

DOĞU ANADOLU BÖLGESİ VE İĞDIR'IN JEOLJİSİ VE TOPRAK ÖZELLİKLERİMücahit KARAOĞLU¹, Şahabettin ÇELİM²¹*İğdir Üniversitesi, İğdir Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü*²*İğdir Üniversitesi, FBE Yüksek Lisans Öğrencisi*

Geliş tarihi: 04.06.2018 Kabul tarihi: 25.06.2018

ÖZET

Jeolojik olaylar olarak tanımlanan yer hareketleri, dağların oluşumu, volkanik faaliyetler, buzul hareketleri, su hareketleri ve döngüsü gibi uzun yıllar süren değişimler toprağın oluşumuna katkı sağlamıştır. Toprak oluşumu ile olaylar sona ermemiştir. Jeolojik olaylar devam ederken topraklar da durağan değildir. Topraktaki fiziksel ve kimyasal olayların sonuçları, iklim etkileri, insan etkileri, doğal ve hızlandırılmış toprak kayıpları, toprağın kendisini yenileme çabaları gibi etkenler toprak sınıflama çalışmalarını zorlaştırmakta ve önemini artırmaktadır. Doğu Anadolu, Türkiye'nin en yüksek, en geniş, jeolojik yönden en arızalı ve en dinamik bölgesidir. Bölge bu özelliklerin bir sonucu olarak yeryüzü şekilleri ve toprak tipleri olarak oldukça zengindir. Toprak kayıpları, sığlık, verimsizlik, yüksek eğim, tuzluluk ve yanlış kullanım bölge topraklarının belli başlı problemleridir.

Anahtar kelimeler: Jeoloji, Toprak, Doğu Anadolu Bölgesi, İğdir, Türkiye.

THE GEOLOGY AND SOIL FEATURES OF EASTERN ANATOLIA AND IĞDIR**ABSTRACT**

Long term changes such as ground movements, formation of mountains, volcanic activities, glacier movements, water movements and cycling, which are defined as geological events, have contributed to the formation of soil. Events with soil formation have not come to an end. As geological events continue, soils are not stable. Factors such as the results of physical and chemical events in soil, climate effects, human effects, natural and accelerated soil losses, efforts to renew the soil itself make soil classification studies difficult and important. Eastern Anatolia is the highest, largest and most defective in terms of geology and most dynamic region of Turkey. As a result of these features, earth shapes and soil types are quite rich. Soil loss, shallowness, infertility, slope, salinity and mismanagement are major problems of region.

Key words: Geology, Soil, Eastern Anatolia, Iğdir, Turkey.

1. GİRİŞ

Yeryüzü şekilleri, kaynağını yerin derinliklerinden (mağmadan) alan ve yeryüzünün şekillenmesinde yapıcı etkiye sahip olan iç kuvvetlerin (orojenez, epirojenez, depremler, volkanizma vb.) ve enerjisini Güneş'ten ve Ay'dan alan, yeryüzünü aşındırma, taşıma ve biriktirme yoluyla şekillendiren dış dinamiklerin yaptığı etki sonucu meydana gelmektedir. İç ve dış dinamikleri meydana getiren kuvvetlerin etki derecelerine bağlı olarak farklı jeomorfolojik yapılar ortaya çıkar. Bir yörenin jeomorfolojisi incelenirken etkili olan kuvvetler bilinirse, yerçekillerini nasıl yönlendirdiği bulunabilir (Şaroğlu ve Güner, 1981).

Neotektonik¹ dönemi Orta Miyosen'de başlayan Doğu Anadolu bölgesinde (Şengör ve ark., 1979), penepen² veya penepen oluşumuna yakın bir paleocoğrafya³ döneminde (Erinç, 1953) tektonik olaylar ve volkanik faaliyetler etkindir. Bu etkin olaylar Doğu Anadolu'nun yapısal ve jeomorfolojik gelişimini değiştirerek etkilemiştir.

Neotektonik dönemde Doğu Anadolu bölgesinde jeolojik oluşumlardan bindirmeler, kıvrımlar, doğrultu atımlı faylar ve açılma çatlakları ortaya çıkmıştır. Bu oluşumlar sonucu bölge K-G yönünde daralmış ve D-B yönünde uzamıştır. K-G yönlü daralma sonucu kıta kabuğu kalınlaşmış ve bölge yükselmiştir (Şengör ve ark., 1979). Neotektonik dönem oluşumları etkisiyle senklinallere karşılık gelen D-B uzanımlı havzalar ile antiklinallere karşılık gelen sırtlar gelişmiştir. Bu olaylara paralel olarak K-G yönündeki daralmanın etkisiyle oluşan açılma çatlakları ile sıçrama yapan doğrultu atımlı faylar arasında havzalar ortaya çıkmıştır (Şaroğlu, 1985; Yılmaz ve ark., 1987). Bölgedeki yer kabuğunun kalınlaşarak değişmesine bağlı olarak genç volkanik olaylar da değişiklikler göstermiştir. Genellikle volkanlar açılma çatlaklarını çıkış yeri olarak kullanmıştır. Bölgede diğer bir özellik K-G yönlü akarsuların yarma vadiler, D-B yönündekilerin ise menderesli yataklar geliştirmiş olmasıdır.

Bu çalışmada Doğu Anadolu bölgesinin jeolojik değişimi ve özellikle neotektonik dönemde meydana gelen jeolojik olaylar ve bu olayların sonucunda bölgede oluşan yaygın toprak grupları ve özellikleri, problemleri ve çözüm önerileri sunulmuştur.

2. TÜRKİYE'NİN JEOLJİK ÖZELLİKLERİ

Türkiye, jeolojik olarak Avrupa'dan Asya'ya uzanan Alp-Himalaya kıvrımlı dağlar veya Alpin kıvrım kuşağında yer almaktadır ve bu kuşağın genel karakterleri yanında, kendine özgü bazı jeolojik özellikleri de vardır. İklim şartları ve bitki örtüsü tarafından etkilenen bu jeolojik özelliklerin başında, Anadolu yarım adasının coğrafi-jeolojik konumu yer almaktadır (Anonim, 2005).

Kuzeyde Avrasya (Avrupa-Asya) ve güneyde Afrika (Arabistan) kıtaları arasında bulunan ülkemizin jeolojisi, bu iki eski kıtanın sürekli hareketlerine ve bu kıtalar arasında yer almış olan eski ve yeni Tetis denizinin⁴ jeotektonik değişimine bağlı olarak gelişmiştir (Wegener, 1915).

¹ Neotektonik, son tektonik rejim değişikliğinden günümüze kadar devam eden, güncel veya aktif tektonik olayları içerir.

² Geniş arazi bölümlerinin, akarsu aşınım faaliyetlerinin son döneminde deniz seviyesine yakın hale indirilmesiyle oluşmuş, az engebeli şekle penepen (yontukdüz) adı verilmektedir.

