

# ANKARA YAHŞIHAN BÖLGESİNDE ÜST KRETASE - ALT TERSİYER SEDİMENTASYONU

(Late Cretaceous-Early Tertiary sedimentation in  
Ankara Yahşihan Region)

**Teoman Norman**

**Orta Doğu Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü**

Öz. — Elmadağ doğusu ile Kırıkkale arasında yer alan Yahşihan bölgesinde azami kalınlığı 4000 metreye yaklaşan Üst Kretase-Alt Tersiyer yaşlı sedimentlerle çeşitli sediment yapıları (oygut, oluk, çarpma izleri... v-s. ile sualtı heyelanları ve olistostromlar) tesbit edilerek incelenmiştir. Bahis konusu jeolojik zamanlarda bu bölgede NNE-SSW doğrultusunda uzanan ve uzun eksenini genellikle SSW yönüne dalan bir basenin mevcut olduğu, yamaçlardan inen paleo-akıntı, olistostrom ve sualtı heyelanlarından tabana ulaşanların eksen boyunca dönerek aktıkları anlaşılmaktadır.

Abstract. — Upper Cretaceous-Lower Tertiary sediments (approx. 4000 m thick) of Yahşihan area, situated between Elmadağ and Kırıkkale, contain various sedimentary structures such as flute, groove, bounce casts... etc as well as olistostromes and submarine slumps. A basin, oriented NNE-SSW, appears to have existed at that time. Paleocurrents, olistostromes and submarine slumps seem to have started from the slopes of the basin; those reaching the bottom turned SSW, parallel to the plunge of the long axis-

## GİRİŞ

Ankara'nın doğusunda, Elmadağ ile Kırıkkale arasında Yahşihan bölgesinde yapılan jeolojik harita çalışmalarında (Norman, 1972 a), azami kalınlığı yaklaşık olarak 4000 metreye ulaşan Üst Kretase-Alt Tersiyer yaşlı sedimentlerle muhtelif primer sediment yapıları gözlenmiştir (Norman, 1972 b). Özellikle çökeltme ortamı ile ilgili bilgileri sağlayan bu yapılar incelenmiş, paleo-akıntı ve paleo-yamaç yön ve doğrultuları saptanarak bahis konusu jeolojik zamanda bölgedeki basenin muhtemel konumu ortaya çıkarılmıştır.

Teşekkür. — Bu çalışma Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Bilimsel ve Teknik Araştırma Kumulu'nun yardımıyla yürütülmüştür. Yazar, Sayın Genel Direktör Doç. Dr. Sadrettin Alpan'a, Ord. Prof. Hamit Nafiz Pamir'e ve Dr. Zati Ternek'e müteşekkirdir.

Boyutları da birkaç sm den birkaç desimetreye kadar değişir. Genellikle büyük oygu izleri, kalın arenit tabakalarının tabanında görülürler; bu durum, oygu çukuru büyüklüğünün, türbid akıntının gücü ile doğru orantılı olduğunu belirtir.

Oygu izleri bu sahada genellikle tabaka tabanlarında, birbirlerinden ayrılmış belli bir sisteme bağlı görülmeksizin dağınık olarak bulunmaktadır (Dzulynski ve Walton, 1965, s. 46). Bir yerde, yukarıda belirtilen demiryolu yarmalarının en batısında, Bölükdağ formasyonundaki kalın bir arenit tabakasının tabanında kompozit oygu izleri görülmüştür.

Oluk izleri (Groove casts). — Tabaka tabanlarında oygu izleri gibi çıkıntılar teşkil eden, birkaç dm uzunlukta, bir veya birkaç sm genişlikte, kenarları birbirine paralel izler görülmektedir (Şekil 2). Doğrultuları ortalama türbid akıntı doğrultusuyla en fazla 30° lik açılar yapan bu izler, akıntının yumuşak zemin üzerinden geçişi sırasında, içinde taşıdığı çakıl, kavkı, dal, sertleşmiş bir mil peleti... v.s. gibi sert cisimlerin zemine sürünmesi ve açılan çukurların sonradan kum ile dolması sonucunda oluşmuştur. Bazan oluşu açan cisimler sıkışıp kalırsa da (Şekil 3), genellikle bunlar başka yere taşınıp bırakılırlar. Oluk izlerine ince kumlu arenitlerde daha sık raslanmaktadır.

Çarpma izleri (Bounce casts). — Kum tanesi, küçük fosil gibi ufak cisimlerin akıntı sırasında zemine çarpmalarından dolayı açılmış, birkaç sm uzunlukta ve birkaç mm genişlikte olan bu izler, genellikle boldur. Bunların da akıntı yönü ile olan ilişkileri oluk izleri gibidir (Şekil 2). Bölükdağ ve Dizili taşlar formasyonlarının ince kumlu arenit tabakalarında bol bol görmek mümkündür.

Saplanma izleri (Prod marks). — Türbid akıntı tarafından sürüklenen tanelerden bazıları yüksek bir açı ile tabana çarparak burada asimetric çukurlar açılmasına sebep olur. Bunların kum kalıpları tabakanın tabanında, akış yönünü gösteren asimetric çıkıntılar olarak bulunmaktadır. Çarpma izleri ile birlikte görülürler (Şekil 2).

Sürünme izleri (Brush marks). — Genellikle çarpma izlerine benzeyen, ancak bir tarafı daha derince (asimetric) olan bu izler, diğerleri ile bir arada bulunmakta, akıntının gidiş yönünü bir saplanma izi gibi göstermektedir (Şekil 2).

## SEDİMENTOLOJİ

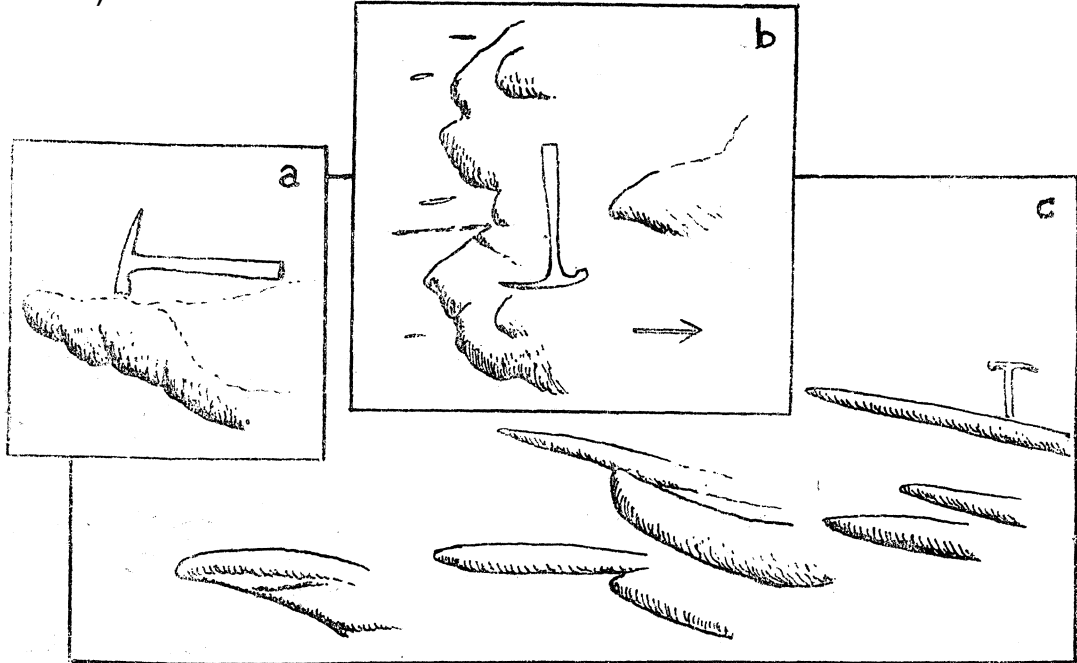
## Primer sediment yapıları

Bu yapılar üç bölümde incelenmiştir : 1 — Tabaka tabanlarındaki yapılar, 2 — Tabaka içindeki yapılar, 3 — Tabakalar arası yapılar.

## Tabaka tabanlarındaki yapılar

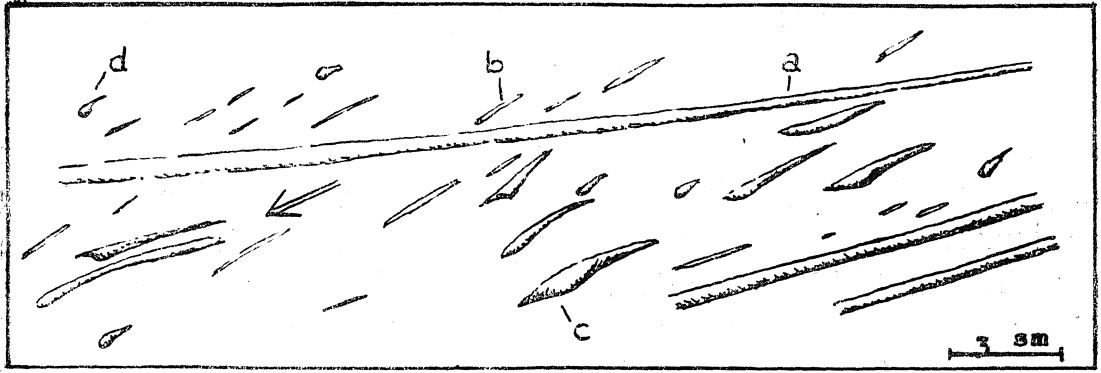
Formasyonların dik veya devrik tabakalar halinde olan kısımlarında, erozyon çoğu zaman tabakaların alt yüzünü ortaya çıkarmıştır. Örneğin, Kızılırmak demiryolu köprüsünün güney doğusunda ve Bölük\* dağ batısında, demiryolu boyunca bu şekilde devrik tabakaların tabanlarını incelemek mümkündür (36/16).

Oygu izleri (Flute casts). — Arenit tabakalarının tabanında V-şekilli çıkıntılar olarak görülen oygu izleri, türbid akıntıların yumuşak killi yüzey üzerinden akarken açtıkları çukurların hemen kum boyu malzeme ile dolmasıyla meydana gelmiş kalıplardır (Crowell, 1955; Pettijohn ve Potter, 1964; Dzulynski ve Walton, 1965; Pettijohn, Potter ve Siever, 1972). Oygu izlerinin sivri (veya kapalı) uçları akıntının geldiği yönü gösterir. Ilıcınar ve Bölükdağ formasyonları tabakalarının bazılarının tabanında görülen oygu izleri, muhtelif biçimlerde tezahür eder (Şekil 1).



