

Notlar - Haberler

Yenilenen Kuaterner Kronostratigrafisi (Updated Quaternary Chronostratigraphy)

Hüseyin TUROĞLU

ÖZET

1984 yılında Moskova'da yapılan Uluslararası jeoloji kongresinde Kuaterner devri son düzenlemeler ile birlikte 1,8 milyon yıl olarak belirlenmiştir. Pliosen-Pleistosen sınırı ve Kuaterner devrini tanımlayan bu karar tartışılmasına rağmen genel olarak kabul görmüştür.

Floransa'da (İtalya) yapılan 32. Uluslararası Jeoloji Kongresinde en fazla tartışmaların yapıldığı konulardan biri Kuaterner'in süresi konusu olmuştur. Uluslararası Stratigrafi Komisyonunun (ICS) genel oturumunda hem Kuaterner'in kronostratigrafik/jeokronolojik birim olarak tanınması ve hem de Kuaterner'in Gelasian katından (2,588 Milyon yıl) başlatılmasını kapsayan bu konu tartışılmıştır.

Sonuç olarak; Uluslararası Stratigrafi Komisyonunun (ICS), Pleistosen'in Gelasian katını da kapsayan bir devir olduğu, Pleistosen ve Kuaterner'in başlangıcının 1,8 milyon yıldan 2,588 milyon yıla çekilmesi kararına ait 02 Haziran 2009 tarihli talebi, Uluslararası Jeolojik Bilimler Birliği (IUGS) Yönetim Kurulu tarafından 29 Haziran 2009 tarihinde onaylanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kuaterner, Pliosen-Pleistosen sınırı, 2,588 milyon yıl

Geliş/Received : 08.12.2009

ABSTRACT

With new developing, the span of Quaternary was defined as 1.8 Ma at the 27nd International Geological Congress held on 1984 in Moscow. In spite of discussion on Pliocene-Pleistocene boundary and span of Quaternary, this defining has been accepted in general.

One of the hot topics discussed at the 32nd International Geological Congress held in Florence (Italy) was the span of the Quaternary. This subject comprising both recognition of the Quaternary as a formal chronostratigraphic/geochronological unit and lower boundary of the Quaternary coincide with the base of the Gelasian Stage (2.588 Ma) was discussed in general session of the International Commission on Stratigraphy (ICS).

Finally, the request of the International Commission on Stratigraphy (ICS) on 02 June 2009 has been ratified by Executive Committee of the International Union of Geological Sciences (IUGS) on 29 June 2009 as The Pleistocene is a Series/Epoch with its base coinciding with the base of the Gelasian Stage/Age and the Pleistocene and Quaternary is that their base would be moved from 1.8 Ma to 2.588 Ma.

Key Words: Quaternary, Pliocene-Pleistocene boundary, 2.588 milyon year

İstanbul Üniversitesi
Edebiyat Fakültesi
Coğrafya Bölümü
Laleli/İstanbul

(turogluh@istanbul.edu.tr)

GİRİŞ

18. yüzyılın 2. yarısından sonra gündeme gelen ve en genç çökel birimleri tanımlamak amacıyla Kuaterner sınıflaması yapılmıştır. Kuaterner devrinin tarihlenmesi ise bu sınıflamada dikkate alınan çeşitli faktörler esas alınarak, günümüz öncesi 1,8 milyon yıl zaman aralığı olarak belir-

lenmiştir. Ancak son yıllarda yapılan özellikle analitik araştırmaların sonuçları Kuaterner zaman aralığının 1,8 milyon yıldan 2,6 milyon yıla değiştirilmesi gereğini ortaya çıkarmıştır. Bu konu, geçen 10 yıllık dönem içinde konu ile ilgili olan Uluslararası Kuaterner Araştırmaları Birliği (INQUA),

Uluslararası Stratigrafi Komisyonu (ICS), Uluslararası Jeolojik Bilimler Birliği (IUGS) gibi kurumlar tarafından kabul edilerek tarihsel değişiklik resmîyet kazanmıştır.

Bu yazı, Kuaterner araştırmaları yapan coğrafyacı ve diğer veribilimleri araştırmacıları için çok önemli olan ve yukarıda kısa açıklaması yapılan konu hakkındaki güncel gelişmeler ile ilgili bilgilendirme yapılması amacı ile hazırlanmıştır. Bu yaklaşımla, konunun kısa bir tarihsel gelişimi yapılarak 1,8 milyon yıl kararı ve sonrasındaki gelişmeler ile bu tarihin 2,6 milyon yıl olarak değiştirilmesi ve bu değişikliğin temel hususları hakkındaki gelişmeler, kısa açıklamalar yapılarak ve ilgili kaynaklara atıflar yapılarak verilmeye çalışılmıştır.

