

KONODONTLAR :

Bilinmeyen organizmaların bilinen gerçekleri.



G

ünümüz, bilim ve teknolojinin gelişimine paralel olarak, doğanın giderek daha fazla tanındığı ve sırlarının çözüldüğü bir süreci kapsamaktadır. Yerbilimleri yani Jeoloji, yeri tanımanın, gizlerini ortaya çıkarmanın yanı sıra doğadaki varolan kaynakları araştırmak, bulmak ve işletmek sorumluluğuna sahiptir. Fosfatik bileşimli bir yapıya sahip olan konodontlar bu çerçevede son yıllarda önemi iyice anlaşılan ve doğanın gizlerini çözmede bilimsel amaçlı olduğu kadar ekonomik amaçlı da kullanılan bir mikrofosil olarak anlaşılmalı ve daha ayrıntılı çalışılmayı beklemektedir.

Erken Kambriyen'den Geç Triyas'a kadar (520-206 milyon yıl) denizel kayalarda bulunabilen konodontlar, paleontolojik ve ekolojik önemlerinin anlaşılmasıyla daha yoğun bir şekilde çalışılmaktadır. Dayanıklı fosfatik bileşimli nedeniyle diyajenez ve tektonizmaya direnç, bu fosillerin değerini daha da arttırmaktadır.

Son yıllarda metamorfik kayalardan elde edilen konodontlar ile bu kayalara yaş verildiği gibi, gösterdikleri renk değişim değerleri yardımıyla metamorfizmanın cinsi, gömülü petrol, doğal gaz ve cevherleşme bölgeleri ile sınırların saptanmasında da önemli veriler sundukları anlaşılmaktadır⁽¹⁾.

Hadi bu isim?

Konodont terimini ilk olarak 1856 yılında, embriyoloji ve paleontoloji üzerine çalışmaları ile tanınan C. Pander tarafından kullanılmıştır. Pander, Doğu Avrupa'da topladığı balık fosili örnekleriyle birlikte bulunan diş benzeri fosil kalıntılarına conodonten-konodont adını verdiği dönemde bunları ilk önce balık dişleri olarak tanımladı⁽²⁾. Biyostratigrafik önemleri ise yetmiş yıl sonra anlaşılmış olmasına karşın, bunların sistematik olarak çalışılması son otuz yılda hız kazanmıştır. Daha sonra yapılan yayınlarda da konodontların yumuşakcaların (Mollusk) dişleri olduğu öne sürülmüş fakat bu öneri destek bulmamıştır⁽³⁾.

İzzet Hoşgör

Ankara Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Ankara

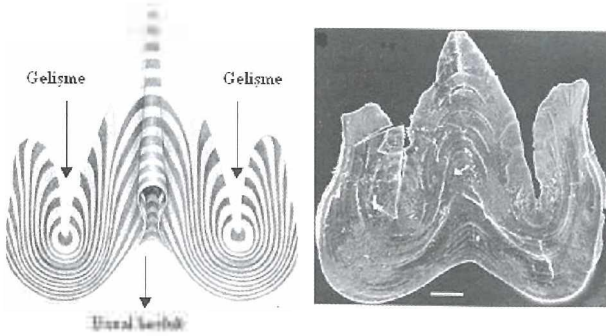
hosgor@eng.ankara.edu.tr

Konodontlar; 0,1-5 mm arası uzunlukta beyaz renkli olup gri, kahverengi ve siyah gibi renk değişimlerinde gösterebilirler. Şekilleri en basit anlarda; basit koni, çubuk, bıçaksı ve tablalı olarak dörde ayrılır (Şekil 1).



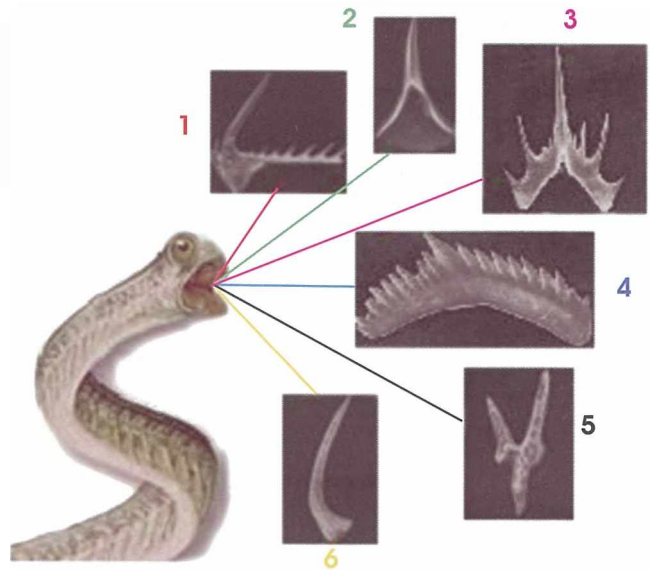
Şekil 1. Konodont şekilleri: (c: Basit koni, r: Bıçaksı, Pb: Birleşik bıçaksı, Pa: Tablalı) (4).