³ Paleocoğrafya (=eski coğrafya), yeryüzünün eski jeolojik zamanlardaki coğrafyasını inceleyen bilimdir. Bu bilimin ilgi alanına giren konular, kıtaların oluşumu ve geçmişten günümüze iklim değişiklikleridir.

⁴ Alfred Wegener'in "kıtaların kayması" kuramında, başlangıçta tüm kıtaların Pangea adında tek bir kıta olduğu ve Pangeayı çevreleyen denize Panthalassa adı verildiği; sonradan parçalanarak zamanla günümüzdeki yerlerine ulaştığı; Dünya'nın yüzeyi kesintisiz gibi görünüyorsa da gerçekte dev boyuttaki bir yap-boz gibi birbirine geçen parçalardan oluştuğu; levhaların çok yavaş ve sürekli biçimde hareket ettiği; bir levha, yalnızca okyanusal ya da kıtasal litosferden oluşabildiği gibi her iki litosfer türünü de içerebildiği; levhalar, levha sınırı ya da levha kenarı ile

Orta Miyosen (Serravaliyen) döneminde Güneydoğu'da Çüngüş havzası kapanarak (Şengör ve Yılmaz, 1981) Arabistan-Avrasya çarpışması meydana gelmiş ve sonunda bir Anadolu bloğunun batıya kaçmasıyla parçalanarak Türkiye orojenik yapısı Paleotektonik değişimini tamamlamış ve Neotektonik döneme girmiştir (Şengör, 1980).

Ülkemizin söz konusu coğrafi-jeolojik özelliği sayesinde Alpin kıvrımının, özellikle Tetis kuşağının, jeolojik-tektonik değişiminde etken olan levha hareketlerinin detaylı inceleme yapılabileceği, bu hareketlerin tarihsel gelişiminin ortaya konabileceği, başka sözlerle, jeotektonik oluşumların sağlam bulgulara dayalı olarak açıklanabileceği bir bölge konumundadır (Anonim, 2005).

Coğrafi-jeolojik açıdan zengin ve hareketli olan ve ülkemizi de kapsayan bu bölge, Kuaterner (IV) hariç Paleozoik (I), Mezozoik (II) ve Tersiyer (III) zamanlarda, son 70-80 milyon yıl boyunca çeşitli orojenik dönemler geçirmiş, birkaç kez kıvrılmış, kırılmış, ileri derecede şekil değişimine uğramıştır (Ketin, 1983).

Ülkemizde jeolojik zamanlarda meydana gelen belli başlı olaylar:

Paleozoik (I): Trakya'daki Yıldız (Istranca) Dağları'nda, Güneydoğu Toroslar'da ve Batı Anadolu'daki Menderes masifinde yer alan metamorfik ve tortul araziler, Zonguldak civarında taş kömürü yatakları oluşmuştur.

Mezozoik (II): Anadolu'nun kuzey ve güney kesimlerindeki Tetis denizinde killi ve kireçli materyaller birikmiş ve deniz tabanında mağmadan gelen lavlar yayılmıştır. Daha sonra bu birikintiler kıvrılarak Kuzey Anadolu ve Toros dağ kuşaklarını oluşturmuştur.

Tersiyer (III): Anadolu'nun büyük bir bölümü kara haline gelmiştir. Denizler Kuzey Anadolu, Trakya ve Toros dağ kuşaklarının alçak kısımlarında yer almıştır. Sıcak ve kurak iklimin etkisiyle Ankara-Çankırı-Sivas arası ile Kuzey Anadolu'daki kapalı havzalarda tuzlu ve jipsli tortullar meydana gelmiştir. Alp dağ oluşum hareketleri ile Kuzey Anadolu ve Toros dağları oluşmuştur. Doğu Anadolu'nun iç kesimlerinde çökme olmuş ve çukur alanlar göllerle kaplanmıştır. Soma, Aydın, Yatağan, Elbistan ve Beypazarı linyit yatakları, Adıyaman ve Siirt dolaylarında petrol yatakları meydana gelmiştir (Atalay, 1982; Görür, 1998).

Kuaterner (IV): Ege Denizi oluşmuş ve deniz seviyeleri yükselmiştir. Anadolu'nun yüksek kesimleri buzlarla kaplanmış ve deniz seviyeleri çok düşmüştür. Volkanik olaylar sonucu Ağrı, Süphan, Nemrut ve Erciyes dağları oluşmuştur (Anonim, 2005).

2. DOĞU ANADOLU BÖLGESİNİN JEOLJİK ÖZELLİKLERİ

Doğu Anadolu Bölgesinin jeolojik değişiminde özet olarak dört dönemden (Şaroğlu ve Güner, 1981) söz edilmektedir (Şekil 1):

A) Metamorfik bölgenin en yaşlı birimidir. Kaya türleri veya toprak bilimi açısından ana kaya türleri gnays, mikaşist, granit, metavolkanitler ve mermerler olup Paleozoik (I) döneme aittirler ve üst seviyelerinin Alt Mezozoik yaşta olabilecekleri yorumlanmaktadır (Perinçek, 1980; Savcı ve ark., 1979).

B) Ofiyolitli melanj oluşma dönemidir, tektonik temas ile metamorfiklerin üstünde yer alır. Bazik ve ultrabazik kaya içerikli kumtaşı, kireçtaşı, tuf ve kireçtaşı bloklarından meydana gelmiştir. Doğu Anadolu'da yaygın olan bu birim Üst Kretase yaşta olup yeni Tetis denizinin kuzey kolunun ürünüdür (Şengör, 1980; Şengör ve ark., 1980).

sonlandığı; depremlerin ve yanardağların çoğu bu bölgelerde görüldüğü; zaman içerisinde katmanlar hareket ettikçe Pangaea ikiye ayrılarak kuzeyde Laurasia ve güneyde Gondwanaland oluştuğu; bu iki kıta Tethys (Tetis) denizi ile ikiye ayrıldığı ve katmanların hareketi ile kıtalar iyice ayrılarak bugünkü halini aldığı belirtilmektedir.

C) Denizel ve belirli bir çökme ortamını belirleyen, volkanizmanın etkin olmadığı kaya türlerini kapsamaması bu dönemin özelliği olarak kabul edilir. Bu kayalar alttan üstte doğru fiş ve resifal kireçtaşlarından oluşur. Eosen-Alt Miyosen yaşadıkları (Şaroğlu ve Güner, 1981).

D) Günümüze kadar süren bu dönemin önemli jeolojik olayları karasal çökeller, volkanizma ve etkili tektonik faaliyetlerdir (Yılmaz ve ark., 1981). Birim içinde stratigrafik boşluklar ve aşmalar vardır.