PLİÖSEN-PLİÖSTÖSEN SINIRI

Kuaterner terimi ilk kez 1759 yılında, Giovanni Arduino tarafından, Kuzey İtalya'daki Po Nehri alüviyal depoları için, daha sonra 1829 yılında Jules Desnoyers tarafından Fransa'nın Saine, Touraine ve Languedoc havzalarındaki Pliosen'den daha genç denizel çökelti birimleri için kullanılmıştır. 1833 yılında ise Sir Charles Lyell tarafından Pliosen'den daha genç çökelti için Pleistosen tanımlaması yapılmıştır. Belirlenen genç çökeltiye rağmen Pliosen-Kuaterner ayrımı hep tartışılır olmuştur. Sedimantolojik, Jeomanyetik zaman kronolojisi, foraminifer ve mollusca gibi paleontolojik buluntular, ayrıca çeşitli fauna buluntuları Pliosen-Kuaterner sınırının belirlenmesinde kullanılan veriler olarak kabul edilerek, Kuaterner-Tersiyer sınırının günümüz önce (GÖ) 1,8 milyon yıl olarak tarihlenmesi ön görülmüştür. Daha sonra, 1948 yılında, Londra'da yapılan 18. Uluslararası Jeoloji Kongresinde Pliosen-Pleistosen sınırının GÖ 1,8 milyon yıl olarak kabul edilmesi benimsenmiştir. Sonraki uluslararası jeoloji kongrelerinde Pleistoseni temsil edecek tip kesitler önerilmiş ve bunlar üzerinde tartışmalar yapılmıştır. 1969 yılında Paris'te yapılan 8. INQUA Kongresinde İtalya'nın Kalabriya bölgesindeki La Castella kesiti Pleistosen'in tipik stratigrafik tip kesiti olarak kabul görmüş, daha sonra 1984 yılında Moskova'da yapılan 27. Uluslararası Jeoloji Kongresinde bu kez Güney İtalya'da, Crotone yakınlarındaki Vrica denizel stratigrafik kesitinin Pliosen-Pleistosen ayrımı için doğru kesit olduğu büyük memeliler başta olmak üzere çeşitli karasal ve denizel paleontolojik deliller, magnetostratigrafi ve izotop analiz sonuçlarına ait delillere dayandırılarak belirlenmiştir (AGUIRRE ve PASINI, 1985; AZZAROLI, 1970; AZZAROLI, 1977; LYELL, 1833; OZANER ve SARAÇ, 1985).

İKLİM DEĞİŞİKLİKLERİNİN ANALİTİK VERİLERİ

Gelişen teknolojik imkanlar ve multidisipliner çalışmalar Pliosen-Pleistosen sınırı ve Kuaterner zaman aralığını tanımlama konusunda kantitatif verilere ulaşılmasında, özellikle son 10 yıl içinde önemli rol oynamıştır. Elde edilen sonuçlar Pliosen-Pleistosen sınırının değiştirilmesi konusundaki öneri ve tartışmaları daha ciddi hale getirmiştir. Pliosen-Pleistosen sınırının 1,8 den 2,6 milyon yıla çekilmesi gerektiği yaklaşımı farklı yöntemler ile gerçekleştirilen araştırma verilerine dayandırılmaktadır.

Bunları aşağıdaki gibi özetleyerek maddelemek mümkündür.

➤ Paleosol, volkanik kül, toz vb. küçük taneli malzemeler ile till ve diğer glasiyal kökenli depolar üzerinde yapılan paleomanyetik ölçümlerden elde edilen paleoklimatik ve paleocoğrafik veriler, normal polarite (Brunhes Kronoloji) ve kutupsal terselme (Matuyama Kronoloji) periyotlarının belirlenmesine yönelik veriler sınıflamada kullanılmıştır (Tablo 1) (CHENGLONG vd. 2005; DING vd. 1998; GIBBARD vd. 2007; HIROKUNİ vd. 2000; NIE vd. 2008; QIANG vd. 2005; SUN, vd. 1997; WANG vd. 2007).

