

TOROS - ZAĞROS KIVRIMLARI VE ORTA-DOĞU PETROL HAVZALARI İLE İLİŞKİLERİ

Dr. Emin İLHAN

NOT: Bu makale, Amerikan Petrol Jeologları Birliğinin (A.A.P.G.) 50 nci yıldönümü münasebetiyle 1966 da St. Louis'te toplanmış olan kongre için hazırlanmış olan bir tebliğin türkçesidir. — Kurum üyesi olmadığım halde beni bu kongreye davet etmiş olan A.A.P.G. Program Başkanı Bay E. C. Combs ile seyahatimi sağlamış olan Türkiye Petrolleri A. O. Genel Müdürlüğüne burada da teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Ö Z E T

“Petrol biriktirilmesini temin eden bir çok faktörlerin nadiren müşahade edilebilen bir şekilde bir araya gelmiş olması” sayesinde teşekkül etmiş olan Orta Doğu petrol havzaları, Alp orojen zonu-nun güney ön çukurluğunda ve sabit Arap kalkanını çeviren şelf zonu kenarlarında yer almaktadır.

Trias'ın sonuna doğru başlamış ve Miosen sonunda veya Alt Pliosen'de sona ermiş olan Alp orojenez hareketleri, Alp orojen sis-teminin Toros-Zağros bölümünün bugünkü strüktürlerini meydana getirmiştir. Bu kıvrımlarının cephesi boyunca görülen kayma olayla-rından başka, “alpin” ölçekte olan şariyaj napları gelişmiştir, yani alpin zondan ön çukurluğa doğru şiddetli bir yatay (teğetsel) baskı mevcuttur.

Ön çukurluğun ve şelf kenarının stratigrafik, litolojik ve tek-tonik gelişmesi, orojenik olayların ve bunlara bağlı olan kratojenik hareketlerin tesirlerini gösteriyor.

G İ R İ Ő

Avrupa - Asya Alp orojen zonunun güney kanadının Türkiye Irak - İran bölümü olan Toros - Zağros Kıvrımlarının Jeolojik gelişmesi ve bu gelişmenin Orta Doğu petrol havzalarının stratigrafik ve tektonik yapısı üzerindeki tesirleri bu makalede tartışılacaktır.

Kuzeydoğudan güneybatıya (Güneydoğu Türkiye'de kuzeyden güneye), orojen zonundan ön ülkesine doğru üç esas tektonik bölüm ayrılabilir :

- 1 — Alpin olan Toros - Zağros Kıvrımları
- 2 — Alpin zonun ön çukurluğu ve
- 3 — Sabit olmiyan şelf zonu ile sabit olan bir orta kütlelerinden müteşekkil olan Arap kalkanı. (Ek 1 ve 3)

Güneydoğu Türkiye, Kuzeydoğu Suriye, Kuzeybatı ve Orta Irak, Güneydoğu İran ve İran kıyısının açıklarında denizde bulunan petrol havzaları ön çukurlukta; Güney Irak, Suudi Arabistan, Arabistan kıyısı boyunca ve açıklarında gelişmiş olan petrol havzaları şelf zonunda yer almaktadır.

Ön çukurlukta uzun zamanlar boyunca devam etmiş olan alçalmalar (subsequence hareketleri), kalın Mesozoik ve Tersiyer sedimanlarının hemen hemen aralıksız olarak biriktirilmesini kolaylaştırmıştır. Zaman zaman tekrarlanmış olan orojenik hareketler, bu birikinti kütlelerinin litolojik karakterine tesir etmiş; aynı zamanda, bu olaylar yaşı, boyu ve yapı şekli bakımından birbirinden farklı olan çeşitli strüktürlerin teşekkülünün sebebi olmuştur.

Strüktürlerin yeryüzüne yakın veya yeryüzünde olan üst kısımları genel olarak basit yapılıdır; fakat bir çok strüktürlerin derin kısımları karışık bir tektonik yapıyı gösteriyor. Yapısal ve fay kapanlarından başka, litolojik ve stratigrafik kapan imkânları da gelişmiştir. Hidrokarbonlar herhalde Paleozoikten Tersiyer'e kadar çeşitli jeolojik zamanlarda teşekkül etmiştir.

Orta Doğu petrol bölgesi "Petrolün biriktirilmesini ve korunmasını temin eden bütün faktörlerin nadiren görülebilen bir şekilde bir arada bulunmasının neticesinde teşekkül etmiş olan dev yatakları" olarak vasıflandırılmıştır (Lees 1958). Bu yatakların teşekkülüne yardım etmiş olan bazı tektonik özellikleri bu makalede tartışılacak ve izah edilecektir.

Orta Doğu havzalarının çeşitli bölümlerinin tektoniği ve stratigrafisi hakkında şimdiye kadar bir çok yayınlar yapılmıştır. Gregory'nin derlediği "Structure of Asia" da H. de Böckh tarafın-

dan yayınlanmış olan klasik etütten başka bilhassa P. Arni, H. V. Dunnington, F. R. S. Henson, G. M. Lees ve son zamanlarda S. Frey, A. Gansser, M. H. Ghorab, H. A. Hassan, B. Mostofi, K. M. el Naquib, M. Rigo de Righi, C. Taşman, P. G. Temple, M. Tolgay ve N. Tolun'un çalışmaları işaret edilmelidir.

Fakat bu makalenin yazarı yanılmıyorsa, Alp orojenezinin, petrol havzalarının stratigrafik ve tektonik gelişmesi ile ilişkileri hakkında toplu bir değerlendirme teşebbüsü şimdiye kadar yapılmamıştır.

