

Çankırı-Çorum Havzası Eosen-Oligosen stratigrafisi ve paleocoğrafyası

Müjde GÜRSOY¹, Huriye DEMİRCAN²,
Ayşegül AYDIN², Muhittin GÖRMÜŞ³ ve
Cemal TUNOĞLU⁴

Giriş

Şehit Cuma Dağ Tabiat Tarihi Müze Müdürlüğü bünyesinde, Orta Anadolu I. Bölge Müdürlüğü'ne (Sivas) bağlı faaliyet gösteren 2019-08-16-01 özel kod nolu projemiz 2014 yılından bu yana Çankırı-Çorum Havzasında Eosen ve Oligosen yaşlı birimlerde, arşive girebilecek nitelikteki değerli fosilleri araştırmaktadır.

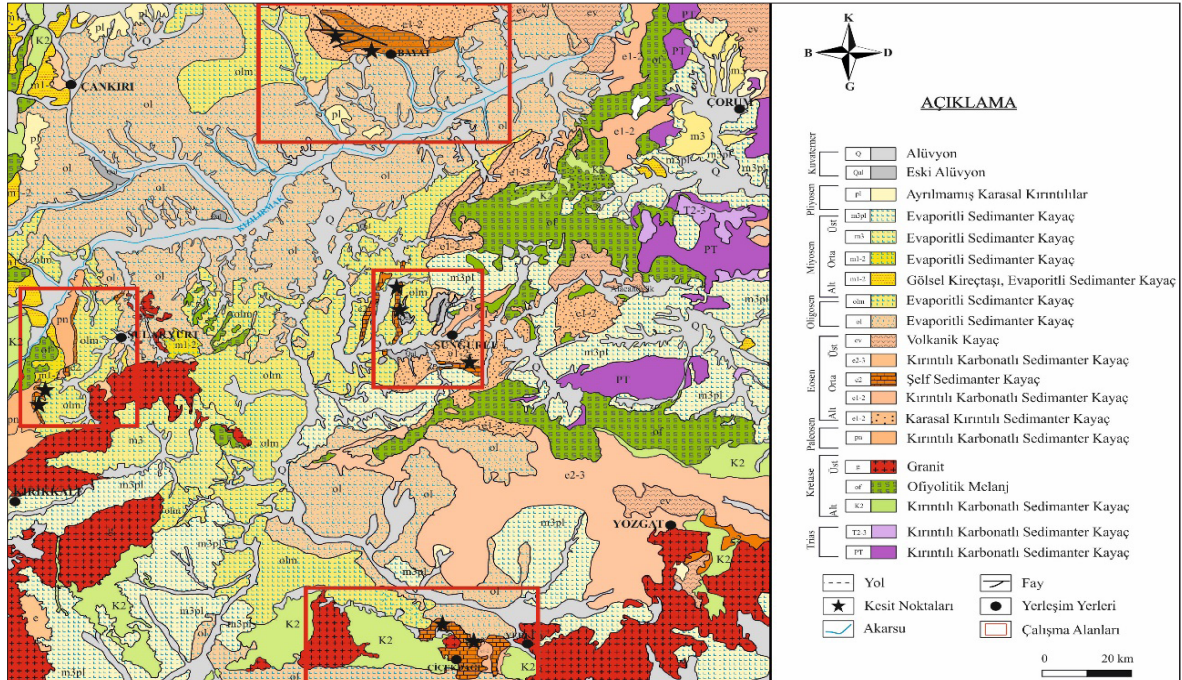
Çankırı-Çorum Havzası 1/100.000 lik haritalardan Çankırı G31, H30 ve H31; Kırşehir İ30, İ31, J30, J31 paftalarında yaklaşık 11.000 km² lik bir alanı kaplar (Şekil 1). İnceleme alanı, kuzeyde Kuzey Anadolu Fay Hattı ve Ofiyolitik Melanj, doğuda Sakarya Masifi ve güneyde Kırşehir Masifi ile sınırlanmıştır. Bölge 1940'lerden bu yana, kalın tortul depolanması ve tuz içeriği nedeniyle öncelikli olarak petrol arama amacıyla jeolojik, stratigrafik, sedimentolojik ve tektonik olarak incelenmektedir. Geçerli formasyon