➤ Planktonik ve bentik foraminiferler deniz suyu sıcaklıklarının ve bu sıcaklıklardaki değişim özelliklerinin önemli göstergeleridir. Farklı kalibrasyon teknikleri ile birlikte, bu konularda yapılan çalışmaların sonuçları Kuaterner paleocoğrafyası ve kronolojisi için önemli veriler olarak kullanılmıştır (Tablo 1) (CHEN vd. 2008; GIBBARD vd. 2007; GUERREIRO vd. 2009; LISIECKI ve RAYMO, 2005; MANISCALCO ve BRUNNER, 1998; SCOTT ve HALL, 2004).

➤ Çin lös depoları Geç Senozoik dönemine ait paleoklimatik ve paleocoğrafya özellikleri ile meydana gelmiş olan değişikliklere ait verilerin elde edildiği en güvenilir karasal birikimlerdir. Küresel boyutlardaki coğrafi değişikliklerin, özellikle uzun süreli iklim değişikliklerinin belirlenmesinde lös-paleosol aralanmalarının delilleri ve bu delillerin korelasyonu çok önemli katkı sağlamıştır (Tablo 1) (CHENGLONG vd. 2005; DING vd. 1998; DING vd. 2001; GIBBARD vd. 2007; GYLESJO ve ARNOLD 2006; HUAYU vd. 2006; NIE vd. 2008; QIANG vd. 2005; STEVENS vd. 2006; SUN vd. 1997; WANG vd. 2007).

➤ Kuaterner tarihlendirme teknikleri (C^{14} , K^{40} - Ar^{40} , OSL, TL, Kozmojenik tarihlendirme, ESR, dedrokronoloji, varv kronolojisi, likenometri, vd.) yukarıdaki maddelerde belirtilen delillerin jeolojik kronolojisi için kullanılmıştır.

➤ Küresel ölçekte, Dünya'nın farklı lokasyonlarında, deniz içinden alınan bentik çökelti kullanılarak yapılan oksijen izotop analizlerinin sonuçları O^{18} izotop birikimine ait oransal değişim salınımlarının 2,588 milyon yıldan itibaren belirginleştiğini göstermektedir. Bu analizler her iki yarımkürede ve farklı enlemlerde ve değişik deniz ve okyanuslardan alınan sedimentler üzerinde yapılmıştır. Oksijen izotop analizi ile O^{16} - O^{18} izotop oranlarının ölçülmesi sadece denizel sedimentler üzerinde değil, ayrıca Grönland ve Antartika buzullarına ait buzul karotları üzerinde de uygulanmıştır. Grönland'ta gerçekleştirilen "Second Greenland Ice Sheet Project (GISP2)", "Greenland Ice Core Project (GRIP)", "North Greenland Ice core Project (NGRIP)" ile Antartika buzulu üzerinde gerçekleştirilen "Vostok ice core drilling Project" çalışmaları ile yeni iklim ve diğer coğrafi ortam değişikliklerine ait tarihlendirme ve ortam tayini verilerine ulaşılmıştır. Buzul verileri ve paleoceanografik veriler birbiri ile karşılaştırıldığında sonuçların benzeşen niteliği dikkati çekmektedir (Tablo 1) (CHEN vd. 2008; DING vd. 2001; GIBBARD vd. 2007; LISIECKI ve RAYMO 2005; ROBERTS ve REED, 2009).