Güneydoğudan kuzeybatıya, Basra Körfezinden Güneydoğu Türkiye'ye doğru, ön çukurluk gittikçe daralıyor ve sığlaşıyor. Basra Körfezi bölümünde Bahreyin ile Şiraz arasında ön çukurluk takriben 320 km. geniştir; stratigrafik sütunu yuvarlak olarak 7000 m. Paleozoik - Mesozoik sedimanları ile 6000 m. Tersiyer tabakalarından müteşekkildir (Ek 4). Güneydoğu Türkiye, Mardin bölümünde, genişliği 120 km. ye kadar azalmış olan çukurluk takriben 4000 m. Paleozoik - Mesozoik ve 2500 m. Tersiyer sedimanları ile kaplıdır. Böylece, ön çukurluğun güneydoğu kesiminde kalın genç kütleler ile örtülü olan stratigrafik seriler ve tektonik yapılar, güneydoğu Türkiye'de arazide etüd edilebilir veya sondajlar ve jeofizik metotları ile kontrol edilebilen bir derinlikte bulunur.

Diğer taraftan, maden yataklarından (bilhassa bakır ve kromit) ve biraz da memleketin bu bölümünün şiddetli deprem faaliyetinden dolayı, Toros - Zagros Kıvrımlarının Türkiye kesiminde birçok detaylı stratigrafik ve tektonik çalışmalar yapılmıştır. Böylece, yalnız bu kıvrımların Türkiye bölümünün tektonik yapısı değil, fakat tektonik olayların, bitişik ön çukurluk kısımları ile ilişkileri de oldukça aydınlanmıştır. Orojen zonunda ve ön çukurluğun Türkiye bölümünde elde edilmiş olan bilgilerin diğer bölümlere tatbiki, gelecekteki arama projelerinin hazırlanmasını kolaylaştırabileceği tahmin edilebilir.

Buna göre, bu makalede iki önemli konunun tartışılması gereklidir: 1) Toros - Zagros Kıvrımlarının, Alp orojenez zonundaki yeri ve tektonik gelişmesi; 2) Alp orojenezinin, ön çukurluğun ve şelf zonunun stratigrafik ve tektonik gelişmesi üzerindeki tesiri.

Makaleyi hazırlayan, Türkiye ile Alp orojen zonunun diğer bölümlerindeki 36 yıllık meslekî tecrübelerinden faydalanarak bu problemleri burada izah etmeye çalışacaktır. Fakat bütün tektonik değerlendirmelerin zarurî olarak kişisel müşahade ve tecrübelere

dayanmakta olduğundan dolayı, başka bölgelerdeki çalışmalarından hareket eden meslekdaşların farklı neticelere vardıkları veya varacakları mümkündür.

TOROS - ZAĞROS KIVRIMLARININ, ALP OROJEN ZONUNDAKİ YERİ VE TEKTONİK GELİŞMESİ.

GENEL DURUM

Toros - Zağros Kıvrımları Avrupa - Asya Alp orojen zonu içindedir. Bazı klâsik tektonik nazariyeler, bu zonda daha ziyade kuzeye doğru itilmiş ve kıvrılmış bir Avrupa bölümünü, daha ziyade güneye doğru kıvrılmış bir Asya bölümünden ayırmak istemiştir. Fakat zonun kuzey kanadına ait olan bilgilerin noksan olusundan ileri gelmiş böyle bir tasnifin varit olmadığı sonra anlaşılmuştur; bilhassa Türkiye ve İran Alp kıvrımlarının tektonik yapısı bunu gösteriyor.

Orojen zonunun Avrupa ve Batı Asya bölümleri, kuzeye doğru itilmiş ve kıvrılmış bir kuzey ve güneye doğru itilmiş bir güney ana kanadından müteşekkildir. Kuzey Alpler - Karpat Silsilesi - Kuzey Balkan Silsilesinin doğu devamı olan Kuzey Anadolu ve Kuzey İran (Elburs) Kıvrımları, orojen zonunun kuzey, "Alpid" kanadını temsil ediyor. Güney Anadolu - Güney İran Kıvrımları (Toros - Zağros Kıvrımları), Güney Alpler - Apenin - Yugoslavya, Arnavutluk ve Güney Yunanistan Kıvrımları ile birlikte orojen zonunun güney "Dinarid" kanadını teşkil ediyor.

Bu iki ana kanadı, Türkiye ve İran'da (Doğu Türkiye'de gibi) bir tektonik yara, (Doğu İran, Orta Anadolu ve Doğu Balkanlar'da gibi) ara masifleri veya (Batı Türkiye ve Orta İran'da gibi) ara kıvrımları tarafından birbirinden ayrılmıştır (Ek 1 ve 2).

Türkiye ve İran'da her iki ana kanadının bazı özellikleri vardır. 1) Orojen zonları için karakteristik olan kayaçlar: Miojeosenklinal bölümlerinde karbonatlar ve fliş; eujeosenklinal bölümlerinde kısmen dinamometamorfizmaya ve bölgesel bir "tektonikleşme"ye maruz kalmış olan neritik - batyal birikintiler ile ultrabazik kayaçlar ve bu kayaçlara bağlı sedimanlar; 2) "alpin" ölçekte ve şiddette olan kıvrılma ve sariyaj hareketleri.

