

SUALTI KÜTLE AKIMI FASİYESLERİ: KAVRAMSAL ELEŞTİRİ VE ORTAMSAL YORUM

Sungu L. GÖKÇEN ve Abdurrahim ŞAHBAZ

Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Enstitüsü, Ankara

ÖZ. — Denizel ortamlarda büyük çapta Sediment taşıyan unsurlardan birisi de sualtı kütle çekimi akıntılarıdır. Bu kütsel taşınmalar genellikle kayma, sürüklenme-yuvarlanma ve yoğunluk türü süreçler ile gerçekleşir. Bu mekanizmalarla denizlerin farklı jeomorfolojik ünitelerinde çöktürülmüş resedimente oluşumlardan jeoloji literatüründe en çok incelenmiş olanları türbidit, olistostrom ve melanj fasiyesleridir. Bununla beraber farklı kütle hareketlerinin, dolayısıyla değişik süreçlerin ürünü olan bu kırıntılı fasiyeslerin gerek tanımı, gerekse ilişkileri halen tartışmalıdır, iç ve dış kaynaklı literatürün son 15 yıldaki incelenmesi, bu karmaşıklığın sualtı kütle akımı fasiyeslerinin jeolojik-sedimentolojik karakteristikler, taşınma mekanizmaları, aktüel ortamlardan geliştirilmiş çökelme modelleri ve tüm oluşukların bir türbidit dizisi varsayımı gibi farklı ölçütlere göre ayrı ayrı değerlendirilmesinden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Bir diğer tartışılmalı konu da, bu fasiyesleri karakterize eden litolojik topluluklar ile bunların ortamsal yorumlandır. Bu çalışmada, sualtı kütle çekimi akıntılarının sınıflandırılması ve ürünlerinin adlandırılması bu fasiyeslerin belirgin litolojik topluluklarının genellemesi ve ortamsal yorumu, yeni bir düzenleme ile verilmektedir.

GİRİŞ

Bilindiği gibi kara üzerinde veya sualtındaki Sediment taşınması, genellikle sürüklenme (traction), yoğunluk (density) ve süspansiyon (suspension) akıntıları ile gerçekleşir. Birinci tür akıntılar, kara üzerinde ve sığ denizel ortamlarda çapraz tabakalanmalı kırıntılar oluştururken, süspansiyon akıntıyla denizlerde nefoloid killer, kara üzerinde ise lős oluşumları çöktürülür. Yoğunluk akışları ise Sedimenter jeoloji literatüründe denizel türbidit fasiyesi ile karakteristiktir. Bu akıntılar karalar üzerinde gelişirse, «Nuees ardantes» türü fasiyesleri oluştururlar (örneğin; Avalanjlar, ignimbritleler vb.).

Özellikle denizel ortamlarda etkin olan bir dördüncü taşınma şekli ise, gravite kökenli sualtı kütle akıntılarıdır (Subaqueous mass gravity flows). Bu akıntılar, taşınan yük, su-sediment oranı, makaslama kuvvetleri (shear strength), süspansiyon ve türbülans etmenlerine bağlı olarak, sualtı heyelanlarından distal (ıraksak) türbiditlere kadar çeşitli kırıntılı Sedimenter fasiyesleri çöktürürler. Günümüz hidrokarbon jeolojisinde dokusal özelliklerinin (boylanma, porozite, permeabilite vb.) yanı sıra yan ve düşey devamlılıkları ile yüzeylendikleri alana göre ekonomik anlamı olan bu fasiyeslerin bazıları plakaların (veya plakacıkların) konum ve hareket yönlerinin saptanması açısından da bölgesel jeolojide büyük önem taşırlar.

Sualtı heyelanları, kütle akmaları ve yoğunluk akış mekanizmaları ile taşınıp çöktürülen bu oluşumların iç ve dış kaynaklı jeoloji literatüründe en çok tartışılan türleri, melanj, olistostrom ve türbidit fasiyesleridir. İlk kez Greenly (1919) tarafından ortaya atılan ve Hsu'nun (1968, 1971, 1974) geliştirdiği melanj terimi ile 1955 yılında Flores'in tanımladığı olistostromlar ve Bell'in 1942 de tanımlayıp, Kuenen ve Migliorini'nin 1950 de ayrıntılarını ortaya koyduğu türbiditler arasındaki jeolojik-sedimentolojik ilişkiler, halen tartışılmaktadır. Ayrıca bunların sınıflandırılmaları ve doğal olarak tanımlanmalarında da gelişmeler vardır.

Bu çalışmada ağırlık adı geçen üç fasiyese verilerek sualtı kütle çekimi akıntıları ve bunların ürünü olan Sedimenter oluşumlar, kavramsal açıdan son 15 yılın literatürü* ışığında, irdelenerek sınıflandırılacak ve ortamsal açıdan yorumlanacaktır.

MELANJ VE OLİSTOSTROM FASİYESLERİ

Melanj

Dış kaynaklı yayınlarda melanj terimi, ilk kez Greenly (1919) tarafından Iskoçya'daki otoklastik breşler için kullanılmıştır. Bailey ve McCallien (1950, 1953) Ankara yöresindeki farklı litolojide bloklar içeren metagrovaklar için aynı terimi kullanmışlardır (Ankara melanji). Bu fasiyesi Dott(1963), Hsü (1968, 1969, 1971 ve 1974), Wood (1974), Scholl ve Marlow (1974), olistostromlarla karşılaştırmalı olarak, irdelenmişlerdir. Dimitrijevic ve Dimitrijevic'in (1973) Yugoslav Dinaridler'indeki «Liguria melanji» ile Norman'ın (1975a, b) «Ankara melanji» için kullandıkları bu terimi, Friedman ve Sanders'den (1978) sonra Norman ve diğerleri de (1979, 1980) ayrıntılı olarak tartışmışlardır.

Türkçe kaynaklarda melanj kavramını Norman (1972) ilk kullananlardan olup, Ataman ve diğerleri (1974), Norman (1975b), Çapan ve Buket (1975), Gökçen ve Gülen (1977), Çapan (1977), Batman (1978a,b) ve Koçyiğit de (1976, 1979), bu fasiyesin oluşum ve yerleşim mekanizmasını tartışanlar arasındadır.

Bu araştırmacılara göre, Sedimenter melanj, çeşitli kütle akıntısı ürünlerinin (sualtı heyelanı, moloz, tane ve türbit akışlar) devamlı veya aralı olarak bir basende birikmesinden sonra, kırıntı ve matriksin sin-post tektonik bölgesel makaslama kuvvetleri altında deformasyona uğramasından oluşmuş, kısmen metamorfize, karmaşık bir fasiyestir. Doğal olarak bu fasiyesin blok veya tane halindeki bileşenleri magmatik, metamorfik ve Sedimenter kökenlidir.

Bu tanıma uyan Sedimenter melanjin hipotetik oluşumu Şekil 1 de gösterilmiştir. Bölgesel yayılıma sahip melanj fasiyesi plaka veya plakacıkların konum ve hareket yönleri, başka deyişle yitilme (Subduction) ve üzerleme (obduction) zonlarının belirlenmesi açısından da önem taşır.