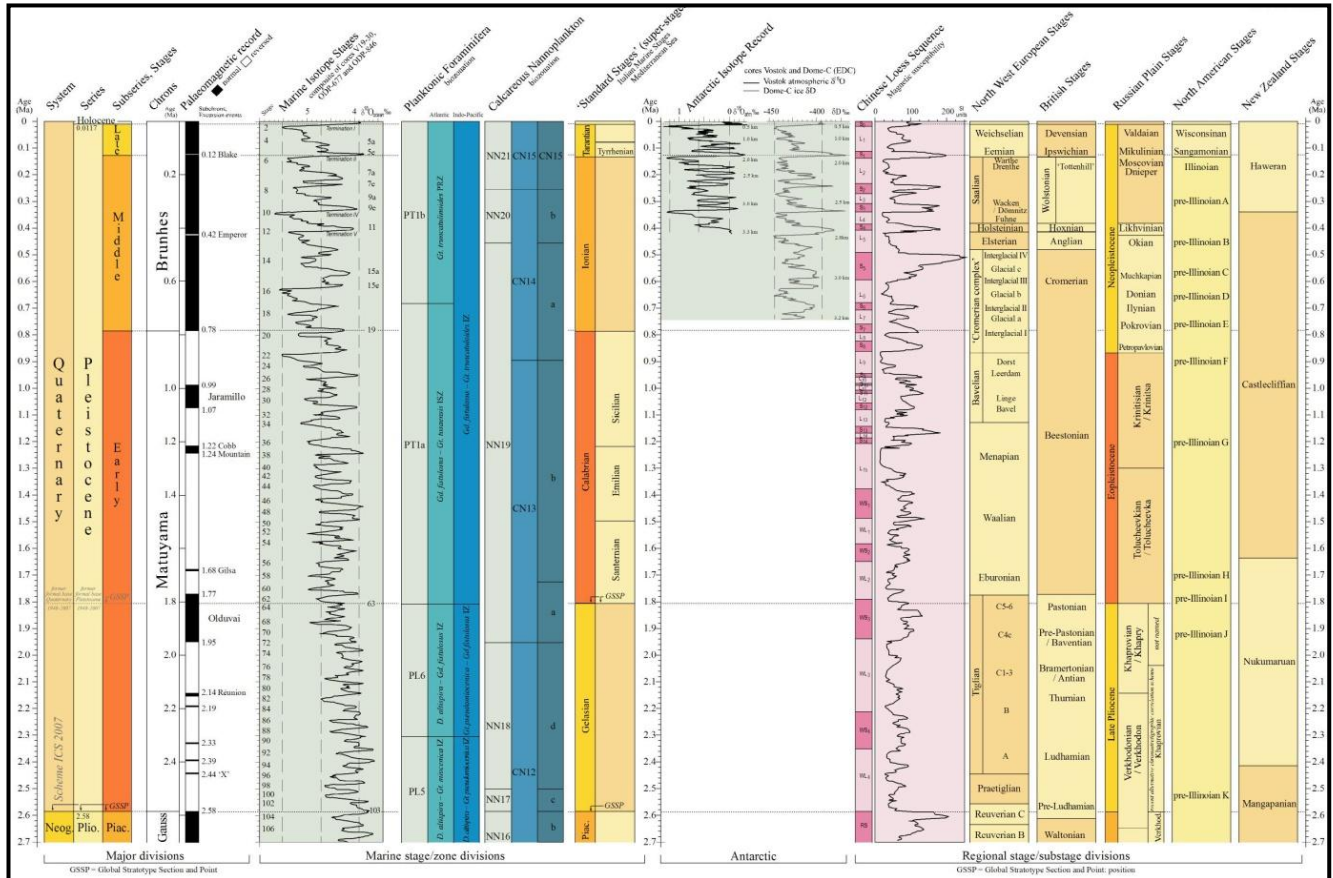
Bütün bu farklı içerikli araştırmaların sonuçları Pliosen-Pleistosen sınırının ve Kuaterner zaman aralığının daha ciddi anlamda tartışılır hale gelmesine neden olmuştur. Nihayet son bir kaç yıldan bu yana, bu konu ilgili bilimsel toplantılarda özel gündem maddesi halinde görülmüştür. Kuaterner Kronostratigrafisi, 20-28 Ağustos 2004 tarihleri arasında İtalya'nın Floransa şehrinde yapılan 32. Uluslararası Jeoloji Kongresinde tartışılan en önemli konulardan biri olarak dikkati çekmiştir (ICS, 2004; PILLANS ve NAISH, 2004). Konu hakkındaki tartışmalar 06-14 Ağustos 2008 tarihleri arasında Norveç'in Oslo kentinde yapılan 33. Uluslararası Jeoloji Kongresinde de devam etmiş ve önemli gelişmeler kaydedilmiştir.

Pliosen-Pleistosen sınırı ve Kuaterner'in sınıflandırılması tartışmaları INQUA toplantılarında da gündem maddesi oluşturmuştur. Tartışma, öneri ve kurumsal görüşler periyodik bültenler ile duyurulmuştur (INQUA, 2005-2; INQUA, 2006; INQUA, 2007; INQUA, 2009).