Orojen zonunun Türkiye, Irak ve İran bölümlerinde esas orojenik hareket, zonun eksen kısmından dış kenarına doğru yöneltilmiştir, yani kuzey kanadında güneyden kuzeye ve güney kanadın-

da kuzeyden güneye. Yalnız kıvrımlar ile ara masifleri arasındaki sınırlar boyunca, hafif ve yerel bir "geri itilme" müşahade edilebilir; ki bu olaylar orojenik hareketlerden ziyade epirojenik hareketler ile ilgilidir.

TOROS - ZAĞROS KIVRIMLARININ TEKTONİK YAPISI

Bizi burada yalnız orojen kuşağının Toros - Zağros bölümü, yani güney kanadı ilgilendiriyor. Bölümün, ön çukurluk ve self'teki stratigrafik ve tektonik gelişmeye tesir edebilen en önemli özellikleri burada tartışılacaktır¹.

Toros - Zağros zonunda ilk önemli tektonik devre Üst Trias ve Jurasik'te vukua gelmiştir. Orogen zonunun Avrupa bölümünde fazla gelişmemiş olan bu "ilk alpin" veya "Kimerien" olayları Anadolu ve İran Kıvrımlarında iyice gelişmiş ve burada Trias ve Jurasik birikintilerinde bir çok luyuşmazlıkları, stratigrafik ve litolojik devamsızlıkları meydana getirmiştir.

Jurasik sonu - Alt Kretase hareketleri, herhalde büyük ve çok şiddetli olan Kretase diastrofizmasının başlangıcı olarak kabul edilebilir; paroksizması Üst Kretase'de bulunan, fakat Paleosen'e kadar devam eden etmiş olan bu hareket, Alp orojenezinin en şiddetli kıvrılma devrelerinin biridir. Miojeosenklinalde karbonatların flişe geçmesi, alacalı konglomeralar ile Rudist resiflerinin gelişmesi, bu hareketin litoloji üzerindeki tesirlerini gösteriyor. Daha önceki diastrofizmalar gibi Kretase orojenezi esnasında (veya çok muhtemelen bu hareketlerden tam önce) de eujeosenklinal sahalarında denizaltı ultrabazik lâvları yerleşmiş ve bu kayalar ile ilgili olan sedimanlar meydana gelmiştir.

Lütesien denizel kalkerlerinin Üst Eosen - Oligosen lagüner ve karasal birikintilerine geçmesi, Eosen sonu - Oligosen kıvrılma devrini işaret ediyor. Esas jeosenklinal zonunun daha önce kara haline gelmiş olduğundan dolayı, Miosen sonunda ve Pliosen başında yer alan son önemli Alp diastrofizmasının tesirleri bilhassa ön çukurlukta belli olmuştur.

1 Burada göz önünde tutulmamış olan Hersinien orojenezi Türkiye ve İran'da bilhassa stratigrafik devamsızlıklar şeklinde izlerini bırakmıştır; fakat Hersinien strüktürleri sonra Alp orojenezi esnasında tahrip edilmiştir. Sonraki Alp orojen zonu gibi Hersinien orojen zonunun da Arap ile Rus kalkanı arasında yer aldığına göre, Hersinien kıvrımlarının ana hatlarının, alpin hatlara az çok paralel olduğu tahmin edilebilir (İstanbul Boğazları ve Amasra muntikaları gibi yerel yapılar müstesna).

Bütün orojen zonlarında gibi, Toros - Zağros (Güney Anadolu ve Güney İran) Kıvrımlarında da orojenik hareketler iç (Kuzey) zonlarda başlamış ve dış (güney) zonlara doğru ilerlemiştir. İç zonlarda Üst Kretase'de karbonatların yerini fliş almış; denizel sedimantasyon Lütésien'de bitmiş ve Üst Eosen ile Oligosen lagüner veya karasal birikintiler tarafından temsil ediliyor. Denizel Miosen birikintileri aşınmış kıvrımları transgresif olarak örtüyor. Halbuki kıvrımların dış miojeosenklinal kısmında karbonatların biriktirilmesi Kretase'den Eosen'e kadar devam etmiş; Üst Eosen ve Alt Oligosen fliş fasiyesindedir ve ön çukurluğun kenarı boyunca Alp kıvrımları Üst Miosen üzerine şariye edilmiştir.

Çeşitli devrelerde tekrarlanmış olan diastrofizmaların neticesinde Alp jeosenklinal ve orojen zonu ile birlikte bu zonda bulunan Toros - Zağros kesimi güneye, yani ön çukurluğa doğru itilmiş kıvrımlar ve şariyaj napları haline gelmiştir. Batıda Anadolu'nun güneybatı köşesinden doğuda hiç olmazsa Gansser'in "Uman enine hattı"na kadar en az 2800 km. uzun olan bir tektonik zonda şariyaj napları basamak şeklinde birbirini takip ediyor (Ek 2).

Bu kıvrımlarda önemli olan yatay yer değişmeleri müşahede edilmiştir. Batı Toros'lar, Antalya'nın doğusunda 30 km. den fazla (Ek 2, Blumenthal); Diyarbakır'ın kuzeyinde 15 km. (Rigo ve Cortesini) ve Bitlis Vadisinde en az 20 km. (Arni, Tolun) derin olan şariyajlar vardır.

Bu napların normal "aktif" şariyaj (yani orojenik) hareketlerinin veya yerel "pasif" kaymaların (gravite napları) neticesi olması, Güneydoğu Anadolu'da çalışan jeologlar meşgul etmiştir. Meselâ kayma napları bol olan İtalya ve Sicilya'daki tecrübelerine dayanan Rigo ve Cortesini, Güneydoğu Anadolu ön çukurluğunu orojen zonundan ayıran 600 km. uzun olan tektonik hattın manzarası "normal bir şariyajdan ziyade bölgesel bir kayma düzlemi için karakteristik olduğu"nu zannediyorlar. Bu mesele önemlidir: Pasif bir kayma hareketine nazaran, aktif bir şariyaj hareketinin, bitişik ön çukurluk üzerindeki tesiri şüphesiz çok daha geniş ve daha şiddetli olmalıdır. Bu problem ile ilgili olarak yazar burada bazı şahsî müşahedelerinden bahsetmek istiyor.