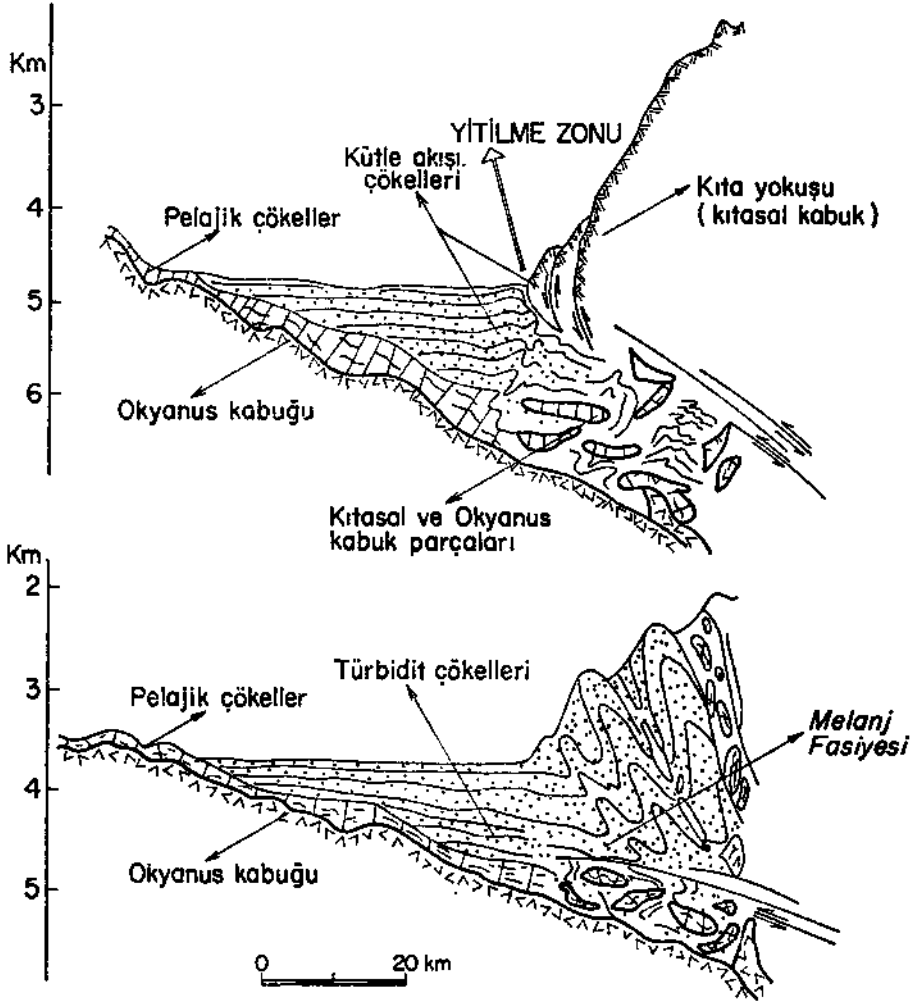
Olistostromlar

ilk tanımı Flores (1955) tarafından pelitik matriksli kırıntılı ara yığılımlar için yapılan ve Abbate ve diğerlerinde (1970) ayrıntıları verilen olistostrom teriminin 1972 yılına kadarki dış kaynaklı yayın kronolojisi Hoedemaeker'de (1973) bulunabilir. Hendry (1973), Elter ve Trivisan (1973), Davies ve Walker (1974), Hsü (1974), Carter (1975), Hampton (1975), Görler (1975), Walker (1975a, b) ve Okada ve Kitamura (1978) yayınlarında, bu fasiyesi ayrıntılarıyla işlemişler ve resedimente konglomeralar ile karşılaştırmışlardır.

Olistostromlar bizde Norman (1973, 1975b), Gökçen (1974), Gökçen ve Şenalp (1975), Gökten (1977), Koçyiğit (1976, 1979), Baykal ve Önalın (1979) ile Gökçen (1981) gibi araştırmacılar tarafından Sedimenter jeoloji özellikleri veya oluşum mekanizmaları açılarından incelenmiştir.

Bir kütle akımı ürünü olan olistostromlar sahada çakıllı çamurtaşı, resedimante konglomera ve flaksotürbidit fasiyesleri karmaşığı şeklinde gözlenir. Başka deyişle bu üç fasiyesin Sedimenter özelliklerini kısmen veya toplam olarak içerirler (örneğin, Gökçen ve Şenalp, 1975). Çoğu kez tane

* Dış kaynaklı literatür taramasında Journal of Sedimentary Petrology, Sedimentology ve Sedimentary Geology periyodiklerine ağırlık verilmiştir.



Şek. 1 - Plaka sınırlarında melanj oluşumu (Scholl ve Marlow, 1974 ten).

akıntıları ile taşınıp, çöktüğü kabul edilen olistostromlar, aslında moloz+tane akışı ürünü çökeltilerdir (Okada ve Kitamura, 1978). Bu nedenle fasiyes, «olistostromik akıntılarla taşınıp çöktürülmüş ve kendine özgü sınırlı Sedimenter yapılar içeren, değişken kompozisyonlu ve makaslama etkilerinin görülmediği haritalanabilir kırıntılı oluşumlar» şeklinde tanımlanmalıdır (örneğin, Norman 1973; Gökçen, 1974; Koçyiğit, 1979). Olistostromlar ayrıca türbidit fasiyesi katmanları arasında ve haritalanamayacak boyuttaki yerel yığılımlar şeklinde de Sedimenter basenlerde gözlenebilir.

Yakın geçmişte Orta Avrupa literatürünün saha jeologlarının kullandığı, litolojisi içinde bulunduğu fasiyesten farklı ve belirgin doğrultularda dizilmiş blokları da içeren wild fliš (örneğin, Marschalko 1971) fasiyesi de, burada tanımlanmış olistostromlarla genelde eşanlamdır, Ayrıca Hsü'de (1974) makaslama kuvvetleriyle deformasyona uğramış Sedimenter melanjları, olistostrom olarak tanımlamakla birlikte, makalenin genel havasında olistostrom ve melanjların ayrılmadığı durumlarda, bunlar için jenetik olmayan genel bir terim niteliğinde «wild fliš» deyiminin kullanılması da önerilmektedir.

Olistostromlara benzer bir diğer denizel fasiyes de, diamiktitlerdir. Oluşum ve Sedimentolojik ayrıntıları Flint ve diğerleri (1960) ile Winn ve Dott'da (1979) verilen bu oluşum, yarı pekişmiş kalın konglomeratik yığılımlar halinde bulunur. Karasal kökenli ve değişik boyutlu bileşenleriyle matrisi ise karbonat içermez. Ayrıca 1.5-2 m büyüklüğünde dev oygu izleri ile yarı belirgin dereceli tabakalanma, fasiyesin belirgin özellikleri arasındadır. Fasiyesin taşınma mekanizması, olistostrom gibi, moloz ve tane akımı karışımıdır.

Üstteki tanımlamalar ışığında Sedimenter melanj ve olistostromlar arasındaki belirgin farklılıklar şöylece özetlenebilir: Olistostromlar yerel veya bölgesel yayılıma sahip ve kütle akışlarıyla taşınıp çöktürülmüş, ayrıca tektonik deformasyona uğramamış resedimente fasiyeslerdir. Buna karşılık Sedimenter melanj heyelandan, düşük enerjili türbid akıntılara kadar çeşitli sualtı kütle çekimi ürünlerinin, etkin makaslama kuvvetleri altında deformasyona uğradığı, bölgesel bir fasiyestir ve bu karmaşık oluşum ayrıca global tektonik açısından da önemlidir.