Konodontlar üzerine yapılan çalışmalar arttıkça, bunların mikro yapıları da dikkatleri çekmiştir. Konodontların mikro boyutta gelişim evreleri lamelli (birbiri ardına gelen şeritler halinde) bir yapıyla açıklanır. Bu yapı konodontları stratigrafik düzeyleri bakımından üç temel gruba ayırmaktadır. Bunlar; protokonodontlar, parakonodontlar ve eukonodontlardır. Konodontların ilginç büyüme veya gelişim evreleri diyebileceğimiz lamelli yapıyı gösterir en iyi örneklerden biri Şekil 2' de gösterilmiştir. Konodontlarda en ilkel grup olan protokonodontlar'dan Kambriyen yaşlı *Westergaardina nogomii* üzerinde, bir kısım organik materyal ile fosfatik hiyalinden oluşan ve derin basal boşluğu olan, sivri uçlardan temele doğru iç salgılanma ile birbirine eklenmiş genç lameller şeklinde gelişim görülmektedir (5).



Şekil 2. *Westergaardina nogomii* Müller & Hinz, 1991. nin lamelli gelişimi (6).

Fosfatik bir fosil olan konodontların yapı ve bileşimi üzerine yapılan detaylı çalışmalar, genellikle frankolit'den oluştuğunu göstermiştir. Milyonlarca yıl önceki denizel kayalarda bulunan, organik kesimleri tam korunamadığı için açıklanamamış organizmaların ağız kesimlerine ait parçalar olduğu varsayılmaktadır (Şekil 3) (1).

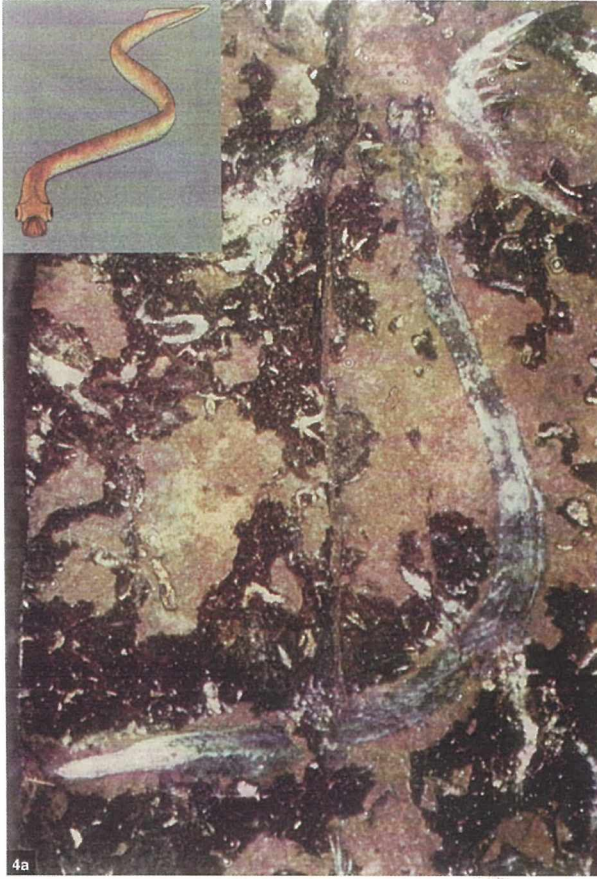


1. *Ligonodie*
2. *Farnishere* (basit koni)
3. *Hibberdella*
4. *Ozerkodine* (bıçaksı)
5. *Pterospethodus* (tablalı)
6. *Scoropodus* (çubuk)

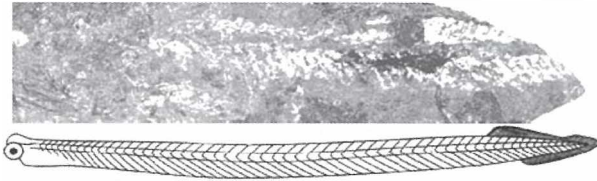
Şekil 3. Konodontlar ve olası konodont taşıyan hayvan.

1954 yılından itibaren konodontların nasıl bir canlıya ait olduğuna dair ilk açıklamalarda bunların yumuşak vücutlu simetrik ve nektonik organizmalar olduğu belirtilmiştir. Konodont taşıyan hayvanın bütününe ait en önemli ilk veri 1983 yılında İskoçya'da Erken Karbonifer'de (354-327 milyon yıl) bulunan tek tip bir fosil olmuştur (Şekil 4).

Son örnek ise 1995 yılında Kuzey Afrika'da Geç Ordovisiyen (458-443 milyon yıl) yaşlı tabakalarda bulunandır (Şekil 5) (2). Konodont taşıyan hayvanın yumuşak kısımlarına ait bu fosiller; hayvanların 70 mm uzunluğunda, 15 mm genişliğinde olduğunu göstermektedir. Bir ağız, bağırsağı, sırta ait sinir kordonu, ilkel iskeleti ve süzgeci bulunan bu iki yönlü simetrik hayvanlar omurgalı hayvanlara benzer görünümündedir (1).



