri yayımladılar.

UFO gözlemlerine ilişkin kayıtların faylarla istatistiksel ilişkisini araştıran ilk kişi Ferdinand Lagarde olmuştu. 1968'de yazdığı bir makalede, 1954'te Fransa'da rapor edilen UFO olaylarının %37'sinin fayların üzerinde ya da çok yakınında gözlemlendiğini; %80'inin de



1509 depremini betimleyen bir bakır gravür (üstte) ve İstanbul'daki, 1556 depremini betimleyen bir renkli tahta baskı (yanda). Aykut Barka'nın öğrencileri, N. N. Ambraseys ve C. F. Finkel'in bir makalesinde bu baskıları gördüklerinde, havadaki garip ışık olaylarının deprem ışıklarıyla ilişkili olabileceğini düşünmüşler. Yandaki resimde, sol üstteki gök olayının, 5 Mart 1556'da görülen ve 12 gün gökyüzünde kalan kuyruklu yıldız olduğu düşünülüyor.



faýların etkisi altında olduđu söylene-
bilecek bölgelere düştüğünü yazmıştı.

Tektonik Gerilme ve Deprem Işıkları

1977'de, meteorolojik ve jeofiziksel olayların davranış üzerine etkileriyle ilgili çalışmalar yapan Michael Persinger ve yerbilimci Gyslaine Lafreniere, ABD'deki tüm UFO olaylarını taradılar ve gözlemlerin belli bölgelerde yoğunlaştıklarını, bu bölgelerin de tarihteki depremlerin merkez noktalarının yakınına düştüğünü gösterdiler. Dikkatlerini çeken bir diğer konu, bu gözlemlerin, tepeler, kuleler, vericiler gibi ani yükseltile-
rin bulunduğu noktalara denk düşmesi-
ydi. Birer paratoner (yıldırım) işlevi üstleniyor olabilecek bu yapıların varlığı, araştırmacıları, gözlemlenen olayların elektromanyetik boyutu olup olmadığını sorgulamaya yöneltti.

Lafreniere ve Persinger, piezoelektrik etkisi olarak tanınan, bazı kristallerin, basınç altında elektrik üretmeleri olgusunun üzerine gittiler. Fayların iki yanının zıt yönlere ilerleme eğilimi, fay üzerinde, eninde sonunda depremle sonuçlanan yüksek gerilmeler oluşturabiliyor. Belli bir noktada odaklanan tektonik gerilmenin, gökyüzüne doğru uzanan, geniş ve güçlü bir elektrik alanı sütunu oluşturabileceğini düşündüler. Böyle bir elektrik alanı, özel koşullarda, havanın iyonize

olmasına ve ortaya ışık saçan kütleler çıkmasına neden olabilir. Bu model, Tektonik Gerilme Kuramı (TST: Tectonic Strain Theory) adı altında, depem ışıklarına açıklama getiren ilk ve en güçlü kuram olarak kabul edildi. Öte yandan bu kuram, zamanla yenilenip geliştirilmiş. Sözgelimi, piezoelektrik etkinin yanısıra, radon ve bazı diğer gazların salınması ve kemoilüminesans da dikkate alınmış. Son gelişmelerden biri de, belli bir bölgedeki deprem ışıklarıyla, o bölgedeki deprem merkez noktaların sayıca çokluğu yerine, depremlerin büyüklüğüyle ilişkilendirilmesi.

Tektonik gerilme, belli bir bölgedeki deprem ışığı gözlemlerinin çokluğuna iyi bir açıklama oluyor. Bununla birlikte, olaylar teker teker incelenirken, gerilmenin varlığına artı etki yapan belli geçici olaylar da tartışılıyor. Bunlardan biri, fay sistemine doğru hareket eden su kütlelerinin

varlığı. Tutulmaların ve jeomanyetik fırtınaların, tetikleyici etkisi olduğu düşünülüyor.

Ay, dünya çevresinde yaklaşık 1000 km/h hızla dolanır. Bu, Ay'ın çekim gücü nedeniyle, dünyayı sürekli dolanan hareketli bir gerilim noktası da doğuruyor. Bunun, belli bir gerilme bölgesiyle çakışması, ışık olaylarına yol açıyor olabilir. Persinger, 1985'te, Dünya'nın manyetik alanındaki dalgalanmaların da, zaten gerilmenin var olduğu bölgelerde ışık olaylarına yol açtığına ilişkin bazı gözlemler toplamıştı.