Dönem Period	Litholoji Lithology	Özellikleri Characteristics
D		<p>Volkanik sedimentler: kumtaşı, miltaşı, marn, killi kireçtaşı, tuf, aglomera, bazalt, andezit, riyolit; karasal ortam çökelleri;</p> <p>Üst miyosen-Kuvaterner yaşta; tektonik etkin</p> <p>Volcano sediments: sandstone, siltstone, marl, argillaceous limestone, tuff, agglomerate, basalt, andesite, rhyolite; continental deposits;</p> <p>Upper miocene-Quaternary; tectonics active</p>
Uyumsuzluk-Unconformity		
C		<p>Alt seviyeler fiş, üste doğru resifal kireçtaşları; kumtaşı, miltaşı, killi kireçtaşı, kireçtaşı; çökme ortamı derinden sığa doğru değişir;</p> <p>Üst Eosen-Alt miyosen yaşta</p> <p>Flysch in lower levels, reefal limestone in upper levels; sandstone, siltstone, argillaceous limestone, limestone; depositional environment transitional from deep sea to shallow water;</p> <p>Upper Eocene-Lower miocene</p>
Uyumsuzluk-Unconformity		
B		<p>Ofiyolitik melanj: serpantin ve kireçtaşı bloklar; tektonik etkin; Üst kısımlar-Kretase</p> <p>Ophiolitic melange: blocks of serpentinite and limestone; tectonics active; Upper-Cretaceous</p>
Tektonik temas-Tectonic contact		
A		<p>Metamorfiter: granit, gnays, mikaşist, mermer, metavolkanitler; Paleozoik-Alt mezozoik</p> <p>Metamorphics: granite, gneiss, mica schist, marble metavolcanics; Paleozoic-Lower mesozoic</p>

Şekil 1. Doğu Anadolu bölgesi jeolojisi için genelleştirilebilen dikme kesiti (Şaroğlu ve Güner, 1981'e göre yeniden hazırlanmıştır.)

2.1. DOĞU ANADOLU BÖLGESİNİN NEOTEKTONİK DÖNEMİNİ ŞEKİLLENDİREN ANA YAPILAR

1. D-B doğrultulu kıvrımlar;
2. D-B doğrultulu ve K ya da G'e eğimli yüksek açılı bindirmeler;
3. KD-GB, KKD-GGB doğrultulu sol yönlü doğrultu atımlı faylar;
4. BKB-DGD, KB-GD doğrultulu sağ yönlü doğrultu atımlı faylar;
5. K-G doğrultulu açılma çatlakları gelişmiştir.

Bu oluşumların sonucu olarak Doğu Anadolu Bölgesi K-G yönünde kısalmakta veya sıkışmakta ve kabuğu kalınlaşmaktadır (Şengör ve Kidd, 1979; Canitez ve Toksöz, 1980).

2.1.1. KUZEY ANADOLU FAY ZONU (KAFZ)

Bingöl-Karlıova'dan batıda Saros körfezine kadar yay şeklinde uzanan 1500 km uzunluğunda, birkaç 100 m ile 40 km arasında değişen genişlikte, sağ yönlü, doğru atımlı, morfolojik olarak belirgin ve sismik açıdan oldukça aktif (Şekil 1), dünya da en iyi bilinen faylardan biridir (Eren, 2009). Karlıova'dan Mudurnu'ya kadar net bir şekilde morfolojik olarak izlenen KAFZ, Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) ile birleştiği Karlıova'nın 10 km doğusundan itibaren izlenmez (Mc Kenzie, 1972).

KAFZ ile ilgili jeolojik veriler: a) Miyosen'de veya Erken Miyosen'den önce oluşum, b) Orta Miyosen'den itibaren sağ yönlü hareket, c) Geç Miyosen'de, Doğu Anadolu'da başlayan hareket, Pliyosen'de Marmara denizine varış, d) Doğuda 16 my'dan (milyon yıl) daha yaşlı fakat batıda 3 my'dan daha genç olarak bildirilmiştir. KAFZ boyunca çalışma alanımız içerisinde görülen önemli depremler, 1939 Erzincan (M:7.9-8); 1992 Erzincan (M:6.6) olarak kayıt edilmiştir (Bozkurt, 2001).

2.1.2. DOĞU ANADOLU FAY ZONU (DAFZ)

Mc Kenzie (1972) tarafından topoğrafya ve fay düzlemi çözümlerine bağlı olarak Bingöl-Karlıova'dan İskenderun körfezine kadar sınırları gösterilen ve güneybatıya doğru Kıbrıs'a kadar uzatılan, Allen (1965) tarafından Ölü Deniz Fayı (ÖDF) ile birleştirilen Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) doğrultu atımlı, 650 km uzunluğunda (deniz altında daha fazla devam edebilir), KD-GB gidişli bir faydır (Şekil 1). DAFZ bu ana gidişe paralel, yarı paralel ve oblik olarak yönelmiş bir dizi faydan oluşmaktadır.

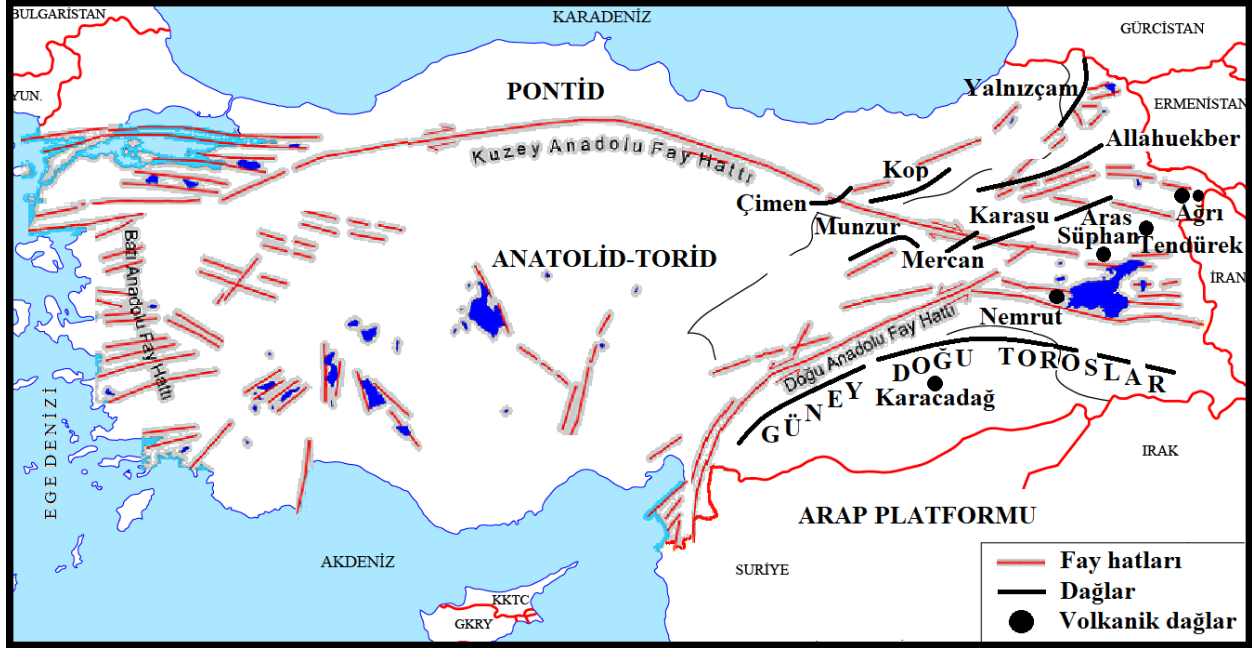
DAFZ, Bingöl-Karlıova'da KAFZ ile bir üçlü kavşak oluşturacak şekilde başlar ve Bingöl'e kadar güneybatıya doğru uzanır. Palu civarında fay izi oldukça belirgindir ve Hazar gölünün kuzeydoğu ucuna kadar uzanır. Gölün güney ucunda tekrar ortaya çıkar. Daha güneybatıya doğru fayın gidişi açık değildir. DAFZ boyunca çalışma alanımız içerisinde görülen önemli depremler, 1971 Bingöl (M:6.8); 1986 Sürgü-Doğanşehir-Malatya (M:6.0) olarak kayıt edilmiştir (Bozkurt, 2001).