Şekil 4. Konodont taşıyan hayvana ait bulunan ilk fosil; *Clydagnathus?* (4).

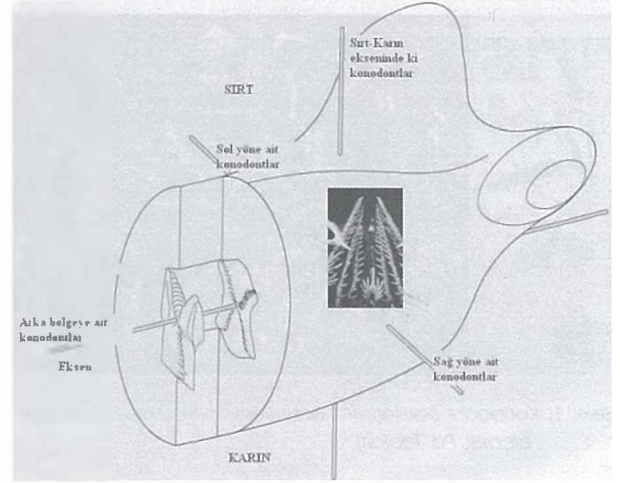


Şekil 5. Konodont taşıyan hayvana ait bulunan son fosil ve hayvanın öngörülen morfolojisi (*Promissum pulchrum*) (2).

Kafa kesiminde yer alan ve çeşitli farklılıkta gruplara ayrılmış konodont elementleri muhtemelen yakalamatutma spinleri ve gırtlığa ait fonksiyonu göstermektedir. Konodont elementlerinin kafa/baş kısmındaki duruş veya yerleşme yönleri, son yapılan araştırmalarda bilgisayar teknolojilerinden de yararlanılarak sırt-karın ve baş-kuyruk eksenleri üzerine oturtulmuştur. Böylece konodontların vücut içersindeki yerleri ve ne işe yaradıkları anlaşılmaya, bir bakıma günümüzde var olmayan bir canlınin anatomisi çıkarılmaya çalışılmıştır (Şekil 6) (6).

Bazı bilimadamları konodontları en eski omurgalı hayvan olarak tanımlamaktadır (7). Ayrıca, konodontların karakteristik yapısının ölçüsünü ve mikroskobik anatomisini inceleyerek 'hagfish' (yılan balığına benzer küçük deniz balığı) dişleri ile benzerliklerinden yola çıkarak konodontlar için biyolojik bir temel oluşturmaya çalışmışlardır. Bazı

araştırmacılar ise bu benzerliği, konodont elementlerinin birincil organik kesimlerinin hagfishlerdeki gibi keratin olmasına bağlar (Şekil 7)



Şekil 6. Konodontların kafa bölgesinde olası yerleşme planı (6).



Şekil 7. Hagfish

Toplu yok olmalar ve Konodontlar

Yeryüzerinde her zaman ilgi çeken ve araştırılan konuların başında gelen toplu yok olma olayları konusunda önemli ve çözümlenmeyi bekleyen problemler vardır. Toplu yok olma var olan türlerin çoğunun yada birkaçının dar bir stratigrafik arada veya süreçte aniden yok olmasıyla belirlenir. Jeoloji tarihinde ayrılanabilir onbeş toplu yok olma olayı saptanmıştır. Meydana gelen bu on beş toplu yok olma olayından beş tanesi fosil kayıtları üzerinde farkedilir bir etki yapmıştır. Bu olayların bazıları göreceli olarak az etkin, sadece birkaç canlı türünü, dar bir coğrafik alanda etkilemiştir, bazıları ise deniz fauna ve florasında köklü değişikliklere neden olmuştur. İki büyük toplu yok olma olayı (Geç Permiyen ve Geç Kretase sonunda), Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik sistemleri arasındaki sınırı belirlemede kullanılmıştır (8).

Konodontların büyük bir bölümünün etkilendiği ilk toplu yok olma olayı ise Ordovisiyen-Silüriyen sınırında gerçekleşen toplu yok olmadır (445-440 milyon yıl). Geç Ordovisiyen'deki buzullaşma mevcut canlı faunasını ve florasını çok büyük oranda etkilemiştir. Ordovisiyen

sonunda oluşan yok olmaların en iyi şekilde izlendiği Ashgill ve Llandovery formasyonlarından da elde edilen fosil kayıtlarında gösteriyor ki, geçişteki yok olmalar lokal olarak zamanın canlı topluluklarında bazı cins ve türlerin bir daha ortaya çıkmamak üzere kaybolmalarına neden olmuştur (Trilobitlerden, Agnostina, Olenacea vb.). %86 oranında canlı türünün yok olduğu Ordovisiyen-Silüriyen geçişinde, %89 oranında konodont türü de yok olmuştur. Yapılan izotop çalışmaları bu yorumları desteklemektedir (9, 10). Ülkemizde ise Geç Ordovisiyen de meydana gelen buzullaşma olayı ve ortaya çıkan soy tükenmeleri, Paleozoyik arazilerinin iyi izlendiği Toroslarda tesbit edilmiştir. Doğu Toroslarda yapılan bir çalışma yeryüzü üzerinde birçok bölgeyi etkileyen buzullaşma olayının Türkiye'nin bir bölümünü de içine alan bir alanda da etkin olduğunu göstermiştir (11).