1980'lerde, deprem ışıkları araştırmalarında Persinger'e, jeofizikçi John S. Derr de katıldı. Derr, on yıldır çalışmalarını zaten ayrı olarak deprem ışıklarının fay sistemleriyle ilişkisi üzerinde yoğunlaştırmıştı. 1986'da Derr ve Persinger, ABD Washington'da, Yakıma Kızılderili Koruma Bölgesi'nde sıkça gözlenen ışık olaylarını araştırmaya giriştiler. Orman korucuları, ışık toplarından parıldayan bulutlara ve ışık sütunlarına varan çeşitlilikte çok sayıda ışık olayı gözlemlemişti.

Derr ve Persinger, Haziran 1976-Mart 1977 arasındaki olayların, zaman ve konumları göz önünde bulundurulduğunda, 21 döngüden oluşan ışık olayı zinciri buldular. Bunlar, bölgenin kuzeyi ve güneyindeki depremleri izler biçimde yolculuk ediyorlardı. Bu, bölgede hareket eden bir gerilme bandının, söz konusu ışıklarla ilişkisini ortaya koyuyordu.



Braslov, Romanya'da, Mart 1977'deki 7,2 büyüklüğünde bir depremi izleyen artçı sarsıntılar sırasında fotoğrafı çekilen deprem ışıkları. Fotoğraf, ışık kaynaklarını alışılmadık derecede yakından gösteriyor.



Japonya'da 26 Eylül 1966'da Kimyo dağı yakınlarında oluşan ve yaklaşık 96 saniye süren ışık olayı da deprem ışığı olarak nitelendiriliyor (solda) Japonya'da 12 Şubat 1966'da Saijo dağı yakınlarında fotoğrafı çekilen nedeni belirsiz bir ışık olayı (sağda).

Derr'in, tektonik gerilme kuramına önemli katkıları oldu. Söz gelimi, yeraltı sularının hareketinin, deprem ışıklarını etkilediğini ortaya koydu. Doğal nedenlerle ya da insan eliyle yer altına yüklenen su fazlalığı, fazladan bir gerilmeye yol açarak, ya da fay zonlarını kayganlaştırıp depremi tetikleyerek, deprem ışıklarının oluşmasına neden olabiliyor. 1990'da yayımladığı bir makalesinde, Derby, Colorado'da yer altına pompalanan atık suların, 1500 kadar küçük depreme yol açtığını belirtiyor; ayrıca pompalama alanına 100 kilometreden yakın olan her yerde, deprem ışığı gözlem sayısında ciddi bir artışa neden olduğunu açıkladı.

Deprem ışıkları, adları ne olarak konursa konsun, UFO meraklıları için hep gündemdedi. Derr ve Persinger'in konuyu akademik dünyada, Paul Deveraux gibi yazarların da geniş toplum kesimlerinde ünlelendirmeleri sonucunda, dünya çapında, bu türden ışık olaylarının yaygın olduğu her yerde, bunların fotoğraflarını çekmeye uğraşan, radyo frekanslarında etkilerinin izini süren "ışık avcıları" türedi. Ancak, bugüne kadar sadece iki yerde sistematik ve uzun süre iz sürme programı uygulandı. Bunlardan ilki, deprem ışıkları popülerleşmeden önce, güneybatı Missouri'de Piedmont'ta gerçekleşti. 1973'te, bu bölgede sadece gökyüzünde değil, tarlalarda, verici kulelerinin etrafında, hemen her yerde ışık kütleleri dolanıyordu. Güneybatı Missouri Eyalet Üniversitesinden Dr. Harley D. Rutledge, olayların fotoğraflarını çekti, birinciden gözlem kayıtları tuttu.

Diğer program, bugün de süren Norveç'te, Trondheim'in güneydoğusunda, Hessdalen bölgesindeki otomatikleştirilmiş kayıt sistemi. Hessdalen, başta bakır olmak üzere, zengin cevher yataklarıyla ünlü bir bölge. Kasım 1981'den bu yana birkaç yıl süreyle, bölgede tarlaların hemen üzerinde duran, evlerin çatılarında gezinen gizemli ışık kütleleri sık sık belirmeye başlamış. Sonraları, bölgenin, 1944'ten beri, farklı sıklıklarla benzer olaylara ev sahipliği yaptığı öğrenilmiş.