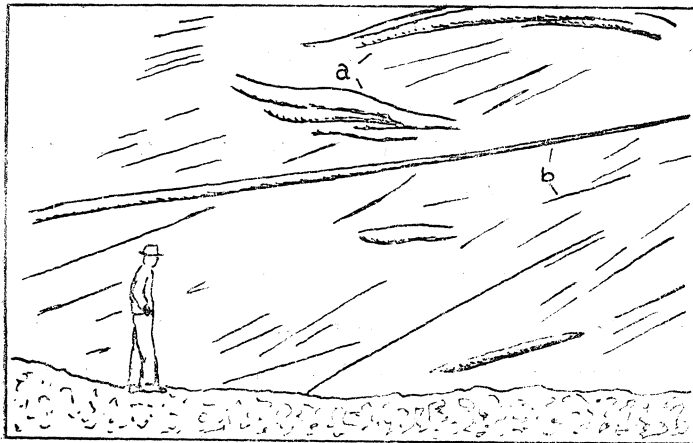
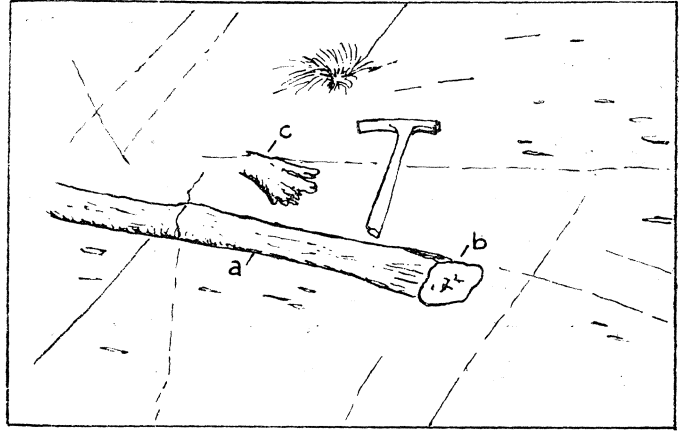
Şekil 1 — Muhtelif şekilli oygu izler a) Burgu, b) Uzun, c) Kompozit, geniş Bölükdağ batısı, Bölükdağ formasyonu Ok akıntı gidiş yönünü göstermektedir. Çekicinin sap uzunluğu 30 sm dir. (Şekiller fotoğraftan çizilmiştir).

(Kayma, izleri (Slide marks). — Kalın arenit tabakların tabanında görü\* Jen çıkıntı şeklindeki *bu* izler, birkaç metre uzunlukta, ve kavisli olup, birkaç dm genişlikte ve birbirine paralel birçok oluk kalıplarından oluşmuştur (Şekil 4). Muhtemelen tünbid akıntının sürüklediği irice ve girintili çıkıntılı cisimlerin yumuşak taban çamuru üzerinde açtığı izlerin hemen kumla dolması meydana gelmektedir. Çalışma saha\* sında ancak Bölükdağ formasyonunun kalın arenit tabakalarının tabanında görülmüştür.



Şekil 2 — Muhtelif taban akıntı izleri : a) oluk, b) çarpma, c) sürünme, d) saplanma. Bölükdağ doğusu, Dizilitaşlar formasyonu D4 üyesi

Şekil 3 — Devrik bir arenit tabakasının alttan görünüşü, (Bölükdağ formasyonu), a) oluk izi, b) izi açan ve saplanıp kalmış olan kasker klasti, c) yayılma izi. Birçok çarpma izleri de görülmektedir. Akıntının yönü soldan sağa doğrudur.



Şekil 4 — Devrik tabakanın alttan görünüşü, a) kayma izleri, b) oluk izleri. Bölükdağ batısı. Akıntının yönü soldan sağa doğru.

yayılma «iei (FronDESCENT marks). — Yumuşak hidréplWtik bir killi\*  
\* zemine'kısa sürede çökelen kum tabakası, alttaki kil içine yer yer yayılma eğilimi gösterir. Bu eğilim, bir merkezden «yokuş aşağı» uzanan yuvarlak diller halinde olup, tabaka tabanında bir lahana yaprağı görünüşündedir (Dzulynski ve Walton 1965, s. 132). Hayhay sırtı güneyindeki Dîzîlîtaşlar formasyonunun bazı tabaka tabanlarında yayılma izleri tesbit edilmiştir (Şekil 3). Yayılma izleri, yokuş aşağı yönelmiş olmaları bakımından yük izlerinden ayrılırlar.

Yük izleri (Load casts). — Hidroplastik bir killi zemin üzerine birdenbire yüklenen bir tünbid akıntının yığdığı kumun zemine batması, aşağıya doğru uzaması, hatta bazan koparak türbîdît tabakadan ayrılması ile oluşan, genellikle tabaka tabanlarında çıkıntı teşkil edôn, éekilsif yumrulardır. Yazara göre zemin eğiminin sıfır veya ona yakın olduğu yerlerde oluşur. Yayılma izleri ise eğimin daha yüksek olduğu basen yamaçlarında gelişir.

Poligon izleri» — Bu yapı Bölükdağ formasyonunun Kızılırmak kıyısındaki mostralalarında tabaka tabanlarında görülür» Çaplan 1-3 sm arasımda değişen şekiller olup, 1-2 mm kalınlıkta ve o kadar da yükseklikte kum «duvar» larından oluşmuştur (Şekil 5 â). Aşınmış olan killi tabakaya girinti teşkil eden bu kum «duvar»lar, üstteki esas kümtaşı tabakasının aşağıya doğru bir uzantısı halindedir.

Buna benzer bazı yapılar literatürde yalancı çamur çatlakları (pseudpmud-craeks) olarak tarif edilmiş ve kumtaşı tabakalarının üst yüzeylerinde görülmüştür (Dzuiynski ve Walton, 1965, s. 166-167). Yalancı çamur çatlaklarının oluşumunda ani darbelerin (yer sarsıntısı) kum tabakasını akışkanlaştırması (liquefaction), genişleri kumun üstündeki çamuru çatlatması ve bu çatlaklara yükselerek dolması ört görülmektedir (op. cit. 167).

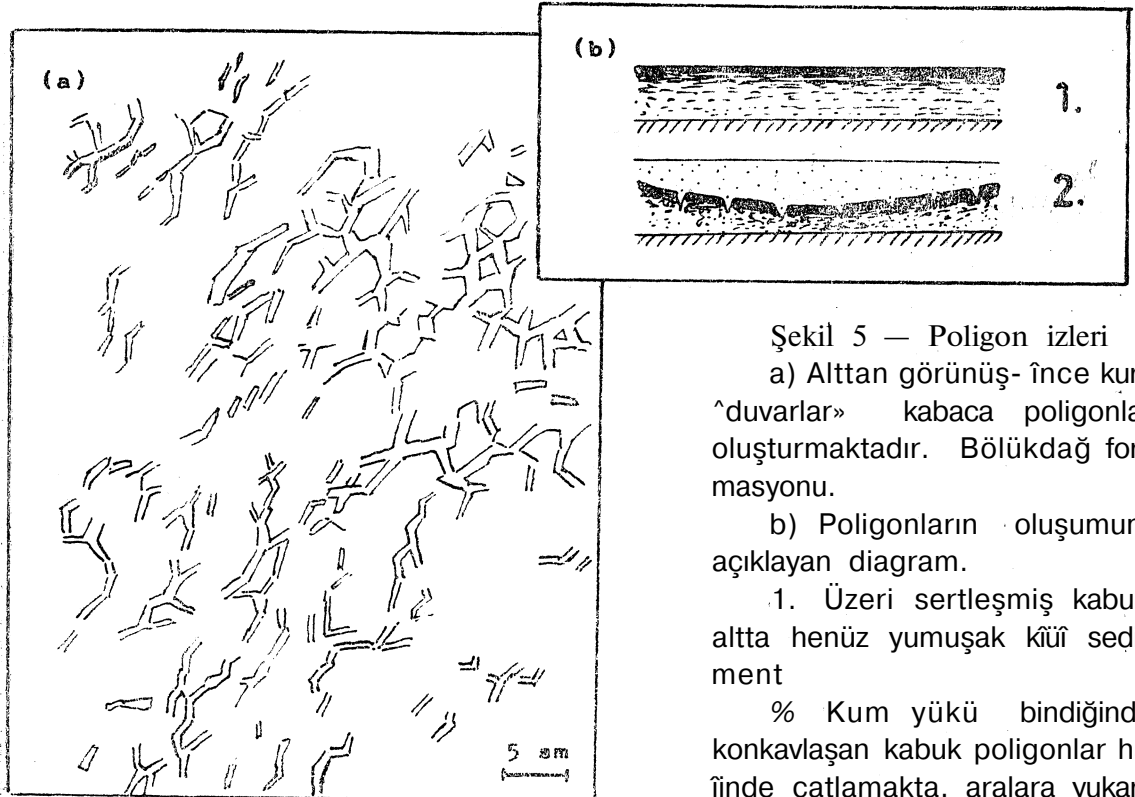
Sahamızda poligon izleri tabakaların alt yüzeylerinde bulunmaktadır» Bu bakımdan biraz daha değişik bir oluşum şeklinin örie sürülmesi gerekmektedir. Bu yapılar muhtemelen, üst kısmı biraz sertleşmiş, altı henüz yumuşak olan (veya aît kısmı bîr darbede daha çabuk akışkan hale gelen ince kum-siltten ibaret) bir killi zemin üzerine anî olarak kum malzemenin türbid akıntı tarafından yüklenmesi, bu suretle lçbükeyleşen zeminin üst kısmının genişlemeye uymak üzere altıgen poligonlar halinde çatlaması ve bu çatlaklara kumun üstten dolması ile oluşmuştur (Şekil 5fe). Türbid akıntının daha kuvvetli (daha süratli]

bir geçişi halinde, bu poligon parçaları *ürük\ejnen<maf cem&ye'katı\ıp* miltaşı pejeileri (mudstoné pellets) halinde ileride kumla birlikte çökelecektir.

Zahiren poligon izlerine benzeyen bazı izler Seilacher (1955) tarafından biojenik izler olarak nitelendirilmiştir (Pettijohn, Potter ve Siever, 1972, s. 129, Şekil 4-22).

Biojenik izler. — Birçok arenit tabakasının tabanında, o zamanlar deniz dibinde yaşamış olan muhtelif canlıların izlerine, daha doğrusu izlerinin kalıplarına raslanmaktadır (Şekil 6). Bazı yazarlar tarafından bu cins izler sınıflandırılmağa çalışılmıştır (Seilacher, 1962). Sahamızdaki biojenik izlerin genellikle beslenme izleri (grazing trails) tipinde olduğu görülmüştür (op. cit.).

Biojenik izlerin sadece tabakaların tabanında olmadığı, tabaka içinde olabildiği gibi, bazı çok ince (1-2 sm kalınlığında) türbidit tabakaların üst yüzeylerinde de görüldüğü dikkati çekmiştir. Bu sonuncu husus, özellikle devrik tabakaların alt-üst durumlarını tayin ederken gözönünde tutulması gereken bir husustur. Diğer bir deyimle, çok ince türbidit tabakalarında görülen fotojenik izlerin her zaman tabanı işaret etmeyeceği bilinmelidir.