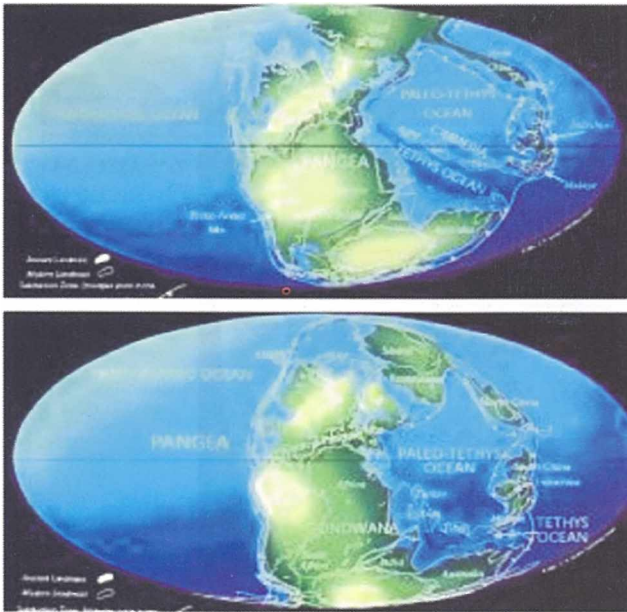
En büyük toplu yok olmaların ilki olan ve Paleozoyik-Mesozoyik sınırını belirleyen Geç Permiyen sonundaki toplu yok olma olayı, tek başına deniz ekosisteminde en büyük ve etkileyici çöküntüyü yapmıştır. Ve sonunda denizel omurgasız familyalarda %62, tür sayısında da %92'lik bir azalma söz konusu olmuştur (12). Permiyen-Triyas dönemindeki toplu yok olma olayı Appalaş ve Hersiniyen orojenezinin (dağ oluşumları) etkin olduğu, dolayısıyla plaka tektoniğinin aktif halde geliştiği bir sürede oluşmuştur. Toplu yok olma olaylarına sebep olan ve sonunda gelişen biyolojik kriz, birçok canlı türünde, büyük familya ve faunalarda takip edilebilir bir değişiklik meydana getirmiştir. Denizel faunada gelişen soy tükenmeleri ve Triyas'a geçemeyen fosil grupları (Örneğin, Foraminiferlerden; Fusilinler), bugün için yer bilimcilerine olayın neden ve nasıl gerçekleştiği konusunda ışık tutmaktadır. Permiyen-Triyas sınırındaki toplu yok olma olayı, büyük konodont familyalarında ve cinslerinde de

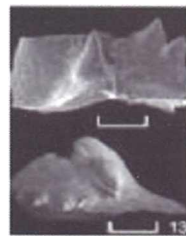
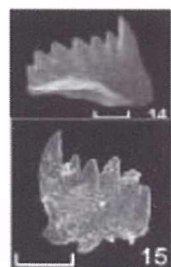
köklü evrimsel değişimlere neden olmuştur. Özellikle son zamanlarda yapılan araştırmalarda, yok olma olayı sonucunda Permiyen sonunda Triyas'a geçemeyen konodont cins ve türleri ile, biyolojik krizi başarıyla atlatabilmiş konodont cins ve türleri arasındaki kökensel bağlantılar bizlere konodontların (*Hindeodus parvus*) toplu yok olma olayında ayırtman ve belirleyici bir fosil grubu olduğunu göstermektedir (Şekil 8) (13,14,15).

Konodontlar üzerinde yapılan izotop çalışma yöntemleriyle de bazı jeolojik sorunların çözülmesi yoluna gidilmiştir. Konodontlar üzerinde uygulanan, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ izotop yöntemiyle yapılan bir araştırma da, Permiyen-Triyas sınırındaki deniz seviyesi değişimleri saptanabilmiştir. Ülkemizde de, tektonik ve metamorfizma çalışan yer bilim araştırmacısının yakından bildiği, İzmir-Ankara Ofiyolit kuşağı ve var olduğu sayılan bir denizin (Vardar Denizi) Geç Triyas'da (Resiyan, 210-206 milyon) açılmaya başladığını konodont ve kayaçlar üzerinde yapılan izotop çalışmaları göstermiştir (16)

Artan ve Değişen Morfoloji

Konodontlarda evrimsel serilerin ve morfolojik değişimlerin yorumlarının zorluğuna karşın bu mikrofosilin değeri gün geçtikçe daha fazla anlaşılacaktır. Jeolojik problemlerin çözümlerine sunduğu veriler hızlanan araştırmalarla azımsanamayacak ölçülere varmıştır. Son yıllarda yoğunlaşan taksonomik çalışmaların yanı sıra, konodont zonlarına ait stratigrafik çalışmalar, paleoekolojinin aydınlatılması ile ilgili sunduğu veriler ve ekonomik jeolojide kullanımı artmıştır. Konodontlardaki renk değişimlerinin zamana ve ısıya bağımlılığı anlaşıldıktan sonra metamorfik kayaçlardan da konodontlar elde edilebilmiştir.