Son gelişme olarak; Uluslararası Stratigrafi Komisyonu (ICS) Mayıs 2009 da yaptığı toplantıda tarih değişikliği oylanarak, % 89'luk oy çokluğu ile Pliosen-Pleistosen sınırının 1,8 milyon yıldan 2,5 milyon yıla (2 milyon 588 bin yıla) çekilmesi kabul edilmiştir. Sonraki gelişme ise; Uluslararası Jeolojik Bilimler Birliği (IUGS) Yönetim Kurulunun 29 Haziran 2009 tarihinde aldığı karar ile daha önce Üst Pliosen içinde olduğu kabul edilen Gelassian

katının Kuaterner sistemi içinde Pleistosen serisine dâhil edilmesi konusunu resmen kabul etmiş ve bu karar IUGS Başkanı Alberto RICCARDI tarafından da resmen duyurulmuştur. Buna göre; önceleri 1,8 milyon yıl olarak kabul edilen Pliosen-Pleistosen sınırı, 2,588 milyon yıl olarak değiştirilmiştir. Bu yaklaşım sadece Uluslararası Stratigrafi Komisyonu (International Commission on Stratigraphy-ICS) değil, ayrıca Uluslararası Jeolojik Bilimler Birliği (International Union of Geological Sciences-IUGS) ve Uluslararası Kuaterner Araştırmaları Birliği (International Union for Quaternary Research-INQUA) tarafından da kabul edilmiştir. Bu karar 1984 yılında Moskova'da yapılan 27. Uluslararası Jeoloji Kongresinde alınan kararla çok önemli farklılıklar içermekte olup, Kuaterner ve Neojen jeolojik zaman tablosunda önemli değişiklik oluşturmuştur. 2,588 milyon yıl olarak belirlenen yeni Pliosen-Pleistosen sınırı, aynı zamanda genel anlamda küresel olarak, özellikle de kuzey yarım kürede iklim ve diğer coğrafi koşullarda önemli değişikliklerin meydana geldiği, örtü buzlarının yayılarak geniş alanlar kapladığı bir döneme denk gelen periyodun başlangıcını temsil etmektedir (CLAGUE, 2005; CLAGUE, 2009; GIBBARD ve van KOLFSCHOTEN, 2004; GIBBARD vd. 2007; GIBBARD ve COHEN, 2009; GIBBARD ve HEAD, 2009-a; GIBBARD ve HEAD, 2009-b; GIBBARD vd. 2009; GRADSTEIN vd. 2007; INQUA, 2009; IUGS, 2009-a; MILANOVSKY, 2008; RIO vd. 1998; ROY vd. 2004; SILVA vd. 2007; WALKER ve GEISSMAN, 2009).

Tablo 1. Son 2,7 milyon yıl için küresel kronostratigrafik korelasyon tablosu (GIBBARD vd. 2007).
Table 1. Global chronostratigraphical correlation table for the last 2.7 million years (GIBBARD et al 2007).



SONUÇ

1948 yılından sonra yenilenecek geliştirilen ve en son 1985 yılında IUGS Yönetim Kurulu tarafından alınan karar ile son şekli verilerek tanımlaması yapılan ve GÖ 1,8 milyon yıl olarak belirlenen Pliosen-Pleistosen sınırı, IUGS Yönetim Kurulunun 29 Haziran 2009 tarihinde aldığı karar ile değiştirilerek 2,588 milyon yıl olarak kabul edilmiştir. ICS, IUGS, INQUA tarafından onaylanarak kabul edilen bu değişiklik, Kuaterner Sistem/Dönemi ve onun alt Seri/Devre olan Pleistosen, Gelasian Kat/Yaş ile başlamaktadır (Tablo 2). 2,588 milyon yıl-günümüz dönemi; düzenli aralıklarla meydana gelen küresel ölçekteki önemli iklim değişiklikleri, onun neden olduğu doğal ortam değişiklikleri ve insan faktörünün delillerine

dayandırılarak gerçekleştirilen jeolojik zaman sınıflaması içindeki periyottur (Tablo 2).

Konu ile ilgili kurum ve kuruluşların mutabakat sağlayarak aldıkları bu değişiklik kararlarına rağmen, bu yeni sınıflama üzerinde halen sınırlı boyutlarda da olsa, tartışmalar devam etmektedir. Bir tarafta yeni verilere göre değişiklik yapılmasının gerekli olduğuna inanan büyük çoğunluk ve bunu savunan “yenilikçi” yerbilimciler ki Kuaterner dönemini çalışan araştırmacılar bu grup içindedir. Diğer tarafta ise “gelenekselci” olarak tanımlanan ve değişime karşı çıkan az sayıdaki yerbilimciler yer almaktadır. Gelişmeler, bu tartışmanın bir süre daha devam edeceğini göstermektedir.