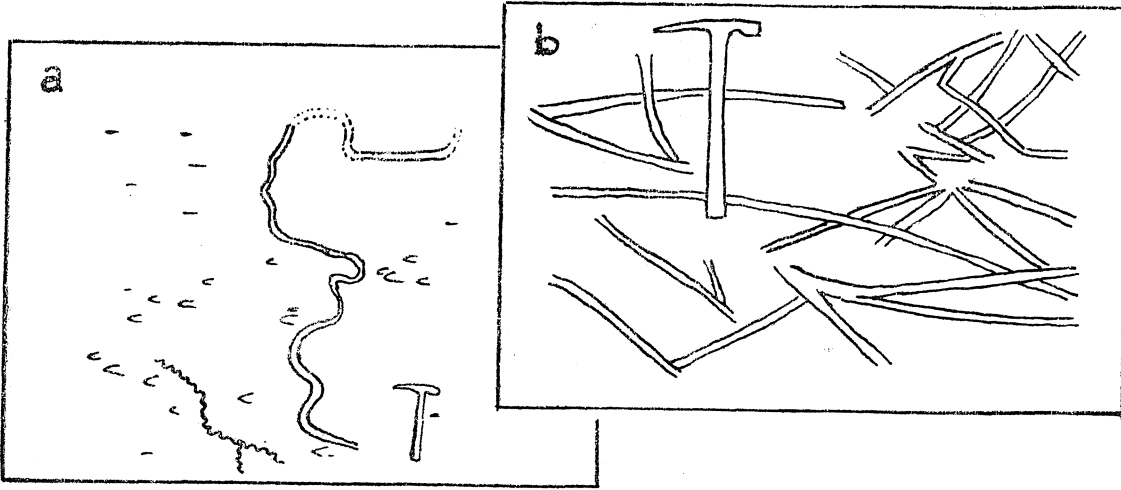
Şekil 5 — Poligon izleri

a) Alttan görünüş- ince kum «duvarlar» kabaca poligonlar oluşturmaktadır. Bölükdağ formasyonu.

b) Poligonların oluşumunu açıklayan diagram.

1. Üzeri sertleşmiş kabuk, altta henüz yumuşak kii sediment

% Kum yükü bindiğinde konkavlaşan kabuk poligonlar halinde çatlamakta, aralara yukarıdan kum dolmaktadır. Yumuşak olan alt kısma ise yanlara doğru akmaktadır.



Şekil 8 — Biojenik izler : a) Işınsal beslenme izleri, b) İki çeşit, kavisli dolaşma izleri Bölükdağ formasyonu. Devrik tabakaların alttan görünüşü.

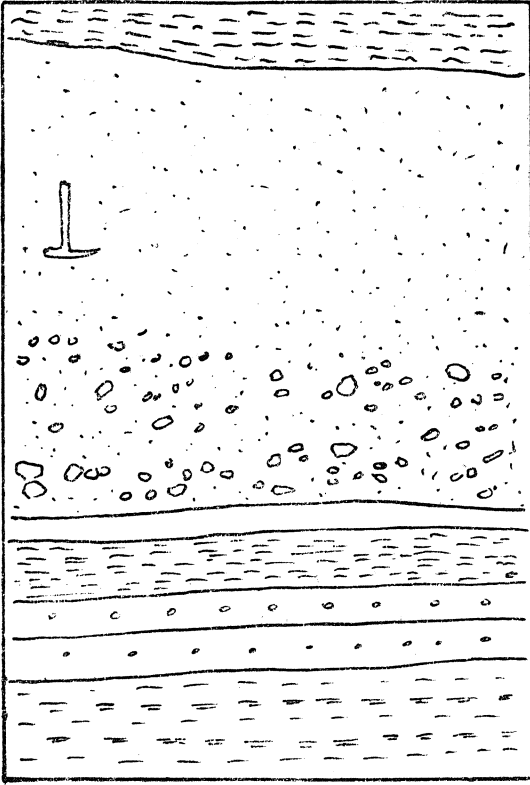
#### Tabaka içindeki yapılar

Bu cins yapılar gerçekte tabaka tabanındaki I eri e çoğu zaman ilgilidir; ancak tabaka içi yapıları tabana dik kesitlerde (eklem yüzeylerinde) incelemek imkânı olduğundan, bir grup halinde mütalaa etmek uygun gelmektedir.

Dereceli tabakalanma (Oraclcd bedding), — Sahada Kretase-Ait Tersiyer yaşlı hemen bütün sedimenter formasyonların (Karagüney, Mahmutlar ve Bahşili hariç) arenit tabakalarında dereceli tabakalanma görmek mümkündür (Şekil 7). Ancak bazı tabakaları teşkil eden kum malzemenin tane boylan çok ince olduğundan, bu tabakalanma gözle kolay görülmeyebilir.

Genellikle basit türbîdît tipi derecelenme (Pettijohn, 1957, s. 171) görülmekte ise de daha karmaşık mükerrer derecelenmelere de çoğu zaman raslanmaktadır (Kuenen, 1953; Pettijohn, Potter ve Siever, 1972, 8. 112).

Yana doğru derecelenme (lateral grading) gözle bariz olarak farkedilmez. Ancak belirli bir tabakadan sistematik surette alınan numunelerin analizinde, yana doğru derecelenme, ağır minerallerin bolluk derecelerinin düşmesine paralel olarak tezahür eder (Norman, 1969).



Şekil 7 — Dereceli tabakalarına gösteren rudit. Hacıbalı formasyonu\* Hodar köyü güneyi.

Sahamızdaki formasyonlarda görülen önemli bir derecelenme de ruditlerde görülür. Ancak hemen belirtilmelidir ki, bütün ruditler dereceli tabakalı olmadığı gibi, pek çoğunda da bu derecelenmeyi farketmek kolay değildir. Yazarın genellikle başvurduğu yol, bir mostradaki düşey veya devrik bir rudit tabakasının her iki yüzüne yakın yerlerde en biyölç yuvarlak çakılları bulup karşılaştırmak olmuştur. Bu durumda çakıllardan büyük olanı tabakanın altına yakındır. Bazı rudit tabakalarında ise bu derecelenme son derece açıktır.

**Laminasyon.** — Sahamızdaki formasyonların arenit -birimlerinde laminasyon genellikle paralel düz laminasyon cinsindedir. Ancak Dizili taşlar formasyonundaki D4 üyesinin bazı seviyelerinde (Bölükdağ doğusu, 37/16) bir de Bulanıkdere formasyonunun bazı tabakalarında (Hacıbalı kuzeyi) dalgalı hattâ konvolut laminasyonlara (Williams, 1960) rastlanmıştır. Bu laminasyonlarla birlikte çapraz laminasyonlar ve uygudolgu yapılar! (cut-and-fill structures) da görülmektedir. Bununla beraber genellikle denilebilir ki, sahamızdaki areniti erde en çok dereceli tabakalanma ve paralel düz laminalanma görülmektedir. Bouma (1962) tarafından tarif ve birçok yazarlar tarafından da tesbit edilen (Basset ve Walton, 1960; Norman 1961, 1963, v.s.) türbidit içi yapı istiflenmesi (internal structure succession), bu sahada komple olarak



görülmemekte; daha ziyade alt kısımlar (dereceli tabakalarıma, paralel düz lamınasyon) bulunmaktadır.

Çapraz tabakalanma (Çapraz laminalanma). — Yahşihan bölgesinin Alt Tersiyer yaşlı sedi-mentlerinde iki tip çapraz tabakalanma görülmüştür. Dizil-itaşlar formasyonunda ve Bulanıkdere formasyonunun bazı seviyelerinde görülen çapraz tabakalarıma akıntı dalgacıkları (current ripple-mark) ile ilgilidir. Daha üstteki Bahşili formasyonu arenitlerindeki çapraz tabakalanma ise normal neritik-deltaik sedimentasyon sırasında oluşmuş olup, daha büyük boyutludur (Örneğin, Yahşihan kuzeyinde Bahşili formasyonuna alt san renkli kumtaşlarında görülebilir).

Ösilyasyon dalgacıkları! (Oscillation ripple-mark). — Bu yapılar gerek tabaka kesitinde, gerekse tabaka üzerinde, sadece Bahşili formasyonunun bir lagün kalkerli üyesinde görülmüştür (Yahşihan-Bodesten yolu üzeri). Şekillerin sivri uçlu, yayvan tabanlı ve hemen hemen simetrik bir yapıda olması, akıntılardan çok dalgaların amil olduğuna işaret etmektedir.

Miltaşı parçacıkları (Mud pellets), — Bazı türbidit tabakalarının ortaya yakın seviyelerinde görülen 1-5 cm çapında ve birkaç mm kalınlığında miltaşı parçacıkları, muhtemelen akıntının uç kısmı tarafından zeminden koparılarak bünyeye dahil edilmiş olup, hidrodinamik şartlarda yüzücü olan yassı şekillerinden dolayı tabakaların üst kısımlarında, daha küçük tanelerle birlikte, çökelmiştir.

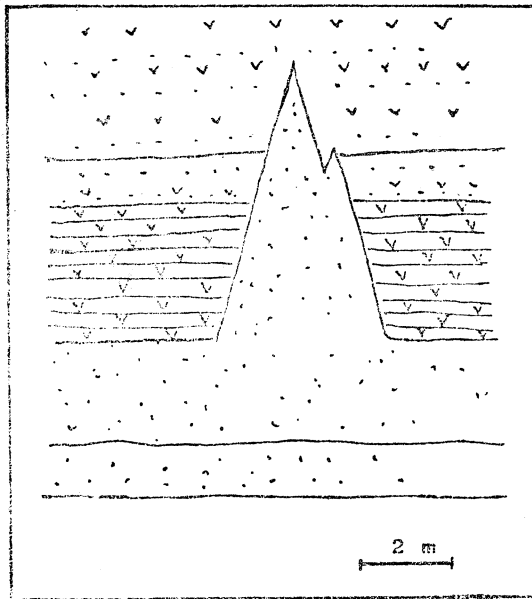
Çakıl yönelmesi (Pebble orientation). — Sahadaki ruditlerde bazen çakıl yönelmeleri her zaman müşahade edilemez. Çoğu zaman çakılların izotropik bir yönelim şekli göstermelerine karşılık, Karagüney ve Keçili formasyonlarının bazı rudit tabakalarında, sadece bazen uzun eksenli çakılları dikkate alınarak, kaba bir yönelme tarzı ortaya çıkarılmaktadır.

Bilici parçacıklarının yönelmesi (Plant fragment orientation). — özellikle Hacıbalı, Bulanıkdere ve Keçili formasyonlarında kömürleşmiş bitki parçacıklarına (dal, sap,... v.s.) tabaka üstlerinde rastlanmaktadır. Bu parçacıklar nadiren belli bir yönelme göstermektedir; çoğu zaman tabaka düzleminde izotropik bir yönelme tarzında bulunmaktadır. Bunun sebebi, «muhtemelen o zaman henüz kömürleşmemiş, suyunki-

ne yakın bîr yoğunluğu bulunan bîstki parçacıklarının, türbîd akıntının artık durulmakta olan en son kısımları ile birlikte çökmesi olabilir.

Tabakalar arası yapıla?