2.1.3. DOĞU ANADOLU SIKIŞMA BÖLGESİ

Bingöl-Karlıova üçlü kavşağının doğusunda yer alan ve kuzey-güney yönlü sıkışmalı tektonik rejimin etkisi altında olan bölge Doğu Anadolu Sıkışma Bölgesi olarak tanımlanmıştır (Şekil 1). Kuzey ve Doğu Anadolu Fay zonlarına paralel kesişen sol yönlü ve sağ yönlü DAF'lar bu bölgenin en karakteristik yapılarıdır (Bozkurt, 2001).

Bu faylardan en önemlileri Ağrı ve Kuzey Doğu Anadolu Fay zonudur. Bu faylara bağlı olarak yörede Erzurum ve Ağrı gibi çek-ayır havzaları da gelişmiştir (Irrlitz, 1972; Rögl ve Steininger, 1983; Atalay, 1978). Muş, Van gölü ve Pasinler havzaları Doğu-batı gidişli sıkışma kökenli havzalardır. Bu havzalar Doğu Anadolu platosunun kuzey-güney yönlü sıkışmalar etkisinde olduğunu gösterir (Şaroğlu ve Güner, 1979, 1981; Atalay 1983).

Aktif fayların yer aldığı sıkışma bölgesinde, çalışma alanımız içerisinde görülen önemli depremler, 1924 Pasinler-Erzurum (M:6.8); 1976 Çaldıran-Van (M:7.3); 1983 Horasan-Narman-Erzurum (M:6.8); 1986 Doğanşehir-Malatya (M:5.8, 5.6) olarak kaydedilmiştir (Bozkurt, 2001).



Şekil 1. Jeolojik harita

2.1.4. NEOTEKTONİK DÖNEMDE DOĞU ANADOLU'DA OLUŞAN KAYA TÜRLERİ

Neotektonik (D) dönemi çökel anakayaları genel olarak kumtaşı, miltaşı, marn, çakıltaşı, kireçtaşı, tuf ve aglomeradan meydana gelmiştir. Çökel kayalarla çağdaş bazalt, andezit, riyoit, dasit türünden asit magmatik kayalar (=volkanit) bulunmaktadır. Çökel kayalar çapraz tabakalanma, dereceli tabakalanma, dalga kırışıklıkları, kömür düzeyleri, jipsler ve bol makrofosiller içerirler. Bu içerikler, neotektonik (D) dönemi anakayalarının karasal ortam özelliğinde olduğunu ve göl ve akarsu fasiyesinde⁵ bulunduğunu gösterir (Şaroğlu ve Güner, 1981).

Ağrı ilinin Van'a, Muş ilinin Bitlis'e yakın bölgelerinde jeolojik yapı volkan külü, yumuşak tüfler, bazalt içeren püskürük kayalar ile serpantin, şist ve gnays içeren metamorfik kayalardan oluşmuştur. Bölgede genç alüvyonlar Iğdır, Erzincan, Erzurum, Pasinler, Muş, Elazığ, Malatya, Ağrı, Doğubeyazıt, Muradiye, Çaldıran, Özalp, Yüksekova ve benzeri alüvyal ovalarda yer almaktadır. Kolüvyum geniş alanlar halinde Erzurum çevresinde, Erzincan ve Aralık (Iğdır)'ın güneyinde ve Ovacık'ın kuzeyinde görülmektedir (Anonim, 2005).

2.1.5. VOLKANİZMA ETKİLERİ

Bu dönem volkanik oluşumları alkalin (Na+K oranı yüksek) ve kalk-alkalin (Ca oranı yüksek) türdendir (Innocenti ve ark., 1976; Gülen, 1980). Bu asit magmatik kayalar K-G yönünde gelişen açılma çatlaklarından çıkmışlardır (Şengör ve Kidd, 1979; Şaroğlu ve ark., 1980). Doğu Anadolu'da neotektonik dönemde volkanizma etkin bir şekilde gelişmiştir. Çok yaygın ve kalın olan bu volkanizma topografyanın şekillenmesinde tektonik kadar etkin olmuştur (Güner, 1984).

Volkanizmanın jeomorfolojiye olan etkilerini şöyle sıralayabiliriz:

⁵Fasiyes, aynı jeoloji devrinde oluşmuş bir stratigrafik birliği meydana getiren taş ve tabakalarla bunların içindeki fosillerin bu tabakalara verdiği özelliği belirten terimdir. Bu terim 1840'ta İsviçreli jeolog Gressly tarafından kullanılmıştır. Latince facies dış görünüş, yüz, çehre demektir. Ancak, fasiyes terimi, çok geniş anlamı, biraz da belirsizdir. Bununla beraber, tabakaların oluştuğu sıradaki yerel coğrafya şartlarını, olaylarını gösterebilirler.