isimlendirmeleri Birgili vd. (1975) tarafından yapılmıştır. Havzanın temelinde ofiyolitlerin baskın olduğu bir seri bulunur. Bu seri üzerine Üst Kretase'den Orta Eosen'in sonuna kadar denizel çökelim, Üst Eosen-Pliyosen aralığında ise karasal formasyonların depolandığı bir çökelim olarak tespit edilmiştir (Şenalp, 1980 ve 1981; Yoldaş, 1982; Hakyemez vd., 1986; Tüysüz ve Dellaloğlu, 1992 ve 1994; Seyitoğlu vd., 1997; Karadenizli, 1999; Kaymakçı, 2000; Bilgiç, 2012).

Jeolojik açıdan son derece önemli olan bölge, bugüne kadar birçok yönden irdelenmiş olmasına rağmen, ne yazık ki paleontolojik açıdan yeteri kadar incelenememiştir. Yapılan bu çalışmadaki amaç; özellikle paleontolojik açıdan tanımlanan fosillerden elde edilen veriler yardımıyla bölgenin göreceli yaşını belirleyebilmek, jeokimya ve izotop analizlerinden elde edilecek sonuçlar ve MECO (Middle Eocene Climatic Optimum) olarak bilinen, Orta Eosen devrinde yaşanan ısı artışlarına göre paleocoğrafik ve paleoklimsel döngüyü açıklayabilmektir.

Malzeme ve Yöntem

Çalışmalar arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere 3 kısımda gerçekleştirilmiştir. Proje



Şekil 1- Çankırı-Çorum Havzası Jeoloji Haritası; 1/500.000 ölçekli MTA Sinop ve Kayseri paftalarından düzenlenmiştir (Uğuz vd. 2002; Acarlar vd., 2002).

¹ Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Şehit Cuma Dağ Tabiat Tarihi Müzesi, Ankara.

² Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Ankara.

³ Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.

⁴ Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.

amacına uygun olarak; havzada en bol ve değerli fosil içeriğine sahip Orta Eosen yaşlı Kocaçay formasyonunun en iyi yüzlek verdiği yerlerden ölçülü stratigrafik kesitler alınarak sistematik örnekleme yapılmıştır. MTA Tabiat Tarihi Müzesi Paleontoloji Laboratuvarında getirilen örnekler hidrojen peroksit (H₂O₂) yardımı ile temizlenerek kavkuların, Vernier Kaliper ile ölçümleri yapılmış, fotoğraflanmıştır. Jeokimyasal analizler, MTA MAT Dairesinde, izotop analizleri ise Arizona Üniversitesi laboratuvarında yaptırılmıştır. Büro çalışmaları kapsamında büyük harita, alt alan haritaları ile stratigrafik kesitler CorelDraw X5 programında çizilmiştir.

Stratigrafi

Çankırı-Çorum Havzası, Üst Kretase sonunda, Kırşehir Kıtası ile Sakarya Kıtasının çarpışması sonucu, bu iki kıta arasındaki İzmir-Ankara-Erzincan sütür zonu üzerinde oluşmuş bir çarpışma sonrası havzadır. Havzanın temelinde bu üç birime ait kayaçlar yer alır (Şekil 2).

Kretase sonrası birimlerden ilki Kırıkkale batısı ve kuzeyinde yüzlek veren Paleosen yaşlı Dizilitaşlar formasyonu birim içinde tanımlanan iz fosiller çökelti ve ortamın denizlatı yelpazesinin proksimal ve distal kısımlarını gösterir (Demircan vd., 2017). Devamında İpresiyen yaşlı; Kırıkkale çevresinde Hacıhalil ve Bayat ve Sungurlu'da Yoncalı formasyonları yer alır. Yoncalı formasyonu denizaltı yelpazesinin ortaç ve distal kısımlarını gösterir, yüksek şeyl oranı ile dikkat çeker. Karabalçık erken Lütésiyeen yaşlıdır, bir delta veya lagün ortamını yansıtır. Lütésiyeen yaşlı volkanosedimanter Bayat formasyonu, volkanik faaliyetlerin etkin olduğu sığ denizel ortamda çökelmiştir. Kumtaşı kanal dolgularındaki yoğun iz fosiller, canlı varlığını kanıtlar. Yine Lütésiyeen yaşlı flüviyal çökelim olan Osmankahya formasyonu, Lütésiyeen-Bartoniyeen yaşlı sığ denizel Kocaçay formasyonu ile geçişlidir. Kocaçay formasyonu zengin mikro ve makro faunası