Bu grupta, genellikle bir tek tabakaya inhisar etmeyip, birçok tabakayı birden etkileyen sedi-mentasyon -kökenli yapılar ele alınmıştır. Arenit daykılar (Suncistone dykes). —~ Süratli bir sedimentasyonla üzerine başka tabakalar çökmesine rağmen henüz gözenekierindeki suyu kaybetmemiş {Pettijohn, Potter ve Si-ever, 1972, s. 372) olan bir ince taneli arenit tabakası, ani bîr darbe (yer sarsıntısı) sonucunda birden akışkan hale gelebilir (liquefaction). Du-raysız hale gelen kum, yer yer çatlamış bulunan üstteki diğer tabakalara bu çatlaklardan girer (Ozulynski ve Walton, 1865; Pettijohn ve Potter, 1964). Sahamızda bu gibi olaylara ancak Ilıcapınar formasyonunda rasiyanmıştır (Şekil 8).- Sediment daykılarının tabaka üstlerine doğru incelendiği ve tabakalar ile sınırlarının keskin olduğu görülmektedir. Bu durum, sediment dayk oluşumunun, üstteki tabakanın -konsolide olmasından sonra yer aldığına işaret etmektedir (Pettijohn, Potter ve Siever, 1972, s, 127).

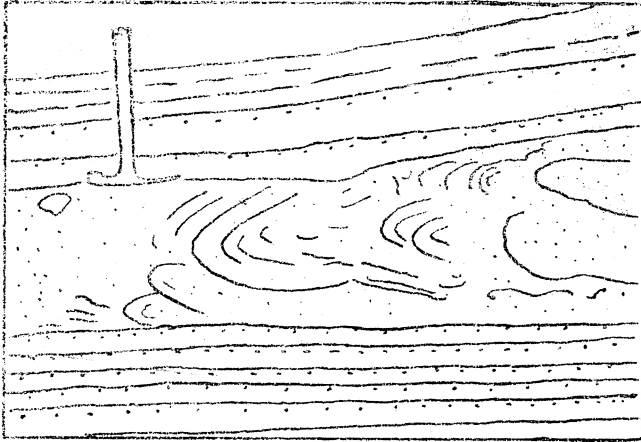
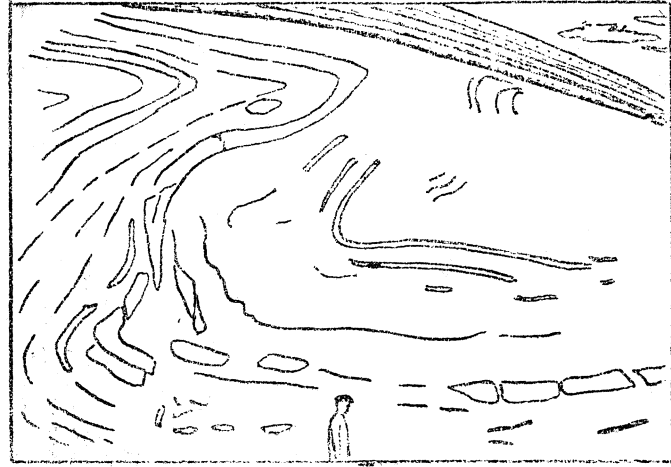


Şekil 8 — Arenit dayk; Kumlu malzeme, üstündeki katılmış tüflü tabakaların çatlamasından dolayı açılan yarığa girmiştir. (Ölçek yaklaşık olarak gösterilmiştir).

Sualtı heyelanları (Subaquatic slumps). — Sedimentasyon 'Sırasında bir veya daha fazla tabakanın beraberce meyi! aşağıya kaymaları ile oluşan sualtı heyelanları (Lewis» 1971) altta ve üstte esas itibarıyla

birbirine paralel olan tabakalar arasında yer alırlar (Şekil 9 ve 10). Asimetrik kıvrımlar, bindirmeler, sivri uçlu yapılar (Flame structures) halinde tezahür eden «kıvrımlı» sualtı heyelanları, evvelce çökelmiş türbiditlerden oluşmuş, ancak daha üstteki «etkilenmemiş» tabakaların çökmesinden evvel heyelan haline gelmiştir» Heyelan kıvrımlarının büyüklükleri (çapları) birkaç desimetreden birkaç metreyi, hattâ onlarca metreyi bulmaktadır. Diziitaşlar formasyonunda görülen sahanın en büyük heyelanı ise 350-400 m çaplı karmaşık bir kıvrım meydana getirmekte (Şekil 11) ve Hacıbalı kuzeyinde tek başına bir tepe halinde bulunmaktadır (Tavşantepe, 39/21). Bu tepenin doğusunda ve batısında daha küçük boyutlu heyelanlı yapılar da görülmektedir.

Şekil 9 — Hodar güneyinde Hacıbalı formasyonunda sualtı kayması»



Şekil 10 — Bölükdağ batısında ters dönmüş olan İlicapınar formasyonu içinde sualtı heyelanları.

Sualtı heyelanları kıvrımlarının üst kısımları «bazen daha sonraki heyelanlar tarafından aşındırılmakta ve bu suretle ortaya yalancı bir diskordans (pseudo-unconformity) veya yalancı faylanma (pseudo-fault) çıkmaktadır. Ancak bu nevi sualtı erozyonu sınırlarında ne diskordansa ait bir taban konglomerası, ne de faylarda görülen ezilme zonu (crush

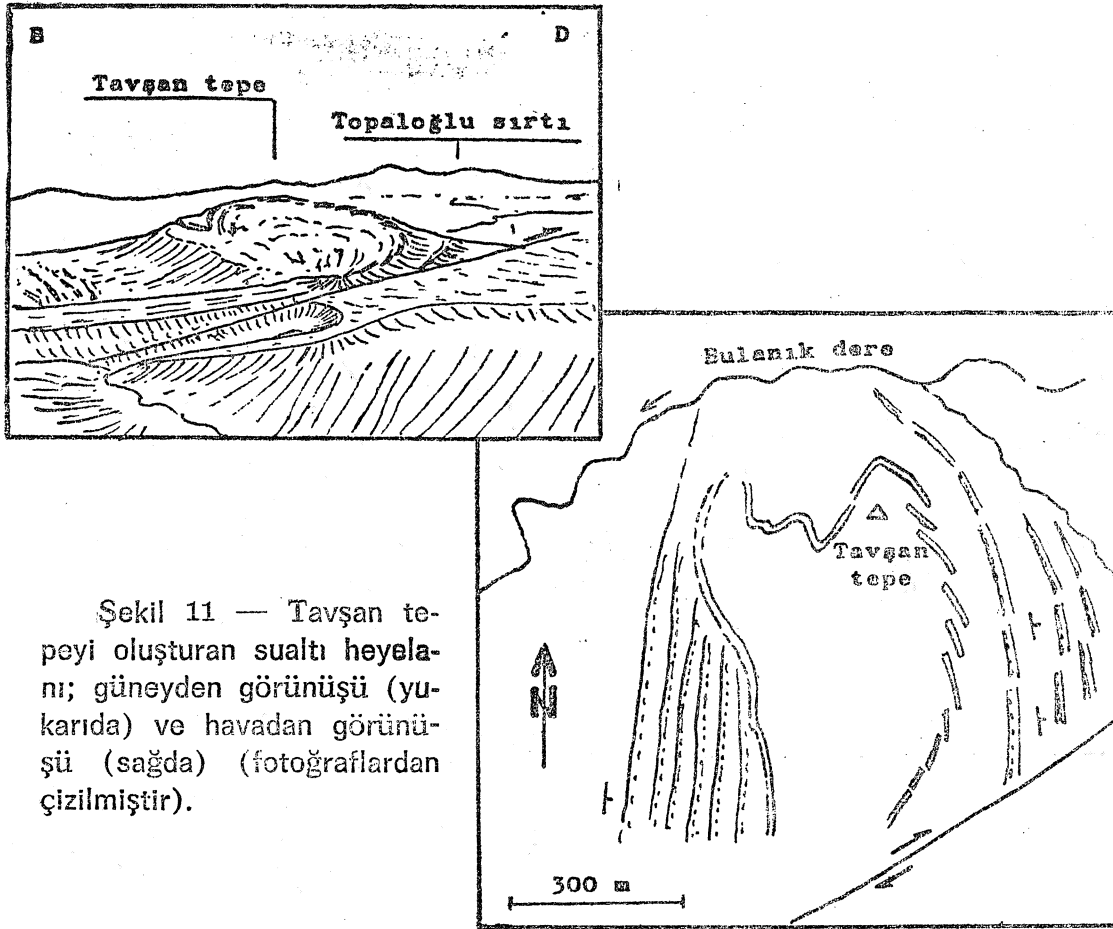
zone] veya sekonder mineralizasyon (kuvars, kalsit, ...v.s.. gibi) görülmektedir. Zahirin *bir* diskordans veya fay gibi görünen sualtı erozyonu sınırında yukardaki kriterlerin olmayışı, sınırın her iki yanındaki tabaka litolojilerinin esas itibariyle, aynı, olması, sedimantasyon ortamının da heyelanlara uygun, bulunması (türbiditlerin mevcudiyeti), sualtı heyelanlarının habercisidir. . . . . / . . . . .

Sualtı heyelanlarının analizi, sedimantasyon" baseninin yamaç eğim ve çözümlenmesi hakkında bilgi sağlamaktadır. . . "

*Olistostrom*. — Sualtı heyelanları bazen, yoğun bir çamurlu- akıntı *imui fiow'*; *€'jbü?;:jou3* macs flow; Dott, 1983) halini almakta, bu n/jn;; ice *rcñl* ve *kum* yanında, çakıl ve büyük blokları taşıma gücüne sahip olmaktadır («Dağ'ınmış» sualtı heyelanları). Bu akıntılara olistostrom adı verilmiştir (Flores, 1359; Rigo ve Gortesini, 1964; Atöato, Borcolotti; ve Pacscrini, 1970).