1. Ağrı, Süphan, Nemrut, Tendürek yanardağları bölgenin en yüksek yerlerini oluşturmuştur (Tanoğlu, 1947);
2. Volkanik olaylar akarsu ağını etkilemiş ve düzensiz olarak akış yönlerini değiştirmiştir.
3. İgnimbirit⁶ ve lav akıntıları uygun vadileri çok kısa bir zamanda doldurmuştur. Bu olay akarsuların dengesini bozmuş, akarsuların akış yukarı kısımlarında göller oluşmuştur. Yatağı doldurulan akarsu, dengesini buluncaya kadar yatağını aşındırmıştır. Bu tip yataklarda asılı vadiler veya ignimbirit ve lav ürünlü sekiler meydana gelmiştir. Muş havzasının kuzeydoğusunda Kelereş deresi ignimbiritler tarafından, eski Bitlis vadisi ise bazalt ve ignimbiritler tarafından doldurulmuş, yatakların aşındırılması sonucu asılı ignimbirit, bazalt ve çökel sekileri oluşmuştur.
4. Volkanik faaliyetler, çıkış yerlerinde tektonik, aşınma ve çökelden daha hızlı ürün vermiş ve günümüzdeki yeryüzü şekillerinin oluşmasını sağlamıştır. Çıkış yerlerinde yüksek tepeler oluşmuş, tepeler arasında kalan çukurluklar, havzalar veya göller şeklinde korunmuştur. Ardahan havzası ve Çıldır gölü bu türden oluşumlardır (Şaroğlu ve Güner, 1981).

2.1.6. BÖLGENİN MORFOLOJİK GELİŞİMİNİ ETKİLEYEN DİĞER OLAYLAR

1. Bindirmeler, heyelanlar ve kaya akmaları: Ağrı havzasının kuzeyindeki heyelanlar; Tutak fayı boyunca oluşan heyelanlar (Şaroğlu ve Güner, 1979) örnek verilebilir.
2. Daimî kar sınırı üstünde buzullar, buz yatakları (Ağrı ve Süphan dağları), moren birikimleri, buzlar ve moren gölleri (Bingöl dağları) gelişmiştir (Erinç, 1953; Blumenthal, 1959; Güner, 1984).
3. İklim değişiklikleri ve bitki örtüsü akarsuların rejimini etkilemiş ve bunun sonucunda göllerin seviyeleri değişikliğe uğramıştır. İklim olaylarına bağlı olarak sekiler gelişmiştir. Van gölü sekilerinin bir kısmı bu duruma örnektir (Degens ve Kurtman, 1978).

3. İĞDIR'IN JEOLJİK ÖZELLİKLERİ

Volkanik ve ülkemizin en yüksek dağı olan Ağrı Dağı sanıldığı gibi tek bir kütlede oluşmaz. Çevresi yaklaşık 130 kilometreyi bulan bu dağ 3000 metreden sonra ikiye ayrılır, Büyük Ağrı ve Küçük Ağrı olarak adlandırılır. Büyük Ağrı'nın zirvesi ve krater kalıntısı geniş buzulların altındadır. Güney ve batı yüzlerinde 4800 metreden itibaren daimi buzullar dağı kaplar. Küçük Ağrı'nın ise buzul hareketleri ve erozyonlar sonucu krater çanağı yok olmuştur.

Büyük Ağrı'nın etrafı andezitlerden ibarettir, dağın yamaçlarında muhtemelen yarıklardan püskürmüş genç bazalt akıntıları bulunmaktadır. Süngerimsi yapı gösteren bazalt lavları Iğdır-Doğubeyazıt asfaltına kadar yayılmıştır. Yükseldikçe yamaç eğimi artan Büyük Ağrı Dağı kütlelerinin ana çatısını andezit bileşiminde lavlar oluşturmaktadır; yarıklardan ve parazit konilerden çıkan lavlar dağın özellikle kuzeybatı ve güneydoğu yamaçlarını önemli ölçüde kaplamıştır.

Doğu Anadolu gibi yüksek platolar ve dağlık bölgelerin geniş yer kapladığı bir bölgede bulunan Iğdır ili ve ovası (922 km²) Aras nehrinin birtakım birleşme boğazları ile birbirlerine bağladığı depresyonlardan (çöküntülerden) birisini oluşturur. Ancak, bu depresyon bölgesi, Aras nehri ve bu nehrin yatağı boyunca geçen Türkiye-Ermenistan sınırı tarafından hemen hemen iki eşit parçaya bölünmüştür. Sınırlarımız dışında kalan Erivan (Revan) ovası ile Iğdır Ovası'nın

⁶İgnimbirit, piroklastik kayalar grubunun bir çeşididir ve halen tartışmalı bir jeoloji problemidir. Piroklastik kayalar volkanik püskürmelerle yeryüzüne çıkan katı parçalardan oluşur. En yaygın piroklastik kayaç ince, kül boyutlu materyalin depolanması ve çimentolaşması sonucunda oluşan ignimbirit tüfleridir.

birlikte oluşturduğu bu depresyon bölgesinin tümüne "Sürmeli çukuru" da denilmektedir. Fakat yörede bu çukurluğun sınırlarımız içerisinde kalan kısmına "Sürmeli Çukuru", Ermenistan sınırları içerisinde kalan bölümüne ise "Sahat çukuru" adı verilmektedir.

Anatolid'de (Şekil 1) kuzeyden itibaren güneye doğru Iğdır, Ağrı-Doğubayazıt-Pasinler-Erzurum-Tercan-Erzincan, Çaldıran-Patnos-Malazgirt-Bulanık-Hınıs-Varto-Karlıova; Toridde Van-Muş-Bingöl-Elâzığ; İrani'de Yüksekova ovaları birinci derecede sarsıntılı alanlardır (Altınlı, 1966).

4. DOĞU ANADOLU BÖLGESİ COĞRAFYASI

Doğu Anadolu bölgesi 164.000 km² yüzey alanı ile en geniş bölgedir ve ülkemiz yüz ölçümünün %21'ini kaplar. Aynı zamanda kuzey-güney yönünde en geniş alana yayılır ve enlem farkı en fazla olan (37-41°) bölgemizdir.

Ortalama yükseltisi 2000-2200 m ile en yüksek bölge Doğu Anadolu bölgesidir. Bölgenin kuzeyinde, batıdan doğuya doğru Çimen, Kop, Allahuekber ve Yalnızçam Dağları uzanır. Orta sırada Munzur (Mercan) Dağları, Karasu-Aras Dağları bulunur. Güneyde yer alan dağlar ise Güneydoğu Toroslar, Bitlis Dağları, Buzul (Cilo) Dağlarıdır. Bu dağlar üçüncü jeolojik zamanda Alp-Himalaya orojenik sisteminin uzantısı olarak kıvrılma sonucu oluşmuştur (Şengör ve Yılmaz, 1981). Bölgede Van Gölü'nün kuzeyinde ve kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanan kırık hattı boyunca Nemrut, Süphan, Tendürek, Ağrı (5137 m ile en yüksek) volkanik dağları uzanır.

Bölgede kıvrım dağları arasında yer alan çöküntü ovaları da doğu-batı yönünde uzanır. Bu ovalardan Elbistan, Malatya, Elazığ, Bingöl, Muş, Van, Yüksekova ve Başkale güneyde, Erzincan, Tercan, Aşkale, Erzurum, Pasinler, Horasan, Kağızman, Iğdır (850 m ile en düşük) ovaları kuzeyde bulunur.

