

Üst Kretase-Paleosen Yaşlı Germav Formasyonunun Kil Mineralojisi (Batman-Gercüş)

Sema TETİKER¹, Hüseyin YALÇIN², Yeter BUTEKİN³

¹ Yrd.Doç.Dr. Batman Üniversitesi, sema.tetiker@batman.edu.tr

² Prof.Dr. Cumhuriyet Üniversitesi, yalcin@cumhuriyet.edu.tr

³ Batman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Öğrencisi

Geliş Tarihi/Received:
19.09.2017

Kabul Tarihi/Accepted:
17.10.2017

Yayın Tarihi/Published:
27.12.2017

ÖZ

Germav Formasyonu'nun alt ve üst üyesini temsil eden pelitik (şeyl, karbonatlı şeyl), klastik (silttaşı, kumtaşı, karbonatlı kumtaşı) ve karbonatlı örnekler (marn, dolomitik marn) üzerinde optik ve taramalı elektron mikrokopisi ile X-ışınları kırınımı (tüm kayaç ve kil fraksiyonu) yöntemleri uygulanmıştır. Birimde magmatik (kuvars, feldispat, amfibol, piroksen, serpantin), diyajenetik karbonat (kalsit, ender dolomit) ve fillosilikatlar (karışık tabakalı C-S ve C-V, smektit, klorit, ender olarak illit ve kaolinit) mineralleri gözlenmektedir. Birimin üst üyesi başlıca serpantin ve C-V; alt üyesi ise smektit içermesi bakımından birbirinden belirgin olarak ayırt edilmektedir. Birim Üst Kretase yaşlı Güneydoğu Anadolu Ofiyolitleri'nin yerleşimi ve/veya sonrasında yaygın olarak magmatik kayaçlardan beslenerek detritik + diyajenetik mineralojisini kazanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Detritik, diyajenez, fillosilikat, XRD

Clay Mineralogy of Upper Cretaceous-Paleocene aged Germav Formation (Batman-Gercüş)

ABSTRACT

Optical and scanning electron microscopes, and X-ray diffraction (whole-rock and clay fraction) methods were applied on pelitic (shale, carbonate shale), clastic (siltstone, sandstone, sandstone with carbonate) and carbonate (marl, dolomitic marl) specimens representing the upper and lower members of the Germav Formation. Magmatic (quartz, feldspar, amphibole, pyroxene, serpentine), diagenetic carbonate (calcite, rare dolomite) and phyllosilicates (mixed layer C-S and C-V, smectite, chlorite, rare illite and kaolinite) are observed in the unit. The top and lower members of units distinguished from each other in terms of mineralogical contents that contain mainly serpentine and C-V, and smectite. The unit have detritic + diagenetic mineralogy by feeding from widely the magmatic rocks during settlement and/or post-settlement of the Southeast Anatolian Ophiolites of Upper Cretaceous.

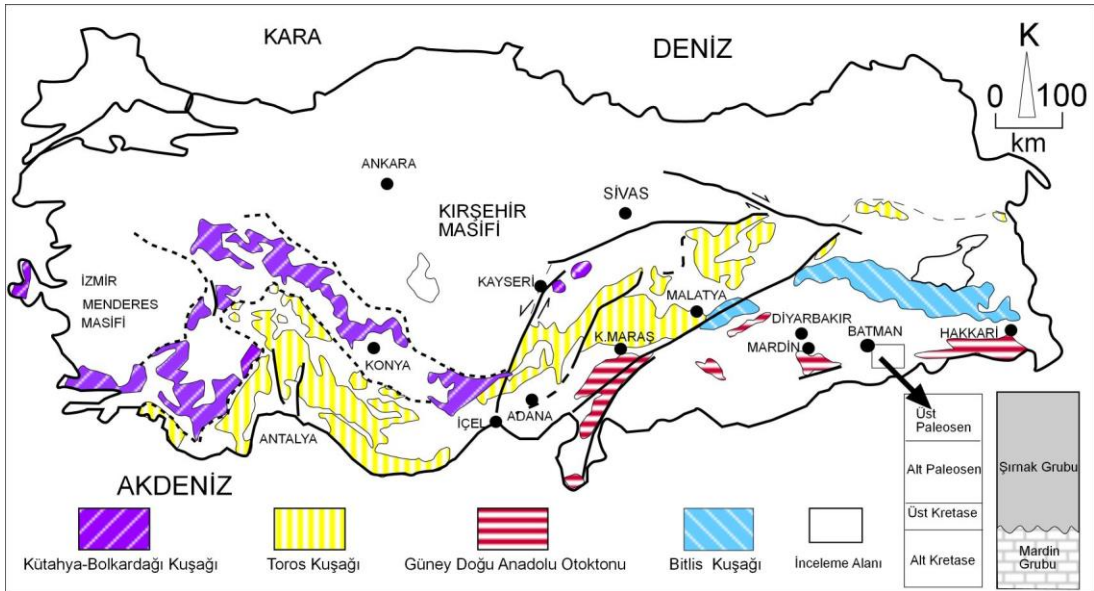
Keywords: Detrital, diagenesis, phyllosilicate, XRD

1. GİRİŞ

Kuzeyde Lavrasya ve güneyde Afrika plakası arasında bulunan Arap Plakası; Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Kuşağı (GDAOK) bundan sonra her ifade de kısaltma olabilir boyunca uzanmakta olup, bu alan Alpin kuşağına ait sedimanter birimlerle temsil edilmektedir. Bu kuşak boyunca yüzeyleyen otokton kökenli kayalar Güneydoğu Anadolu Otoktonu (GDAO) olarak tanımlanmış olup (Göncüoğlu vd.,1997), bu platform üzerinde Paleozoyik-Tersiyer yaş aralığındaki silisiklastik ve karbonat kayalarından oluşan bir istif yer almaktadır.

Arap levhasının üzerinde yer alan çalışma alanının kuzey-kuzeydoğusunda Üst Kretase yaşlı Bitlis ve GDAOK, kuzey-kuzeybatısında ise Toros Kuşağı'na ait kayalar yer almaktadır (Göncüoğlu vd., 1997) (Şekil 1). Güneydoğu Anadolu suture zonu boyunca uzanan ve çok sayıda tektonik dilimi temsil eden ; GDAOK Neotetis'in güney kolunun dalması sırasında okyanusal ve dalma-batma kökenli yığışım prizmasını temsil eden kayalarından oluşmaktadır. Yılmaz (1993) tarafından ayrıntılan tektonik kuşaklar (güneyden kuzeye doğru; Arap Platformu, Ekay Zonu ve Nap Bölgesi) açısından ele alındığında; GDAO Arap Platformu içerisinde allokon kökenli (Nap Bölgesi) birimleri GDAOK ve Bitlis-Pütürge Metamorfikleri ile temsil etmektedir.

İnceleme alanının da içerisinde bulunan bölge, petrol açısından önemli olması nedeniyle farklı birçok araştırmacının dikkatini çekmiş ve genellikle genel jeolojik amaçlı çalışmalar (Tuna, 1973; Perinçek, 1978, 1979; Göncüoğlu, 1981; Ketin, 1983; Özgüner, 2004; Bağırakçı vd., 1995) yapılmıştır. GDAO içerisinde son yıllarda yapılan çalışmalarda (Bozkaya vd., 2011; Bozkaya ve Yalçın, 2013; Tetiker vd., 2015a; Tetiker vd., 2015b, Tetiker vd., 2016) farklı yaşta birimlerin mineralojik ve petrografik özellikleri de incelenmiştir. Bu çalışmada ise Batman-Gercüş yöresinde yüzeyleyen GDAO Şırnak Grubu'na ait Üst Kretase-Paleosen yaşlı Germav Formasyonu'nun mineralojik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