1984'ten itibaren bölgede kamera, fotoğraf makinesiyle, radarla,

manyatometreyle, tayf çözümleme araçları ve benzeri çeşitli kayıt ekipmanıyla gözlemler yapılmış. Hessdalen en başarılı, raslantısal olmayan deprem ışığı tanıklıklarının gerçekleştiği ünlü bir merkez haline gelmiş. 1998'den beridir, geniş açılı bir objektifle bölgeyi tarayan otomatik bir istasyonda sürekli gözlem yapılıyor. Kamera, olası bir deprem ışığı olayını kaydettiğinde, bir bilgisayar programı görüntüyü seçiyor ve seçilen görüntüdeki olayın bilindik bir ışık kaynağından çıkıyor olup olamayacağı, araştırmacılar tarafından inceleniyor.

Tuhaf Işık Olayları ve Depremler

Dr. John S. Derr
U.S. Geological Survey
Dr. Michael A. Persinger
Laurentian University

"Deprem ışığı" (EQL: Earthquake lights) olaylarının yüzyıllardır kaydı tutuluyor. Bunlar, kayıtları tutanların bilgi düzeyleri ve kültürlerini de yansıtıyor. Ana hatları belirgin ya da belirsiz, çok sayıda farklı biçimlerde tanımlanmışlar. Sık rastlanan belirgin olarak tanımlanmış biçimler, daire, elips ve üçgen. Ana hatları belirgin olmadığı kayıtlarda, ışık katmanları, ışık parlamaları ya da patlamalarından söz ediliyor. Kayıtlarda, bu ışık olaylarının sadece deprem anlarında değil, depremin birkaç saatten birkaç güne kadar değişen sürelerle, öncelerinde ve sonralarında da ortaya çıktıkları görülüyor. Örneğin, 1906'daki San Francisco (Kaliforniya) depreminden önce, toprak yüzeyinde titrek bir parıltı gözlenmiş. Havada da, aslı duran, tünel biçiminde, karanlık ama içi yüzlerce parıltılı noktackla dolu bir kütle görülmüş. Japonya'da 1930'daki bir depremde de, gündeğumunu ve havayı tarayan ışıldakları andıran, kızıl-sarı ışık demetlerine rastlanmıştır. Diğer bazı olaylarda, aslı "fenerleri" andıran, küme halinde hareket eden ve bu sırada renk değiştiren ateş toplanının kaydının tutulduğunu görüyoruz.

Deprem ışıkları, deprem merkezinin onlarca ya da yüzlerce kilometre uzağında da görülebilir. Söz gelimi Prof. Marcel Ouellet, Kanada Quebec'de yaşanan 6,5 büyüklüğündeki Saguenay depreminin üç hafta öncesinden başlayıp, izleyen iki ay boyunca süren 50 deprem ışığı olayının kaydını bir araya getirilebilmiş. Bunlar, France St-Laurent tarafından 6 türe sınıflandırılmış: sismik yıldırım, ışık şeritleri (auroralara benziyorlar), ışıklı küresel kütleler (plazmalara ya da küresel yıldırımlara benziyorlar), toprak yüzeyinde ateş gözleri, toprak yüzeyinde alevler, taçsı nokta boşalmaları. Plazma benzeri ışık olayları, yer yüzeyinin biraz yukarısında, çoğunlukla tekrarlayan birkaç metre çaplı ışık kümeleri biçiminde görülmüş. Yaygın olarak rastlanan renkleri, kavuniçi, sarı, beyaz ve yeşil. Gözlemlerin %70'i deprem merkez noktasına 35 kilometreden daha yakın olsa da, bazıları 150 km kadar uzakta, biri de 1000 km uzakta kaydedilmiş.

Işık olayları, o bölgedeki depremlerden haftalar ya da aylar önce de belirebiliyor. İnsanların, ilintisiz görünen ve birkaç gün arayla farklı noktalarda olan olayları ilişkilendirmeleri güçtür. Bu yüzden, garip ışıklarla depremler sırasında açığa çıkan enerji arasında ilişki bulmaya çalışan bilimsel çalışmalarda karmaşık istatistiksel yöntemler aramayı gerektiriyor. Bizim yaptığımız çalışmalar, 1940'lardan beri