TÜRBİDİT FASİYESLERİ

Basen analizleri ve paleo taşınma yönlerinin saptanmasında, dolayısıyla petrol araştırmalarında büyük önemi olan bu fasiyesin tanımı, sınıflandırılması ve evrimi Norman (1963), Gökçen (1971), Şenalp ve Fakıoğlu (1977), Kayan ve Gökçen'de (1978) verilmiştir. Bu kaynaklardan da görülebileceği gibi, türbiditler koşullarının uygun olduğu her ortamda meydana gelebilen, birçok tip ve çeşitteki birincil Sedimenter yapılar içeren, geniş yanal devamlılığa sahip, oldukça kalın tabakaların ritmik bir şekilde çamurtaşı-şeyl ile araldanmasından oluşmuş kırıntılı fasiyeslerdir.

İki sıvı arasındaki yoğunluk farkından kaynaklanmış akıntıların çöktüğü türbiditler makroskobik Sedimenter özelliklerine göre, ultraproksimal, proksimal ve distal gibi alt bölümlere ayrılmaktadır (Walker 1967, 1970, 1976).

1. Bazı yazarlarca flaksotürbidit (Dzulynski ve diğerleri, 1959; Unrug, 1963; Stauffer, 1967; Slaczka ve Thompson, 1975) veya resediment konglomera (Davies ve Walker, 1974, Walker, 1975a,b) deyimi de kullanılan ultraproksimal türbiditler, genellikle köşeli ve iri taneli bileşenlerin oluşturduğu ve proksimal türbiditlere benzer yanal devamlılığa sahip, kalın tabakalardan meydana gelmiş, tabanda bazen büyük ölçekli oygu izleri ile dereceli tabakalanma içeren Sedimenter fasiyeslerdir. Bu alt fasiyes her ne kadar yüksek yoğunluktaki (~ 275-350 gr/lit) türbid akıntılarla taşınıp çöktürülüyor ise de, bazı araştırmacılar oluşumun tane akıntısı ürünü olduğuna da işaret etmektedir (e.g. Slaczka ve Thompson, 1975; Mutti ve Ricci Lucchi, 1972, 1978; Kazancı ve Varol, 1978). Kabul edilmiş türbid akıntı hipotezine göre bu varsayım tartışmalıdır.

2. Proksimal (yakınsak) türbiditler yüksek enerjili ve konsantrasyonlu yoğunluk akışı ürünü olup, kalın, iri taneli, yanal devamlılığı değişebilen, Bouma'nın (1962) Ta ve Tb yapılarını içeren tabakalarıyla taban yapısı olarak oygu izleri bulunduran fasiyeslerdir. Bu fasiyesin tabakalar arasındaki şeyl-marn pelajik arakatı çok incedir.

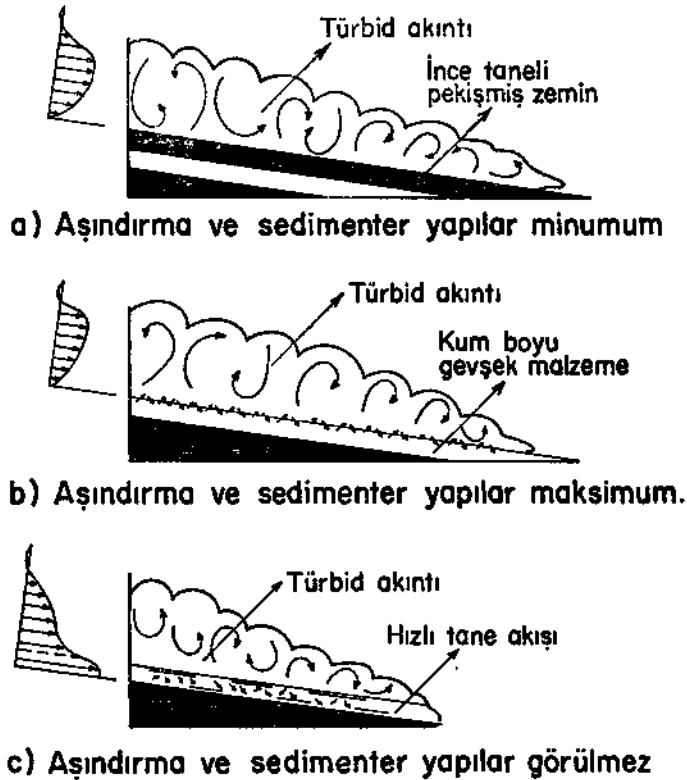
3. Düşük enerjili ve az yoğun türbid akıntı ürünü olan distal fasiyes ise, ince, yanal devamlı ve paralel kenarlı, pelajik arakatı bol katmanlar ile taban yapısı olarak yiv izleri görülen kırıntılı oluşumlardır. Walker'a (1975) göre, türbiditler, ayrıca ABC indeksi olarak bilinen Sedimenter yapılarının belirginliğine göre de, proksimal ve distal olarak sınıflandırılabilir.

Saha çalışmalarında üstte belirtilen özellikleri dikkate alınarak tanımlanan proksimal ve distal türbiditler, aslında türbid akıntının yüksek veya düşük akış rejimine bağlı olarak sınıflandırılmaktadır (örneğin, Allen, 1970). Bilindiği gibi yüksek enerji spektrumunda ve aslı olarak taşıdığı malzeme miktarı maksimum 275-350 gr/lit olan türbid akıntılar, düzensiz fakat kalın ve ancak Bouma'nın

(1962) Ta-b iç yapılarını oluşturabilen akıntılardır (Friedman ve Sanders, 1978). Bu karakterdeki türbid akıntılar ön kısımları ile pelajik çökeller üzerinde kuvvetli bir aşındırma yaparken (aşınma izleri-scour marks), arka (kuyruk) kısımları ise normal veya karmaşık türdeki dereceli kırıntılarla çökeltir. Düşük enerji spektrumundaki (low flow regime) türbid akıntılar, genellikle ince ve paralel kenarlı kırıntılı tabakaları çökeltirler. Bu tür akıntılar güçleri ölçüsünde ancak Bouma'nın Tc-d ve Te bölümlenmelerini oluşturabilirler. Sedimenter taban yapısı olarak da, kendi güçleri ile değil, ancak taşıdıkları parçacıklar yardımıyla çizilme izlerini (tool marks) meydana getirirler.

Doğal olarak, enerjisi ne olursa olsun türbid akıntının üzerinde aktığı pelajik çökellerin tıksızlık derecesi de oluşacak türbidit fasiyesinin yakınsak veya ıraksaklığı üzerinde etkindir (Sanders, 1965) (Şek. 2). Türbid akıntılarının proksimal veya distal karakterde (yüksek veya düşük enerjide) oluşunu etkileyen en önemli faktörlerden birisi de akışın başlangıcı sırasında durgun suya ani olarak dökülen malzemenin miktarıdır (Lovell, 1969; Gökçen ve Ataman, 1973).

Bazı araştırmacılar günümüzde dahi, türbidit fasiyesin tanımı için çeşitli taban yapılarına ilâve olarak, eksiksiz bir Bouma Ta-e iç yapı dizilimini ön koşul varsayarlar. Türbid akıntısındaki yüksek ve düşük enerji spektrumları hatırlanırsa, böyle bir eksiksiz dizilimin her türbidit fasiyesinde bulunamayacağı kesinlik kazanır. Ancak yüksek akış rejiminden düşük akış rejimine geçiş sırasında çökeltme yapan bir türbid akıntının o anını gösteren fosil kesiminde, Ta-e yapıları eksiksiz gözlenebilir. Ender görülen bu tür geçiş fasiyesi türbiditlerine, medyal-orta yatak türbiditleri denir (Gökçen, 1971; Şenalp ve Fakioğlu, 1977).