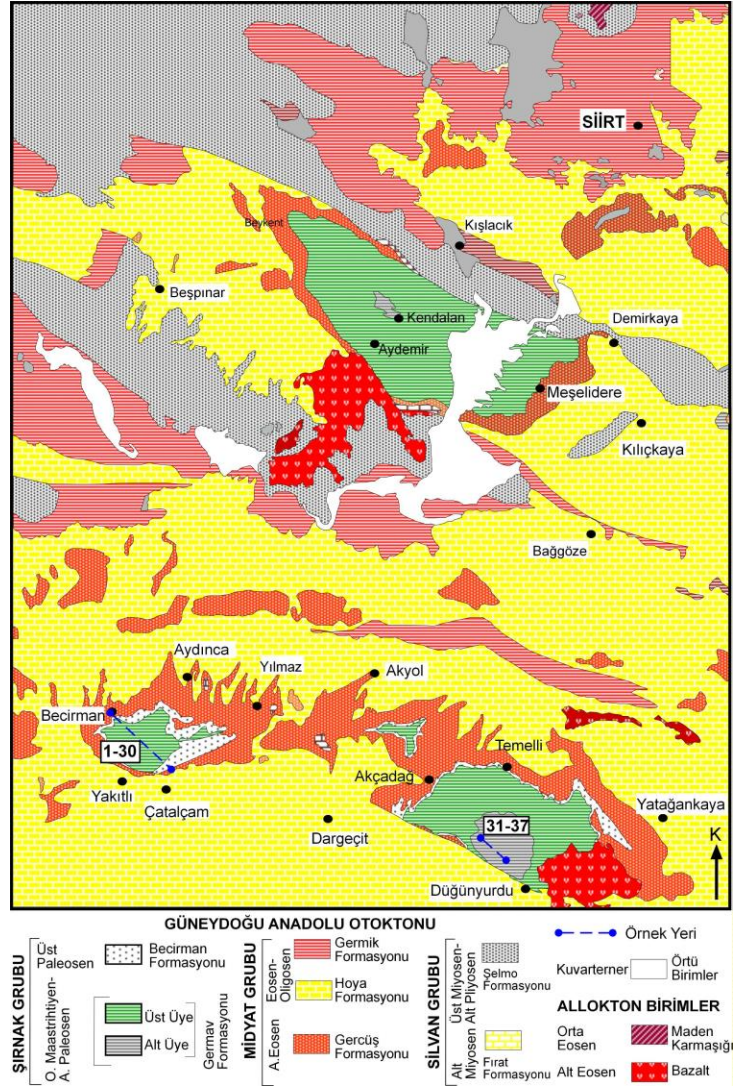


Şekil 1. Güney Anadolu'nun tektonik birlikleri (Göncüoğlu vd., 1997) ve inceleme alanı.

2. STRATİGRAFİ VE LİTOLOJİ

İnceleme alanı ve çevresinde farklı jeolojik yaşta otokton sedimanter kayaç türleri bulunmaktadır (Şekil 2). Çalışma alanında en yaşlı kayaları Şırnak Grubu'na ait Orta Maestrihtiyen yaşlı Garzan formasyonu (Maxson, 1936), Üst Maestrihtiyen-Alt Paleosen yaşlı Germav formasyonu, Üst Paleosen yaşlı Becirman Formasyonu (Maxson, 1936) temsil etmektedir. Bu kayaları Midyat Grubu'na ait Alt

Eosen yaşlı Gercüş formasyonu (Maxson, 1936) ve Alt Eosen-Alt Oligosen yaşlı Hoya ve Germik formasyonları örtmektedir (Perinçek, 1978). Alt Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu (Perinçek, 1978) kayaları ise bu birimler üzerinde uyumsuz olarak yer almaktadır. Bunlar ise Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Şelmo formasyonu (Bolgi, 1961) tarafından üzerlenmektedir. İnceleme alanının güney-güneydoğu kesimlerinde Eosen yaşlı bazaltlar, kuzeyde ise Alt-Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı'na (Ketin, 1948) ait kayalar bulunmaktadır.



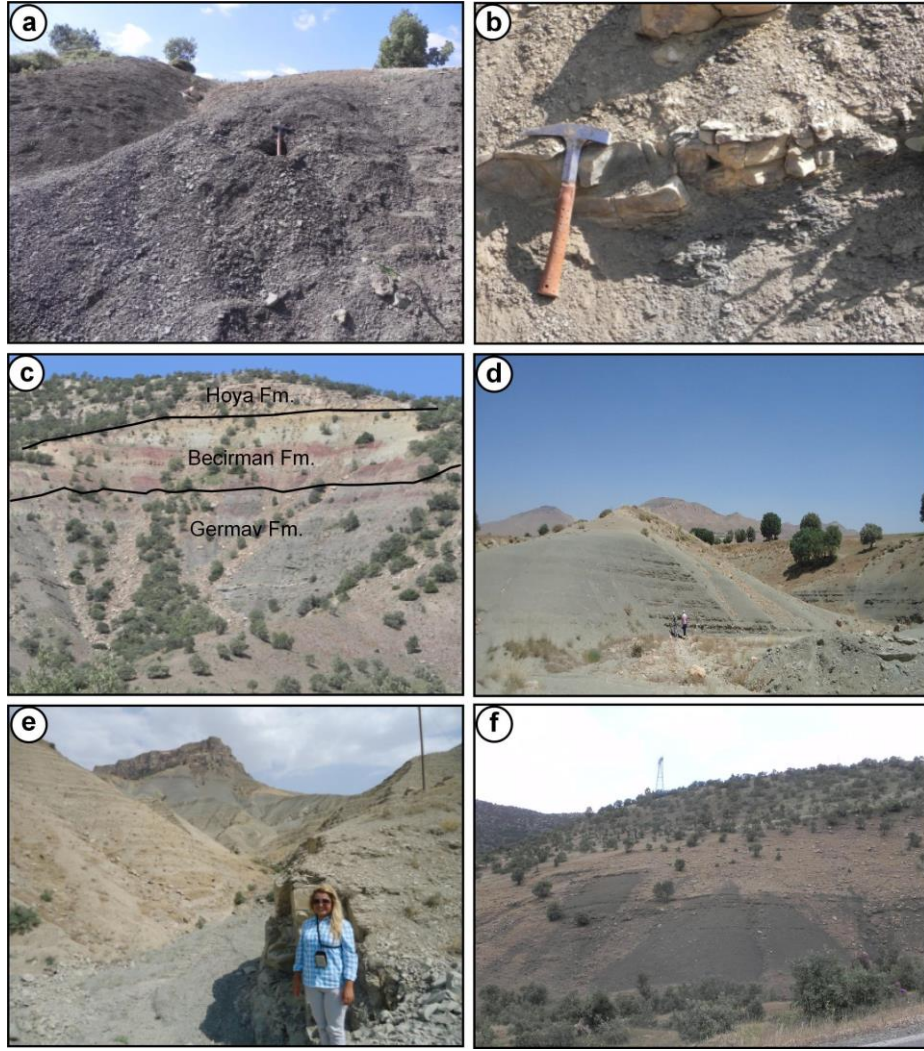
Şekil 2. İnceleme alanının 1:100.000 ölçekli Mardin-M47 paftasının jeolojik haritası (MTA, 2002)

İlk kez Maxson (1936) tarafından Hermis Antiklinali'nde tanımlanan Germav Formasyonu, Üst Maestrihtiyen yaşlı alt kesimleri Alt Germav Üyesi (Kirk, 1937) ve Alt Paleosen yaşlı üst kesimleri ise Üst Germav Üyesi (Tromp, 1940) olarak adlandırılmıştır. Tip lokalitesi Batman-Gercüş yöresi Germav köyü dolaylarında gözlenen birim tipik olarak kireçtaşı arakatlıları içeren gri renkli kumtaşı, marn ve şeyl ardalanmasına sahiptir. GDAO içerisinde farklı alanlarda yüzlemleri bulunan birimin tip yerinde 676 m kalınlığı olmakla birlikte GDAO içerisinde batıdan doğuya doğru yanal olarak Amanoslar dağlarında 26-70 m (Günay, 1984; Yılmaz, 1984); Gaziantep-Adıyaman arasındaki bölgede 50-200 m (Günay, 1984); Diyarbakır-Hazro yöresinde 92-388 m (Kellog, 1960); Batman-Gercüş kesiminde 100-760 m (Perry ve Temple, 1957; Bolgi, 1961; Güven vd., 1988 ve 1991); Mardin ili Derik ve Mazıdağı ilçeleri arasında 65-530 m (Weilace ve Marchesini, 1953; Ten Dam, 1955; Soytürk ve Erdoğan, 1974; Amoco, 1985); Mardin-Dargeçit'te 650 m (Güven vd., 1988); Germav köyü civarında 350-729 m (Koenen ve Perry, 1957; Bolgi,

1961; Tolun vd., 1962) arasında değişen kalınlıklar ölçüldüğü bildirilmektedir. Ayrıca birimlerin Siirt-Eruh (584-1000 m), Şırnak-Uludere (1220-1745 m) ve Hakkari-Çukurca (360 m) yörelerinde yüzlekleri de yer almaktadır. Derin deniz/yamaç ortamını temsil eden Germav Formasyonu'nun Üst Maestrihtiyen-Alt Paleosen yaşlı olduğu belirtilmektedir (Güven vd., 1991; Çoruh 1991).