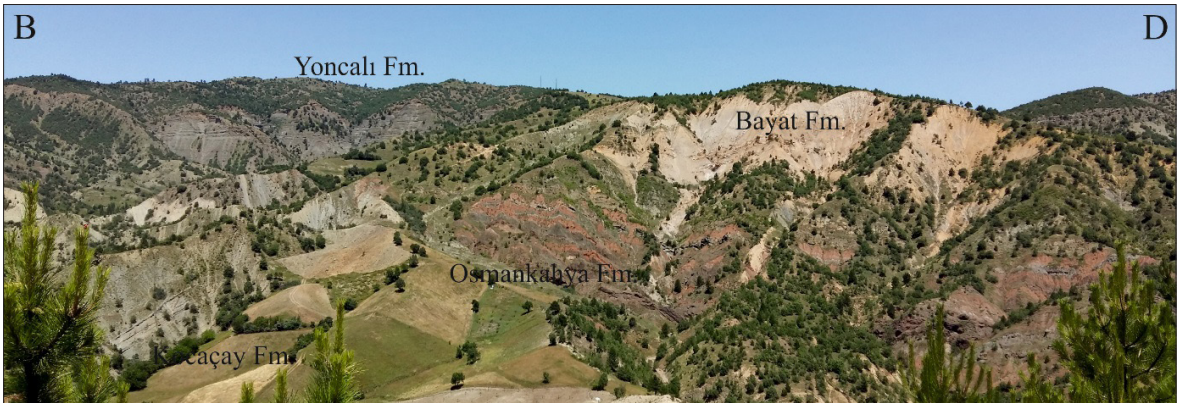
ile karakteristiktir. Birim içerisinde mollusk başta olmak üzere, mercan, ekinid, yengeç, serpulid gibi pek çok farklı sınıfa ait örnek tanımlanarak arşive alınmıştır.

Menderesli akarsu şartlarındaki çökeli mi yansıtan Kızıllırmak formasyonu stratigrafik konumu ve fosil içeriği ile Erken-Orta Miyosen yaşlı olarak kabul edilmiş, ancak Karadenizli vd. (2004), tarafından ilk kez Gözükızıllı köyünde bulunan ve Oyal (2016; 2017) tarafından çalışılan Dev Gergedan (*Baluchitherium* n.sp.) fosili ve eşlik eden diğer mikro memeli faunasına göre Geç Oligosen'e çekilmiştir. Havzanın çalışma yapılan dört alt alanında da Kocaçay formasyonu üzerine Oligo-Miyosen yaşlı karasal kırmızı renkli İncik formasyonu gelir. İncik üzerine tamamen jipsden oluşan erken Miyosen yaşlı kurak-yarı kurak iklim koşullarında geçici menderesli akarsularla beslenen Bayındır formasyonu gelir. Havza tavanda Pliyosen yaşlı Bozkır ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı Değim formasyonları ile son bulur (Şekil 3).

Sonuçlar

Bugüne kadar yapılan bu çalışmada; **Gastropoda** sınıfına ait 26 tür ve 1 cins (*Tectus mitratus* (Deshayes, 1896), *Velates perversus* (Gmelin, 1791), *Jponia cuvieri* (Deshayes, 1824), *Tympanotonos (Eutympantonos) conulus* (Bruguière, 1792), *Turritella (Haustator) imbricataria* Lamarck, 1804, *Turritella* sp., *Campanile giganteum* (Lamarck, 1804),

Campanile incomptum (Sowerby, 1850), *Campanile leymeriei* (d'Archiac, 1846), *Campanile* cf. *parisiense* (Deshayes, 1870), *Cernina sphaerica* (Deshayes, 1824), *Globularia sigaretina* (Lamarck, 1804), *Globularia vulcani* (Brongniart, 1823), *Gisortia* cf. *murchisoni* (d'Archiac, 1850), *Sinum karamassensis* (d'Archiac, 1866), *Euspira achatensis* (Récluz, 1837), *Tornus (Adeorbis) tenuistriatus* (Deshayes, 1864),



Şekil 2- Arazinin genel görünümü (Çorum Bayat Yeşilçat köyü).