Şek. 2 - Üzerinde aktığı zeminin pekişme özelliğine göre türbid akıntının taban hızı ve aşındırma gücü (Sanders, 1965 ten).

Son 15 yıl içerisinde Sedimenter jeoloji literatüründe göze çarpan bir diğer konu da, sığ denizel bölgelerde rüzgâr ve fırtına etkisiyle çökelmiş türbiditimsi yapılar içeren kırıntılı fasiyesler ile özellikle okyanus ortamlarındaki dip akıntılardan (contour current) türemiş fasiyeslerdir. İlki özellikle karbonat materyelinin zengin olduğu sahanlık bölgelerinde, bir tür yoğunluk akışı ürünü olan, ikincisi ise aktüel pelajik ortamlarda gözlenmiş bu fasiyeslerin ayrıntıları ve türbiditlerle olan karşılaştırmaları için okuyucuya Kelling ve Mullin (1975) ile Stow ve Lovell (1979) ve Stow (1979) kaynak olarak gösterilebilir.

KAVRAMSAL ELEŞTİRİ VE SINIFLANDIRMA

Sualtı kütle çekimi oluşuklarının adlandırılmalarında, üstte verilmiş melanj, olistostrom ve türbidit tanımlarından da görüleceği gibi, karmaşıklık vardır. Şöyleki aslında belirli akıntıların ürünü olarak değişik ortamlarda oluşan bu fasiyesler, bir grup araştırmacı tarafından sadece Sedimentolojik ortam özelliklerine göre sınıflandırılırken (örneğin Stauffer, 1967; Mutti ve Ricci Lucchi, 1972, 1978; Poole, 1974; Rupke 1977, 1978; Howell ve Link, 1979), bir diğer grup tarafından da ya aktüel sedimentasyon verilerinden kaynaklanmış paleo ortamsal modeller ile (örneğin, Normark, 1970, 1974; Haner, 1971; Kamp ve diğerleri, 1974; Stanley ve Kelling, 1978) veyahut da akış mekanizması açısından ve hipotetik olarak sınıflandırılmakta ve adlandırılmaktadır (örneğin, Fisher, 1971; Hampton, 1972; Middleton ve Hampton, 1976; Seeman, 1978; Hampton, 1979).

Bilindiği gibi kıta kenarındaki sığ denizel bölgede gravite ile başlayan bir sualtı heyelânı, bu kayan kütle içindeki makaslama etkisi-tane konsantrasyonunun azalışı ve su oranı-türbülansın artışına bağlı olarak kütle (moloz, bulamaç ve tane akışları) ve yoğunluk akışlarına geçebilir (Şek. 3 ve 4). Bu nedenle sualtı kütle çekimi akıntılarını, bu fasiyesleri oluşturan mekanizmalar açısından Tablo 1 de verildiği gibi sınıflandırmak daha anlamlı olur.

Bu resedimente fasiyeslerin çöktüldikleri alt ortamlar ile bunları karakterize eden litolojik toplulukların genellemesi de, ayrı bir tartışma konusudur. Son yıllarda kullanılan iki paleocoğrafik model farklı iki görüşe sahiptir. Bunlardan Walker (1975b, 1977), kanal başı ile derin deniz düzlüğü arasındaki konglomera-sılı boyu tüm kırıntılı çökelleri, bir türbidit ailesi ve bir türbidit konisi (yelpazesi) kabul etmektedir. Mutti ve Ricci-Lucchi (1972) ise, aynı denizel bölgelerde kaymalardan distal türbiditlere kadar değişen fasiyeslerin oluşturduğu litolojik topluluklardan hareketle, kanal, yelpaze (dış, orta, iç) ve derin deniz düzlüğü ortam modellerini vermektedir. Bu model paleocoğrafik analizlerde daha kolay uygulanabilir görülmekle beraber (örneğin, Ingersol, 1978; Carter, 1979; Howell ve Link, 1979), bölgeden bölgeye gelişebilecek yatay ve düşey yönlü farklılaşmalar ve/veya bazı alt fasiyeslerdeki eksiklikler nedeniyle, Tablo 2 de verildiği düzende genellenmelidir.

SONUÇLAR

Özellikle denizel ortamlarda önemli bir taşınma türü olan sualtı kütle çekimi akıntıları, belirgin özellikleri altta verilmiş, dört kırıntılı fasiyesi çöktürmektedir. Bunlar sırasıyla kaotik çökeller, çakıllı çamurtaşları (olistostrom ve diamiktitler), resedimente konglomeralar (flaksotürbidit) ve türbiditlerdir.

1. Kaotik oluşumlar: Bunlar kanyon başından yelpazeye kadar oldukça geniş bir bölgede kayma ve heyelanlarla oluşan, yapısal (tabakalanma) ve dokusal (fabrik) özelliklerinin bozulduğu çöktürmelerdir. Bu fasiyes, kaymalara (slides) oranla küçük ölçeklidir ve hareket yalnızca düşey yönde etkindir. Ayrıca kaya heyelanlarından çok daha düşük eğimler de oluşabilirler.

MOLOZ AKIŞI (Debris Flow)

Büyük tanelerin (klastların) oluşturduğu düzensiz üst yüzey

Masif görünümlü ve kötü boylanmış tabaka içinde dağınık klastlar

Az belirgin derecelenme büyük oygu izleri

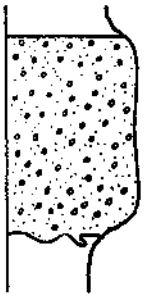
BULAMAÇ AKINTISI (Fluidized Flow) (Bazı araştırmacılara göre ara akış türü)

Bazen kumtaşı daykları içeren düzgün üst yüze konvolüt lamina
Üst yüzey ile bağlantılı su sızıntı kanalcıkları

Tabak yapıları

Az belirgin derecelenme

Yiv ve yük-çökme türü taban yapıları

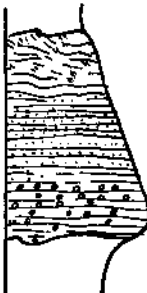
TANE AKIŞI (Grain Flow)

Düzgün üst yüzey

Masif görünümlü tabaka içinde akış yönüne paralel tane yönelmesi

Ters derecelenme

Taban yapıları ve tabakalar arası enjeksiyon yapıları

TÜRBİD AKINTI (Turbidity Current)