Germav formasyonu 1:100.000 ölçekli Mardin-M47 paftasında yer alan Batman-Gercüş yöresinde geniş alanlarda yüzlekler vermektedir. Formasyon tip yeri olan Batman-Gercüş Becirman köyü civarında kesitler atılarak incelenmiş, ayrıca Gercüş'ün 10 km batısındaki Kırkat Köyü kuzeyi ve Mardin-Dargeçit yörelerinde de noktasal örneklemeler yapılmıştır. Birimlerin kalınlıkları sırasıyla 250 m., 100 m. ve 50 m. olarak ölçülmüştür. Batman-Gercüş yöresi Becirman köyü civarındaki inceleme; başlangıç K 37358, D 41343 ve bitiş K 37363, D 41356 koordinatlarında yapılmıştır. Birimin ana litolojisi olan şeyler diğer alanlardaki yüzleklerinde olduğu gibi gri renkli, ayrılmış ve konkoyidal kırıklara sahip görünümüleri bakımından tipiktir (Şekil 3a). Beyaz-sarı renkli kumtaşı, karbonatlı kumtaşı ve marn aratabakaları 5-30 cm kalınlıkta olup, sert çıkıntılar şeklinde gözlenmektedir (Şekil 3b). Yumuşak bir topoğrafya gösteren yatay görünümdeki tabakalara sahip olan birim üzerinde kırmızı renkli şeyl-marn ardalanmasından oluşan Becirman formasyonu ile uyumlu bir geçiş sunmaktadır (Şekil 3c).

Diğer inceleme alanı olan Batman-Gercüş Kırkat yöresinde Üst Germav üyesi Garzan Formasyonu'nu çevreler şekilde mostra vermektedir. Gercüş-Kırkat köyündeki (noktasal: K 37705, D 41612) yüzleklerinde birim gri renkli şeyl ve krem renkli kireçtaşı ve marn arakatkıları ile temsil edilmektedir. Oldukça yumuşak topoğrafya sunan birim içerisindeki şeyller konkoyidal kırıklara sahip olup, ayrılmış bir görünüm sunmaktadır (Şekil 3d). Bu yörede birim uyumlu olarak inceleme alanının en yüksek kesimlerini oluşturan Hoya Formasyonu'na ait krem renkli kireçtaşları tarafından örtülmektedir. Ayrıca Alt Germav Üyesi için Mardin-Dargeçit yöresinde Düğünürdü köyü civarında (K 37331-D 41486) yüzeyleyen birimin alt kesimleri koyu gri ve mavimsi renkli şeyller ile arakatkılı kumtaşı seviyelerinden oluşmaktadır (Şekil 3e). Kumtaşı aratabakaları 5-15 cm kalınlığında olup, birim içerisindeki daha sert çıkıntıları oluşturmaktadır (Şekil 3f). Birimin üst seviyelerinde yer alan kumtaşları daha kalın tabakalı (30-50 cm) ve soğan kabuğu türü bozunma yapıları göstermektedir.



Şekil 3. Germav Formasyonu üyelerinin arazi görünüşleri, a) Üst Germav üyesi gri renkli, konkoidal kırıklı şeyl seviyeleri (Batman-Becirman köyü), b) Üst Germav üyesinde konkoidal kırıklı gri renkli şeyl ve krem-sarı renkli silttaşı ara tabakaları (Batman-Becirman köyü), c) gri renkli Üst Germav üyesi, kırmızı renkli Becirman ve beyaz renkli Hoya Formasyonları'nın uyumlu geçişi (Batman-Becirman köyü), d) gri renkli Üst Germav üyesi şeyl-marn ardalanmalarında genel görünüm (Batman-Kırkat köyü), e) Alt Germav üyesi gri renkli şeyl, kumtaşı ve kireçtaşı ardalanmaları (Mardin-Dargeçit), f) Alt Germav üyesi koyu gri renkli şeyl-marn ardalanmaları (Mardin-Dargeçit)

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Batman ili güneydoğusu'nda Gercüş ilçesi Becirman ve Kırkat köyleri ile Mardin ili Dargeçit yörelerinde incelenen Germav Formasyonu'nunda yapılan arazi çalışmasında noktasal ve çoğunluğu ölçülü kesitler boyunca yaklaşık her biri 1 kg ağırlığında toplam 40 adet örnek derlenmiştir.

Alınan örnekler petrografik incelemeler için LEICA DM 750P Marka trinoküler polarizan mikroskop altında yapılmıştır. Taramalı Elektron Mikroskop (SEM-EDS) İncelemeleri MTA Mineraloji-Petrografi Laboratuvarları'nda INSPECT F50 model cihazda yapılmıştır. X-ışınları kırınımı incelemeleri (XRD) için örnekler Batman Üniversitesi Jeoloji Laboratuvarları'nda RETSCH marka BB-200 model çeneli kırıcıda 5 mm'den küçük taneler halinde kırılmış ve RETSCH marka RM-200 model silisyum karpit çanaklı öğütücüde öğütülmüştür. Bu şekilde elde edilen toz malzeme plastik (polietilen) poşetler içine konulup etiketlendikten sonra çözümlenmeler için kullanılmıştır.

XRD incelemeleri Batman Üniversitesi Jeoloji Laboratuvarları'nda Rigaku marka Miniflex-2 model X-ışınları difraktometresinde (Anot = Cu ($\text{CuK}\alpha=1.541871 \text{ \AA}$), Filtre = Ni, Gerilim = 35 kV, Akım = 15 mA, Gonyometre hızı = $2^\circ/\text{dak.}$, Kağıt hızı = $2\text{cm}/\text{dak.}$, Zaman sabiti = 1 sn, Yarıklar = $1^\circ 0.15 \text{ mm } 1^\circ 0.30 \text{ mm}$, Kağıt aralığı = $2\theta = 5-35^\circ$) yapılmıştır. Birimlerden alınan kayalarda tümkayaç ve kil boyu bileşenleri ($< 2 \mu\text{m}$) tanımlanmış (J.C.P.D.S., 1990) ve yarı nicel yüzdeleri de dış standart yöntemi

(Brindley, 1980) esas alınarak hesaplanmıştır. (Tüm kayaç hesaplamalarında dolomit, kil fraksiyonu hesaplamaları için glükollü çekimlerden itibaren kaolinit referans olarak alınmıştır (Yalçın ve Bozkaya, 2002). *d*-mesafelerinin ölçülmesinde kuvars iç standart olarak kullanılmıştır. Kil minerallerinin tanımlanması (001) bazal yansımalarına göre yapılmıştır. XRD-KF çözümlenmeleri kil ayırma işlemi kimyasal çözme (kil-dışı fraksiyonun uzaklaştırılması), santrifüjleme – dekantasyon / dinlendirme ve yıkama, süspansiyonlama - sedimantasyon - sifonlama - santrifüjleme ve şişeleme işlemlerinden oluşmaktadır. Karbonat mineralleri içeren örnek için % 10 HCl, kil dışı bileşenler atılmıştır. Süspansiyonlama işleminin uzun sürmesi halinde çok az oranda calgon (sodyum heksametafosfat) eklenerek, süreç hızlandırılmaya çalışılmıştır. Santrifüjleme işlemi ROTINA marka 5000 devir/dk hıza ve 200 cc kapasiteli plastik kapaklı kodeli santrifüjde yapılmıştır. Ayrılmış her kil çamurundan üzerine sıvama veya kabarıp çatlayanlarda süspansiyon halinde üç adet yönlendirilmiş lam preparat hazırlanmış ve bunlar oda sıcaklığında kurutulmaya bırakılmıştır. Kil fraksiyonu çekimleri normal-N (havada kurutulma), glükolleme-EG (60 °C de 16 saat desikatörde etilen glükol buharında bırakma) ve fırınlama-F (490 °C de 4 saat fırında ısıtma) işlemleri uygulanmıştır. Çekimlerde gonyometre hızı 1°/dak ve kayıt aralığı 2θ=4-30° (hata miktarı ±0.04°) olarak belirlenmiştir.