251	Trias	Anisien	
		Olenekien	
		Induen	
		Changsing.	
		Wuchiaping	
265	Permien	Capitanien	
		Wordien	
		Roadien	
		Kungurien	
		Artinskien	
295		Sakmarien	

Isarcicella

Hindeodus

Şekil 8. Permiyen-Triyas geçişinde kılavuz fosil olan konodont cinsleri (14, 15).

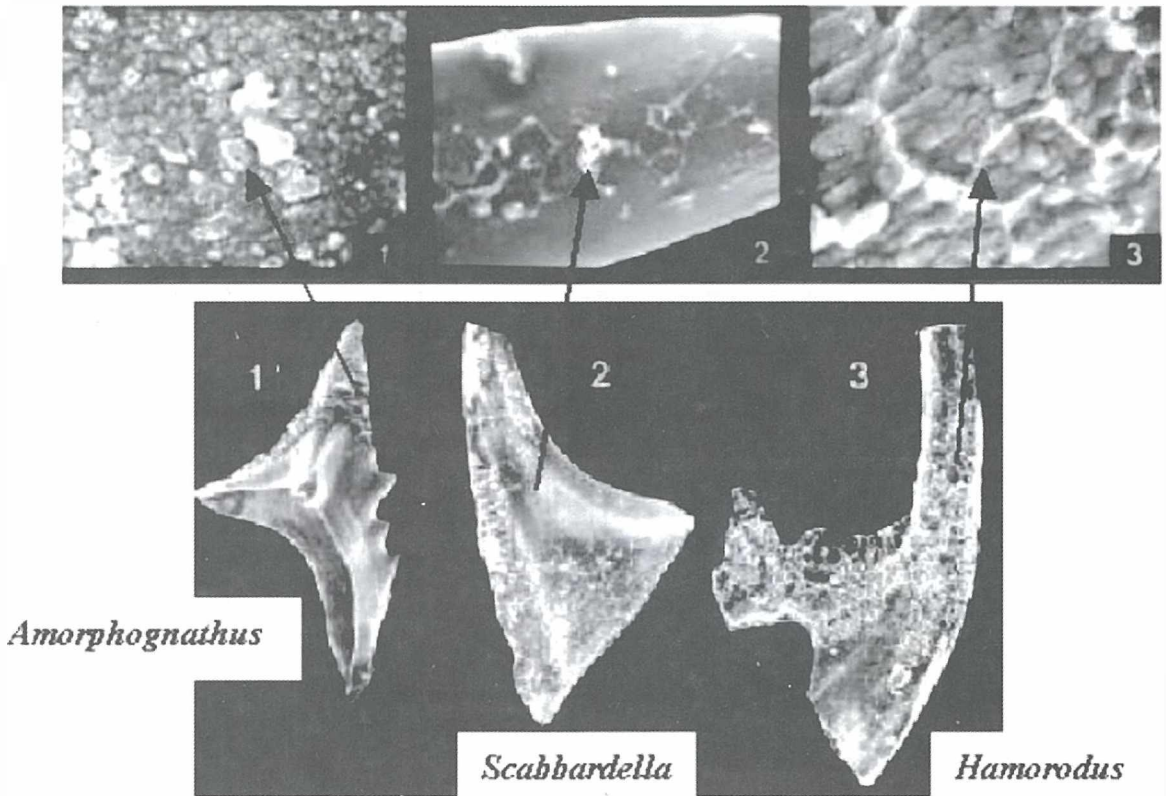
Isının dolayısıyla metamorfizmanın konodontlar üzerindeki etkisi birtakım yapısal bozulmalar, kırılmalar ve en önemlisi renk değişimleri şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Buradan yola çıkarak organik metamorfizmayı ölçmek konodont renk alterasyon indeksleri (CAI) oluşturulmuş ve gerek laboratuvarında ve gerekse doğal elementlerde 1-5 arası CAI değerleri 50-300°C ısıyı ve 5-8 arası CAI değerleri ise 300-600°C ısıyı ifade ettiği belirlenmiştir. Tek bir örnek içindeki veya ufak bir sahada bir örnekten diğerine konodont renk alterasyon indeksleri (CAI) değerindeki tek düzelik ile konodontların korunma kalitesi bize çok düşük dereceli metamorfizmanın anlaşılmasını ve bir tıp metamorfizmanın diğerinden ayırtılmasını sağlar (17). Isının artmasıyla, dolayısıyla metamorfizma derecesinin yükselmesiyle birlikte konodont fosillerinin yapısında bir takım değişiklikler meydana gelir. Geç Ordoviziyen yaşlı konodontlar üzerinde yapılan bir çalışmada, konodont fosillerinin yapısal değişimleri, yüzeyinde oluşan aşınma ve kırıklıkları diğer bir deyişle deformasyonları (Şekil 9) düşük dereceli bir metamorfizmaya uğramış konodontların ısının artmasına karşı gösterdiği yapısal değişiklikleri ortaya koymuştur (18).