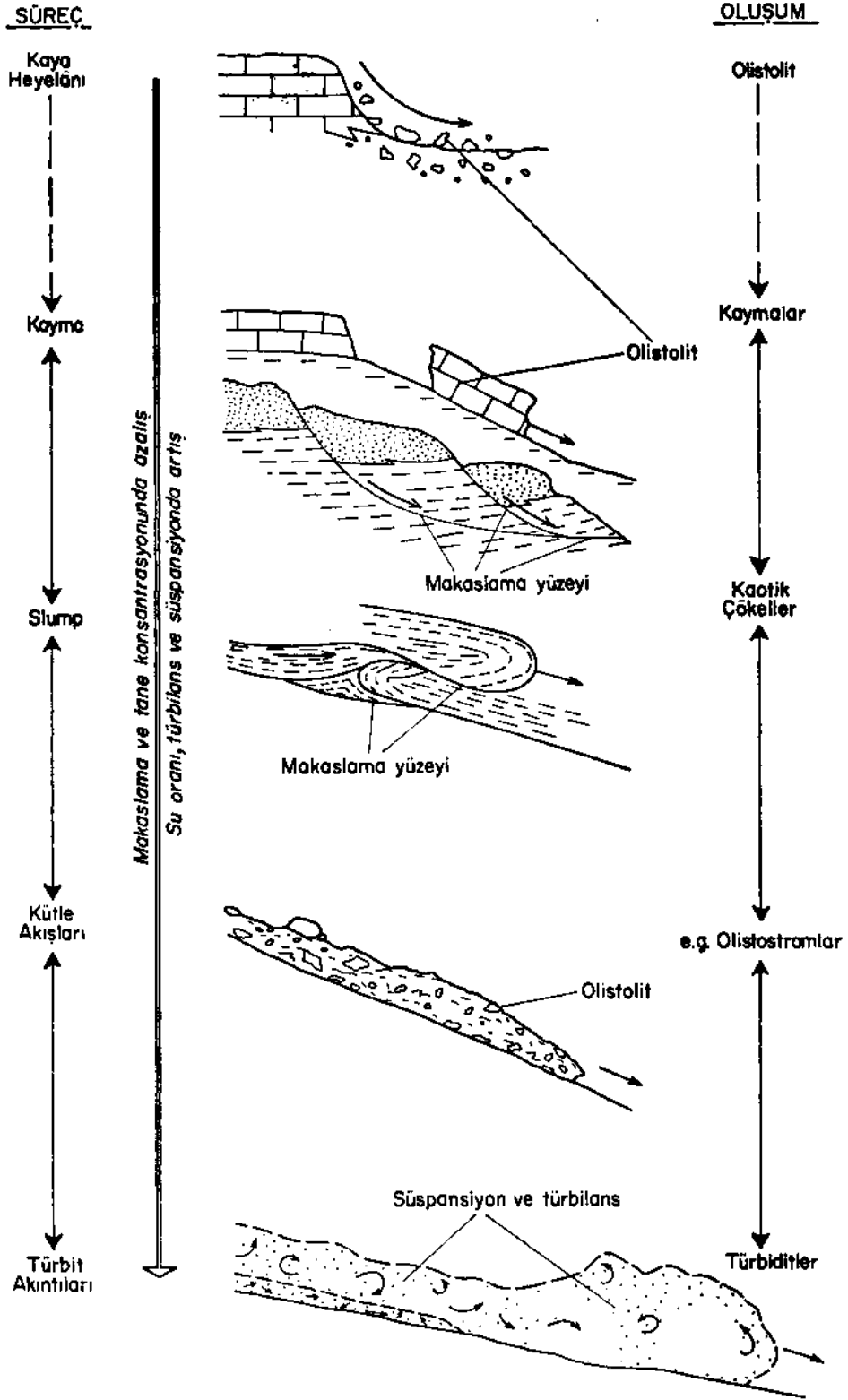
Dalgacıklı veya düzgün üst yüzey Td-Te
Çapraz veya konvolüt lamina -Tc

Paralel laminasyon.Tb

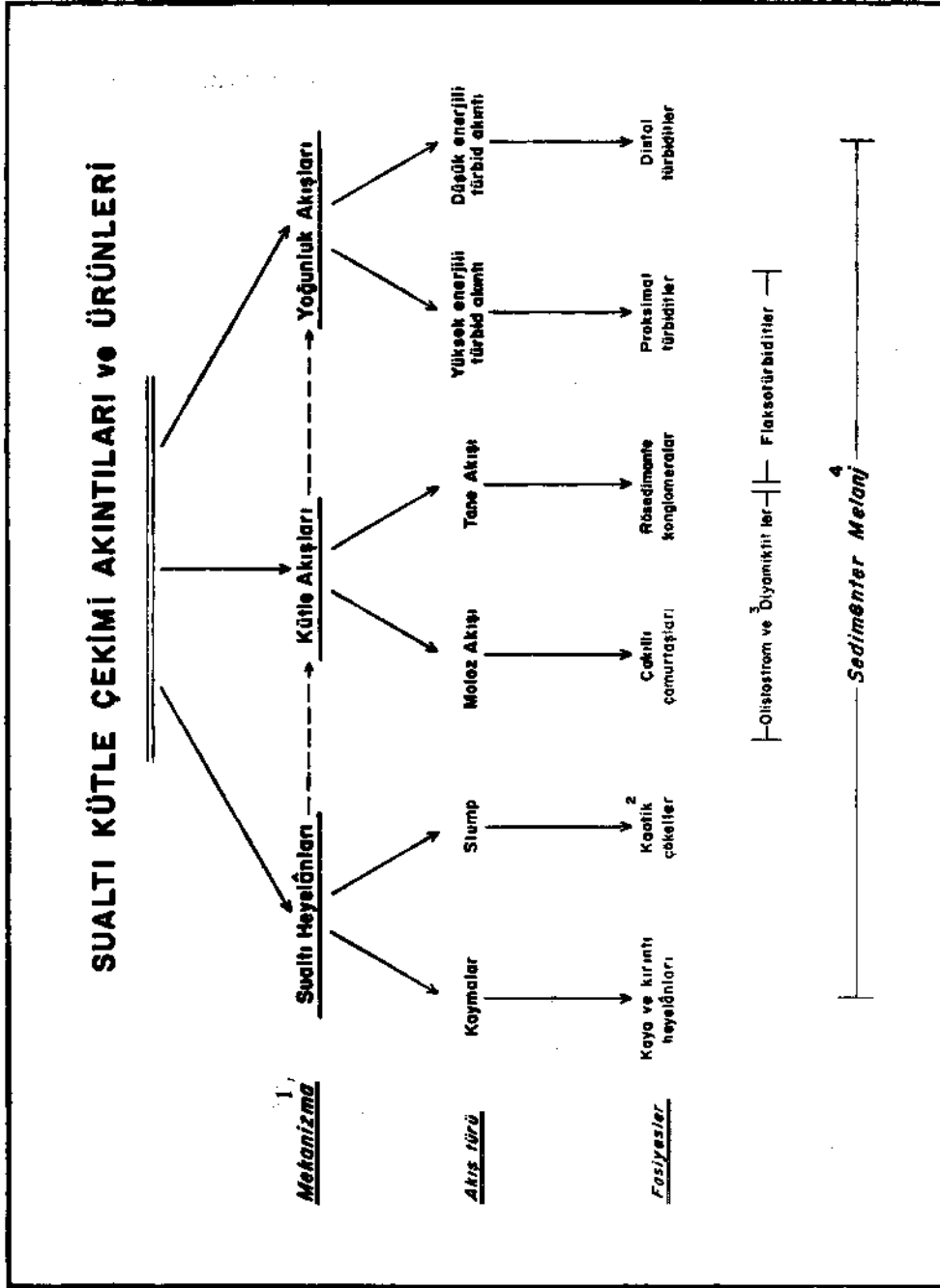
Düzgün veya ender ters derecelenme -Ta

Taban yapıları (Aşınma ve Çizilme izleri)

Şek. 3 - Middleton ve Hampton'a (1973) göre makaslama kuvvetleri ve tane konsantrasyonunun azalışı ile su içeriği ve türbülansın artışına bağlı olarak bir diğerine geçen sualtı kütle çekimi akış türleri ve çökeltilikleri fasiyesler.



Şek. 4 - Kruit ve diğerlerine (1975) göre, sualtı kaymaları, kütle hareketleri ve türbid akışlar arasındaki süreç-oluşum ilişkileri.



Tablo 1 - Sualtı kütle çekimi akıntıları ve oluşturdukları kırıntılı fasiyelerin sınıflandırılması.