KUVVETLER SİSTEMİ	NEOJEN				PALEOJEN			LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
	PLİYOSEN	MIYOSEN	OLİGOSEN	EOSEN	PALEOSEN				
SERİ		ÜST	İNCİK	Lütetsiyen KOCACAY Osmanlıhıç					
KAT		BOZKIR SERİLERİ	KIZILIRMAK	BARTONİYEN	İYPSİYEN	HACIHALIL	DİZİLFİTAŞLAR (ÇAĞIL)		
FORMASYON		DEĞİM		KOCAÇAY	YONCALI				
								<p>Tuturulmuş kum ve çakıllar</p> <p>Çeşitli yaş ve litolojideki çakıl ve bloklardan oluşan boz kırmızı alacalı, kötü boylanmış, gevşek çimentoyle çapraz tabakalı kumtaşı</p> <p>İnce kumtaşı, killi kireçtaşı ve jips arakatlı yeşilimsi boz renkli kireçli ince tabakalı midye kabuğu kırıklı şeyl</p> <p>Boz renkli, gevşek çimento ve dağılgan kumtaşı-konglomera ardalanması</p> <p>Pembemsi mor renkli, iri kristalli, soğuma çatlaklı, sert, eklemli, çoğunlukla hornblendli biyotit ve andezitler</p> <p>Boz renkli, ince camurtaşı ve şeyl ile beyaz renkli laminalı jips ardalanması</p> <p>Altı seviyelerinde kırmızı renkli konglomera ve kumtaşlarından oluşan, üste doğru bitimlili şeyl, jips ve kömür ara katları içeren yeşilimsi boz renkli şeyl-killi kireçtaşı ardalanması</p> <p>Sevrek mercekli konglomera seviyeleri içeren boz renkli kaba taneli çapraz tabakalı kumtaşı ve kırmızı renkli silttaşı ardalanması</p> <p>Boz renkli ince kumtaşı ve şeyl seviyeleri içeren beyaz ve sarımsı jips istif</p> <p>Boz-kırmızı alacalı mercekli konglomera arakatları içeren, boz renkli kaba taneli çapraz tabakalı kumtaşı ve kırmızı renkli silttaşı</p> <p>Kuzeybatıda boz renkli kaba taneli kumtaşları, güneydoğuda ise yeşilimsi şeyllerin hakim olduğu boz renkli ve bol fosilli kireçtaşı-kumlu kireçtaşı</p> <p>Boz-kırmızı alacalı tümüyle ofiyolit çakıllardan oluşan konglomera, kaba taneli kumtaşı ve silttaşı ardalanması</p> <p>Yeşil-kırmızı alacalı, iri taneli, mercekli konglomera ile boz-yeşil, kaba taneli kumtaşı ve boz kötü tabakalı silttaşı şeyl ardalanması.</p> <p>Kumtaşı tabakaları yoğun iz fosilli</p> <p>Volkanit ara katları içeren, boz renkli, kaba taneli, ince-orta tabakalı kumtaşı ve yeşilimsi renkli silttaşı-şeyl ardalanması</p> <p>Boz renkli, ince taneli ve ince arakatlı şeklide kumtaşları içeren, yeşilimsi boz renkli, midye kabuğu kırıklı, yerel mangan ve piritle zengin şeyl</p> <p>Yerel olarak ince kömür damarları içeren konglomeralar ile boz renkli katı tabakalı sevrek fosilli ve kahverengili kumtaşı ardalanması</p> <p>Çağıl Formasyonu içinde olistolit şeklinde yeralan beyaz ve sarımsı beyaz renkli, tabakalanmaz bol algli ve kavkı parçalı kireçtaşı</p> <p>Yer yer olistolit ve olistostromlar içeren yeşilimsi boz renkli ve ince kumtaşı ara katlı silttaşları</p> <p>Altı seviyelerde volkanit ara katları içeren yeşilimsi boz renkli mikritik kireçtaşı; üste doğru mavimsi boz renkli kumlu kireçtaşı ardalanması derin deniz çökeller</p> <p>Trias ve Jura-Kretase yaşlı ekzotik kireçtaşı blokları içeren; peridotit, serpanit, gabro, split ve radyolarit gibi ofiyolit kayalar topluluğundan oluşan tektonik melanj</p>	
								<p>Çağıl Formasyonu içinde olistolit şeklinde yeralan beyaz ve sarımsı beyaz renkli, tabakalanmaz bol algli ve kavkı parçalı kireçtaşı</p> <p>Yer yer olistolit ve olistostromlar içeren yeşilimsi boz renkli ve ince kumtaşı ara katlı silttaşları</p> <p>Altı seviyelerde volkanit ara katları içeren yeşilimsi boz renkli mikritik kireçtaşı; üste doğru mavimsi boz renkli kumlu kireçtaşı ardalanması derin deniz çökeller</p> <p>Trias ve Jura-Kretase yaşlı ekzotik kireçtaşı blokları içeren; peridotit, serpanit, gabro, split ve radyolarit gibi ofiyolit kayalar topluluğundan oluşan tektonik melanj</p>	