Konodontlar ve Değişimli Yapılar

Konodontlardaki renk değişimleri uzun bir süredir bilinmesine karşın son 20 yıldır oluşturulmuş CAI tabloları ile bölgesel ve yerel amaçlı ekonomik jeolojide kullanılmaya başlanmıştır. CAI değerindeki anomallikler konodont

yapısındaki değişimlerin yayılımı hedef mineral depozitelerinin anlaşılması için kullanılır. Derinlerde bulunan doğalgaz sahalarında hidrokarbonun korunması için termal limitlerin yayılımını gösteren veriler yaş ve kapalı sistemlerde CAI değerlerinin azalmasından anlaşılabilir. Bu tür ortamlarda organik kesimi, bu sıcaklıktan daha az altere olmasından petrol ve gaz için umutlu saha limitleride beklenebilir. CAI değerlerinin petrol alanlarının belirlenmesinde jeolojik kriter olarak kullanılması yeni bir yöntemdir.

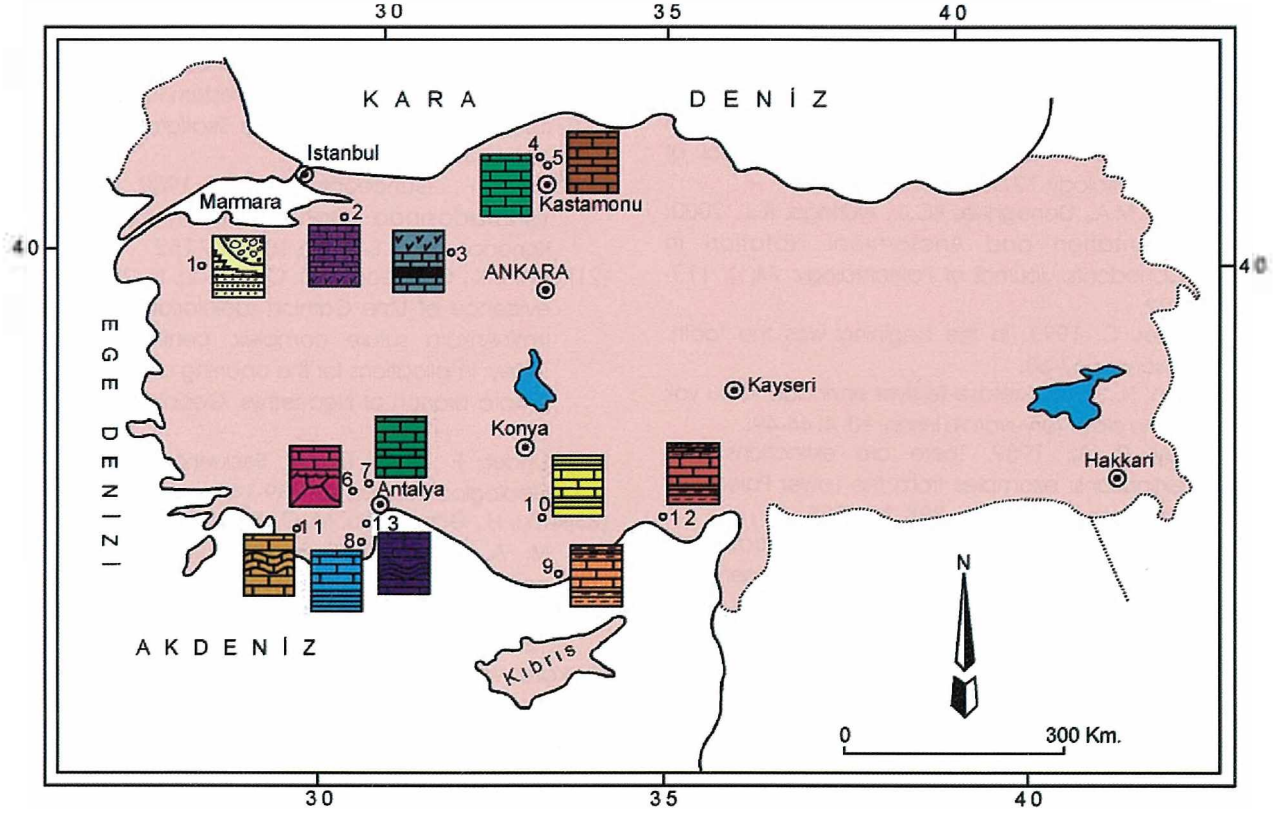
Konodontlar yerel ve bölgesel çalışmalarda stratigrafiyi belirlemede kullanıldığı gibi, sedimanter havzalardaki jeotermal gelişim ve termal olgunlaşma düzeyini belirleyen önemli bulgular sunarlar. Petrol oluşumu için en önemli etken ısıdır. Dolayısıyla ısının artması veya ısıl olgunlaşma petrol aranan bölgelerde belirleyici bir faktördür. Isı artışının belirlenmesi için kullanılan yöntemlerden biri olan vitrinit yansıması ve buna ek olarak toplam organik karbon içeriği, kil minerali diyajenezi, karbon oranları gibi parametreler, bölgesel olgunlaşma ıslarını belirlemek ve hidrokarbon oluşumları ile korunduğu alanları bulmak için önemlidir. Olgunlaşmamış katmanlar içine hidrokarbon göçü olabilmekte, olgun katmanlarda hidrokarbon oluşumu gerçekleşebilmektedir. Konodont renk alterasyon indeksi verileri olgunlaşmayı belirlemeye yarayan diğer analizlerle karşılaştırılarak farklı termal olayların etkisinde kalan alanların saptanmasında kullanılır (17).