1 - Gravitasyonal kayma ile başlayan bu akış türlerinin bir diğerine tersinir olmayan geçişi, su içeriğinin ve türbülansın artması, tane konsantrasyonu ile makaslama kuvvetlerinin azalmasına bağlıdır; 2 - Genel anlamda kaotik oluşumlar slump, kıvrımlanmış çökeller ve bu özellikteki yerel Olistostromları veya bunların karmaşığını kapsar; 3 - Diamiktit, ince taneli bir matrisinde boylanmadan (nonsorted) dağılmış kum ve blok boyu karbonatsız malzeme içeren özel bir olistostrom fasiyesidir; 4 - Sedimenter melanj, çeşitli kütle çekimi akıntılarının ürünlerinin devamlı veya aralı olarak bir basende birikmesinden sonra, gerek kırıntı ve gerekse matrisin bölgesel makaslama kuvvetleri etkisiyle deformasyonundan oluşmuş ve kısmen metamorfe karmaşık bir fasiyestir.

ORTAMLAR	JEOMORFOLOJİK ÜNİTELER	BELİRGİN TAŞINMA MEKANİZMASI	GENELLEŞTİRİLMİŞ SEDİMENTER FASİYESLER
Kara	Kıta - Kontinent	Karasal	Ortam Sedimentasyonu
Platform - Sahnelik		Sürüklenme ve yerel türbid akıntılar	Yuvarlak çakıllı ve çapraz tabakalı konglomera, yerel sıg su türbiditleri (kumtaşları)
Kıta		Suathı hevesim ve kütle akışları (yerel slump'lar)	Kaotik çökeller, bölgesel olistostromlar, çakıllı çamurtaşları ve yerel masif kumtaşları
Yokuşu - Yamacı ("Kanal")		Slump, kütle ve yoğunluk akışları (yüksek enerjili türbid akıntılar)	<i>Çamurlu fasies</i> içinde ender çakıllı çamurtaşı, olistostrom, kaotik çökeller ve kanal dolgusu kumtaşları.
İç Yelpaze		Tane akışı türü kütle akışı ile yüksek ve düşük enerjili türbid akıntılar	Belirgin pelajik şeyl-marn arakatlı resediment-konglomera -- flakotürbidit, proksimal ve distal türbiditler ile yerel kaotik çökeller
Orta Yelpaze			
Derin Deniz	Derin Deniz	Düşük enerjili türbid akıntılar, dip akıntıları ve pelajik sedimentasyon	Yüksek oranda pelajik marn - şeyl ile dip akıntısı ve distal türbidit çökelleri

Tablo - 2 Suathı kütle çekimi fasieslerinin kanyon ve yelpaze alt ortamlarındaki genelleştirilmiş litolojik toplulukları.

2. Çakıllı çamurtaşları (olistostrom ve diamiktiller): Değişken boylu kırıntıları taşıyan ana unsurun çamur olduğu kütle akışları ile çökeltilmiş fasiyesler, genellikle çakıllı çamurtaşları olarak adlandırılır. Bu oluşumlar da bileşim ve tane boylarına göre iki alt fasiyese bölünebilir.

a. Olistostromlar kıta sahanlığı (kanyon başı), kıta yokuşu ve dış yelpazeye kadar geniş bir bölgede oluşabilen, tane+kütle karmaşığı akıntılarla taşınıp çökeltilmiş, kendine özgü sınırlı Sedimenter yapılar içeren, pelitik bir matriks içinde dağılmış, değişken tane boyu ve bileşimli, makaslama etkilerinin görülmediği, yerel veya bölgesel kırıntılı oluşumlardır.

b. Diamiktiller, yarı belirgin derecelenme ile büyük oygu izlerinin görüldüğü, karbonat içermeyen karasal kökenli ve değişik boyutlu bileşenler ile matrikse sahip, yarı pekişmiş, kalın konglomeratik yığılma halindeki bir olistostrom türüdür.

3. Resedimente konglomeralar (flaksotürbiditler): Bunlar, genellikle kıta yokuşu (yamacı) bölgelerinde, tane+flaksotürbid akıntılarla çökeltilmiş, iri ve köşeli tanelerin oluşturduğu, yanal devamlılığa sahip kalın katmanlardan oluşmuş, dereceli tabakalanma ve bazen büyük ölçekli oygu izleri içeren Sedimenter fasiyeslerdir.

4. Türbiditler, koşulların uygun olduğu her ortamda oluşmakla birlikte, özellikle kıta yamacından itibaren derin denize kadar çok geniş bir bölgede, yoğunluk akıntıları ile taşınıp çökeltilmiş, birçok tip ve çeşitteki birincil Sedimenter yapılar ile çeşitli tipte dereceli bölüm ve laminasyonlar içeren, geniş yanal devamlılığa sahip, oldukça kalın klastik tabakaların ritmik bir şekilde çamurtaşı-şey ile ardalanmasından oluşmuş kırıntılı çökellerdir.

Jeoloji, özellikle Sedimentoloji literatüründe en çok tartışılan kırıntılı bölgesel fasiyes melanj ise; sualtı heyelanları, slump, moloz, tane ve türbid akışlar gibi çeşitli kütle çekimi akıntısı ürünlerinin devamlı veya aralı olarak bir basende birikmesinden sonra gerek kırıntı ve gerekse matriksin sin ve/veya posttektonik bölgesel makaslama kuvvetleri altında deformasyona uğramasından oluşmuş, kısmen metamorfize, karmaşık bir fasiyestir. Bölgesel yayılıma sahip olan bu oluşum plaka veya plakacıkların konumlarının saptanmasında; başka deyişle yitilme (Subduction) ve üzerleme (obduction) zonlarının belirlenmesinde önemlidir.

Yayma verildiği tarih, 14 şubat 1980

DEĞİNİLEN BELGELER

- Abbate, E.; Bartclotti, V. ve Passerini, P., 1970, Olistostromes and olistolitin: Sediment. Geol., 4, 3/4, 521-558.
- Allen, J.R.L., 1970, Physical processes of sedimentation: An Introduction. Allan and Unwin, London., 248 s.
- Ataman, G.; Çapan, U.Z.; Gökçen, S.L. ve Buket, E., 1974, Plaka tektoniği ilkeleri: Hacettepe. Fen. Müh. Bilim. Derg., 4. 113-178.
- Bailey, E.B. ve Callien, C.Mc., 1950, Ankara melanjı ve Anadolu şariyaji: Maden Tetkik ve Arama Enst. Derg., 40,12-22.
- ve———, 1953, Serpentine Lavaş, the Ankara Melange and the Anatolian thrust: Trans. Royal. Soc. Edinburg., 62, 2, 403-442.
- Batman, B., 1978a, Haymana kuzeyinin jeolojik evrimi ve yöredeki melanjın incelenmesi 1: Stratigrafik birimler: Yerbilimleri, 4, 1-2, 95-124.
- , 1978b, Haymana kuzeyinin jeolojik evrimi ve yöredeki melanjın incelenmesi 2: Tektonik ve jeolojik evrim: Yerbilimleri, 4, 1-2, 125-134.
- Baykal, F. ve Önalın, M., 1979, Şile Sedimenter karışığı (Şile olistostromu): Altıncı Simpozyumu Tebliğleri, Türkiye Jeol. Kur. Yay., 15-26.