1 — Batı Toros Kıvrımlarında (Antalya'nın doğusunda) ve Malatya bölgesinde gelişmiş olan naplar alpin tipte hakikî şariyajlardır; burada olistostromlar (= denizaltı kaymalarının neticesinde biriktirilmekte olan sedimanlar arasına girmiş "yabancı" küt-

leler) ve gravite napları için karakteristik olan bir olay görünmüyor. Naplar altındaki serilerde müşahade edilen ve oldukça yüksek olan tektonikleşme de basit bir kayma hareketine uymuyor (meselâ eski jeolojik haritalarda "Paleozoik kristalin kayalar" olarak işaret edilmiş olan, Malatya'nın güneyinde Çelikhana civarında, Paleozoik kütlelerinin altında tektonik bir pencerede görülen Nummulit'li şistler).

2 — Aşağıda izah edilen durum Bitlis mıntıkasında müşahade edilebilir (Ek 4) : Kalın bir metamorfik kütlede müteşekkil ve derin bir şekilde aşınmış olan Mesozoik kalkerleri, ultrabazik kayalar, Kretase ve Eosen? flişi ile örtülü bulunan büyük bir şariyaj napı güneye doğru en az 20 km. ilerlemiştir. Bu nap, metamorfik çekirdeğini örten kütlede aynı olan, fakat ters bir sırayı gösteren bir seri üzerinden yürümüştür: metamorfik nap çekirdeğinin altında, yukarıdan aşağıya doğru Mesozoik kalkerleri ve yeşil kayalar, sonra Kretase ve Eosen flişi görünüyor. Napın cephesi boyunca metamorfik kayalardan, yeşil kayalardan, Paleozoik ve Mesozoik kalker bloklarından ve flişten müteşekkil ve 2-12 km. geniş olan bir karışık zon uzanıyor. Bu karışım, güneye doğru ön çukurluğun Miosen örtüsü üzerine itilmiştir.

Arazi durumu, ölçeği alpin olan önemli bir şariyaj napının güneye, ön çukurluğa doğru itilmiş olduğunu gösteriyor. Daha önce napın metamorfik çekirdeği kaplanmış olan kayalar ilerleyen nap tarafından sürüklenmiş veya denize dökülmüştür. Sonra, bu malzeme kısmen ilerleyen nap altında kalmış, kısmen ise yürüyen naptan gelen yatay baskı ile gravite napı şeklinde güneye doğru kaymıştır. Böylece bir çift şariyaj hattı meydana gelmiştir: Bir iç şariyaj hattı ve esasen bir gravite napının cephesi olan bir dış bindirme hattı. Rigo ve Cortesini tarafından ön çukurluğun Üst Kretase sedimanları arasında tesbit edilmiş olan gravite olayları bu dış hat boyunca yer almaktadır. Olistostromların menşei herhalde de bu hat boyunca aranmalıdır. Bu kayma hareketlerinin yalnız Üst Kretase diastrofizması esnasında değil, fakat Üst Miosen'de de vukua geldiğini, Bitlis'in takriben 30 km. güneyinde Üst Miosen Şelmo formasyonunda yerleşmiş olan allochton bir Üst Kretase yeşil kaya kütleleri gösteriyor.

İçinde petrol havzaları bulunan ön çukurluğu sınırlayan Toros - Zağros Kıvrımlarında gravite napları ve olistostromların yanında hakikî şariyaj napları da teşekkül etmiştir. Alp orojenezinin Orta Doğu petrol havzaları üzerindeki tesirleri tartışılırken,

alpin ölçekte şariyaj naplarını meydana getirebilecek kadar şiddetli bir yatay (teğetsel) baskının mevcut olduğu göz önünde tutulmalıdır.

ÖN ÇUKURLUK VE ŞELF'İN KENAR ZONU

Orojenez bölgesinde vukua gelmiş olan tektonik olaylar ön çukurluk ve şelf zonunda litolojik ve fasiyes değişmeleri ile birlikte tektonik deformasyonları da meydana getirmiştir. Tektonik yapılar üzerindeki doğru (direkt) tesire nazaran, litoloji ve fasiyesler üzerindeki vasıtalı (indirekt) tesirlerin çok daha geniş bir sahada, hattâ orojen zonundan uzak olan yerlerde bile hissedildiği kolayca anlaşılır.

Burada tartışılan bölgede kaydedilmiş olan en şiddetli tektonik olaylar, Orta - Üst Kretase ve Miosen sonu orojenezleridir. Diastrofizmaların ilki, Alp orojenezi sırasında vukua gelmiş hareketlerin en şiddetli olanları arasında, hattâ belki en şiddetlisidir. Miosen sonu diastrofizması, son önemli orojenik harekettir; menşei orojen zonunun dış kısmında, ön çukurluğa yakındır.

ÖN ÇUKURLUĞUN SINIRLARI

Genel olarak güneydoğu - kuzeybatı (Türkiye kesimi: doğu-güneydoğu - batı-kuzeybatı veya doğu - batı) doğrultulu olan ön çukurluk Orta Kretase'ye kadar bir şelf zonudur ve Orta Kretase ile en alt Üst Kretase orojenik hareketleri sırasında bir çukurluk haline gelmiştir (Rigo ve Cortesini). Bu çukurluk kuzeydoğu ve kuzey-kuzeydoğuda bariz bir tektonik hat olan Toros - Zağros şariyaj cephesi tarafından orojen zonundan ayrılmıştır (Ek 1, 2).