Tablo 2. Kuaterner ve Neojen kronolojisi
Table 2. The Geologic Time Scale of Quaternary and Neogene

SENOZOİK	Sistem Devir		Seri Devre	Kat Yaş	Zaman (1000 yıl)
		Kuaterner	Holosen		
Pleistosen			Üst	Tarantian	11.7 – 126
			Orta	Ionian	126 – 781
			Alt	Calabrian	781 – 1,806
			Enalt	Gelasian	1,806 – 2,588
Tersiyer		Pliosen	Üst	Piacenzian	2,588 – 3,600
			Alt	Zanclean	3,600 – 5,332
		Miosen	Üst	Messinian	5,332-7,246
				Tortonian	7,246-11,608
			Orta	Serravalian	11,608-13,820
				Langhian	13,820-15,970
				Alt	Burdigalian
			Aquitanian		20,443-23,030

(CLAGUE, 2009; GIBBARD ve van KOLFSCHOTEN, 2004; GIBBARD vd. 2007; GIBBARD ve COHEN 2009, GIBBARD ve HEAD, 2009-a; GIBBARD ve HEAD, 2009-b; GIBBARD vd. 2009; IUGS, 2009-b; ROY vd. 2004; SILVA vd. 2007; WALKER ve GEISSMAN, 2009 dan faydalanılmıştır).

KAYNAKLAR

- AGUIRRE, E. ve PASINI, G. (1985). “The Pliocene Pleistocene boundary”. *Episodes* 8(2): 116-120.
- AZZAROLI, A. (1970). “Villafranchian correlations based on large mammals”. *Giorn Geology* 35(2): 111-131.
- AZZAROLI, A. (1977). “The Villafranchian Stage in Italy and the Plio-Pleistocene boundary”. *Giorn Geology* 41: 61-79.
- BENN, D. I. ve EVANS D. J. A. (2007). *Glaciers & Glaciation*, UK: Hodder Arnold, Hodder Education.
- CLAGUE, J. J. (2005). “INQUA, IUGS, and the 32nd International Geological Congress”. *Quaternary Perspectives* 129: 87-102
- CLAGUE, J. (2009). “Quaternary in Geological Time Scale”. *INQUA, Quaternary Perspectives* 17(1): 1.
- CHEN, C. W. -WEI, K. Y. -MII, H. S. ve YANG, T. N. (2008). “A Late Quaternary Planktonic Foraminiferal Oxygen Isotope Record of the Banda Sea: Chronostratigraphy, Orbital Forcing, and Paleoceanographic Implications”. *Terrestrial Atmospheric and Oceanic Sciences* 19 (4): 331-339.
- CHENGLONG, D., VIDIC, N., VEROSUB, K., SINGER, M., QINGSONG, L., SHAW, J. ve RIXIANG, Z. (2005). “Mineral magnetic variation of the Jiaodao Chinese loess/paleosol sequence and its bearing on long-term climatic variability”. *Journal of geophysical research*, Volume 110 (3): B03103.1-B03103.17 (2 p.1/4).