Laboratuvarda Deprem Işıkları

Deprem ışıklarıyla ilgili çalışmalar genelde, saha gözlemleri, tarihsel kayıt araştırmaları ve istatistiksel çözümlemeye dayanıyor. Buna karşın, laboratuvarda da bazı kuramları bir ölçüye kadar sınama olanağı var. 1986'da, ABD Madenler Bürosu'ndan iki araştırmacı, Brian Brandy ve Glen Roswell, laboratuvarda, kuvarşça zengin, dolayısıyla da piezoelektrik özelliğine sahip granit kütleleri ve hiç piezoelektrik özelliği olmayan bazalt kütlelerini parçalamışlar. İşlemi, farklı gaz ortamlarında, vakumda ve su içinde yinelemişler. Görüntü güçlendiriciler ve spektroskoplarla, kırılma anının ayrıntılarını gözlemişler.

Hem granit, hem de bazaltın küçük pırıltılar çıkardığı görülmüş. Böylece, piezoelektrikle ilgili kuram, en azından bu deneyin genellenebilirliği sınırları içinde darbe almış. Ama asıl şaşırtıcı sonuç, ortaya çıkan ışığın tayf çözümlemesinin, kırılan kayaya ait değil, ortamdaki gaza ait özellikler göstermesi olmuş. Vakumlu ortamda, havaya ait tayf değerleri



Hesdalen'deki otomatik gözlem istasyonu ve burada kaydedilmiş tipik bir görüntü. Karenin sol tarafında, ufuk çizgisinin biraz üzerindeki ışık olayı, havanın aydınlık olmasına rağmen seçilebiliyor.

elde edilmiş. Bu, mutlak vakumun olanaksızlığıyla kolayca açıklanabiliyor. Deneyin su içinde gerçekleşen kısmı başka açıdan şaşırtıcı sonuçlar vermiş. Su içindeki parlamalar, ortaya hem atomik hem de moleküler hidrojen çıkarmış. Bu, bambaşka bir alanda, biyolojide gelecek vaat eden bir sonuç. Söz konusu kimyasal sürecin, dünyada organik yaşamın moleküler kökenine etkisi olabileceği savlanıyor. Deneylerin ardından, ışıklara, kırılma sırasında ortamda bulunan gazın uyarılmasının yol açtığı sonucuna varılmış. Yine de, gerçek

deprem ışıklarının tüm özellikleri bu sonuç büyük ölçüde genellenerek açıklanamıyor. Işığın nasıl bir kütle gibi davrandığı ve havada gezinebildiği gibi...

Memphis Eyalet Üniversitesi Deprem Araştırmaları Merkezi'nden Arch C. Johnston, 1991 sonunda, deprem ışıklarının, 50 yıldır yakından tanınan ve laboratuvarda da kolayca üretilebilen "sonoilüminesans" olgusuyla açıklanabileceğini öne sürmüştü. Sonoilüminesans, suyun, güçlü ultrasonik titreşimlerle uyarılması sonucunda ışık saçmasına verilen ad. Saf suyun yaydığı ışımı, suyun tipik tayfındaki mavi ya da mivimsi beyaz rengi verirken, çözeltilmiş başka maddelerin varlığı, parlak sarı ya da kırmızı ışık üretilmesine de olanak sağlıyor. Johnston, laboratuvarda elde ettiği verilerle, depremlerde oluşan P-dalgalarını karşılaştırdığında, kaydedilen deprem ışıklarının, bu olgu sonucu bekleneceklerle denk olduğunu açıklıyor. Ortamda tatlı ya da tuzlu su bulunması, ya da toprağın suya doymuş olması yeterli...

Özgür Kurtuluş

UFO olarak adlandırılan, biçimlerinin ana hatları belirgin ışık olaylarının sayısının, özel bazı sismik bölgelerde, bazı depremlerden önce arttığını gösterdi. Tüm UFO gözlemi kayıtlarının %90'ından fazlası, garip hareketler yapan, "dönen" ve garip renkleri olan ışık topları ve elipslerini tanımlıyor. Havada görünme süreleri 100 ile 1000 saniye, tahmini boyutları 1 ile 10 metre mertebesinde olarak kayda geçmiştir. Yüksek enerjili ışık olayları da çoğunlukla, elektromanyetik etkileşimler, sesler ve bazı garip deneyimlerle birlikte anılagelmiştir.