Bölgede platolar da geniş alan kaplar. Erzurum-Kars platosu Doğu Anadolu'nun en geniş plâtosudur. Bundan başka Fırat ve kolları tarafından parçalanmış plato görünümü kazanmış yüksek yaylalar oldukça fazladır.

Yükselti ve karasallık etkisiyle sıcaklık değerleri düşüktür sıcaklık farkları fazladır. Bölgenin güneyine ve batısına doğru gidildikçe enlem ve yükseltinin azalması sebebiyle sıcaklık ortalama değerleri artar. Bölgenin yıllık ortalama yağıışı 500-600 mm ile Türkiye ortalamasının (643 mm) altındadır. Bölgedeki tarım etkinlikleri en çok bölgenin güneyindeki çöküntü ovalarında (Elbistan, Malatya, Elazığ ve Muş ovaları) yoğunlaşır.

Karasu, Murat, Munzur Suyu, Pülümür Çayı, Tahar Çayı, Dicle Nehri, Büyük Zap Kolu, Aras nehri, Kura nehri; Van Gölü, Tektonik Göller olarak Erçek, Nazik, Çıldır, Hazar; Krater Gölleri olarak Balık, Haçlı, Nemrut gölleri ve ayrıca Akgöl; baraj gölleri olarak Keban ve Karakaya gölleri bölgenin su kaynaklarını oluşturur.

Türkiye'de yeraltı zenginliği ve miktarının en fazla olduğu bölge, Doğu Anadolu Bölgesi ve özellikle Yukarı Fırat Bölümü'dür. Demir, Hekimhan ve Hasançelebi-Malatya'da; Krom, Ergani ve Guleman-Diyarbakır'da ve Maden-Elazığ'da; Bakır, Maden-Elazığ, Ergani-Diyarbakır, Pütürge-Malatya'da; Kurşun-Çinko, Keban-Elazığ'da; Linyit, Elbistan-K.Maraş, İspir-Erzurum ve Erzurum'da; Oltu Taşı, Oltu-Erzurum'da; Asbest, Erzincan'da; Barit, Muş ve çevresinde; Kalay, Elazığ ve çevresinde; Kaya tuzu Kağızman-Kars, Narman-Erzurum ve Kars çevresinde elde edilmektedir.

5. DOĞU ANADOLU BÖLGESİ TOPRAKLARI

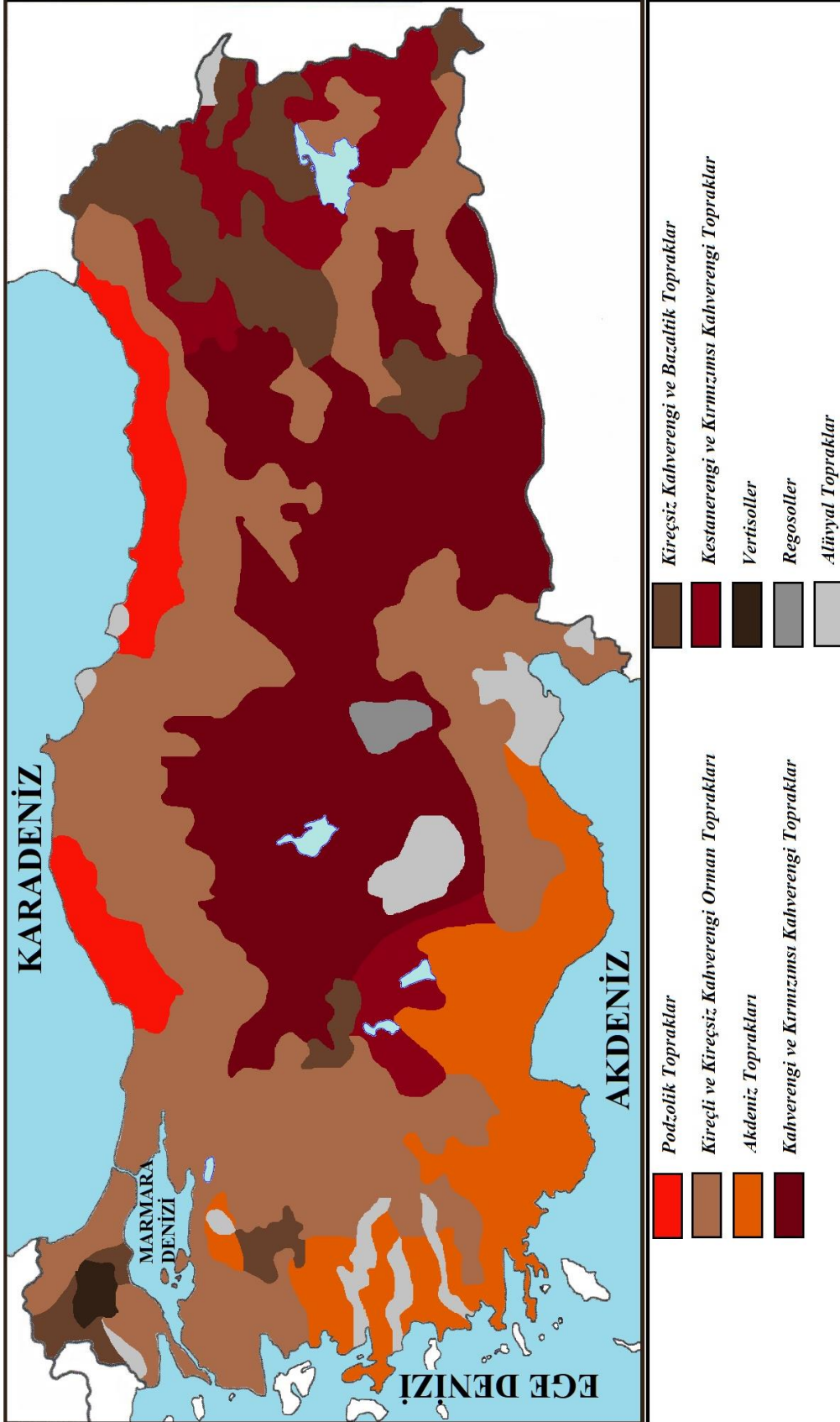
En önemli toprak tipleri bölgenin güney kesimlerinde Kahverengi Orman toprakları ile bölgenin ülkemiz sınırları boyunca en uç alanları kaplayan Kestane renkli topraklardır. Bölgenin kuzey kesimlerinde daha çok Kara topraklar yer almaktadır. Bunlar arasında dağınık şekilde ve bölgenin farklı kesimlerinde Kırmızı topraklara rastlanır. Bölgenin yaygın bir toprak grubu ise yüksek dağlar arasındaki havzalarda yer alan Alüvyal topraklardır. Büyük nehirlerin yer aldığı bölgede sular coğrafyanın uygun olduğu yerlerde geniş alüvyonlar oluşturmuşlardır. Bir bölümü halen bataklık olan bu alüvyonlar ıslah edildikçe değerli tarım arazileri elde edilebilmektedir. Bu alüvyonlar arasında bazen tuzlu alanlar da yer almaktadır (Çağlar, 1958). Ülkemizde büyük toprak gruplarının dağılımını gösteren harita Şekil 2 de görülmektedir.