Olistostromlardan teşekkül eden tabakaların özellikleri şöylece özetlenebilir: 1) üstündeki ve altındaki tabakalara genellikle paralel olmakla beraber, (Şekil 12 a) onlardan çok daha kalındır (1-100. m). 2) Tabaka içi yapılar *hemen* hemen tamamen kaybolmuştur; ancak taşınmakta olan blokların kendi yapıları düzensiz bir şekilde bulunmaktadır (Şekil 12 b). 3). Taşınmakta olan-köşe bloklar türlü oryantasyonlarla ve büyüklükte olup, killi ve kumlu bir hamur içinde yüzerler, 4) Genellikle kili bir konglomera (Crowell, 1957) görünüşünde olan ru-ditler bazen dereceli tabakalarla gösterirler. Kalker klastik olan tiplerde klastikler yuvarlanmış görünüşü zahirin çakıl taşını andırır; gerçekte bunlar, yan plastik kalker tabakalarının olistostrom akışı sırasında parçalanarak yuvarlak şekiller almasıyla oluşmuştur. Bu klastiklerde, aşınarak yuvarlanma (abrasion) belirten düzgün cilalı yüzeyler değil, «girintili çıkıntılı düzensiz yüzeyler mevcuttur. Böyle olistostromlar, örneğin Keçili formasyonunda görülen düzgün yuvarlak çakıllı ve -sel tipi türbidit akıntı kökenli polijenik ruditlerden kolayca ayrılırlar. Çok büyük cesamette ve muhtelif orijinli tabakaların denizaltında kaymaları sırasında dağılmaları (disintegration) suretiyle meydana gelen- polijenik klastik 'çamur akıntılarında da olistostrom adı verilmiştir (Bigo ve Cortesini, 1984),

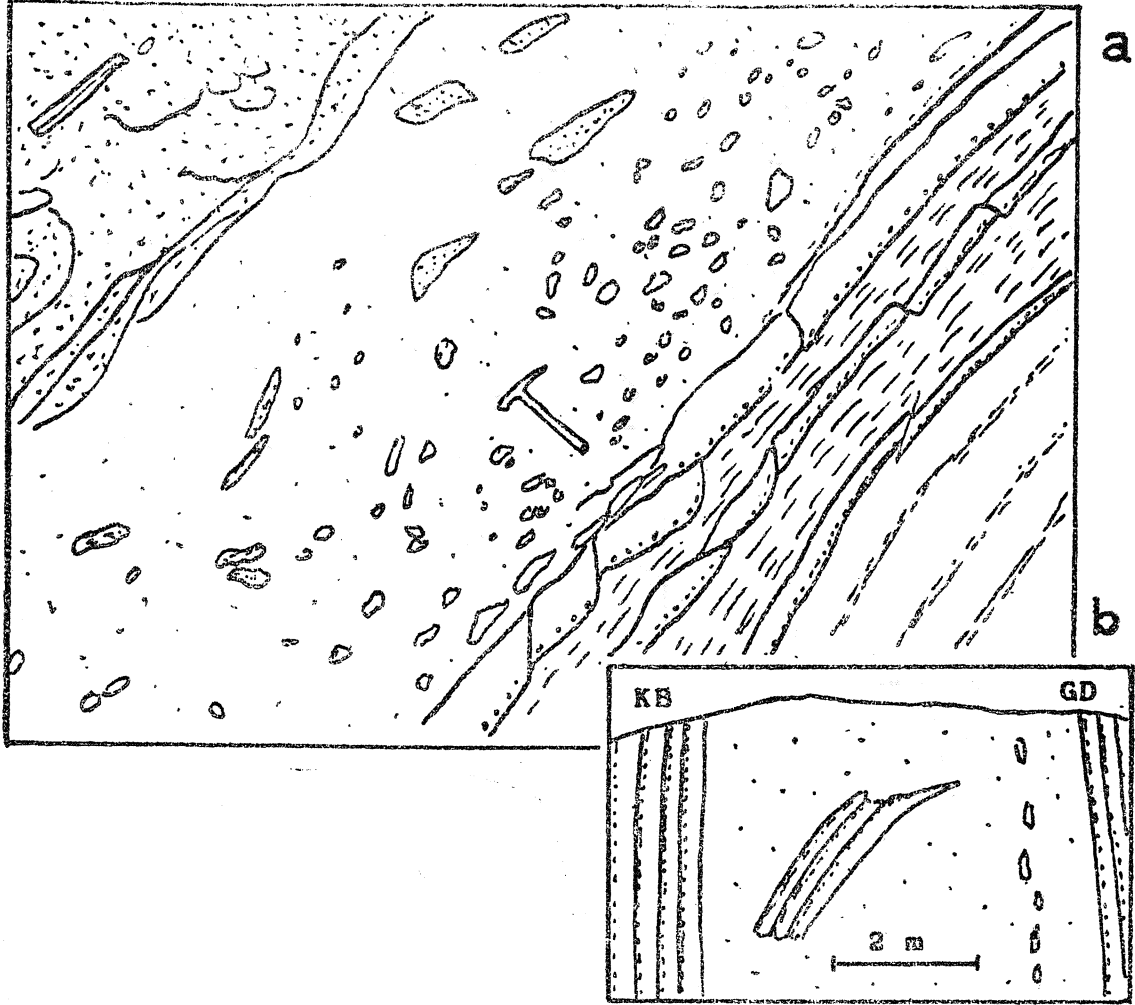
Çalışma sahasında olistostromlara «bilhassa batı istifleme alanının alt kısmını teşkil eden formasyonlarda (İrmak, Ilıcayın-ar, Dizilitaşlar ve Bulanıkdere) raslanmıştır.



Şekil 11 — Tavşan tepyi oluşturan sualtı heyelanı; güneyden görünüşü (yukarıda) ve havadan görünüşü (sağda) (fotoğraflardan çizilmiştir).

İl'icapınar formasyonunun büyük bir kısmını teşkil eden volkanik malzemeli tunbiditler arasında, yine volkanik malzemeli olistostromlar mevcuttur. Kalınlıkları 10-15 -m'yi bulan yeşil renkli olistostromlar içinde hiçbir s edim enter yapı görülmez. Ancak yer yer «yüzer» vaziyette, ince, «silisli, çört tabakaları, lâv "blokları ve bazen da serpantin çakılları'müşahade edilir; tabla halinde olan parçalar bazen da serpantin 'çakılları müşahade edilir; tabla halinde -olan parçalar bazan alt ve üst yüzeylerine az' çok paralellik gösterirler -{Böl-ükdağ 'kuzeyi, Kızırmak kıyısı]. • > . . . . .

Dizilitaşlar formasyonunda bulunan olistostromlar Bölükdağ ' doğusundaki sırtlarda tîpik olarak tezahür eder. Yeşilimsi bir »killi hamur içinde bulunan kalker klastları 1-20 sm çaplı parçalar halinde olup, bazan birkaç metrelik" blokları da İhtiva etmektedir (Şekil 13). Bloklardan uzun ve yassı şekilde olanlar, genellikle esas tabakalanmaya'hemen'hemen paralel 'pozisyonlarda görülürler ve diziler teşkil ederler,



Şekil 12 — Klastlar taşıyan olistostromlar. Kalker klastları (beyaz) ve komşu tabakaların klastları (noktalı) tüflü arenit bir matriks içindedir.

a) Dizilitaşlar fm-, Hodar güneyi, b) Ilıcapınar fm-, Ilıca dere (skeç)

Bulanikdere formasyonunda görülen olistostromlar, yuvarlak volkanik çakılların yanısıra, kalker klastları ve kıvrılmış, dereceli tabakalı arenit blokları da taşımaktadır. Bu arenit blokları, formasyonun diğer hisimlerinde normal" durumda görülen arenit tabakalarla aynı özelliktedir. Çakıllar ve klastlar, mil matriks içinde yüzerler. Kaba bir dereceli tabakalarıma mevcuttur.

Erozyon **kanalları** (Washout channels). — Kuvvetli tünbid akıntıların uç kısımlarının aşındırma gücü fazladır (Middieton, 1966). Bu akıntıların bol mil ihtiva eden formasyonlar üzerinden geçerken (örneğin : Bulanikdere formasyonu) bazan birkaç ince tabakayı birden aşındırdığı,



Şekil 13 = Büyük olistostöller (uzakta). Çekicinin üzerinde durduğu kütle tek bir ösiostrom olup, kalınlığı bütün resmin enini kaplamaktadır; sağa (doğuya) doğru derecelenme açıkça görülebilmektedir. Dizilitaşlar mevkii, Hacıbalı batısı.

bu suretle açılan kanala akıntının gerisinden gelen malzemenin çökerek „dolduğu” görülmektedir (Norman, 1972 b). Erozyonun tesiri bariz olarak müşahade edilmekte, tabandan koparılmış olan arenit blokları, akıntıyı meydana getiren yuvarlak çakıllı malzemenin arasına karışmış olarak bulunmaktadır. Milli kısımlar ise muhtemelen çakıllar arasındaki matriks kısmına dahil olmuştur.

Sahamızda akma kanallarına, Buitanıkdere ve Keçili formasyonlarının sınırına yakın yerlerde raslanmıştır.

## PALEO — AKINTI VE PÄLEO — YAMAÇLARIN İNCELENMESİ

## Paleo - akıntı yönleri

Çalışma sahasımızda bulunan formasyonlardaki paleo-akıntı yönlerini gösteren muhtelif izler (oygu, oiuk, çarpma, sürtünme, saplama ve kayma izleri) kaydedildikten sonra, her lokasyondaki tabakanın konumuna göre, yatay durumu döndürülerek, paleo-akıntının primer doğrultu ve yönü yaklaşık olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1).

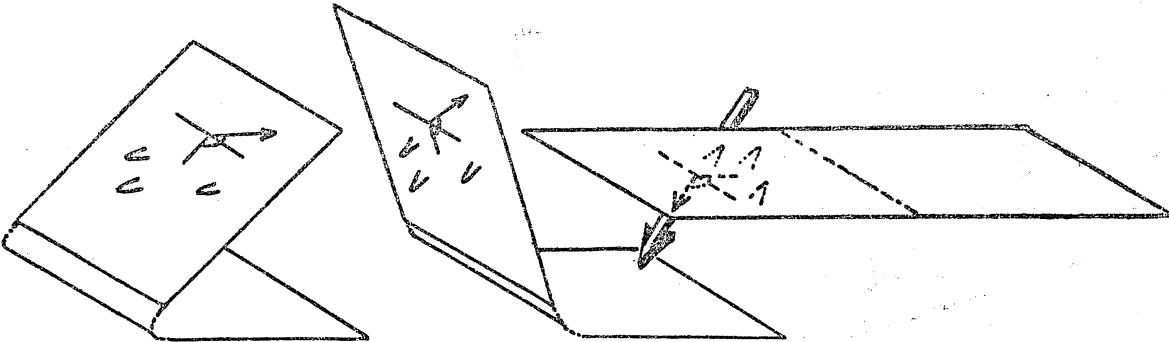
Döndürme işleminde basit bir yöntem kullanılmıştır (Şekil 14). Tabakanın tabanına akıntının gidiş yönü bir okla çizildikten sonra bunun eğim (dip) doğrusu ile tabaka düzlemi içinde yaptığı açı, eğim doğrusundan başlamak üzere saat dönüşünün aksi yönde (anticlockwise) ölçülmüştür ( $\alpha$  açısı). Bu açı, eğim doğrusunun kuzeyle yaptığı azimut açısına ( $\beta$  açısı) ilâve edildiğinde, akıntının kıvrılmadan önceki gidiş yönü ( $\theta$  açısı) bulunmaktadır ;

$$\theta = \beta + \alpha$$

Devrik tabakalarda  $\beta$  açısının gerçek azimutunu, yani devrilmeden önceki durumdaki değerini almak lâzımdır.

Paleo-akıntı yönlerinin hesaplanmasında kıvrım daıımıarı bu çalışmada dikkate alınmamıştır (Norman, 1960); çünkü :

- 1—Sahada tek bir tektonik kıvrım dalımı yönü olmadığından, her lokasyon için dalım miktarının aynoa bulunması gerekmektedir. Bu ise, dilinim (cleavage) gibi yardımcı yapıların da mevcut olmayışından dolayı, birçok yerlerde zor veya imkânsızdır.