Buna karşılık olarak, ön çukurluğun bariz bir güneybatı (güney-güneybatı) sınırı yoktur. Ön çukurluk fasiyes ve yapıları tedricen şelf sedimanları ve strüktürlerine geçiyor. Çukurluk ile şelf arasındaki stratigrafik ve fasiyes sınırları, Mesozoik ve Tersiyer transgresyon ve regresyonlarına göre değişmiştir. En iyi görülen sınırların biri, çukurluğun Üst Kretase - Paleosen flišimsi koyu renkli Germav şeyl ve marn fasiyesi ile şelf'in açık renkli tebeşir ve tebeşirli marn fasiyesi arasındaki sınırdır.

Tektonik bakımdan da çukurluk ile şelf arasında bariz bir sınır hattı yoktur. Güneydoğuya doğru ilerleyince, çukurluğun genel olarak asimetric ve kısmen güneye devrik olan strüktürlerinin

yerine simetrik ve genel olarak geniş olan şelf strüktürleri gelişmeye başlıyor. Bu durum, bölgesel grevimetrik haritalara da uyar: ön çukurluğun gravimetrik pozitif ve negatiflerinin eksenleri genel olarak şariyaj cephesine az, çok paraleldir; halbuki gayri muntazam konturlar ve çeşitli yönlere doğru uzanan eksenler şelf'e hâkimdir. Ekli olan krokilerde (Ek 2 ve 3) gösterilen ön çukurlukself sınırı gravimetrik haritalara ve Germav ile tebeşir fasiyesi arasındaki sınıra göre çizilmiştir.

Sabit olmıyan şelf ile Arab kalkanının sabit olan orta kısmı arasındaki sınır, burada tartışılan bölgeye girmiyor. Bu hat boyunca şelfe hâkim olan karbonat fasiyesi (Mesozoik ve Alt Tersiyer) tedricen masifi örten klastiklere geçiyor (Henson, Mitchell).

S T R A T İ G R A F İ

Ön çukurluğun stratigrafik sütunu Kambrien'in tabanından Devonien'in tavanına kadar uzanan, içinde gre ve karbonat ara kütleleri bulunan kalın flišimsi sedimanlar ve grauvaklar ile başlıyor. Karbonifer'de yer alan muhtemel bir devamsızlık ve Permien'de karbonatlar ile klastikler arasında görülen fasiyes değişimleri, Hersinien orojenezini işaret ediyor. İyi rezerv imkânlarını arz eden bu seride metamorfizma tesiri yoktur².

Trias ve Jurasik sedimanlarının çeşitleri, Kimerien hareketlerinin tesirlerini temsil ediyor: Üst Trias ve Alt Jurasik şeyl, klastik, anhidrit ve karbonat münavebesi, daha mütecanis olan Orta ve Üst Jurasik karbonatları tarafından takip edilir (Hassan, Tolun). Şeyl ve anhidrit ara katgıları, petrolü koruyan iyi örtüler olabilir.

Bu seviyelerde Güneydoğu Anadolu ve Kuzeybatı Irak'ta petrol ve gaz emareleri, Kuzeydoğu Suriye'de petrol yatakları tesbit edilmiştir. (Ghorab, Hassan, Weber; ayrıca T. C. Petrol Dairesinin dökümanları) Bilindiği gibi, sabit olmıyan şelf zonunun en

2 Güneydoğu Anadolu ve Ortadoğu hidrokarbon yataklarının menşei hakkında ileri sürülmüş ve birbirine zıt olan nazariyelerin burada münakaşa edilmesi mümkün değildir. (Dunnington, Lees, Henson). Fakat gaz ve petrol yataklarının ve emarelerinin Alt Paleozoikten Miosen'e kadar çeşitli seviyelerde bulunduğunu işaret edelim. Yatakların ve emarelerin bazıları Üst Kretase (Germav marnları) veya Miosen (bioklastik kalker) ana kayalarından yanal bir göç ile izah edilebilir; fakat bazı hallerde bu izah tarzı mümkün değildir. Herhalde geniş ve derin olan çukurlukta çeşitli seviyelerde ve çeşitli zamanlarda hidrokarbonlar teşekkül etmiştir.

önemli üretim seviyesi, anhidrit veya kimyasal bir çökel olan çok kesif bir kalker tabakası ile kaplı olan Juresik kalkeridir ("Arab zonu"; Suudi Arabistan ve bazı adalar; Henson'a göre).

Jurasik - Kretase sınırı civarında görülen, her halde Kretase orojenezinin öncü hareketleri ile ilgili olan bir devamsızlıktan sonra genel olarak oldukça mütecanis olan, Alt Kretase'den en alt Üst Kretase'ye, yani büyük Üst Kretase diastrofizmasının başlamasına kadar uzanan bir karbonat serisi gelişmiştir (Güneydoğu Türkiye'de Mardin grubu).