Şekil 3- Çorum/Bayat sahasına ait genelleştirilmiş stratigrafik kesit (Yoldaş, 1982'den uyarlanmıştır).

Seraphs sopitus (Solender, 1766), *Terebellum fusiforme* Lamarck, 1802, *Xenophora cf. agglutinans* (Lamarck, 1804), *Amaea (Acrilla) essomiensis* (de Boury, 1887), *Xenophora cf. agglutinans* (Lamarck, 1804), *Clavilithes (Clavellofus) clavellatus* (Lamarck, 1803), *Clavilithes cf. maximus* (Deshayes, 1824), *Clavilithes pinus* (Perry, 1811), *Fusinus zafiraniensis* (d'Archiac, 1866), *Eoconus diversiformis* (Deshayes, 1824), *Syrnola conulus* Cossmann, 1888) ile Bivalvia Faunasına ait 17 tür (*Ostrea roncaensis* de Gregorio, 1896, *Pycnodonte brongniarti* (Bronn, 1831), *Pycnodonte gigantea* (Solander, 1766), *Pecten tchihatcheffi* d'Archiac, 1850, *Chlamys subdiscors* (d'Archiac, 1846), *Mimachlamys plebeia* (Lamarck, 1806), *Spondylus asiaticus* Chenu, 1844, *Spondylus eocenus* Leymerie, 1881, *Lima cf. spatulata* Lamarck, 1806, *Saxolucina saxorum* (Lamarck, 1806), *Crassatella gigantea* Koch, 1894, *Crassatella tumida* Lamarck, 1805, *Crassatella subtumida* Bellardi, 1852, *Trapezium parisiensis* (Deshayes, 1857), *Cardium nummuliticum* (d'Archiac, 1866), *Trachycardium gratum* (Defrance in Desh., 1824), *Tellina cf. granconensis* Oppenheim, 1901) tanımlanmıştır (Şekil 4). Tanımlanan fauna bilgileri, Lütésiyan-Bartoniyan yaş aralığını veren Kocaçay formasyonunun sıcak ve sıg veya lagün ortam koşullarını yansıtmaktadır. Isının yüksek olması neticesinde bölgede arid iklime geçilmiş ve canlı popülasyonunda katastrofik bir azalma meydana gelmiştir.

Çankırı-Çorum Havzası endüstriyel hammaddeler açısından da oldukça zengindir. Kuzeyde Bayat'da, batıda Sulakyurt'da ve güneyde Çiçekdağı'nda fosillerin altında kömürlü seviyelere rastlanmıştır. Kalınlıkları değişken olan kömürlü birimler

Sulakyurt ve Bayat'da çok küçük işletmeler tarafından işletilirken, Çiçekdağı'nda kapatılan eski işletmelere rastlanılmıştır. Ayrıca bölgede Üst Eosen'de kısmen ve Oligosen sonra da geniş çaplı yaşanan arid iklim etkisiyle gelişen jips ve tuz yatakları da endüstriyel hammaddeleri açısından son derece önemli olup, bu konudaki çalışmalar artırılmalıdır.