- Bell, H.S., 1942, Density currents as agents of for transporting sediments: *J. Geol.*, 50, 512-547.
- Bouma, A.H., 1962, *Sedimentology of some flysch deposits*: Elsevier, Amsterdam, 168 s.
- Carter, R.M., 1975, A discussion and dassification of subaqueous mass transport with particular application to grain-flow and flaxoturbidites: *Earth.Sci. Rev.*, 11, 145-177.
- , 1979, Trench-slope channels from the New Zealand Jurassic: the Otekura Formation, Sandy Bay south Otago: *Sedimentology.*, 26, 475-496.
- Çapan, U.Z., 1977, Ofiyolit olgusu: T.J.K. Yerbilimleri Konferans Dizisi, Kış Dönemi, 1-3, 16 s.
- ve Buket, E., 1975, Aktepe-Gökdere bölgesinin jeolojisi ve ofiyolitli melanj: *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, 18, 1, 11-16.
- Davies, LC. ve Walker, R.G., 1974, Transport and deposition of resedimented conglomerates. The Cap Ennage Formation, Cambro-Ordovician, Quebec:*J. Sediment. Petrol.*, 44, 1200-1216.
- Dimitrijevic, M.D. ve Dimitrijevic, M.N., 1973, Olistostrome-melange in the Yugoslavian Dinarides and Late Mesozoic plate tectonics: *J. Geol.*, 81, 328-340.
- Dott, R.H., 1963, Dynamics of subaqueous gravity depositional process: *Amer. Assoc. Pet. Geol. Bull.*, 47, 104-128.
- Dzulynski, S.; Ksiazkewioz, M. ve Kuenen, Ph. H., 1959, Türbidites in Fliysch of the polish Carpathian Mountains: *Bull. Geol. Soc. America.*, 70, 1089-1118.
- Elter, P. ve Trevisan, L., 1973, Olistostromes in the tectonic evaluation of the Northern Appennines. *Gravity and Tectonics*: John Wiley and Sons, New York, 175-178.
- Fisher, R. V., 1971, Features of coarse-grained, high-concentration fluids and their deposits: *J. Sediment. Petrol.*, 41, 916-927.
- Flint, R. F.; Sanders, J. E. ve Rodgers, J., 1960, Diamictite: a substitute term for symmictite: *Bull. Geol. Soc. America*, 71, 1809-1810.
- Friedman, G. M.; Sanders, J. E., 1978, *Principles of Sedimentology*: John Wiley Sons, New York., 792 s.
- Flores, G., 1955, Discussion, *in* Beneo, E., les resultats des etudes pour la recherche petrolifere en Sicile (Italie). 4 th. World. Petroleum Congress. Rome., Proct. Sect. 1, 121-122.
- Gökçen, S. L., 1971, Keşan bölgesi türbiditlerinde siklik sedimentasyon, *Hacettepe Fen. Müh. Bilim. Derg.*, 1, 1,26-40.
- , 1974, Erzincan-Refahiye bölgesi sedimanter jeolojisi I: Olistolit, türbidit ve olistostrom fasiyesleri: *Hacettepe Fen. Müh. Bilim. Derg.*, 4, 179-205.
- , 1981, Diskriminant analizi ile olistostrom ve türbidit fasiyeslerinin ayırımı. *Yerbilimleri*, 8 (baskıda).
- ve Ataman, G., 1973, Sedimentologie des rochec detritiques de la formation de Keşan (Paleogene): Un facies a turbidites au sud-Ouest de la Thrace Turquie: *Sediment. Geol.* 9, 4, 235-260.
- ve Şenalp, M., 1975, Kayma oluşukları, olistostromlar ve türbidit fasiyeslerini ayırıcı ana jeolojik, sedimentolojik ölçütler: T.B.T.A.K. V. Bilim Kongresi Yerbilimleri Tebliğleri, 57-78.
- ve Gülen, L., 1977, Ofiyolit yerleşmesine tektonik bir yaklaşım: *Doğa.*, 1, 10-12. 332-334.
- Gökten, E., 1977, Yassıpınar (Şarkışla) olistostromu: T.B.T.A.K. VI. Bilim Kongresi Tebliğ Özetleri, 312.
- Görler, K., 1975, The determination of former mudflow-directcions in olistostromes: *Prcc. IX. inter. Cong. Sedimentology. Theme 4*, 163-169. Nice.
- Greenly, E., 1919, The geology of Anglesey: *Great Britain Geol. Surv., Mem.*, 2, 980.
- Hampton, M.A., 1972, The role of subaqueous debris flow generating turbidity current: *J. Sediment. Petrol.*, 42, 775-793.
- , 1975, Competence of fine-grained debris flows: *J. Sediment. Petrol.*, 45, 834-844.
- , 1979, Buoyancy in debris flows: *J. Sediment. Petrol.*, 37. 487-508.

- Haner, B.E., 1971, Morphology and sediments of Redondo submarine fan, Southern California: Bull. Geol. Soc. America, 82, 2413-2432.
- Hendry, H. H.E., 1973, Sedimentation of deep-water conglomerates in Lower Ordovician rocks of Quebec-composite bedding produced by progressive liguefaction of Sediment: J. Sediment. Petrol., 43, 125-136.
- Hoedemaeker, Ph. L., 1973, Olistostromes and other delapsional deposits, and their occurrence in the region of Moratall (Prov. of Murcia, Spain): Scripta. Geol., 19, 1-207.
- Howell, D.G., & Link, M.H., 1979, Eocene conglomerate Sedimentology and basin analysis, San Diego and Southern California borderland: J. Sediment. Petrol., 49, 2, 517-540.
- Hsü, K.J., 1968, Principles of melanges and their bearing on the Franciscan Konxuille paradox: Bull. Geol. Soc. America, 79, 1063-1074.
- , 1969, Preliminary report and geologie gürde to Franciscan Melanges of the Morro Bay-Jan Simcan California: California D. V. Mines and Geology Special Pub., 35, 45 s.
- , 1971, Franciscan Melanges as a model for eugeosynclinal sedimentation and underthrusting tectonics: J. Geophys. Res., 76, 1162-1170.
- , 1974, Melanges and their distinction from Olistostromes: Soc. Econ. Paleon. Mineral. Special Publ., 19, 321-333.
- Ingersol, R.V., 1978, Submarine fan facies of the Upper Cretaceous great Valley sequence, Northern and Central California: Sediment., Geol., 21, 205-230.
- Kamp, P.C. Van de.; Harper, J.D.; Coniff, J.J. ve Morris, D.A., 1974, Facies relations in the Eocene-Oligocene in the Santa Ynez Mountains, California: J. Geol. Soc. London., 130, 545-565.
- Kayan, T. ve Gökçen, S.L., 1978, Türbid akıntı ve kavramlarının türkçe kaynaklara yerleşimi ve evrimi: Yeryuvarı ve insan., 3, 1. 46-61.
- Kazancı, N. ve Varol, B., 1978, Tane akıntısı oluşukları ve çekirdekli kum topları (Seben-Bolu): Doğa., 11, 92-98.
- Kelling, G. ve Mulluin, P.R., 1975, Graded limestones and limestone-quartzite couplets: possible storm deposits from the Moroccan Carboniferous: Sediment. Geol., 13, 161-190.
- Koçyiğit, A., 1976, Karaman-Ermenek (Konya) bölgesinde ofiyolitli melanj ve diğer oluşuklar: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 19, 2, 103-116.
- , 1979, Çorduk Olistostromları: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 22, 1, 59-68.
- Kruit, C.; Brouwer, J.; Knox, G.; Scholenberger, W. ve Vlient, Van A., 1975, Une excursion aux cones d'alluvions en eau profonde d'age Tertiaire pres de San Sebastian (Province de Guipuzcoa, Espagne): 9th. Int. Congress. Sediment., Nice 1975, Excursion 23, 75.
- Kuenen, Ph. H. ve Migliorini, CL, 1950, Turbidity currents as a cause of graded bedding: Sediment. Geol., 58, 91-127.
- Lovell, J. P.B., 1969, Tyee formation: a study of proximality in turbidites: J. Sediment. Petrol., 39, 935-953.
- Marschalko, R., 1971, Termin: Wildflys (term-wildflysch): Geologicke Prace. Spravy., 48, 175-187.
- Middleton, G.V. ve Hampton, M.A., 1973, Sediment gravity flows: mechanics of flow and deposition: *in* Turbidites and deep water sedimentation: AGI-Soo. Econ. Paleontologists shart Course Lecture Notes, 1-38.
- ve Hampton, M.A., 1976, Subaqueous Sediment transport and deposition by Sediment gravity flows, p. 197-218: *in* (Stanley, DJ. ve Swift, D.J.P., eds.) Marine Sediment (sic) transport and enviromental management: New York, John Wiley Sons, 602 p.
- Mutti, E. ve Ricci, L.F., 1972, Le türbiditi dell' Appenino settentrionale: introduzione del analizi di facies: Soc. Geol. Italiana, Mem., 11, 161-199.
- ve———, 1978, Turbidites of the Northern Apennines: Introduction to facies Analysis: International. Geology. Review, 20, 2, 125-166.
- Norman, T., 1963, İngiltere'nin göller bölgesindeki Ludloven yaşlı paleo-akıntıların yönleri: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 8, 1-2.