Biz, bu ışık olaylarına, yer kabuğundaki tektonik gerilmenin (belli türden minerallerin bulunduğu belli noktalarda, belli hızlarla biriken) yol açtığını savlayan bir varsayım geliştirdik. Örneğin, ABD'de Washington ve Utah bölgesindeki diri faylar ve buralarda belli depremlerden önce gözlemlenmiş, renkli (bazen de "metalik görünümlü") ışık topları olarak tanımlanagelen ışık olayları arasında ilişki olduğunu bulduk. Burada, gözlemlenen olayların sayısına, aniden oluşan geomanyetik fırtınaların da katkıda bulunduğu görülüyor.

Ayrıca, tektonik gerilme azaldıkça, ışık toplarına ilişkin ihbarların geometrik dağılımının da değiştiğini ortaya koyduk. Bazı örneklerde, izleyen aylar boyunca, UFO raporlarının yoğun olduğu nokta, bir sonraki depremin merkezine doğru yavaşça kaymış. Tektonik gerilme, kaynakların, nehir sistemlerinin yüklenmesiyle oluşuyorsa ya da fay sistemine sızması söz konusuysa, ışık olayları, yüklemeye

noktasından uzağa doğru 1 km/gün hızla, sanki işin içine bir diffüzyon olgusu karışıyor-muş gibi yol alıyor.

Bu doğa olaylarına ait gözlemlere yapılandırılan etiket ve getirilen açıklamalar, kültür ve zamana göre değişiyor. 1840'la 1945 arasında orta ABD'de tutulmuş kayıtlara çoklu regresyon denklemi (1945'ten sonrası için depremlerle UFO raporları arasındaki varyansın %80'ini bağıntılandırıyor) uygulandığında, tarih arşivlerindeki "UFO raporları" için sayısal artış beklenen zaman dilimlerinin, "gizemli hava gemileri", "uçan iblisler", "kanatlı insanlar" gibi olaylara ait kayıtlarla dolu olduğu görüldü. Bellek konusunda yapılan son çalışmalar, gözlemcinin gördüğü olaya yapıştığı etiketin ya da ürettiği açıklamanın, asıl olayın anlaşılmasını önemli ölçüde etkilediğini ortaya koydu.

Deprem ışıklarının ya da ışık olaylarının kayıtlarının (çoğunlukla UFO raporları başlıkları altında bulunan) dikkatle toplanmasının, bazı depremlerin önceden haber verilmesinde, kısmi ve biraz kusurlu bir araç olarak yarar sağlayabileceğini düşünüyoruz. Bununla birlikte, çoğu ülkede, bu türden kayıtların toplanmasını ve sınıflandırılmasına olanak veren toplumsal gelenekler ve bilimsel ağ yapısı bulunmuyor. Ülkeler, bu doğa olaylarını kayda geçirilmesi için ciddi ve yapıcı bir çaba içine girmedikçe, bunların büyük depremlerin nerede ve ne zaman olacağını önceden bilmeye ne kadar elverişli oldukları bilinmeyecektir.

Kaynaklar

- Barka, A., "The 17 August 1999 Izmit Earthquake", *Science*, 17 Eylül 1999
- Brandy, B.T., "Laboratory Investigation of the Electrodynamic of Rock Fracture", *Nature*, 29 Mayıs 1986
- "Büyük Işık Topları", *Discovery Channel*, 9 Mayıs 1999
- Derr, J.S., "Luminous phenomena and their relationship to rock fracture", *Nature*, 29 Mayıs 1986
- Deveciler, E., "Deprem Işığının Tanıkları", *Cumhuriyet Bilim Teknik*, 11 Eylül 1999
- Johnston, A.C., "Light from Seismic Waves", *Nature*, 5 Aralık 1991
- Kadıoğlu, M., "Bir Dünya Işığı UFO Değil", *Cumhuriyet Bilim Teknik*, 11 Eylül 1999
- Lockner, D.A., Johnston M.J.S., Byerlee, J.D., "A Mechanism to Explain the Generation of Earthquake Lights", *Nature*, 3 Mart 1983
- Ouellet, M., "Earthquake Lights and Seismicity", *Nature*, 6 Aralık 1990
- Persinger, M.A., "The Tectonic Strain Theory as an Explanation for UFO Phenomena", <http://www.laurentian.ca/~www/neurosci/tectonic-dit.htm>
- Rikitake, T., *Earthquake Prediction*, 1976
- "Yeryüzü Işıkları", *Discovery Channel*, 7 Eylül 1999