Genetik sınıflandırma sistemine göre zonal (yerli-katmanlaşmış) toprak ordosunda yer alan:

1. Kurak ve yarı kurak bölge topraklarından humusça zengin çernozyomlar (kara topraklar) Türkiye’de en çok Erzurum-Kars çevresinde ve bölgenin yüksek kesimlerinde görülürler (Çağlar, 1958).
2. Asit anakaya (şist, granit, andezit) üzerinde oluşmuş kahverengi ve kırmızımsı kahverengindedir. Profilde serbest kireç bulunmaz. Doğal drenajı iyidir. Üst katman genel olarak killi tın ve kil bünyelidir. B horizonu daha ağır bünyeli ve daha sert (alfisol) topraklar bölgede yaygın olarak bulunur.
3. Bölgede, yıllık yağışın 600 mm ve üzerinde olduğu kesimlerde Kestane renkli Bozkır toprakları; 600 mm’nin altında olduğu kesimlerde, çöküntü alanlarında Kahverengi Bozkır toprakları görülür.

Ana kayanın ve topoğrafyanın etkisi ile oluşmuş A ve C horizonlu intrazonal (yerli) toprak ordosunda yer alan:

1. Kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde oluşan tuzlu Halomorfik topraklar Iğdır ovasında bulunur.
2. Ana materyali kireçtaşı, marn ve eski göl yatakları üzerinde oluşan, üst toprağı koyu renkli, fazla derin olmayan, humusça zengin, kireçli, montmorillonit tipi kil içeren ağır bünyeli ve şişme, büzülme ve çatlama özelliği gösteren Rendzina (vertisol) topraklar çöküntü alanlarında ve Muş’ta yaygındır.
3. Ana materyali genellikle marn, üst toprağı koyu gri kahverenginde, yüksek düzeyde montmorillonit tipi kil içeren ağır bünyeli ve şişme, büzülme ve çatlama özelliğine sahip, alt katmanda kayma yüzeyleri ve profilinde serbest kireç bulunan (bazaltik vertisol) topraklar Kars’ta yaygındır.



Şekil 2. Türkiye büyük toprak grupları haritası (Toprak Sınıflandırması Haritası 1982'ye göre yeniden çizilmiştir.)

Horizonsuz, verimli, incelendiklerinde ana kayaç ve iklim ile ilgili bilgi vermeyen azonal (dış kuvvetlerce taşınmış) toprak ordosunda yer alan:

1. Akarsuların taşıyıp biriktirdikleri malzemeler ile oluşan delta ovaları ve iç bölgelerimizde akarsuyun yatak eğiminin azaldığı yerlerde biriken malzemeler ile oluşan Alüvyal topraklar Erzurum, Pasinler, Erzincan, Iğdır ve Muş ovalarında görülür.
2. Sel sularının taşıyarak dağların eteklerinde biriktirdiği topraklar iri malzemelerin hâkim olduğu taşlı kolüvyal topraklar (Lithosol) bölgede dağ kuşaklarının etekleri boyunca yaygındır.
3. Volkanlardan çıkan kum boyutundaki malzemeler veya dağ eteklerindeki kumlu depolar üzerinde oluşan bu topraklar (Regosol) derin, geçirimli, humusça fakir olup Aralık-Iğdır, Ağrı ve Van'da (Van gölü civarı) görülür.

6. IĞDIR TOPRAKLARI

1. Iğdır'da alüvyal (Aras nehri boyunca 75076 ha), kolüvyal (17868 ha), kestane rengi (Tuzluca'da 2771 ha), kahverengi (Iğdır'da 486 ha, Tuzluca'da 45209 ha), regosol (Iğdır'da 7090 ha ve Tuzluca'da 7027 ha) ve bazaltik (162959 ha) topraklar oluşmuştur.
2. Büyük toprak gruplarının yanında toprak örtüsünden yoksun; Irmak taşkın yatakları (Iğdır'da 1226 ha, Tuzluca'da 190 ha), çıplak kaya ve molozlar (28845 ha) da görülmektedir (KHGM, 1998).

7. SONUÇ

Doğu Anadolu ülkemizin neotektonik dönemde jeolojik ve volkanik hareketleri en fazla ve bunun bir sonucu olarak en arızalı, en dağlık, en yüksek ve en geniş bölgesidir. Ancak tarımda kullanılan arazi varlığı sınırlıdır ve bu arazilerde verimsizlik, taşlılık, yüksek eğim, tuzluluk, meralarda aşırı otlatma, su ve rüzgar erozyonu, yanlış kullanım, soğuk ve karasal iklim etkisiyle yetiştirme döneminin kısa olması gibi sebepler başlıca olumsuzluklardır ve sonuç olarak üretim istenen seviyede değildir. Bu olumsuzluklara karşı öneriler:

1. Bölgenin mevcut toprak yapısı değiştirilemez, ancak uygun ürün seçimi, nöbetleşe ekim sistemi ve doğru gübreleme ile ıslah edilebilir.
2. Su erozyonunun etkili olduğu yüksek eğimli arazilerde teraslama, şeritvari ekim ve tesviye eğrilerine paralel ekim, tarıma uygun olmayan yüksek eğimli arazilerde ise ağaçlandırma yapılmalıdır.
3. Tuzlu topraklarda dayanıklı bitki seçimi, iyi drenaj ve yeterli sulama ile tuzluluk problemi aşılabılır.
4. Meraların ıslahı ve nöbetleşe otlatma ile bölgenin en önemli gelir kaynağı olan büyük ve küçük baş hayvancılık geliştirilebilir.
5. Rüzgar erozyonunun etkili olduğu Iğdır çevresinde doğal bitki örtüsünü koruma ve ağaçlandırma ile toprağın korunması ve fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesi sağlanabilir.
6. Tarım arazilerinin yanlış kullanımı tarımsal yayım etkinlikleri, yerinde tarlada eğitimi ve özendirilmesi ile düzeltilebilir.
7. İklim etkileri doğrudan değiştirilemez, ancak örtü altı yetiştiriciliği, ormanlaştırma ve toprak yüzeyinin çıplak bırakılmaması gibi önlemler kuraklığı azaltabilecek çalışmalar olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