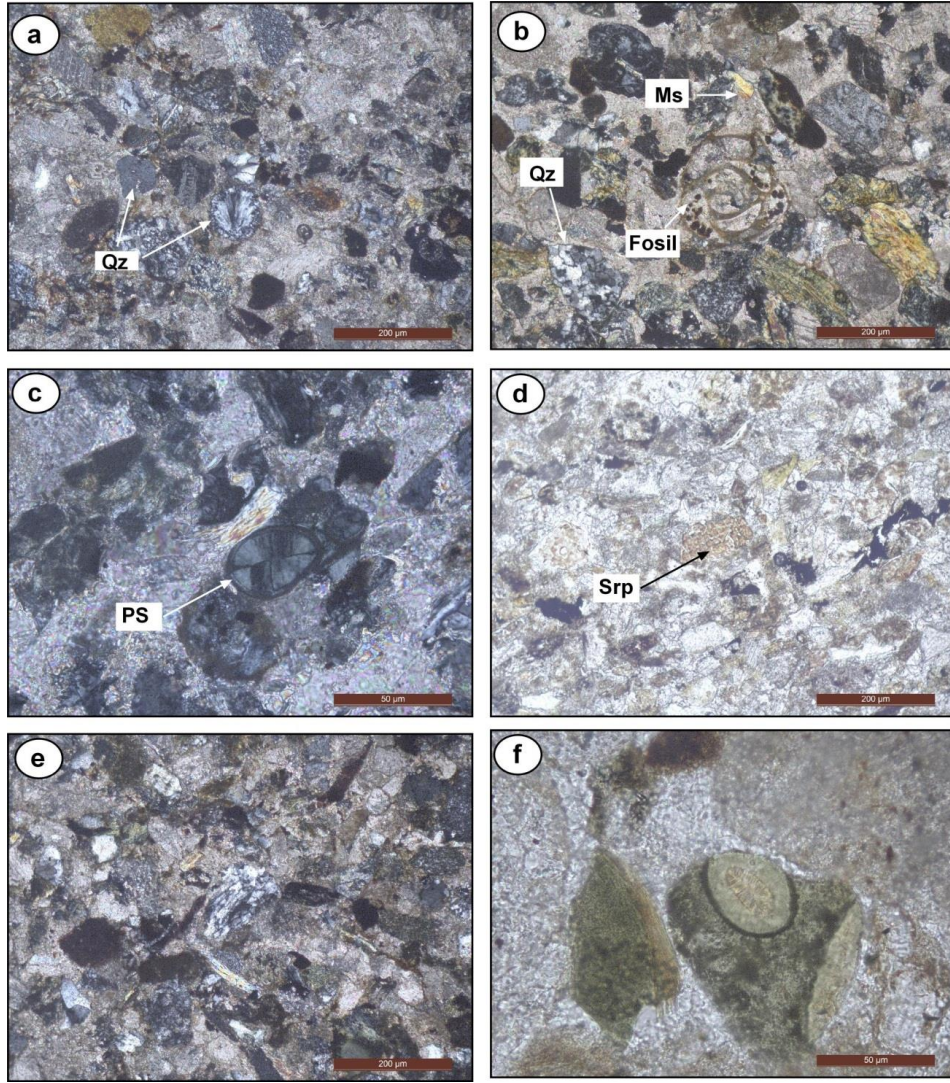
4. PETROGRAFI

4.1. Optik Mikroskop İncelemeleri

Birime ait pelitik (şeyl) ve klastik (silttaşı, kumtaşı) kayaçlarından olmak üzere toplam 12 örnekte petrografik inceleme yapılmıştır. Çok ince taneli, mineralojik olgun, dokusal yarı olgun, şeyl türü kayaçlarında bileşenler kuvars, feldispat, mika (serizit), kalsit ve opak mineralleridir. Matrikste serizitleşme ve killeşme yaygın olup, siyah renkli Fe-oksit sıvamaları yaygın olarak gözlenmektedir. Kalsit mineralleri gözenek ve çatlaklarda yer yer iri kristaller biçiminde bulunmaktadır. Bu kayaçlarda fosil kavkıları da izlenmiştir.

Üst Germav üyesine ait kumtaşı ve silttaşı kayaçlarında mineraller köşeli ve iyi boylanmış olup, bağlayıcı malzemede karbonat ve kil mineralleri bulunmaktadır. Bileşenler kuvars, mika (muskovit, serizit), feldispat, serpantin, kalsit ve opak mineralleridir. Kuvars mineralleri monokristalin, polikristalin ve küresel boşluklarda ışınal türleri yer almaktadır (Şekil 4a). Muskovit mineralleri bol miktarda olup, levhamsı ve uzamış görünümüleri tipiktir (Şekil 4b). Ayrıca kil minerallerinden karışık tabakalı klorit-smektit (C-S) mineralleri yeşil renkli olup, küresel şekilli gözeneklerde ışınal görünümüleri ile dikkat çekmektedir (Şekil 4c). Kumtaşlarında XRD çözümlenmeleri ile de saptanmış olan serpantin içeren kayaç parçaları ise genellikle ağ dokulu olarak gözlenmektedir (Şekil 4d). Opak mineraller ise bol miktarda izlenmektedir.

Alt Germav üyesine ait kumtaşlarında yapılan incelemelerde kalsit çimentolu bu kayaçlarda taneler köşeli, iyi boylanmış olup, kuvars mineralleri polikristalin türdedir (Şekil 4e). Bol miktarda uzun ve levhamsı muskovit mineralleri içeren bu kayaçlarda az miktarda polisentetik ikizlenmeli feldispat mineralleri de gözlenmiştir. Bol opak mineral içeren kumtaşlarında yeşil renkli klorit ve/veya C-S mineralleri küresel ve elipsoidal boşluklarda yer almaktadır. Yer yer ışınal görünümüleri dikkat çekmektedir (Şekil 4f). Alt Germav üyesine ait kayaçlarda yaygın olarak fosil kavkıları da bulunmaktadır.



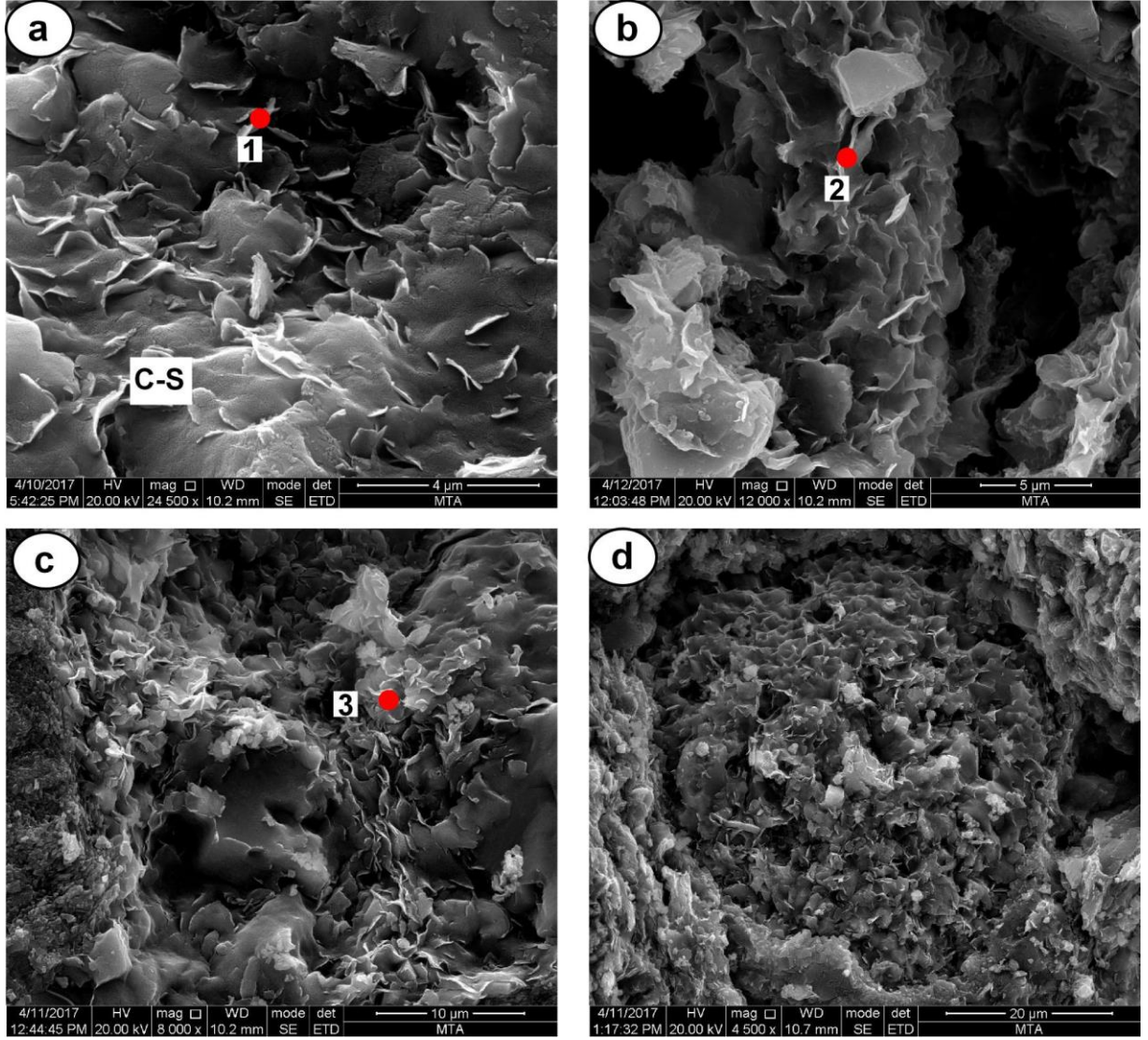
Şekil 4. Germav formasyonu kumtaşlarının mikrofotografaları, a) monokristalin ve ışınsal kuvars mineralleri (Üst Germav: BBG-9; çift nikol=cn), b) levhamsı muskovit, polikristalin kuvars ve fosil kavrıkları (Üst Germav: BBG-12; cn), c) küresel boşluklarda ışınsal C-S mineralleri (Üst Germav: BBG-8, cn), d) ağ dokulu serpantin parçaları (Üst Germav: BBG-9, tek nikol; tn), e) karbonat çimentolu kumtaşlarında polikristalin kuvars mineralleri (Alt Germav: BBG-37, cn), f) elipsoidal gözeneklerde yeşil renkli klorit mineralleri (Alt Germav: BBG-40, tn) (Ms=Muskovit, Qz=Kuvars, PS=Fillosilikat, Srp=Serpantin)