Şekil 9. Isının artmasıyla konodontlarda gözlenen belirgin yapılar (18).

Ülkemizde mikropaleontolojide ki bazı konodont çalışmaları Türkiye Paleocoğrafyasının daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır. İstanbul Paleozoyiği yüzleklerinde 1960 yıllarında yapılan çalışmalarda Devoniyen serilerinde tayin edilebilen ilk konodont türleri saptanmıştır (Şekil 10). Alt Devoniyen şeylleri üzerindeki yoğun kireçtaşlarının Orta Devoniyen yaşında ve bunların üstündeki yumrulu kalkerlerinde Üst Devoniyen yaşında olduğu yapılan

konodont çalışmasıyla belirlenmiştir⁽²⁶⁾. Ayrıca Toroslar'da, Kocaeli'de Batı Anadolu'da Ordovisiyen'den Geç Triyas'a kadar, Amasya çevresinde de Alt Devoniyen yaşlıolistolitter içinde çeşitli konodont fosilleri incelenmiş ve fosil zonları saptanmıştır⁽²⁷⁾. Son yapılan bir araştırma da İstanbul-Gebze'de, ilk kez Alt Karbonifer (Tourmasiyen, 354-342 milyon yıl) yaşında yumrulu kireçtaşları içinde konodont fosilleri tayin edilmiştir⁽²⁹⁾.



Şekil 10. Genel olarak Türkiye'de yapılmış olan konodont çalışmaları. {1.} Balıkesir kuzeybatısı, Batya, Orta Karbonifer Konodontları⁽¹⁹⁾, {2.} İznik kuzeydoğusu, Elmalı köyü, Geç Triyas Konodontları⁽²⁰⁾, {3.} Eskişehir kuzeydoğusu, İğdecik köyü, Geç Triyas Konodontları⁽²¹⁾, {4-5.} Kastamonu, Kayabasi, Orta Triyas Konodontları, {6-7-8.} Antalya, Teke dağı, Saklıkent, Dömek Tepe, Orta-Geç Triyas Konodontları⁽²²⁾, {9.} Mersin, güneybatısı, Tekmen, Orta Ordovisiyen Konodontları⁽²³⁾, {10.} Konya, Soğukpınar dere, Orta Triyas Konodontları⁽²²⁾, {11.} Fethiye kuzeydoğusu, Cameli, Erken Karbonifer⁽²⁴⁾, {12.} Balkardağ, Kongul formasyonu, Geç Karbonifer Konodontları⁽²⁵⁾, {13.} Antalya güneyi, Çürük dağı, Erken Triyas Konodontları⁽¹⁵⁾.