Bir başka husus ise bölgenin Jeopark açısından da değerlendirilebilir nitelikte olmasıdır. Jeolojik, arkeolojik, kültürel mirasın korunması ve yöre halkına istihdam sağlanmasına yönelik pek çok başlığı bünyesinde bulunduran jeoparklar, kalkınmaya katkı sağlar. Havzanın, jeolojik açıdan Kuzey Anadolu Fay hattına yakın olması ile tektonizma etkisiyle gelişen yapılar, batıdan doğuya doğru gelişim gösteren tam bir türbidit istifin bulunması, zengin ve çeşitli fosil içeriği; arkeolojik açıdan büyük Hitit Medeniyeti'nin başkenti olması, sonrasında Helenistik döneme ait kumtaşı kanal dolgularında bulunan Kaya Mezarları; folklorünün ve gastronomisinin sağlıklı bir şekilde gelecek nesillere aktarılması bölgede kurulacak olan bir Jeopark ile mümkündür.

Katkı Belirtme

Arazi çalışmalarına katkı koyan Jeoloji Etütleri Daire Başkanlığı personellerinden Doç. Dr. Huriye Demircan ve Ayşegül Aydın'a; Proje Danışmanlarından Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Muhittin Görmüş ve Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Cemal Tunçoğlu'na çok teşekkür ederiz.



Şekil 4- Çorum Sungurlu arazi çalışması fosil örnekleri; a) *Pycnodonte gigantea* b) *Campanile leymeriei*.