4.2.Taramalı Elektron Mikroskop İncelemeleri

Germav Formasyonu şeyl litolojisine sahip kayalarda yapılan SEM-EDS inceleme sonuçları Tablo 1 de, örneklere ait mikrofotografar ise Şekil 5 de verilmiştir. Şeyl örneğinde (BBG-7: C-S + kuvars + kalsit ± dolomit), yaklaşık 1-4 µm arasında uzunluğa ve 0.1 µm kalınlığa sahip C-S mineralleri bağlayıcı malzemeyi temsil etmektedir (Şekil 5a). Siltaşı örneğinde (BBG-14: smektit + kuvars + feldispat + kalsit ± vermikülit), smektit yaprakları (yaklaşık 1-5 µm uzunluk ve 0.1 µm kalınlık) bal peteği görünümünde olup, detritik kuvars ve feldispat (sağ üstte) taneleri arasındaki tüm bağlayıcı malzemeyi oluşturmaktadır (Şekil 5b). Karbonatlı şeyl (BBG-25: kalsit + C-V + illit + feldispat + kuvars) örneğinde kalsitler çimento, karışık tabakalı klorit-vermikülit (C-V) mineralleri matriks olmak üzere bağlayıcı malzemede yer almaktadır (Şekil 5c). Şeyl örneğinde XRD verileri ile tanımlanmış olan C-V mineralleri matriksin yanı sıra, kayacın gözeneklerinde de ortaya çıkmakta ve boyutları C-S ve smektitlere göre daha kalın gözükmetedir (Şekil 5d).

Tablo 1. Kil minerallerinin SEM-IXRF-EDS ana element çözümlene sonuçları (%)

Element (%)	EDS-spektrum noktaları		
	1	2	3
O	45.64	38.80	48.75
Si	22.21	34.92	20.73
Na	2.44	-	-
Mg	11.20	8.65	12.11
Al	7.62	6.60	7.88
K	0.61	0.94	0.92
Ca	3.00	1.70	2.91
Fe	7.28	8.40	6.71
Mineral	C-S	Smektit	C-V



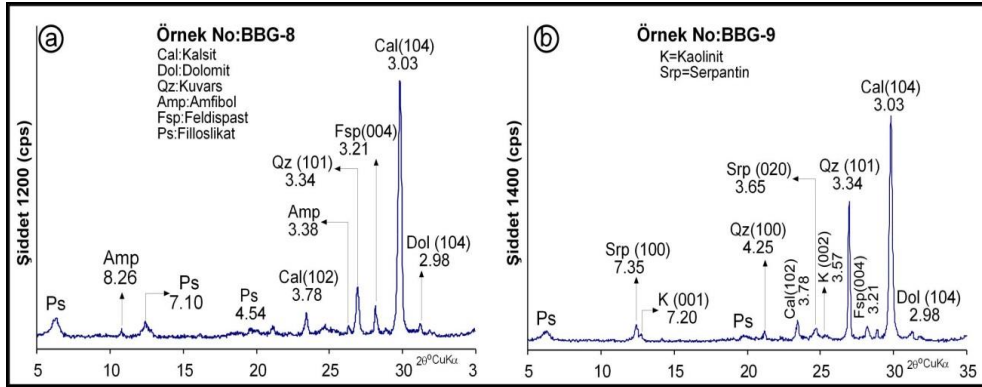
Şekil 5. Germav formasyonu litolojilerinin SEM mikrofotografaları, a) C-S yaprakları (BBG-7: Şeyl), b) Smektit yaprakları (BBG-14: Silttaşı), c) Karışık tabakalı C-V yaprakları ve özşekilsiz kalsitler (BBG-25: Karbonatlı şeyl), d) Gözenekte karışık tabakalı C-V yaprakları (BBG-25).

4.3. X-Işını İncelemeleri

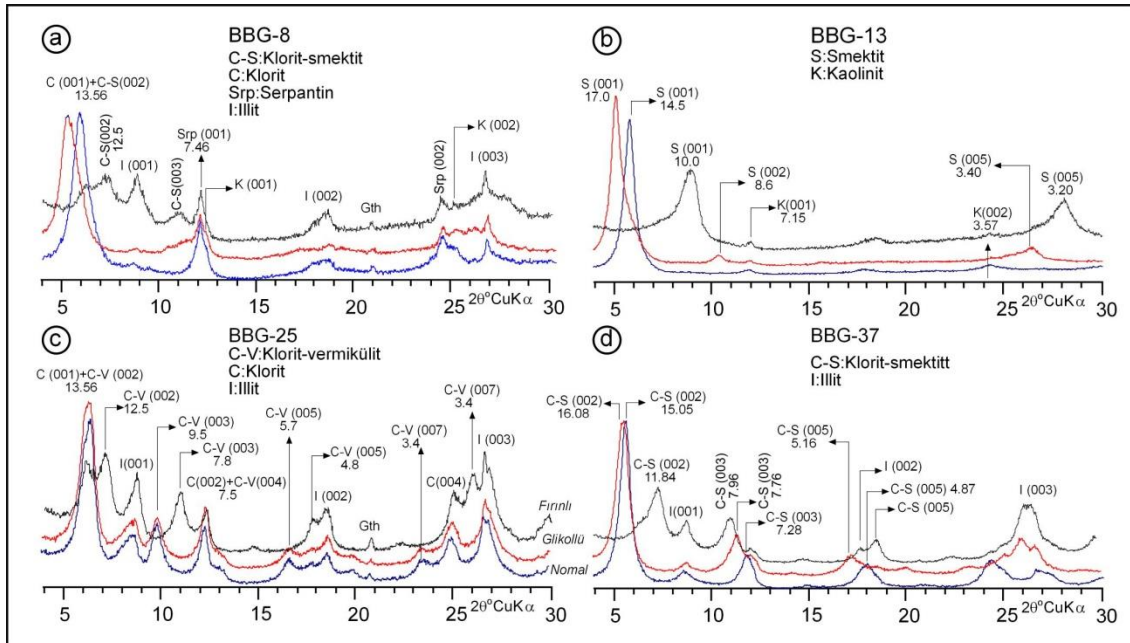
Germav formasyonu alt ve üst üyesini temsil eden 40 adet pelitik (şeyl, karbonatlı şeyl), klastik (silttaşı, kumtaşı, karbonatlı kumtaşı) ve karbonatlı örnekler (marn, dolomitik marn) üzerinde XRD-TK ve XRD-KF çözümlenmeleri yapılmıştır. Birimin üyelerini temsil eden pelitik, klastik ve karbonatlı kayalarda magmatik (kuvars, feldispat, amfibol, piroksen, serpantin), diyajenetik (fillosilikatlar) ve kimyasal kökenli (kalsit, dolomit) mineraller gözlenmektedir. Alt Germav üyesinde kil + kuvars + kalsit + feldispat parajenezine ender olarak dolomit ve piroksen mineralleri eşlik etmektedir. Üst Germav üyesinde ise kil + kuvars + kalsit + feldispat birlikteliğine yer yer dolomit, amfibol, piroksen ve serpantin

mineralleri katılmaktadır. Üst Germav üyesi kumtaşlarında ortaya çıkan amfibol mineralleri 8.26 Å daki (110) yüzeyine ait pikleri yardımıyla ayırt edilmiştir (Şekil 6a). Üst Germav üyesine ait karbonatlı kumtaşı olarak tanımlanan örnekte ise tüm kayaç difraktogramında serpantin minerali (100) yüzeyine ait 7.25 Å yansıması (kaolinit mineralinin (001) yüzeyi 7.20 Å); ayrıca (020) yüzeyine ait 3.65 Å yansımasına ait pikler yardımıyla tanımlanmıştır (Şekil 6b).