- Allen, C.R., 1965. Transcurrent faults in continental areas. *Phil. Trans. R. Soc., A*, 258, 82-89.
- Altınlı, İ.E., 1966. Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun jeolojisi. *Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi*, 66, 35-74.
- Anonim, 2005. Çölleşme ile Mücadele Ulusal Eylem Programı. (UNCCD-Birleşmiş Milletler Çölleşme İle Mücadele Sözleşmesi).
- Atalay, İ., 1983. Geomorphology and soil geography of the Muş Plain and its surroundings. Ege University Publications, İzmir.
- Atalay, İ., 1982. Türkiye Jeomorfolojisine Giriş. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi Yayınları, No. 9, İzmir.
- Atalay, İ., 1978. Geology and geomorphology of the Erzurum Plain and its surroundings. Atatürk University Publications, Erzurum.
- Bozkurt, E., 2001. Neotectonics of Turkey-a synthesis. *Geodinamica Acta*, 14, 3-30.
- Blumenthal, M.M., 1959. Ağrı volkanı ve sedimanter çevresinin dağları. İstanbul Üniversitesi Fen Fak. Mecmuası, Seri B, 23, 3-4.
- Canitez, N., M.N. Toksöz, 1980. Crustal structure beneath Turkey. *Eos Transactions American Geophysical Union*, 61(17), 290.
- Çağlar, K.Ö., 1958. Toprak İlmî. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 10. Ders Kitabı: 2, 286 sayfa, Genişletilmiş 2. Baskı, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Degens, E. T., F. Kurtman, 1978. The geology of lake Van. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayını* No: 169, 158 sayfa.
- Eren, Y., 2009. Neotektonik ders notları, 124 sayfa. Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Konya.
- Erinç, S., 1953. Doğu Anadolu Coğrafyası. İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü Yayın No: 15.
- Görür, N., 1998. Türkiye'nin Triyas-Miyosen Paleocoğrafya Atlası, TÜBİTAK-Global Tektonik Araştırma Ünitesi, Ankara.
- Gülen, L., 1980. Strontium isotope geochemistry of Mount Ararat and Mount Süphan volcanics, Eastern Turkey. *Eos Trans. AGU*, 61(17), 412.
- Güner, L., 1984. Nemrut yanardağının jeolojisi, jeomorfolojisi ve volkanizmasının evrimi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 12, 23-65.
- Innocenti, F., R. Mazzuoli, G. Pasquare, F.R. di Brozolo, L. Villari, 1976. Evolution of the volcanism in the area of interaction between the Arabian, Anatolian and Iranian plates (Lake Van, Eastern Turkey). *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 1(2), 103-112.
- Irritz, W., 1972. Lithostratigraphie und tektonische Entwicklung des Neogens in Nordost-Anatolien, Bei. *Geol. Jahrb.*, 37, 51-78.
- İlhan, E., 1976. Türkiye Jeolojisi. ODTÜ, Mühendislik Fakültesi, Yayın No.51, Ankara.
- Ketin, İ., 1983. Türkiye jeolojisine genel bir bakış. İstanbul Teknik Üniversitesi Vakfı, Kitap Yayın No: 32, 596 sayfa. İstanbul.
- KHGM, 1998. Kars ili arazi varlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- McKenzie, D.P., 1972. Active tectonics of the Mediterranean region, *Geophys. J. Royal Astron. Soc.* 30, 109-185.
- Perinçek, D., 1980. Bitlis metamorfitlelerinde volkanitli Trias. *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni*, 23(2), 201-211.

- Rögl, F., F.F. Steininger, 1983. Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. Annalen des Naturhistorischen Museums, Wien 85/A,135-163.
- Savcı, H., F. Yöndem, C. Göncüoğlu, N. Turhan, 1979. Bitlis-Mutki dolayının jeotektonik evrimi. 33. Türkiye Jeoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı bildiri özetleri, 113 -114.
- Şaroğlu F., Y. Yılmaz, 1986. Doğu Anadolu'da neotektonik dönemdeki jeolojik evrim ve havza modelleri. Maden Tetkik ve Arama Dergisi, 107, 73-94.
- Şaroğlu, F., 1985. Doğu Anadolu'nun neotektonik dönemde jeolojik ve yapısal evrimi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi (yayımlanmamış).
- Şaroğlu, F., Y. Güner, 1981. Doğu Anadolu'nun Jeomorfolojik gelişimine etki eden öğeler; jeomorfoloji, tektonik, volkanizma ilişkileri. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 24, 39-50.
- Şaroğlu, F., Y. Güner, W.S.F. Kidd, A.M.C. Şengör, 1980. Neotectonics of Eastern Turkey: New evidence for crustal shortening and thickening in a collision zone. Eos, Trans. AGU, 51(17), 360.
- Şaroğlu F., Y. Güner, 1979. The active Tutak fault, its characteristics and relations to the Çaldıran fault, Yeryuvarı ve İnsan 4, 11-14.
- Şengör, A.M.C., Y. Yılmaz, 1981. Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach: Tectonophysics, 75, 81-241.
- Şengör, A.M.C., 1980. Türkiye'nin neotektoniğinin esasları. Türkiye Jeoloji Kurumu, Konferans serisi: 2.
- Şengör, A.M.C., Y. Yılmaz, İ. Ketin, 1980, Remnants of a pre-late Jurassic ocean in northern Turkey: Fragments of Permian-Triassic Paleo-Tethys? Geol, Soc. America Bull., 91, 599-609.
- Şengör, A.M.C., G.W. White, J.F. Dewey, 1979. Tectonic evolution of the Bitlis suture, southeastern Turkey: Implications for the tectonics of eastern Mediterranean. Rapp. Coinm. Int. Mer Medit., 25/26-2a, 95-97.
- Şengör, A.M.C. W.S.F. Kidd, 1979. Post-collisional tectonics of the Turkish-Iranian plateau and a comparison with Tibet. Tectonophysics, 55, 361-376.
- Tanoğlu, A., 1947. Zones d'altitude de la Turquie: determination et interpretation. Türk Coğrafya Dergisi, 3, 37-55.
- Wegener, A., 1915. The origin of continents and oceans. Dover books, ISBN 9780486617084, pp, 272. Reprint of the Dover translation of the 1929 fourth German edition.
- Yılmaz, Y., F. Şaroğlu, Y. Güner, 1987. Initiation of the neomagmatism in East Anatolia. Tectonophysics, 134, 177-199.
- Yılmaz, Y., A.M. Gözübol, O. Tüysüz, E. Yiğitbaş, 1981. Abant (Bolu)-Dokurcun (Sakarya) arasında Kuzey Anadolu fay zonuunun kuzey ve güneyinde kalan tektonik birliklerin jeolojik evrimi. İstanbul Yerbilimleri Dergisi, 2(3-4), 231-261.