- Norman, T., 1972, Ankara Yahşihan bölgesinde Üst Kretase-Alt Tersiyer istifinin stratigrafisi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 15,2, 180-276.
- , 1973, Ankara Yahşihan bölgesinde Üst Kretase-Alt Tersiyer sedimantasyonu: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 16, 1, 41-66.
- , 1975a, Flow features of Ankara Melange: Proc. 9th. Int. Congress. Sediment., Nice 1975, Theme 6, 261-267.
- , 1975b, Çankırı-Çorum-Yozgat bölgesinde Alt Tersiyer yaşlı sedimenterde paleoakıntılar ve denizaltı heyelanları: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 18, 2, 103-110.
- ; Gökçen, S.L. ve Şenalp, M., 1979, Late Cretaceous-Early Tertiary sedimentation in the Central Anatolian Basin (Turkey): Cretaceous-Tertiary Boundary Events Symp. Proc., 207-213 (Copenhagen).
- ; ——— ve ———, 1980, Sedimentation pattern in Central Anatolia at the Cretaceous Tertiary Boundary. Cretaceous. Res. 1, 1, 61-83.
- Normark, W.R., 1970, Growth patterns of deep sea fans: Bull. Am. Assoc. Petr. Geol., 54, 2170-2195.
- , 1974, Submarine canyons and fan valleys: factors effecting growth patterns of deep-sea fans: *in* (R.H. Dott Jr. ve R.H. shaver-editors) Modern and Ancient Geosynclinal sedimentation: Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Spec. Publ., 19, 56-68.
- Okada, H. ve Kitamura, N., 1978, Significance of Miocene Olistostromes in apparent rear-arc belt in Hokkaido-Japan (abstract): Proc. 10th. Int. Congress. Sediment., Jerusalem 1978, 2, 481-482.
- Poole, F.G., 1974, Flysch deposits of Ant Foreland Basin, Western United States: *in*, Tectonics and Sedimentation (W.R. Dickinson, ed.): Soc. Econ. Paleon. Miner. Special Publ., 22, 58-82.
- Rupke, N.A., 1977, Growth of an ancient deep-sea fan: J. Geol., 85, 725-744.
- , 1978, Deep Clastic Seas, *m*; Sedimentary Environments and Facies (H.G. Reading, ed.): Blackwell Scientific Publ., Oxford-London, 372-415.
- Sanders, J.E., 1965, Primary Sedimentary structures formed by turbidity currents and related resedimentation mechanisms: *in* Middleton, G.V. (ed.), Primary Sedimentary structures and Their Hydrodynamic interpretation: Soc. Econ. Paleontol. Spec. Publ, 12, 192-219.
- Scholl, D.W. ve Marlow, M.S., 1974, Sedimentary sequence in Modern Pasific Eugeosynclines., p. 193-211 *in* Dott, R.H., Jr. ve Shower, R.H., (eds.) Modern (sic) and ancient geosynclinal sedimentation: Tulsa, Okla., Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Spec. Publ., 19, 380.
- Seemann, U. 1978, Snow sedimentation-diagenesis and avalanches: A Correlation with Sedimentary rocks: Sediment. Geol., 21, 189-204.
- Slaczka, A. ve Thompson, C.V., 1975, Flaksoturbidite Model: Porc. IX inter. Cong. Sedimentology., 6, 175-277, Nice-France.
- Stanley, DJ. ve Kelling, G. Edits, 1978, Sedimentation in submarine canyons, fans, and trenches. Dowden, Hutchinson Ross, Inc. Stroudsburg, Pennsylvania, 395.
- Stauffer, P.H., 1967, Grain-flow deposits and their implication. Jauda Ynez mountains, California: J. Sediment. Petrol., 37, 487-508.
- Stow, P.A.V., 1979, Distinguishing between fine-grained turbidites and contourites on the Nova Scotian deep water margin: Sedimentology, 29, 4, 377-388.
- , ve Lowell, J.P.B., 1979, Contourites: Their recognition in modern and ancient sediments: Earth-Science Review, 14, 251-291.
- Şenalp, M. ve Fakioglu, M., 1977, Bulantı akıntıları ve türbiditler. Yeryuvarı ve İnsan, 2, 2, 25-39.
- Unrug, R., 1963, Istebna beds: A fluxo-turbidite formation in the carpatian Flysch. Roc. Pol. Tow. Geol., 33, 49-92.
- Walker, R.G., 1967, Turbidite Sedimentary structures and their relation ship to proximal and distal depositional environment: J. Sediment. Petrol., 37, 25-43.
- , 1970, Review of the geometry and facies organization of turbidites and turbidite-bearing basins: *in* lajoie, J. (ed.), Flysch Sedimentology in North America: Geol. Assoc. Can., Spec. Paper, 219-251.

- Walker, R.G., 1975a, Upper Cretaceous resedimented conglomerates Wheeler George, California: Description and Field Guide: J. Sediment. Petrol, 45, 105-112.
- , 1975b, Generalized facies models for resedimented conglomerates of turbidite association: Bull. Geol. Soc. America, 86, 373-748.
- , 1976, Facies models 11. Turbidites and associated coarse Clastic deposits: Geosciences. Can., 3, 25-36.
- , 1977, Deposition of Upper Mesozoic resedimented conglomerates and associated turbidites in southwestern Oregon: Bull. Geol. Soc. America, 88, 273-285.
- Winn, R.D. ve Dott. R.H., 1979, Deep-water fan-channel conglomerates of late Cretaceous age, Southern Chile: Sedimentology, 26, 203-228.
- Wood, D.S., 1974, Ophiolites, melanges, blueschists, and ignimbrites: Early Caledonian Subduction in Wales in R.H. Dott ve Robert, H.S. (ed.), Modern and Ancient Geosynclinal Sedimentation: Soc. Econ. Paleon. Mineral Special Publ., 19, 334-344.