Batman-Gercüş yöresinde Üst Germav üyesi kayaçlarında yaygın parajenezi C-S ± illit ± kaolinit ± klorit, C-S + illit + klorit + serpantin, smektit + vermikülit ve smektit + illit birlikteliği oluşturmaktadır. C-S minerali (002) yüzeyine ait 15.50 Å glikollü ve 12.00 Å da fırınlı çekimdeki yüzeyi ile klorit minerallerinden ayırt edilmiştir (Şekil 7a). Smektit minerallerine ait (001) yüzeyi normal çekimde 14.5 Å, glikollü çekimde 17.0 Å ve fırınlı çekimlerine ait 10.21 Å piklerindeki yansımaları ile tanımlanmıştır (Şekil 7b). Batman-Kırkat yöresinde Üst Germav üyesini temsil eden kayaçlarda yaygın olarak C-V minerallerine illit + klorit mineralleri eşlik etmektedir. Ayrıca C-S + klorit + illit diğer parajenezi temsil etmektedir. C-V mineralleri normal ve glikollü çekimde 13.56 Å da klorit minerallerinin (001) yüzeyine ait normal, glikollü ve fırınlı çekimde aynı değerde gözlenmektedir. Dolayısıyla C-V minerali fırınlı çekimdeki 12.50 Å yansıması ile klorit minerallerinden ayrılmaktadır (Şekil 7c). Alt Germav üyesinde fillosilikatları ise yaygın olarak C-S ve smektit temsil etmekte olup, bu minerallere ender olarak illit ve kaolinit mineralleri eşlik etmektedir (Şekil 7d).



Şekil 6. Germav formasyonu Üst üyesi kumtaşlarına ait XRD-TK difraktogramları, a) Kumtaşlarında amfibol ve eşlikçi mineraller, b) Serpantin, kaolinit ve eşlik eden mineraller



Şekil 7. Germav formasyonu üyelerinde XRD-KF difraktogramları, a) Kumtaşlarında serpantin ve eşlikçi kil mineralleri (Üst Germav üyesi, Becirman), b) Şeyl örneğinde smektit ve eşlik eden kil mineralleri (Üst Germav üyesi, Becirman), c) Karbonatlı şeyl örneğinde C-V ve eşlik eden kil mineralleri (Üst Germav üyesi, Kırkat), d) Karbonatlı şeyl örneğinde C-S ve eşlik eden kil mineralleri (Alt Germav üyesi, Dargeçit)

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Şırnak Grubu'na ait Üst Kretase-Paleosen yaşlı Germav Formasyonu farklı iki yaştaki üyelerden oluşmaktadır. Formasyonun Üst Maestrihtiyen yaşlı kesimi “Alt üye” ve Paleosen yaşlı kesimi ise, “Üst üye” olarak adlandırılmaktadır. Bu çalışmada da bu tanımlamalar kullanılmış olup, birim için aşağıda açıklanan sonuçlara ulaşılmıştır:

Germav Formasyonu “Üst üyesi” mavimsi, kahve-koyu gri renkli, yumuşak, kalsit ve çatlakları asfalt dolgulu, yer yer yaprak yaprak ayrılabilir, üst seviyelerde kumlu-siltli şeyl; koyu gri, yeşilimsi gri renkli, karbonatlı silttaşı; krem, bej renkli, sert marn ve yeşilimsi gri, kahvemsî gri renkli, sert, polijenik bileşenli (genelde çört, serpantinit, karbonat), az karbonat çimentolu ve kil matriksli kumtaşı; ara katkılar halinde istif içinde bulunan gri, yeşil, mavimsi gri, alacalı renkli, ince tabakalı, dayanıksız, polijenik elemanlı, karbonatlı silttaşı seviyeleri ile temsil edildiği belirtilmiştir (Yılmaz ve Duran, 1997).

Bu çalışmada Germav Formasyonu'nun Alt üyesi alttan üste doğru; yeşilimsi koyu gri, mavimsi gri, gri renkli şeyl, karbonatlı şeyl ile arakatlı sert kumtaşı tabakaları ile temsil edilmektedir. Üst Germav Üyesi ise gri renkli şeyl, karbonatlı şeyl ile arakatlı sunan ve sert seviyeleri temsil eden marn, silttaşı ve kumtaşı arakatlılarından oluşmaktadır. Germav Formasyonu'nun alt üyesinin alt dokanağı Gercüş Antiklinali'nin kuzeyinde Garzan Formasyonu üzerinde uyumlu geçişli olarak yer almaktadır. Birim üzerine ise uyumlu olarak Germav Formasyonu'nun üst üyesi gelir.

Şırnak Grubu karbonat (marn) ve klastik (silttaşı, kumtaşı) kayaçlarında optik mikroskopik incelemeler yapılmıştır. Karbonatlı kayaçların allokem bileşenlerini bolluk sırasına göre kalsit, feldispat, kuvars ve çok miktardaki opak mineraller; bağlayıcı malzemesini kil matriks ve karbonat çimento (kalsit) oluşturmaktadır. Bu kayaçlarda aynı zamanda bol opak mineral içermektedir. Alt Germav üyesinde mikritik bağlayıcı kumtaşlarında bol fosil kavkuları da gözlenmiştir. Üst Kretase yaşlı Alt Germav üyesi kumtaşlarında yaygın olarak gözlenen fosil kavkuları ve karbonat minerallerinin bulunduğu seviyeler ortamın zaman zaman sığ denizel ve yüksek alkaliniteye sahip olduğuna işaret etmektedir. Çok ince taneli, mineralojik olgun, dokusal yarı olgun, şeyl türü örneklerde ise bileşenler kuvars, feldispat, mika (serizit), opak mineral ve kalsit mineralidir. Matrikste serizitleşme ve killeşme yaygın olup, siyah renkli Fe-oksit sıvamaları yaygın olarak gözlenmektedir. Kumtaşları köşeli, iyi boylanmış olup, bağlayıcı konumundaki mineraller başlıca karbonat (kalsit, az dolomit), C-S, smektileşmiş, kısmen kloritleşmiş ve kaolinleşmiş kil/fillosilikat matriks olarak sıralanabilir. Kuvars mineralleri gözeneklerde polikristalin veya ışınal türleri bulunmaktadır. Kuvarslardan monokristalin (çoğunlukla magmatik kökenli) ve polikristalin (çoğunlukla magmatik kökenli) türleri ayırtlanmıştır (Pettijohn vd., 1973).

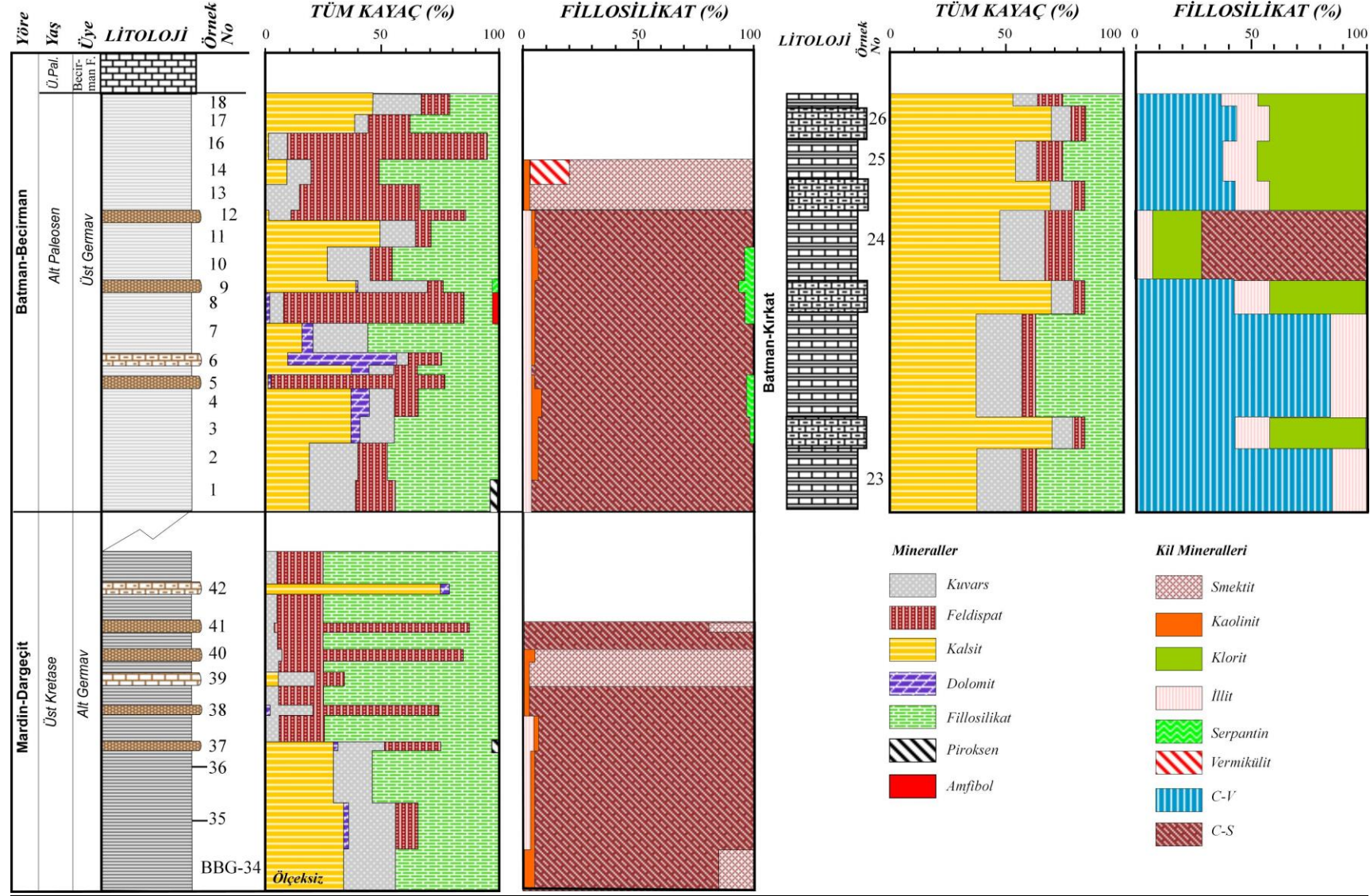
Germav formasyonu üst üyesi kumtaşlarında amfibol, piroksen, mika ve serpantin mineralleri saptanmıştır. Kumtaşlarında az miktarda olsa da gözlenen, yüksek yoğunluğa sahip olarak bilinen detritik mineraller köken kayaçların belirlenebilmesi veya havza ortamına taşınan malzemenin kaynağı açısından önemlidir. Bu minerallerin bazik ve asidik kökenli magmatik kayaçlardan türediği sonucuna varılabilmektedir. Germav formasyonu sedimanter ortam içerisinde detritik kökenli olarak değerlendirilen bu mineraller havzanın kuzeyinde yer alan Üst Kretase yaşlı GDAOK'nın oluşumu (okyanusal açılma ve kapanma) ile ilişkili bazik karakterdeki magmatizmanın etkin olduğu süreçte, bileşenlerin bu ortamdan havzaya taşındığı ileri sürülebilir. Benzer şekilde aynı kayaç türlerine ve yaklaşık aynı petrografik özelliklere sahip olan Alt Paleosen yaşlı Üst Germav üyesi'ne ait kumtaşlarının petrografik incelemelerinde ise fosil kavkularına rastlanılmamış olup, bu durum bu dönemde havzanın daha derinleştiği biçiminde yorumlanmıştır.