Şekil 14 — Devrik veya eğimli bir tabakanın yatay duruma getirilerek paleo-akıntının gidiş yönünün bulunması. Tabaka tabanı üzerinde eğim ile akıntı gidiş yönü arasındaki açı ( $\alpha$ -) saat dönüşünü aksi yönde ölçülür ve eğim doğrultusuna (azimut) ilâve edilir. Eksen dalımı dikkate alınmamıştır.



Çizelge I : Ankara Yahşihan bölgesinde Üst Kretase - Alt Tersiyer yaşlı sedimentlerde ölçülen paleo-akmtı yönleri (Kuzeyden itibaren saat dönüşü yönünde, derece olarak).

Cinsi	$\alpha$	$\beta$	$\odot$	Lok.	F. I.	Cinsî	$\alpha$	$\beta$	$\odot$	Lok.	F.
OL.ÇP	150	080	230	42	İR	SP	0	150	150	405	B
QY,OL	130	120	250	36	İL	SP.OL	70	120	190	431	B
ÇP	130	150	280	50	İL	OY	120	170	290	441	B
OY	120	110	230	51	İL	OY	240	310	190	446	B
OY	60	090	150	92	İL	OY	70	090	160	516	B
OY.OL	40	070	130	115	İL	OY	90	120	210	553	B
OL	45	125	170	426	İL	OL	0	220	220	2	D
OY.OL	40	060	100	3	B	OL	30	115	145	87	D
OL	90	105	195	4	B	OL	70	120	190	88	D
OL	45	070	115	6	B	OY	90	150	240	456	D
OL	50	050	100	15	B	OY	140	045	185	482	D
OY.OL	90	080	170	17	B	OY.SP	250	300	190	484	D
OY	150	080	230	17	B	OY	120	090	210	507	D
OY.OL	90	090	180	22	B	SP.OL	120	090	210	510	D
ÇP	20	100	120	23	B	OY.OL	110	100	210	514	D
OL	60	100	160	23	B	OY.OL	90	120	210	540	D
OL	120	100	220	23	B	OY.OL	70	130	200	621	D
SP	65	100	165	23	B	OY	150	090	240	643	D
SP	125	100	225	23	B	ÇK	90	180	270	134	HB
OY	120	110	230	23	B	OY	90	050	140	150	HB
OL	60	110	170	23	B	OY	180	090	270	162	HB
OY	110	095	205	24	B	OY	120	070	190	181	HB
OY.OL	50	110	160	25	B	OY	150	070	220	181	HB
OY	60	100	160	25	B	OY	125	070	195	181	HB
OY	70	100	170	26	B	OY	250	320	210	629	HB
OY	90	100	190	26	B	OY	90	080	170	206	KK
OY..OL	120	110	230	28	B	OY	260	300	200	2E5	KK
OY.OL	90	100	190	32	B	OK	60	100	160	312	KK
OY	210	140	350	32A	B	CK	280	280	200	478	KK
OY	110	140	250	32A	B	SP.GP	80	100	180	535	BL
OY	160	140	300	32A	B	OL	330	320	290	667	SL
OY	90	100	190	33	B						
OY.OL	150	120	270	73	B						
OY.OL	70	090	160	75	B						
OL	45	090	135	75	B						
OY	70	115	195	117	B						
OY	70	100	170	138	B						

1. iOYr: Oygu izi, OL: Oluk izi, SP: Saplanma izi, ÇP: Çarpma izi, ÇK: Çakıl yönü
2. Akmtının gidiş yönü  $\odot$  = iß -f cr (açıklama için metine bakınız).
3. Lok. : 1:25.660 ölçekli orijinal haritada, yazann verdiği fokasyon numarası.
4. F,  $\beta$  Formasyon» İR: Irmak, İL: Ihcapsnar, B: Bölükdağ, D: Dizüitaşlar, HB: Hacibah, KK: Keçili, BL: Bufamkefere»

- o <sup>pm</sup> Sahadaki formasyonların çoğunda görülen sualtı heyelanı (slump) 9'bi deformasyonların mevcudiyeti, esasen sadece dalım düzeltilmesi yapılmasının yeterli olmayacağını, daha kQ^pleks deformasyon düzeltilmelerinin gerekeceğine işaret etmektedir (Ramsay, 1960, 1961).
- 3 — Aynı lokalitede bulunan ve birkaç metrelik bir stratigrafi kalınlığı içinde yer alan muhtelif tabakaların tabanlarındaki akıntı izlerinin, bir tabakada birbirlerine az çok paralel olmakla beraber, bir tabakadan diğerine çok değişik yönlerden 'gişesi' bölgedeki akıntı yönlerinin esasen çeşitli olduğuna işaret etmekte, bu suretle çok sıhhatli yön hesaplama gayelerini bu bölgede anlamsız kılmaktadır. Bölükdağ batısında (jryolu kenarındaki bir mostrada, Bölükdağ formasyonuna üstüste dizili muhtelif tabakalarda, birkaç metrelik bir içinde, hemen hemen 180 derecelik bir açıyı kapsayan akıntı yönleri (oygu izleri) müşahade edilmektedir (K-G, D-B, GD-KB, GGD-KKB).

Yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı, her noktada ölçülen akıntı yönü rotasy<sup>on</sup> işleminden sonra doğrudan doğruya harita üzerine işlenmiştir (Levha I). Sadece genel sonuçlar vermesi beklenen bu ölçülerde bir formasyondan diğerine bariz değişmeler müşahade edilmeyen basenin sedimentlerini oluşturduğundan, ..... akıntı yönleri birlikte mütalaa edilerek bir gül diagramında j m i c t i f (Levha I). Bu diagramdan görüleceği üzere, deformasyon-muhtelif yönlerden gelmekte (bu yönlerdende bazıları, deformasyondan dolayı zahirî olabilir), genellikle KKD'dan GGB'ya doğru bir akış eksenini bulün Muhtemelen, çeşitli yönlerden başlayarak basenin ortalsr ulaşan akıntılar, burada uzun eksenin dalımı boyunca akmağa devam etmişlerdir (Kue-nen, 1957; 1958).

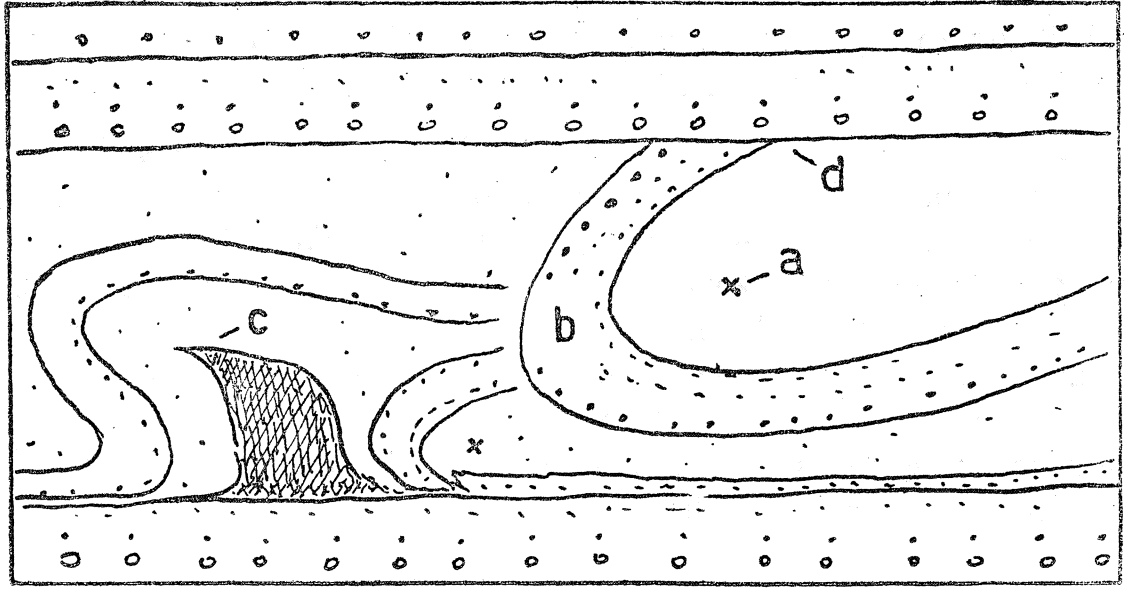
Si eleman<sup>1</sup> türfoitlerin oluşturduğu ruditierdeki çakıl yönelmeleri de, özellikle Keçili formasyonunun birkaç tabakasında ölçülebilmistir Uzun eksenli çakılların çoğunluğunun tabaka düzlemi ile münasebetleri dikkate alınarak ve çakıl eksenlerinin akıntının geldiği

yöne dalım yaptıkları gözönünde tutularak (Pettijohn, 1957, s. 78), mahallinde rotasyon işlemi yapılmıştır, bu ölçülerin hepsinde akıntının K, KD veya D'dan G, GB veya B'ya gittiği sonucuna varılmıştır.

Bulamkdere formasyonu ile üstteki Keçili formasyonu sınır arasında yer yer görülen akma kanalları (örneğin: Yahşihan yolunda ve Mahmutlar köyü batısında) birer kesit halinde olduklarından yön vermemektedir. Ancak bu kanalları dolduran rudit malzemenin uzun eksenli çakılları da incelendiğinde, yukarıda bahsedilen doğrultulara uygun sonuçlar elde edilmektedir. Bahşili formasyonunda görülen çapraz tabakalanmalar ise akıntıların kuzeyden, kuzeydoğudan ve doğudan geldiğine işaret etmektedir; ancak bu tip yapılarda mahalli yön değişimleri pak fazladır.

### Paleo-yamaçSar

Sualtı heyelanlarına ait kıvrımların basen yamaçlarıyla olan ilişkileri daha önceleri de dikkati çekmiş ve bunların eksenlerinin esas itibarıyla yamaç doğrultusuna paralel olduğu tesbit edilmiştir (Jones, 1937, 1939, 1953; Murphy ve Schlanger, 1962). Kıvrımların kapalı uçlarının genellikle yamaç aşağısını işaret ettikleri görülmüştür (Ksiazkiewicz, 1958; Potter ve Pattijohn 1963, s. 159). Sivri uçlu yapıların (Flame structures) bükülme yönlerinin de, çoğunlukla yamaç aşağı olduğu, daha küçük boyutlu konvolut laminasyonlar için ileri sürülmüştür (Sanders, 1956, 1960). Bütün bu yöntemlere, tabakaların alt-üst durumlarına ve sualtı erozyon yüzeylerine alt bilgiler de ilâve edilerek, sahamızda görülen sualtı heyelanlarının geliş yönleri ve çökme havzasının yamaç doğrultuları saptanmaya çalışılmıştır (Şekil 15). Heyelan kıvrımı eksenlerinin orijinal duruma rotasyonlara için stereografik izdüşüm yönteminden yararlanılmıştır. Eksen tesbit edildikten sonra, komşu tabakalardan elde edilen ortalama eğime göre heyelan kıvrımı yatay duruma getirilmiştir (Şekil 16). Bu yöntemle, mümkün olduğu kadar orijinal durumlarına getirilen sualtı heyelanı kıvrımlarının konumları Çizelge II'de gösterilmiştir. Daha ziyade ilıcapınar, BöKıkdağ ve Dizilitaşlar formasyonlarında görülen sualtı heyelanı kıvrımları, genellikle D ve GD yönlerinden, nadiren de KD'dan gelmektedir (Levha I).