- DING, Z. L., SUN, J. M., YANG, S. L. ve LIU, T. S. (1998). "Preliminary magnetostratigraphy of a thick eolian red clay-loess sequence at Lingtai, the Chinese Loess Plateau". *Geophysical Research Letters* 25(8): 1225-1228.
- DING, Z. L., DERBYSHIRE, E., YANG, S. L., YU, Z.W., XIONG, S. F. ve LIU, T.S. (2001). "Stacked 2.6-Ma grain size record from the Chinese loess based on five sections and correlation with the deep-sea $\delta^{18}\text{O}$ record", *Paleoceanography* 17(3): 1-5.
- ENZMANN, R. D. (2005). "Timeline", <<http://iceagelanguage.com/calendars/timeline.pdf>>. Son erişim 04 Aralık 2009.
- GIBBARD, P. ve van KOLFSCHOTEN, T. (2005). "The Pleistocene and Holocene Epochs". *A Geologic Time Scale 2004* (Ed. F.M. Grandstein, J.G. Ogg, ve A.S. Gilbert): 441-452, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- GIBBARD, P. L., BOREHAM, S., COHEN, K. M. ve MOSCARIELLO, A. (2005). "Global Chronostratigraphical correlation table for the last 2.7 million years v. 2005c.", Cambridge, England: Subcommission on Quaternary Stratigraphy, Department of Geography, University of Cambridge, <http://www.quaternary.stratigraphy.org.uk/correlation/POSTERSTRAT_BOREAS_v2005c.pdf>. Son erişim 04 Aralık 2009.
- GIBBARD, P. L., BOREHAM, S. COHEN, K. M. ve MOSCARIELLO, A. (2007). "Global Chronostratigraphical correlation table for the last 2.7 million years v. 2007b.", Cambridge, England: Subcommission on Quaternary Stratigraphy, Department of Geography, University of Cambridge, <http://www.quaternary.stratigraphy.org.uk/correlation/POSTERSTRAT_v2007b_small.jpg>. Son erişim 04 Aralık 2009.
- GIBBARD, P. L. ve COHEN, K. M. (2009). "Global chronostratigraphical correlation table for the last 2.7 million years v.2009". <<http://www.quaternary.stratigraphy.org.uk/charts/chartversions/quaternarychart2009a.pdf>>. Son erişim 04 Aralık 2009.
- GIBBARD, P. L. ve HEAD, M. J. (2009a). "The Definition of the Quaternary System/Period and the Pleistocene Series/Epoch". *Quaternaire* 20 (2): 125-133.
- GIBBARD, P. L. ve HEAD, M. J. (2009b). "IUGS ratification of the Quaternary System/Period and the Pleistocene Series/Epoch with a base at 2.58 MA". *Quaternaire* 20 (4): 411-412.
- GIBBARD, P.L., HEAD, M.J. ve WALKER, M.J.C. (2010). "Formal ratification of the Quaternary System/Period and the Pleistocene Series/Epoch with a base at 2.58 Ma". *Journal of Quaternary Science* 25 (2): 96-102.
- GRADSTEIN, F., FINNEY, S. ve OGG, J. (2007). "Current IUGS-IGC decisions on Quaternary and on Pleistocene". *Quaternary Perspective* 16 (2): 129-131.
- GUERREIRO, C., ROSA, F., OLIVEIR, A.A., CACHÃO, M., FATELA, F. ve RODRIGUES, A. (2009). "Calcareous nannoplankton and benthic foraminiferal assemblages from the Nazaré Canyon (Portuguese continental margin): preliminary results". *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 5: doi:10.1088/1755-1307/5/1/012004.
- GYLESJO, S. ve ARNOLD, E. (2006). "Clay mineralogy of a red clay-loess sequence from Lingtai, the Chinese Loess Plateau". *Global and Planetary Change* 51(3-4): 181-194.
- HIROKUNI, O., HIDETOSHI, S. ve VINDELL, H. (2000). "Palaeomagnetic records of the Brunhes/Matuyama polarity transition from ODP Leg 124 (Celebes and Sulu seas)". *Geophysical Journal International* 142(2): 319-338.
- HUAYU, L., STEVENS, T., SHUANGWEN, Y. ve XUEFENG, S. (2006). "An erosional hiatus in Chinese loess sequences revealed by closely spaced optical dating". *Chinese Science Bulletin* 51(18): 2253-2259.
- ICS (2004). *32nd IGC Congress Informis*: 1-4, Floransa, Italy.
- ICS (2008). *33rd IGC Congress*, Oslo, Norveç, <<http://www.33igc.org/coco/LayoutPage.aspx>> Son erişim 04 Aralık 2009
- INQUA (2005-2). "Status of the Quaternary—Your opinion sought". *INQUA Newsletter* 15(2): 116-127.
- INQUA (2006). "Open letter by INQUA Executive Committee". *INQUA Newsletter* 16(1): 158-169.
- INQUA (2007). "Current IUGS-IGC decisions on Quaternary and on Pleistocene". *INQUA Newsletter* 16(2): 129-140.
- INQUA (2009). "Quaternary in Geologic Time Scale". *Quaternary Perspectives* 17(1): 1-19.
- IUGS (2009a). *International Commission on Stratigraphy (ICS)*. <<http://www.stratigraphy.org/view.php?id=23>> Son erişim 04 Aralık 2009.
- IUGS (2009-b). *International Stratigraphic Chart*. International Commission on Stratigraphy(ICS), <<http://www.stratigraphy.org/upload/ISChart2009.pdf>> Son erişim 04 Aralık 2009.
- LISIECKI, L. E. ve RAYMO, M. E. (2005). "A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic D18O records". *Paleoceanography* 20:1-17.
- LYELL, C. (1833), *Principles of Geology*. Volume 3, London: Murray.
- MANISCALCO, R. ve BRUNNER, C. A.1(998). "Neogene And Quaternary Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy of the Canary Island Region". *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results* (Ed. P.P.E. Weaver, H.U. Schmincke, J.V. Firth ve W. Duffield): 157: 115-124.
- MILANOVSKY, E. E. (2008), "Origin and development of ideas on Pliocene and Quaternary glaciations in northern and eastern Europe, Iceland, Caucasus and Siberia". *History of Geomorphology and Quaternary Geology*, (Ed. R. H. Grapes, D. R. Oldroyd ve A. Grigelis), Geology Society Special Publication, UK: Cromwell Press.
- NIE, J., KING, J. W. ve FANG, X. (2008). "Link between benthic oxygen isotopes and magnetic susceptibility in the red-clay sequence on the Chinese Loess Plateau". *Geophysics Research Letter* 35, doi:10.1029/2007GL032817.