Germav formasyonunda minerallerin dikey dağılımlarına göre magmatik (kuvars, feldispat, piroksen, amfibol), diyajenetik karbonat (kalsit, ender dolomit) ve fillosilikat mineralleri (C-S, smektit, C-V, ender kaolinit, klorit, illit, vermikülit, serpantin) gözlenmiştir (Şekil 8). Birimin alt seviyeleri (Alt Germav) fillosilikat minerallerinin bollukları bakımından daha zengin gözükmektedir. Bu da şeyl türü kayaların yaygınlığı ile ilişkilendirilebilir. Dolomit minerali alt ve üst seviyelerin geçişinde gözlenmektedir. Özellikle Alt Paleosen yaşlı Üst Germav üyesindeki bazı seviyelerde ortaya çıkan serpantin, amfibol ve piroksen mineralleri Üst Kretase yaşlı ofiyolitik kuşaktan taşınan detritik kökenli bazik magmatik bileşenler biçiminde değerlendirilmiştir.

Ortamda smektit, vermikülit, C-S ve C-V minerallerinin varlığı ve yanal/düşey yöndeki dağılımı havza içerisinde türedikleri kayaların köken malzemesi ile ilişkili olup, daha çok feldispat, mika, piroksen minerallerinin bozuşması veya volkan camlarından itibaren neoformasyon ve/veya transformasyon mekanizmasını ile oluştuğu öncel çalışmalarda formülize edilerek açıklanmıştır (örneğin; Yalçın ve Gümüşer, 2000; Yalçın ve Bozkaya, 2003; Yalçın vd., 2005).

Germav Formasyonu çoğunlukla ince taneli klastik litoloji içeren birimi temsil eden şeyl, silttaşı ve kumtaşı kayalarda magmatik (kuvars, feldispat, piroksen, amfibol, serpantin), diyajenetik karbonat (kalsit, dolomit) ve fillosilikat (illit, klorit, kaolinit, C-S, smektit, C-V, vermikülit) mineralleri içermektedir. Kil minerallerinin düşey dağılımı litolojik değişimler havzanın sedimantasyonu sırasındaki ofiyolitik dizilime ait magmatik beslenme ile ilişkili olarak ortaya çıkmaktadır. Örneğin smektit minerallerinin arttığı seviyelerde feldispat ender olarak amfibol ve piroksen minerallerinin gözlenmesi; bu mineralin koyu renkli minerallerin bozunma / bozuşmasından ziyade, volkanik camdan itibaren geliştiğine işaret etmektedir. Germav formasyonu derin denizel çökelleri temsil etmekle birlikte, bu kayalara eşlik eden magmatik/ofiyolitik kökenli mineraller (feldispat, piroksen, amfibol, serpantin) detritik ve bu seviyelerde ortaya çıkan kil minerallerinin (C-S, C-V, vermikülit, smektit, klorit ve illit) ise feldispat, piroksen minerallerinin bozuşması ve/veya volkanik cam/deniz suyu etkileşimi ile oluşan diyajenetik/neoformasyon kökenli oldukları öne sürülebilir.

Germav formasyonu Üst Kretase yaşlı Alt Germav ve Alt Paleosen yaşlı Üst Germav üyelerinde gözlenen yanal ve düşey yöndeki tüm kayaç ve kil mineralojisindeki farklılıklar havzanın değişik zamanlarda farklı kaynaklardan (provenanslardan) beslenmesi sonucu gelişmiş olabileceği biçimde değerlendirilmiştir. Özellikle bu beslenmenin Arap Plakası'nın kuzeyindeki Neotetis Okyanusu'nun sırasıyla Permiyen-Triyas yaşlı döneminde açılma ve Üst Kretase'de kapanmaya başlaması (Şengör ve Yılmaz, 1981; Yıldırım ve Yılmaz 1991; Yılmaz, 1993; Yılmaz vd., 1993; Robertson vd., 2007) ile meydana gelen ve Neotetis okyanusunun kalıntılarını temsil eden Güneydoğu Anadolu Ofiyolitik Kuşağı'ndaki jeotektonik olaylar zincirini işaret eden, havzaya taşınmış detritik kökenli malzemeler olduğu, oluşan kil mineral türlerinin ise özellikle volkan camı + deniz suyu ile etkileşimi ile ortaya çıkan neoformasyon ve/veya açık ve koyu renkli minerallerin transformasyon ürünleri olduğu biçiminde yorumlanmıştır.



Şekil 8. Germav Formasyonu üyelerine ait kayalarda gözlenen minerallerin bölgesel dikey dağılımları.

TEŞEKKÜR

Yazarlar arazi ve laboratuvar çalışmalarına katılımından dolayı Yeter BUTEKİN'e, SEM-EDS incelemeleri için MTA Mineraloji-Petrografi Laboratuvarı (Ankara) çalışmanı Ufuk KİBAR'a teşekkür ederler. Yazarlar çalışmaya bilimsel katkılarını sunan Prof.Dr. Ömer BOZKAYA ve Doç.Dr.Dicle BAL AKKOCA'ya teşekkür ederler.