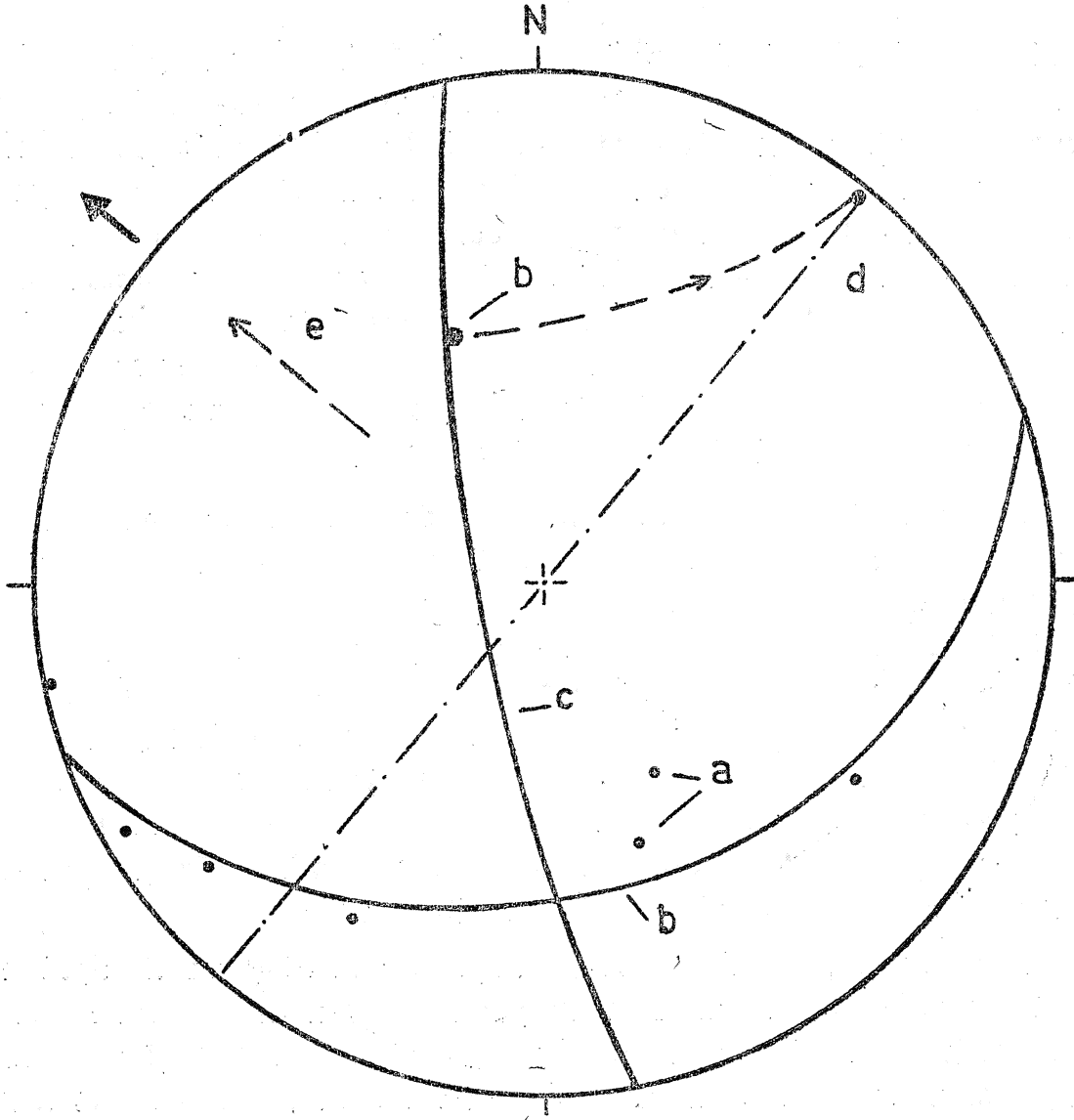


Şekil 15 — Kıvrımlı sualtı heyelanlarında dikkate alınacak hususlar :

- Kıvrım eksenini paleo-yamaç doğrultusunu gösterir,
- Kapalı uçlar paleo-yamaç aşağısını (gidiş yönünü) gösterir,
- Sivri uçlar (flame structures) paleo-yamaç aşağısını belirtir,
- Sualtı erozyonu ile aşınmış kıvrım, tabakanın üstünü belirtir.

Çizelge II. Ankara Yahşihan bölgesindeki Üst Kretase-Alt Tersiyer yaşlı formasyonlarda görülen sualtı heyelanlarının gidiş yönleri (Açılar kuzeyden itibaren  $360^\circ$  üzerinden ölçülmüştür.)

Lokalite No.	Rotasyonla düzeltilmiş eksen doğrultusu	Gidiş yönü	Formasyon
68	180	270	İlcapınar
439	240	330	İlcapınar
23	220	310	Bölükdağ
26	230	320	Bölükdağ
103	220	310	Dizilitaşlar
290	200	290	Dizilitaşlar
482	225	315	Dizilitaşlar
490	190	280	Hacıbalı
500	250	340	Hacıbalı
566	270	360	Hacıbalı



Şekil 16— Tavşan tepe kuzeybatısında 60 m çaplı bir sualtı'heyelanı kıvrım ekseninin stereografik izdüşüm yardımıyla döndürülerek yatay duruma getirilmesi»

a) Kıvrımlı tabakanın çeşitli yerlerinde ölçülmüş eğimlerin kutupları (bedding plane pole),

b) Kıvrım' eksenine dik düzlem ve bunun kutbu olan eksen doğrultusu,

c) Cıvarda heyelansız bir tabakanın ortalama eğim düzlemi (devriktir),

d) Rotasyondan sonra kıvrım ekseninin pozisyonu ve doğrultusu,

e) Heyelan hareketinin gidiş yönü.

Dizli-taşlar formasyonu, Lokasyon 482 ve 43S, (Alt yarıküre, Schmidt eşit-alan projeksiyonu).

## - TARTIŞMA VE SONUÇ

Sahamızdaki formasyonlarda bulunan dereceli tabakaları ve muhtelif taban yapılarını taşıyan türbiditler, çökme ortamının tek-

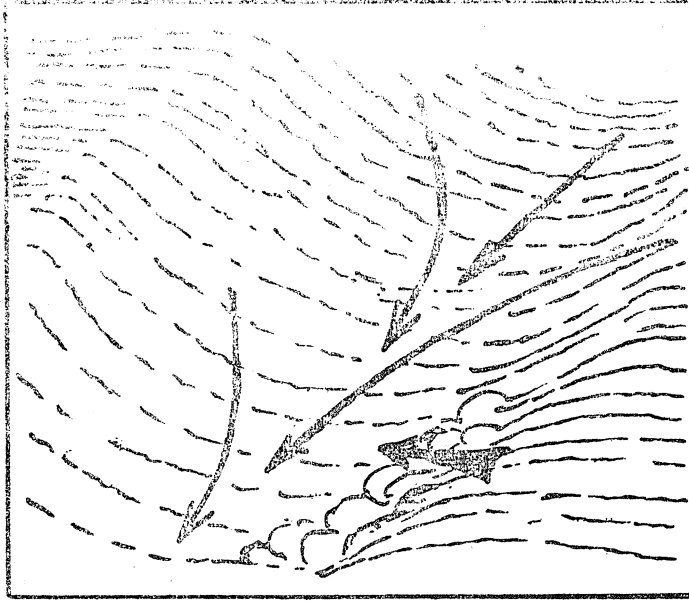
tonik bakımdan hareketli olduğunu, erozyonla karalardan gelen malzemenin önce su altında şelf kenarlarına yığıldıktan sonra, dengelerini kaybedip yeniden hareket geçtiğini, türbiditler halinde basenin daha derinlerine akarak çökeldiklerini belirtmektedir. Türbiditlerin iç yapılarında genellikle sadece dereceli tabakalarına ile düzgün paralel laminasyonun bulunması da, türbidit çökeltme ortamının sediment kaynağına yakın (proksimai) olduğuna işaret etmektedir (Walker, 1967). Buna ilâveten, sedimentlerin karalardan bol miktarda aşınarak şelf kenarlarına bol miktarda yığıldığı, böylece enerjisi fazla türbid akıntılarının oluştuğu da düşünülebilir (Gökçen, 1971),

Sualtı heyelanları ve olistostromlar da çökeltme ortamının tektonik faaliyeti-n-e deli! teşkil etmektedir. Bu yapılar, üç önemli hususu aydınlığa kavuşturmaktadır. Birincisi, türbid akıntılarının oluşumu ile ilgilidir : Bu akıntılar karasal sel orijinli veya şelf kıyısında biriken killi ve kumlu malzeme orijinli (Moore, 1961) veyahut denizaltı volkan patlaması orijinli (Fiske ve Matsuda, 1964) olabilecekleri gibi, çökelmiş fakat henüz konsolide olmamış birkaç kat tabakanın, dengelerini kaybederek daha derinlere doğru kaymaları ve önce kıvrımlı heyelan, sonra olitostrom, daha sonra da türbid akıntı haline dönüşmeleri ile, dolaylı olarak da teşekkül edebilirler (Dott, 1963).

İkinci husus, sahadaki kıvrımlı heyelanların oluşumu ile ilgilidir : Bu tür heyelanların kıvrımlarını meydana getiren tabakaların kendilerinin çoğunlukla birer türbidit olması, evvelce türbidit çökeltmesine uygun olan (en derin ve muhtemelen düz) tabanın, sonraları meyil kazanarak malzemenin daha derinlere kaymasına sebep olduğunu göstermektedir. Eğer türbiditleri meydana getiren malzemenin, esas itibariyle basenin kenarlarından hareket ettiğini ve basenin ekseninde dalım yönüne doğru döndüğünü kabul edecek olursak (Kuenen, 1957, 1358; Murphy ve Schlanger, 1962), şimdi sualtı heyelanı gidiş yönüne dik olan bu akıntılarının, hiç olmazsa bir kısmının, önceleri heyelan yönlerine paralel olmaları gerekir (Şekil 17). Bu takdirde, şimdi kıvrımlı heyelan haline gelmiş türbiditlerin orijinlerinin doğu veya güneydoğuda mevcut bir kara parçasında olması lâzımdır. O halde, bu kara parçasının devamlı olarak yükseldiği ve aşındığı (sel orijinli türbiditler), önce şelf kıyılarında yığılan malzemenin sonraları basen tabanına taşındığı (normal türbiditler), bundan sonra bu tabanın KB yönüne doğru bir eğim kazanması sebebiyle türbiditlerin yeniden hareket ederek daha derinlere kaydığı (kıvrımlı heyelan, dağılık heyelan, türbidit} sonucuna varabiliriz.