- OZANER, S. ve SARAÇ, G. (1985), "Kuvaterner kronostratigrafisi ve Türkiye'den örnekler", *Yeryuvarı ve İnsan*: 20-26.
- QIANG, X., AN, Z., LI, H., CHANG, H. ve SONG, Y. (2005). "Magnetic properties of Jiaxian red clay sequences from northern Chinese Loess Plateau and its paleoclimatic significance". *Science in China Series D: Earth Sciences* 48(8): 1234-1245.
- PILLANS, B. ve NAISH, T. (2004). "Defining The Quaternary". *Quaternary Science Reviews* 23(23-24): 2271-2281.
- RIO, D., SPROVIERI, R. CASTRADORI, D. ve Di STEFANO, E. (1998). "The Gelasian Stage (Upper Pliocene): A new unit of the global standard chronostratigraphic scale", *Episodes* 21: 82-87.
- ROBERTS, N. ve REED, J.M. (2009). "Lakes, Wetlands, and Holocene Environmental Change", *The Physical Geography of the Mediterranean* (Ed. J.C. Woodward): 255-286, Oxford: Oxford University Press.
- ROY, M., CLARK, P. U., BARENDREGT, R. W., GLASMANN, J. R. ve ENKIN, R. J. (2004). "Glacial stratigraphy and paleomagnetism of late Cenozoic deposits of the North-central United States". *Geological Society of America Bulletin* 116(1-2):30-41.
- SCOTT, G. H. ve HALL, I. R. (2004). "Planktonic foraminiferal evidence on late Pliocene–Quaternary near surface water masses at ODP Site 1123B, northern Chatham Rise, east of New Zealand". *Marine Geology* 2005 (1-4): 127-145.
- SILVA, P.G. C., ZAZO, T., BARDAJI, J., BAENA, J., LARIO, Y. ve ROSAS, A. (2007), "Tabla Cronostratigrafica del Cuaternario aegua". PDF version 1.4 MB. Asociación Española para el estudio del cuaternario (aequa), Departamento de Geología, Universidad de Alcalá Madrid, Spain. (Corelation chart of European Quaternary and cultural stages and fossils).
- SUN, D., LIU, D., CHEN, M. ve AN, Z. (1997). "Magnetostratigraphy and palaeoclimate of red clay sequences from Chinese Loess Plateau". *Science in China* 40(4): 337-343.
- STEVENS, T., ARMITAGE, S. J., HUAYU, L. ve THOMAS, D. S. G. (2006). "Sedimentation and diagenesis of Chinese loess: Implications for the preservation of continuous, high-resolution climate records". *Geology* 34(10): 849-852.
- WALKER, J. D. ve GEISSMAN, J. W. (2009), *Geologic Time Scale*. Geological Society of America. DOI 10.1130/2009.CTSO04R2C.
- WANG, Y., PAN, B. T., GAO, H. S., GUAN, G. Y., CHEN, Y. Y. ve WANG, J. P. (2007), "Magnetic Fabric-Based Reconstruction Of The Paleowind Direction From A Loess Sequence in The Northeastern Flank of The Qilian Mountains", *Chinese Journal Of Geophysics* 50(4): 1005-1010.

Yazar hakkında

**Doç. Dr.
Hüseyin Turoğlu**

İstanbul Üniversitesi
Edebiyat Fakültesi
Coğrafya Bölümü
34459 Laleli/İstanbul

Uygulamalı jeomorfoloji, afetler ve afet yönetimi, Kuvaterner coğrafyası, arkeo-coğrafya, planlama ve arazi potansiyeli konularında çalışmalarını sürdürmektedir. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknolojileri araştırmacının özel ilgi alanı olup, çalışmalarında bu konunun uygulamalarına yer vermektedir.