Tesirleri İsrail gibi orojen zonundan uzak olan bir memlekete kadar hissedilmiş olan (Bentor 1952; Reiss, şifahi bilgi) bu Üst Kretase diastrofizması sırasında 1) Mardin grubunun yer, yer su üstüne yükselmiş olan üst kısmı aşınmaya maruz kalmış ve daha ziyade kesif olan bu karbonatlarda böylece yerel rezervuar imkânları meydana gelmiştir. (Aşınmadan mütevellit sekonder porozite - çatlak porozitesi) Bu olaylar meselâ Güneydoğu Anadolu'da Kayaköy sahası ve Kuzeydoğu Suriye'de Karaçok sahası için önemlidir. (Rigo ve Cortesini; Chorab, Weber) 2) Ön çukurlukta karbonat fasiyesini takip eden yukarıya doğru Paleosen'e kadar devam eden kalın bir şeyl - marn serisi (Kıradağ - Germav grubu) biriktirilmiştir. Bu serinin alt kısmında (Raman, Garzan ve Alt Sinan karbonatları), bazen de üst kısmında (Üst Sinan) resifal, bioklastik veya kesif kalker ve dolomit teşekkül etmiştir. Mardin grubunun sekonder poröz olan üst kısmı ile birlikte, Raman, Garzan, Alt ve Üst Sinan karbonatları Güneydoğu Anadolu, Kuzeydoğu Suriye ve Kuzeybatı Irak'ın en önemli olan rezervuar imkânlarını teşekkül ediyor.

Bütün bu litolojik gelişme, Orta - Üst Kretase orojenezi ile yakından ilgilidir. Orojen bölgesine yaklaşıncı, bu litolojik değişmeler daha sık ve daha şiddetli; resifal seviyelerin stratigrafik korelasyonu gittikçe daha güç oluyor. Orojen bölgesine tam bitişik olan sahalarda, şeyl ve karbonatlar arasında lagüner sedimanlar ve iri klastikler görünüyor.

Ön çukurluğa nazaran orojen bölgesinden daha uzak olan şelf zonunda Üst Kretase sedimantasyon oldukça sakin olmuş ve daha az litolojik değişmeler vukua gelmiştir. Ön çukurluğun daha dar olan batı kısmının vasıtasıyla orojen zonundan ayrılmış olan Türkiye ve Suriye şelf bölümünde Üst Kretase diastrofizmasının neticesinde Mardin karbonatları üzerinde Germav grubunun muadili olan bir marn - tebeşir serisi biriktirilmiştir. Fakat ön çukurluğun

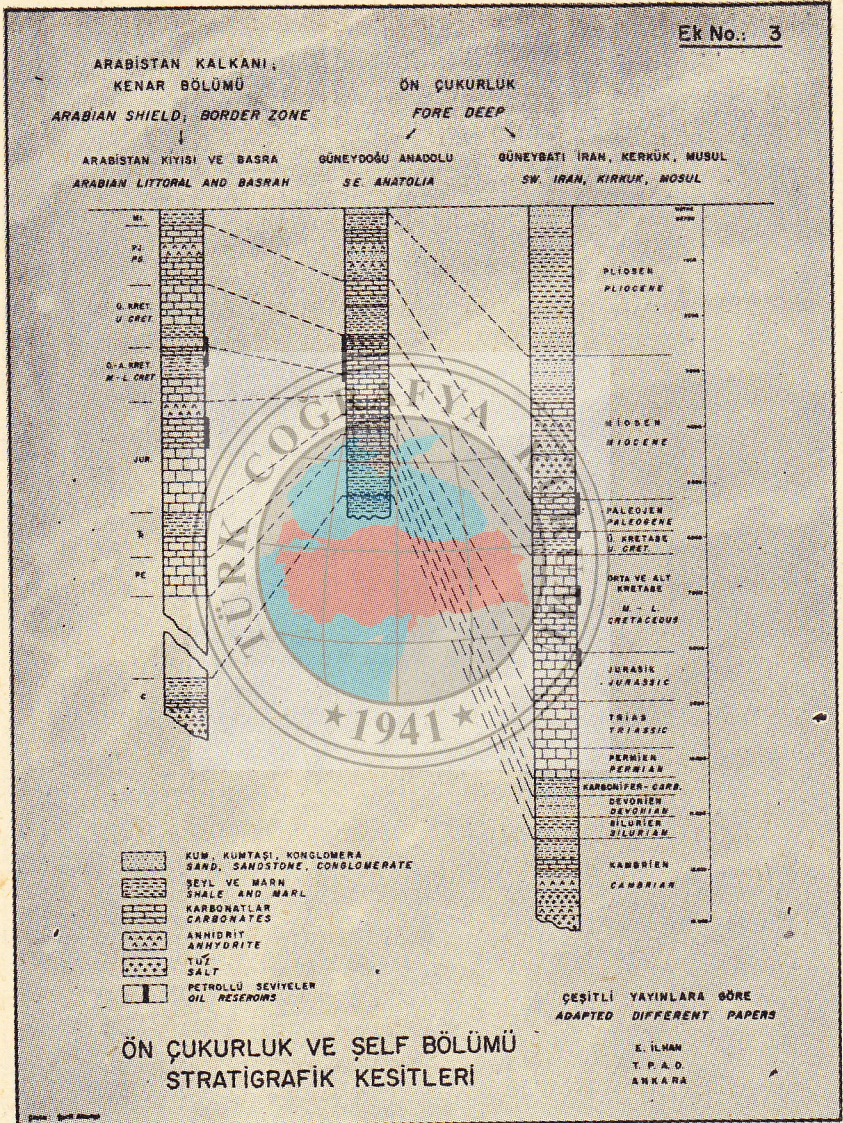
daha geniş olan bir bölümü tarafından orojen zonundan ayrılmış olan Güney Irak, Suudî Arabistan ve Adalar şelf bölümünde normal karbonatların biriktirilmesi devam etmiştir. Basra havzasının ve Kuveyt'in üretim seviyesi olan Orta Kretase ve alt Üst Kretase gre aratabakaları, Arab kalkanının granit kütlelerinin aşınmasından ileri geliyor (Lees 1948). Geçici bir zaman için şiddetlenmiş ve kumlu malzeme meydana getirmiş olan bu aşınma olayları, Kretase orojenezinin uzak bir neticesi olarak vasıflandırılabilir.