KAYNAKÇA

- Amoco, J.M. (1985). *Turkey ESRI report no. ET 85/1 geological studies in SE Turkey (Pervari- Beytüşşebap, Hazro, Mardin)*: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 2115, 214 s.
- Bağırsakçı, S. & Akçay, A. E. (1995). *Diyarbakır-Ergani-Çınar Alanının Jeolojisi*: MTA Jeoloji Etütleri Dairesi Jeoloji Raporu Arşiv No 9927.
- Bolgi, T. (1961). *V.Petrol Bölgesi seksiyon Ölçmeleri AR/TPO/261 nolu saha ile Resan-Dodan arası batısındaki sahanın strüktüel etüdüleri*: TPAO Arama Grubu, Rapor No 162.
- Bozkaya, Ö. & Yalçın, H. (2013). Geochemical monitoring of clays for diagenetic evolution of the Paleozoic-Lower Mesozoic sequence in the northern Arabian plate: Hazro and Amanos regions, Southeastern Turkey. *J African Earth Sci.*, 86, 10-24.
- Bozkaya, Ö. Yalçın, H. & Kozlu, H. (2011). Clay mineralogy of the Paleozoic-Lower Mesozoic sedimentary sequence from the northern part of the Arabian Platform, Hazro (Diyarbakır), Southeast Anatolia. *Geol. Carpath.*, 62, 489-500.
- Brindley, G.W. (1980). Quantitative X-ray mineral analysis of clays. In: Crystal structures of Clay Minerals and their X-ray Identification (G.W. Brindley, G. Brown (eds.). *Mineralogical Society London*, 411-438.
- Çoruh, T. (1991). *Adıyaman civarında (XI. Bölge KB'sı ve XII. Bölge) yüzeyleyen Kampaniyen-Tanesiyen istifinin biyostratigrafisi ve paleocografik evrimi*: TPAO Arastırma Merkezi, Rapor No1656.
- Göncüoğlu, M.C. & Turhan, N. (1981). Bitlis Metamorfitlelerinde yeni yaş bulguları. *MTA Enstitüsü Dergisi*, 95/96, 44-48.
- Göncüoğlu, M.C. Dirik, K. & Kozlu, H. (1997). General characteristics of pre-Alpine and Alpine Terranes in Turkey: Explanatory notes to the terrane map of Turkey. *Géol Pays Hellén.*, 3, 515-536.
- Günay, Y. (1984). *Amanos Dağlarının jeolojisi ve Karasu-Hatay grabeninin petrol olanakları*: TPAO Arama Grubu, Rapor No 1954.
- Güven, A. Dinçer, A. Tuna, M.E. Tezcan, U.Ş. & Çoruh, T. (1988). *Güneydoğu Anadolu'da Mardin-Midyat Grubupları arasında yer alan birimlerin stratigrafisi*. TPAO Arama Grubu, Rapor No 2414.
- Güven, A. Dinçer, A. Tuna, M.E. & Çoruh, T. (1991). *Güneydoğu Anadolu Kampaniyen-Paleosen otokton istifinin stratigrafisi*: TPAO Arama Grubu, Rapor No.2828.
- J.C.P.D.S. (1990). *Powder Diffraction File. Alphabetical Indexes Inorganic Phases*, Swarthmore USA, 871 p.
- Kellogg, H. E. (1960). *Stratigraphic report, Hazro area, Petroleum District V, SE Turkey (American Overseas Petroleum (AMOSEAS) Report)*: Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Rapor no. 1, 42 s.
- Ketin, İ. (1948). *Ergani-Eğil bölgesinin Jeolojik Etüdü*. MTA Derleme No, 2015.
- Ketin, L. (1983). *Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış*, İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları, 1251.
- Kirk, H. M. (1937). *Memorandum on Gercüş, Hermis-Kermav region*. MTA Derleme No: 253, 6 sayfa.
- Koenen, K. & Perry, L. (1957). *Germav Section (Esso Standard Turkey Inc.)*. TPAO Arama Grubu, Arşiv No:947.
- Maxon, J.H. (1936). *Geology of petroleum possibilities of the Hermis dome*. MTA Derleme no 255, 25 sayfa.
- Özgüner, A.M. (2004). *Batman ve Civarı Tuğla Toprağı Yataklarının Jeolojik Etüdü*: MTA Maden Etüt ve Arama Dairesi Raporu Arşiv No EHM-3034.
- Perinçek, D. (1978). *V-VI-IX. Bölge (Güneydoğu Anadolu otokton-alloktion birimler) jeoloji sembolleri*: TPAO Arama Grubu Rapor No 6657.
- Perinçek, D. (1979). *Çelikhan-Sincik-Koçalı (Adıyaman) alanının jeolojik incelemesi*: TPAO Arama Grubu Rapor No 1395.

- Perry, L. & Yalçın, K. (1957). *Tavan structure (south) section (Esso Standard (Turkey) Inc.)*; TPAO Arama Grubu Arşiv No 925.
- Pettijohn, F.J. Potter, P.E. & Siever, R. (1973). *Sand and Sandstone*. Wiley, New York, 168 p.
- Robertson, A.H.F. Parlak, O. Rızaoğlu, T. Ünlügenç, Ü. İnan, N. Taslı, K. & Ustaömer, T. (2007). Tectonic evolution of the South Tethyan ocean: evidence from the Eastern Taurus Mountains (Elazığ region, SE Turkey). *Spec. Publ. of Geol. Soc. of London*, 272, 231-270.
- Soytürk, N. & Erdoğan, T. (1974). *Bakük-Ceylanpınar-Derik-Mazıdağı dolaylarının jeolojisi ve hidrokarbon olanakları*. TPAO Arama Grubu, Rapor No 865, 14 sayfa.
- Şengör, A.M.C. & Yılmaz, Y. (1981). Tethyan evolution of Turkey, a plate tectonic approach. *Tectonophysics*, 75, 181-241.
- Ten Dam, A. (1955). Stratigraphy and sedimentation of the Lower Tertiary and Mesozoic of the foredeep basin of S.E. Turkey. *TJK Bülteni*, Cilt 4, (1), 135-155.
- Tetiker, S. Yalçın, H. & Bozkaya, Ö. (2015a). *Güneydoğu Anadolu Otoktonu-Doğu Bölümü (Şırnak-Uludere-Uzungeçit) Alt Triyas Yaşlı Çığlı Grubu Kayaçlarının Mineralojik Özellikleri*. 68. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 06-10 Nisan, Ankara, 410-411.
- Tetiker, S., Yalçın, H. & Bozkaya, Ö. (2015b). *Hakkari-Çukurca Yöresinde (Güneydoğu Anadolu Otoktonu-Doğu Bölümü) Alt Paleozoyik Birimlerinin Diyajenez/Metamorfizma Derecesine İlişkin İlk Bulgular*. 16. Ulusal Kil Sempozyumu, 01-05 Eylül, Çanakkale, 44-46.
- Tetiker, S. Yalçın, H. & Bozkaya, Ö. (2016). Uludere-Uzungeçit (Şırnak) yöresinde (Güneydoğu Anadolu Otoktonu Doğu Bölümü) Alt Triyas Yaşlı Çığlı Grubu Kayaçlarının Diyajenez/Metamorfizma Tarihçesi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 59 (3), 323-340.
- Tolun, N. Erentöz, C. & Ketin, İ. (1962). *1/500.000 ölçekli Türkiye jeolojisi haritası (Diyarbakır paftası)*. MTA yayınları, 69 sayfa.
- Tromp, S.W. (1940). *Preliminary report on the oil possibilities of SE Turkey, Based on a re-interpretation of microfaunal and sub-surface data*. MTA Derleme Raporu 1216, 74 s.
- Tuna, D. (1973). *VI. Bölge litostratigrafi birimleri adlamasının açıklayıcı raporu*. TPAO Arama Grubu Arşiv No 813.
- Weilace, & Marcbesini, (1953). *Derik-Mazıdağ section (Esso Standard (Turkey) Inc.)*; TPAO Arama Grubu, Arşiv no. 916.
- Yalçın, H. Bozkaya, Ö. & Tetiker, S. (2005). *Kangal kömür yatağının kil mineralojisi ve jeokimyası*. 12. Ulusal Kil Sempozyumu, Yüzüncüyıl Üniversitesi, Van, 5-9 Eylül, Bildiriler Kitabı, 16-31.
- Yalçın, H. & Bozkaya, Ö. (2002). Hekimhan (Malatya) çevresindeki Üst Kretase yaşlı volkaniklerin alterasyon mineralojisi ve jeokimyası: Denizsuyu-kayaç etkileşimine bir örnek. *CÜ Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri A-Yerbilimleri*, 19, (1), 81-98.
- Yalçın, H. & Bozkaya, Ö. (2003). Sivas Batısındaki (Yıldızeli-Akdağmadeni) hidrotermal kaolin ve I-S oluşumlarının mineralojisi ve jeokimyası. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 46, 1-23.
- Yalçın, H. & Gümüşer, G. (2000). Mineralogic and geochemical characteristics of of Late Cretaceous bentonite deposits at the north of Kelkit valley, Northern Turkey. *Clay Minerals*, 35, 807-825.
- Yılmaz, Y. (1984). *Amanos dağlarının jeolojisi*: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 1920, 591 sayfa.
- Yılmaz, Y. (1993). New evidence and model on the evolution of the southeast Anatolian orogen. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 105, 251-271.
- Yıldırım, M. & Yılmaz, Y. (1991). Güneydoğu Anadolu Orojenik Kuşağının Ekaylı Zonu. *TPJD Bülteni*, C (3/1), 57-73.
- Yılmaz, E. & Duran, O. (1997). Güneydoğu anadolu bölgesi otokton ve allokton birimler stratigrafi adlama sözlüğü (lexicon). *TPAO Genel Müdürlüğü, Eğitim Yayınları*, (31), 460 s.