Değınilen Belgeler

- Acarlar, M., Acarlar, S., Adır, M., Akpınar, A., Akarsu, B., Akbaşı, B., Akçay, A.E., Akyürek, B., Altun, İ., Aras, A., Arbaşı, A., Aşkın, N., Atabey, E., Atalay, M., Ayaz, E., Ayhan, A., Ayrancı, B., Başı, H., Beckman, P.H., Bilgiç, T., Bilgin, Z.R., Bingöl, E., Bilgili, S., Bostanlar, D., Bulduk, A.K., Canpolat, B., Çelik, E., Dalkılıç, H., Esentürk, K., Eskin, N., Fişikçi, A., Gencal, İ., Granit, S., Güner, E., Havuzođlu, T., Hazerfen, C., Hepşen, N., Kara, H., Karakaşı, M., Karataşı, S., Kayakıran, S., Keskin, H., Keskin, İ., Kılıçdağı, R., Klein, V.D., Konuk, O., Kurt, Z., Metin, S., Muller, Nisen Huis, Ođuz, M.F., Okay, A.C., Oktay, F., Ozansoy, C., Öcal, H., Özbek, T., Özbeden, H., Özbudak, N., Özcan, A., Özkan, A., Özer, S., Papak, İ., Pasquare, G., Saçlı, L., Şahan, O., Samilgil, E., Sanaslan, M., Sasano, G., Sasant, G., Sawasa, A., Selçuk, S., Şengün, M., Sevin, M., Seymen, İ., Soytürk, H., Sözeri, S., Sunu, O., Sümer, A., Sümengen, M., Sütçü, Y.F., Tarhan, N., Tayhan, M., Taşkıran, M.A., Tekin, F., Terlemez, İ., Türelı, K., Türkecan, A., Türkünal, S., Ulu, Ü., Uygun, A., Yergök, A.F., Yıldırım, H., Yılmaz, H., 2002. 1:500.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Kayseri Paftası.
- Bilgiç, T. 2012. Çankırı-Çorum Tersiyer Havzasının Dođu Kesiminin Jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor no: 11567, Ankara (yayımlanmamış).
- Birgili, Ş., Yoldaşı, R., Ünalın, G. 1975. Çankırı-Çorum Havzasının Jeolojisi ve Petrol Olanakları. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor no: 5621, Ankara (yayımlanmamış).
- Demircan, H., Gürsoy, M., Ertekin, İ.K. 2017. An example of proximal and intermediate turbidite trace fossils: The Dizilitaşlar Formation (Paleocene), Kırıkkale Region, Central Anatolia. 14th International Ichnofabric Workshop 28th April-2nd May, Taipei-Taiwan.
- Hakyemez, Y., Barkut, M.Y., Bilginer, E., Pehlivan, Ş., Can, B., Dađer, Z., Sözeri, B. 1986. Yapraklı-Ilgaz-Çankırı-Çandır Dolayının Jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor no:7966, Ankara (yayımlanmamış).
- Karadenizli, L. 1999. Çankırı-Çorum Havzasındaki Orta Eosen – Erken Miyosen Tortullarının Sedimantolojisi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi.
- Karadenizli, L., Saraç, G., Şen, Ş., Seyitoğlu, G., Antoine, P.O., Kazancı, N., Varol, B., Alçiçek, C., Gül, A., Ertan, H., Esat, K., Özcan, F., Savaşçı, D., Antoine, A., Filoreau, X., Hervet, S., Bouvrain, G., Bonis, L., Hakyemez, Y. 2004. Çankırı-Çorum Havzasının Batı ve Güney Kesiminin Memeli Fosillere Dayalı OligoMiyosen Biyostratigrafisi ve Dolgulanma Evrimi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 10706 Ankara (yayımlanmamış).
- Kaymakçı, N. 2000. Tectono-stratigraphical evolution of the Çankırı basin (Central Anatolia, Turkey), PhD Thesis, Universiteit Utrecht Geologica Ultraiectina, no. 190.
- Oyal, N. 2016. Çankırı-Çorum Havzasındaki Oligosen Yaşlı Dev Gergedanın (*Paraceratherium*, Rhinoceroidea, Mammalia) Tanımı, Evrimi ve Paleocoğrafyası. Hacettepe Üniversitesi Doktora Tezi (yayımlanmamış).
- Oyal, N., Şen, Ş., Karadenizli, L., Saraç, G., Antoine, P.O., Metais, G., Özer Kayseri, M.S., Tunođlu, C. 2017. Çankırı-Çorum Havzası ve Çevresinde, En Büyük Kara Memelisi Olan Baluchitherium 'un ve Eşlik Eden Diğer Omurgalıların Bulgu Yerlerinin Araştırılması ve Bölgenin Paleocoğrafyası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 13600 Ankara (yayımlanmamış).
- Seyitoğlu, G., Kazancı, N., Karakuş, K., Fodor, L., Araz, H., Karadenizli, L. 1997. Does continuous compressive tectonic regime exist during Late Palaeogene to Late Neogene in NW Central Anatolia, Turkey? Preliminary observations. Turkish Journal of Earth Sciences 6, 77–83.
- Şenalp, M. 1980. Çankırı-Çorum Havzasının Sungurlu Bölgesindeki Eosen Yaşlı Türbidit, Olistostrom ve Olistolit Fasiyesileri. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Dergisi, 93/94: 27-53.
- Şenalp, M. 1981. Çankırı-Çorum Havzası'nın Sungurlu Bölgesindeki Karasal Formasyonlarının Sedimantolojik İncelenmesi. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 24: 65-74.
- Tüysüz, O., Dellaloğlu, A.A. 1992, Çankırı Havzasının Tektonik Birlikleri ve Havzanın Jeolojik Evrimi. Türkiye 9. Petrol Kongresi Bildirileri Özeti, 333-349.
- Tüysüz, O., Dellaloğlu, A.A. 1994. Orta Anadolu'da Çankırı Havzası ve Çevresinin Erken Tersiyer'deki Paleocoğrafik Evrimi. Türkiye 10. Petrol Kongresi ve Sergisi Bildiriler Kitabı, 57-76.
- Uğuz, M.F., Sevin, M., Duru, M. 2002. 1:500.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Sinop Paftası.
- Yoldaşı, R. 1982. Tosya (Kastamonu) ile Bayat (Çorum) Arasındaki Bölgenin Jeolojisi. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, 311s.