Napların orojen zonundan ön çukurluğa doğru ilerlemesinin neticesinde, bu çukurluk en Üst Kretase ve en Alt Tersiyer zamanında gittikçe daralmıştır. Ön çukurluğun daha geniş olan güneydoğu bölümünden farklı olarak, zaten eskidenberi daha dar olan kuzeybatı ve batı bölümünde bu daralma sedimanlarının biriktirilmesine önemli bir şekilde tesir etmiştir. Her transgresyon, regresyon, kıvrılma veya yükselmenin neticesinde, Tersiyer serilerinde bir çok değişmeler meydana gelmiştir. Ön çukurluğun bu bölümündeki Tersiyer malzemesinin bir tahlilini yapmış olan Rigo ve Cortesini'ye göre, bu sedimanlar, değişen sığ denizel, havzasal, kıvrımlar arası derin havza, şelf, ön ülke hattâ kara ortamlarını temsil ediyor. Geçmiş devirlerin mütecanis ön çukurluğu kalmamıştır. En mütecanis seri, Orta Eosen Midyat kalkeridir; fakat örtüsünün yetersiz olduğundan dolayı, çukurluğun batı bölümünde bu formasyonun bir pratik değeri yoktur.

Ön çukurluğun daha geniş olan güneydoğu bölümü farklı bir gelişmeyi gösteriyor. Herson'a göre (1961), burada Eosen ve Oligosen boyunca genel olarak kalkerli sedimanların biriktirilmesi devam etmiştir. Bu seriyi Alt Miosen evaporitleri, Miosen denizel kalker ve münavebe halinde Üst Miosen anhidrit, tuz, kalker ve klastikler takip ediyor. Bilindiği gibi, Eosen, Oligosen ve Miosen karbonatları Kerkük havzasının (Irak) ve Güneydoğu İran'ın üretim seviyeleridir.

TEKTONİK YAPILAR

İlk bakışta, ön çukurluğun tektonik yapısı çok basit gibi görünüyor: Kuzey kanatları az, güney flankları dik (kısmen devrik) eğimli, eksenleri şariyaj cephesine az, çok paralel olan asimetric strüktürler, orojenez bölgesinden gelen yatay baskı altında teşekkül etmiş olan yapıları andırıyor. Fakat daha detaylı bir etüd, yapıların sebeplerinin çok daha çeşitli olduğunu gösteriyor. Güney



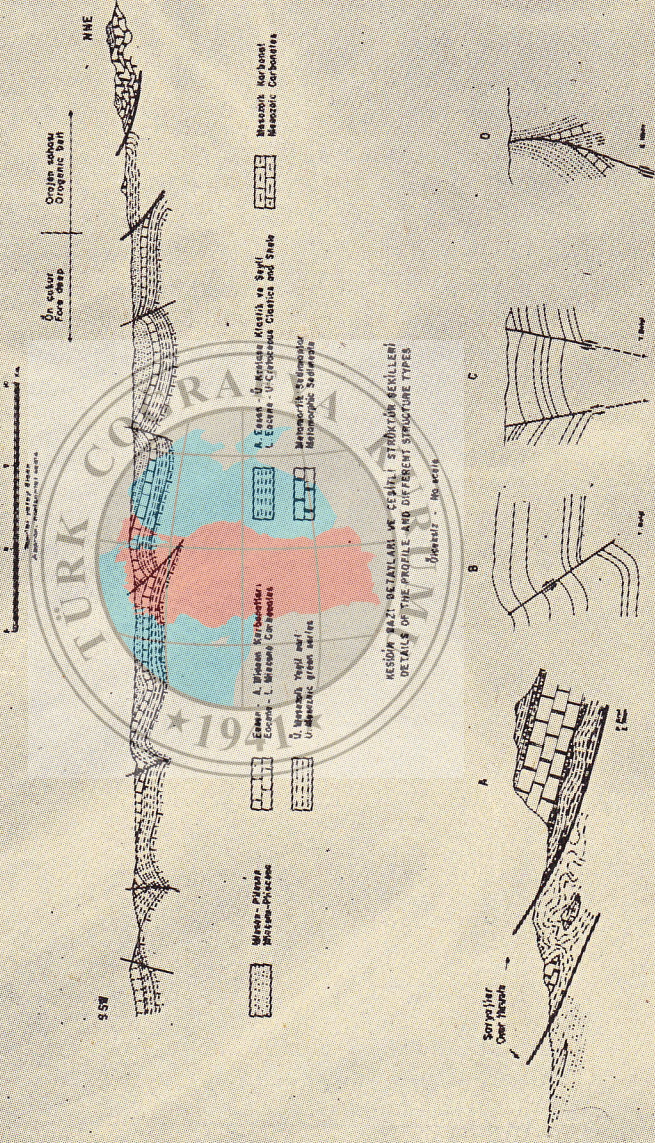
Ek No: 4

GD. ANADOLU ŞARİYAT ÇEPHESİ VE ÖN ÇUKURUN TOPLU ENINE KESİDİ

(N. Tuzcu ve E. İnar'ın çizesi)

SCHEMATIC TRANSVERSAL PROFILE: OVERTHRUST FRONT AND FORE DEEP (SE ANATOLIA)

Following N. Tuzcu and E. İnar



flankları faylı olan asimetric strüktürler yanında, her iki flankı faylı olan az, çok simetric strüktürler vardır (Ek 4). Simetric ve hiç de devrik olmıyan yapılar tam şariyaj cephesi önünde, yani en fazla asimetric yapıların bulunması icap eden sahada gelişmiştir.