Üçüncü husus ise, sahanın tektonik yapısı ile ilgilidir : Sualts heyelanlarının doğru olarak teşhisi ile, se-dimentasyon sonunda (post sedimentation] meydana gelmiş tektonik hareketlerin tefsiri, özellikle tektonik kuvvet ve hareket yönlerinin tayini, bir ölçüde basitleşmekte, karmaşık kuvvet ve hareket yönü izahlarına *gerek* kalmamaktadır. (Örneğin, Tavşan tepedeki kıvrım, Şekil<sup>1</sup> 11 a, b). Ancak, sualtı erozyonu yüzeylerimin,- fay veya di-skordans yüzeylerinden tefriki de her zaman -kolay olmamaktadır.

Yayıma izleri, yük izleri, poligon izler ve arenit daykâr, **türbidit** çökmesinin bazan çok sık aralıklarla yer aldığını, **ki İli** ve ince'kumlu tabanın henüz konsolide olmağa vakit bulamadığını göstermektedir. Miltaşı peletleri de, üst kısmı konsolide olmuş, fakat ait «kısmı henüz olmamış (fazla ince *kum* ve kaba siitlj olmanın sonucu?) tabakaların, törbid akıntının etkisiyle parçalanarak tekrar 'mobilize olduklarını göstermektedir.



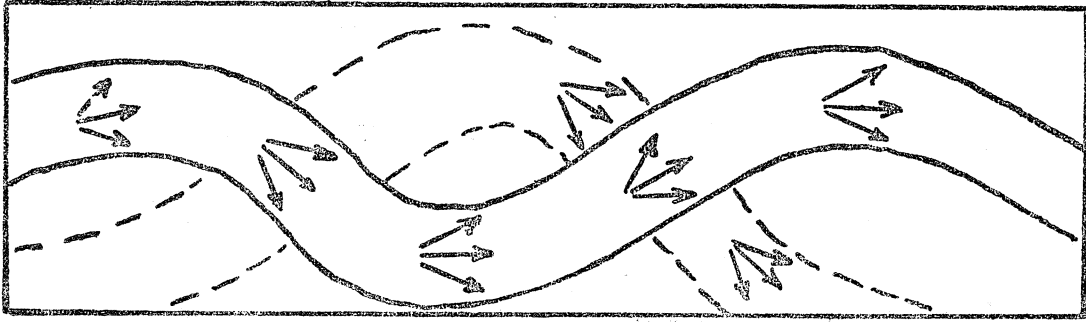
Şekil 17 — Türbidit akıntılarının akış yönleri ile, sualtı heyelanlarının gidiş yönleri arasındaki ilişkiler (Geniş ok, heyelan gidiş yönü).

Erozyon kanalları, yuvarlak çakıllı, türbidit karakterli ruditler {Keçili formasyonu) ve bunlardaki çakıl yönlenmesi, sedim&ntasyon baseninin muhtemelen karasal sel orijinli malzeme ile dolduğunu, kanallar boyunca akan türbiditlerin tabana vararak yayıldığını belirtmek« te, bu safhada artık sualtı heyelanlarının görülmeyişi de basenin de\*

r-inleş-mesin-in durduğuna işaret etmektedir. **Bu türbiditlerin. iyi yuvarlanmış oilâli yüzlü çakılları, olistostromların'düzensiz yüzlü klastları ile bir kontrast teşkil etmektedir.**

Türbiditlerdeki .paleo-akıntıların daha ziyade K, KD, D, GD ve G yönlerinden gelmesi, basenin basit bir topografyası olmadığını, hiç olmazsa muhtemelen zaman zaman taban topografyasının değiştiğini belirtmektedir. Akıntı yönlerinde tabakalar arasındaki farkların, türbid akıntıların menderesler yaparak akmalarından (Şekil' 18) ileri gelebileceği de unutulmamalıdır (Parikasfo ve Middleton, 1970). Mahalli durumları ne olursa olsun, bu türbid akıntıların ortalama yönlerinin KKD'dan GGBya olduğu ve bu doğrultunun heyelan kıvrımlarının eksenlerine paralel olduğu meydandadır.

Sonuç olarak ortaya şöyle bir sedimantasyon modeli çıkmaktadır : Üst Kreta.se sonlarına doğru çalışma sahamızda muhtemelen KKD-GGB doğru I tulu bir sed-imeritasyon baseni mevcuttur. Irmak formasyonu teşekkülü sırasında çok hareketli çökelmelere sahne olan bu basene,



Şekil 18 —r Ardarda gelen ve menderesler yaparak akan türbid akıntılarda, mahalli olarak aksın! yönü izlerinin birbirine dik, hattâ ters yönde olabilmesi» (Parkash ve Middleton, 1970'den modifiye edilmiştir).

Üçapınar formasyonu yine türbid akıntı ve zaman zaman oluşan sualtı heyelanları ile yerleşmektedir. Türbid akıntıların Böyükdağ ve Dizilitaşlar formasyonları çökmesinde de rol oynamaları, buna niükaei! sualtı heyelanları miktarında bir azalma görülmesi, 'karasal erozyonun ve yer sarsıntılarının devam ettiğini, ancak tabanın meyilleşmesinde yavaş yavaş bir duraklama olduğunu göstermektedir. GD orijinli heyelanların işaret ettiği gibi, KD-GB doğrultulu derinlik eksenine GD'ya kaydıktan sonra duraklamış ve basenin GD yamacında Bulanı-kdere formasyonunun çökmesini sağlamıştır. Basene şimdi iyice yaklaşmış olan GD blokundan sellerle gelen Keçili formasyonu ise ortalara ulaşarak baseni tamamen doldurmuş, üst kısımlara doğru yerini önce neritik, sonra Sagüner ve karasal formasyonlara bırakmıştır»



## BİBLİYOGRAFYA

- Abbate, E., Bortolotti, V. ve Passerini, P., 1970, Olistostromes and olistoliths: *Sedimentary Geology*, 4\* s. 521-558.
- Bourna, R.H., ve Brouwer A., 1904, *Turbidites* (264 s.): Elsevier, Amsterdam.
- Crowed, J.C, 1965, Directional current structures from the Pre-Alpine Flysch Switzerland: *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 66, s. 13B1-1984.
- Dott, Jr., R.H., 1963, Dynamics of subaqueous gravity-depositional processes *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, 47, s. 104-12&
- Dzulynski, S., ve Walton, EX, 1965, Sedimentary features of flysch and greywackes (247 s.): *Developments in sedimentology*, no. Y, Elsevier, Amsterdam.
- Fiske, R.S., ve T. Matsuda, 1864, Submarine equivalents of ash flows in Tokiwa Formation, Japan: *Amer. Jour. Sei.*, 262, s. 76-106.
- Flores, G., 1888, Evidence of slump phenomena (olistostromes) in areas of hydrocarbon exploration in Sicily: 5th World Pet. Congr. Proc. New York Section 1, paper IS, 2Q9-275.
- Gökçen, S.L., 1971, Keşan bölgesi türbiditlerinde siklik sedimentasyon: *Hacettepe Fen ve Müh. Bil. Derg.*, 1, s. 26-40.
- Jones, O.T., 1937, On the sliding or slumping of submarine sediments in Denbighshire, North Wales, "during the Ludlow period: *Quart. Jour. Geol. Soc. London*, 85, s. 3815-382.
- , 1958, On submarine slumping in the Lower Ludlow rocks of North Wales: *Geol. Mag.*, 80, s. 220-221.
- Kuenen, PH.HM 1955, Significant Features of Graded Bedding: *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, 37, s. 1044-1066,
- , 1857, Longitudinal fillings of oblong sedimentary basins: *Geol. Mijnbouw*, ser. IS\* s. 188-186.
- , 1968, Problems concerning source and transport of flysch sediments: *Geol. Mijnbouw*, ser. 2ft, s. 3QB-339.
- ,Kuenen, PH-Hv 1867, Emplacement of flysch-type sand beds: *Sedimentology* 0, S. 203-243.
- Ksiazkiewicz, M., 1958, Submarine slumping in the Carpathian Flysch: *Ann. soc. geof. Pologne*, 28, s. 123-150.
- Middleton, G.V., 1986, Experiments on density and turbidity currents, I. Motion of the heads *Canadian Jour. Earth Sei.*, S, s. 523-546,
- Moore, D.G., 1961, Submarine slumps: *J. Sed. Pet.*, 31, s. 343-357.

- Ä\$urphy, MA-, ve Schlanger S.O«, 1©Ö2, Sedimentary structures in Ilhas and Sao iSebastiao Fonnasions (Cretaceous), Reconcavo Basin, Brazil: Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 46, s. 4S7-477,.
- Norman, T.N., 1S6O» "Azimuth of Primary Linear Structures in Folded Strata^ Geol. Mag., 87, no., 4, s. 308-343.
- ^ 1S68), İngiltere'nin "Göller Bölgesindeki Ludloviyen yaşlı Paleo-akıntslann yönleri: T.J.K. Bül., 8, no. 1-2.
- , 188®, A method so study the distribution of heavy-mineral grain abundance in a turbsdite: Sedimentology, 18, s. 263-280,
- v 1W2 a, Ankara Doğusunda Yahşihan Bölgesinde Üst Kretase-Alt Tersiyer yaşlı arazînin jeolojisi (Tez):: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Jeol. Müh. Böl. Ankara.
- , 1972 b, Ankara Yahşihan Bölgesinde Üst Kretase-Alt Tersiyer istinin stratigrafisi: Türkiye Jeol. Kur. !Bült. cilt XV-2 s.
- Pettijohn, F.J., 1067, Sedimentary Rocks (689 s.): Harper, New York.
- , ., ve Potter P.E., U9S4, Atlas and Glossray of Primary Sedimentary Structures. 353- s.
- , ., Potter P.E., ve Siever R., 1072, Sand and Sandstone «00 s«, Springer-Verlag, Berlin.
- Rigo De Righi, M. ve Cortesinl A., 1064, Gravity tectonics in foothills structure belt of SE Turkey: Bull, Amer. Assoc. Petrol. Geol., 48, s. 1911-1987.
- Sanders, J.E., 1956, Oriental phenomena produced by sedimentation from turbidity currents and in subaqueous slope deposits?: 'Jour. Sed. Pet, 26, s\* 178.
- Seilacher, A., 1962, Paleontological studies on turbidite sedimentation and erosion: Jour. Geol., 70, s. 227-234.
- Walker, R.G., 1967, Turbidite sedimentary structures and their relationship to proximal and distal depositional environments^ Jour. Sed, Pet, 37, s. 25-4.8,
- , 1S70, Review of the geometry and faciès organisation of turbidites and turbidite-bearing basins: Geol. Ässoc. Canada, Spec paper no. 7, S. 219.251.
- Williams, E., 19i8O, Intra-stratal flow and convolute folding: Geological Magazine, 97, •s 208-214.