Kaynaklar

- (1) Önder, F. 1991. Özgün bir mikrofosil: Konodontlar. C.Ü. Jeoloji Müh. Böl. Eğitim Serisi. s.32. Sivas.
- (2) Sweet, C. W., Donoghue, C. J. P. 2001. Conodonts: Past, Present, Future. *Journal of Paleontology*, 75(6), 1174- 1184.
- (3) Briggs, D. E. G., Aldridge, R. J., Smith, M. P. 1987. Conodonts are not aplacohoran molluscs. *Lethaia*, 20, 381-382.
- (4) Ziegler, W., Weddige, K. 1999. Zur Biologie, Taxonomie und Chronologie der Conodonten. *Palaontologische Z.* 73(1/2), 1-38.
- (5) Müller, K. J., Hinz-Schallreuter, I., 1998. Internal Structure of Cambrian Conodonts. *Journal of Paleontology*, 72(1), 91-112.
- (6) Purnell, M.A., Donoghue, P.C.J., Aldridge, R.J., 2000. Orientation and Anatomical Notation in Conodonts. *Journal of Paleontology*, 74(1), 113-122.
- (7) Zimmer, C. 1993. In the beginning was the tooth. *Discover*, 67-68.
- (8) Orhan, H., 1985. Kretase-Tersiyer sınırındaki toplu yok olma olayı. *Yeryuvarı ve İnsan*, 10, 4, 44-49.
- (9) Fortey, R. A., 1989. There are extinctions and extinctions: examples from the Lower Paleozoic. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 325, 327-355.
- (10) Brenchley, P. J., Marshall, J. D., Underwood, C. J., 2001. Do all mass extinctions represent an ecological crisis? Evidence from the Late Ordovician. *Geological Journal*, 36, 329-340.
- (11) Monod, O., Kozlu, H., Ghienne, J. F., Dean, W. T., Günay, Y., Herisse, A. Le., Paris, F., 2003. Late Ordovician glaciation in southern Turkey. *Terra Nova*, 15, 249-257.
- (12) Twitchett, R. J., 1999. Palaeoenvironments and faunal recovery after the end-Permian mass extinction. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 154, 27-37.
- (13) Kozur, H.W., 1998. Problems for Evaluation of the Permian-Triassic Boundary Biotic Crisis and of Its Causes. *Geol. Croat.* 51/2, 135-162.
- (14) Mel, S., Henderson, C. M., 2001. Evolution of Permian conodont provincialism and its significance in global correlation and paleoclimate implication. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 170, 237-260.
- (15) Soleau, S. C., Richoz, S., Marcoux, J., Angiolini, L., Nicora, A., Baud, A., 2002. Les evenements de la limite Permien-Trias : Derniers survivants et/ou premiers re-colonisateurs parmi les ostrocodes du Taurus (Sud-Ouest de la Turquie). *Geoscience*. 334, 489-495.
- (16) Korte, C., Kozur, H. W., Bruckschen, P., Veizer, J., 2003. Strontium isotope evolution of Late Permian and Triassic seawater. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 67, 1, 47-62.
- (17) Önder, F., Özçelik, O., Altunsoy, M. 1995. Konodontların Hidrokarbon Aramalarında Kullanılmasına Bir Örnek: Kayabağ Yöresi (Isparta) Konodontları: TPJD Bülteni. c 6/1, 87-92.
- (18) Sarmiento, N. C., Lopez, S. C., Bastida, F., 1999. Conodont colour alteration indices (CAI) of Upper Ordovician limestone From the Iberian Peninsula. *Geologie en Mijnbouw*. 77, 77-91.
- (19) Leven, J. E., Okay, I. A. 1996. Foraminifera from the exotic permo-carboniferous limestone blocks in the Karakaya complex, northwestern Turkey. *Rivista Italiana di Palaeontologia e Stratigrafia*, 102(2), 139-174.
- (20) Önder, F., Günceoğlu, C. M. 1989. Armutlu Yarımadasında (Batı Pontidler) Üst Triyas Konodontları. *M.T.A Derg*, 109, 147-152.
- (21) Tekin, U.K., Günceoğlu, M. C., Turhan, N. 2002. First evidence of Late Carnian radiolarians from the İzmir-Ankara suture complex, central Sakarya, Turkey: implications for the opening age the İzmir-Ankara branch of Neo-Tethys. *Geobios*, 35, 127-135.
- (22) Önder, F. 1988. Triassic Sequences in Turkey. *Geological Journal*, 23, 139-147.
- (23) Kozlu, H., Günceoğlu, M. C., Sarmiento, G. N., Gül, M. A. 2002. Mid-Ordovician (Late Darriwilian) conodonts from the Sout-Central Taurides, Turkey: Geological Implications. *Turkish J. Earth Sci*, 11, 1-14.
- (24) Kozur, W.H., Şenel, M., Tekin, K. 1998. First Evidence of Hercynian Lower Carboniferous Flyschoid Deep-Water Sediments in the Lycian Nappes, Southwestern Turkey. *Geol. Croat*, 51/1, 15-22.
- (25) Ekmekçi, E., Kozur, W.H. 1999. Conodonts of Middle Moscovian Age the Kongul Formation (Bolkardağ Unit), Northwestern of Hadim, Central Taurus, Turkey. *Geol. Croat*, 52/2, 1-8.
- (26) Abdüsselamoğlu, Ş., 1963. İstanbul Boğazı doğusunda mostra veren Paleozoik arazilerindeki stratigrafik ve paleontolojik yeni müşahedeler. *M.T.A Derg*, 60, 1-6.
- (27) Gedik, J., 1975. Die conodonten der Trias auf der Kocaeli-Halbinsel (Türkei). *Paleontographica A*. 150, 99-160.
- (28) Çapkinoğlu, Ş., Bektaş, O., 1998. Karakaya Kompleksine ait Karasenir Formasyonu (Amasya) içindeki kireçtaşı alistolitlerinden Erken Devoniyen Konodontları. *M.T.A Derg*, 120, 159-170.
- (29) Göncüoğlu, M.C., Boncheva, I., Göncüoğlu, Y. 2004. First discovery of Middle Tournaisian conodonts in the Griotte-Type nodular pelagic limestones, İstanbul Area, NW Turkey. *Rivista Italiana di Palaeontologia e Stratigrafia*. 110, 431-439.