Ön çukurluğun yapıları tartışılırken, üç husus gözönünde tutulmalıdır. 1) Orojen bölgesinden gelen yatay (teğetsel) baskı ön çukurlukta derinden ziyade sathî olan deformasyonların sebebi olmuştur. 2) Orojen bölgesinden uzaklaşınca bu itme hareketinin tesiri azalıyor. 3) Orojenez olayları orojen bölgesinde kıvrımlar ve şariyajlar gibi yatay (teğetsel) hareketleri; fakat aynı zamanda kratojen zonunda (ön çukurluk, bölgesel tektonik bakımdan kratojen bölgesindedir) müstakil kratojenik hareketlerin sebebi olmuştur. Bu hareketler yataydan ziyade dikey olup ekseriyetle fay ve fay bloklarından, ancak nadiren "klâsik" anlamda antiklinallerden müteşekkil olan derin arızaları meydana getirmiştir.

STRÜKTÜRLERİN YAŞI

Ön çukurluğun Türk kesiminde çeşitli yaşta strüktürler tesbit edilmiştir.

1) Güneydoğu - kuzeybatı doğrultulu Mardin ve Bozova eşikleri boyunca Alt Kretase karbonatları doğrudan doğruya Paleozoik serilerini örtüyor. Tektonik yüksek zonlar olarak bu eşikler Alt Kretase'den eski olmalıdır.

2) Üst Kretase resifal ve bioklastik kalkerlerinin yayılışının etüdü, resifal birikintilerin bazı strüktürler etrafından teşekkül etmiş olduğunu gösteriyor. Bundan, resiflerin teşekkülünün, Üst Kretase'den önce meydana gelmiş strüktürel yükselmeler tarafından kontrol edildiği anlaşılır.

3) Bundan farklı olarak, bazı yapılarda görülen resif gelişmesinin, bugünkü strüktür ile hiçbir ilgisi yoktur. (Sanlav, Tolgay, Genca 1963). Bu yükselmelerin, resifal malzeme biriktirildikten sonra teşekkül etmiş olmalıdır.

4) Miosen sonunda yer alan son önemli diastrofizma sırasında, mevcut olan yapılar deforme edilmiş ("gençleştirilmiş"), fakat aynı zamanda yeni yapılar teşekkül etmiştir. Hiç olmazsa gravite yükselmelerinin manzarası böyle bir zannını uyandırır: bazı strüktürler, bariz gravite pozitiflerine, yani çok muhtemelen su basman yükselmelerine tekabül ediyor; fakat bazı strüktürler ile ilgili olan gravite pozitifleri yoktur, ki bu yapılar herhalde son

diastrofizma sırasında meydana gelmiş sathî kıvrımlar veya faylardır.

ÇEŞİTLİ STRÜKTÜRLERİN MENŞEİ VE YAPI ŞEKLİ

Ön çukurlukta çeşitli yönlerde uzanan strüktür eksenlerinin bulunması, eskidenberi jeologların dikkatini çekmiştir. Strüktür eksenlerinin bir çokları Alp şariyaj cephesine paralel iken (Güneydoğu Anadolu'da doğu-güneydoğu - batı-kuzeybatı veya doğu-batı; İran ve Irak'ta güneydoğu - kuzeybatı), bazı eksenler çapraz yönleri takip ediyor: Güneydoğu Anadolu ve Kuzeydoğu Suriye'de kuzeybatı - güneydoğu; Kuzeybatı Irak'ta kuzeydoğu - güneybatı. Bazı strüktürlerin uçları, esas eksen yönünden farklı olan yönlere doğru dönüyor. Rigo ve Cortesini'ye göre, Güneydoğu Anadolu'da görülen kuzeybatı - güneydoğu doğrultulu strüktürler kratojenik arızalardır (Meselâ Mardin ve Bozova yükselmeleri). Bu düşünce, Alp orojen sahasının bazı ara masiflerinde görülen ve kratojenik olaylar olarak kabul edilen çapraz (diyagonal) hatlar tarafından da takviye edilir (Meselâ Macaristan ara masiflerinin çapraz fayları; Kober 1942, Schmidt 1932). Bu çeşit çapraz arızaların bilhassa Kuzeybatı Irak'ta ve Güneydoğu Anadolu'nun doğu kısmında görüldüğü işaret edilmelidir. Burada orojen kıvrımlarının ve ön çukurluğun tektonik ana hatları Arap kalkanının kuzey burnu etrafında güneydoğu - kuzeybatı yönden (Irak, İran) doğu - batı yöne (Güneydoğu Anadolu) dönüyor. Çapraz (diyagonal) bir çekişme bilhassa burada beklenmelidir.

Kimerien hareketlerinin, Mardin ve Bozova yükselmelerinin büyüklüğünde olan kratojenik arızaları meydana getirebilecek kadar şiddetli olmadığına göre, Kretase'den önce teşekkül etmiş olan çapraz arızaların Hersinien orojenezine bağlı kratojenik yapıların olması mümkündür.

Yaş ve menşe farklarından başka (orojenik - kratojenik, hersinien - alpin), strüktürlerin boyu ile kıvrılma veya kırılma şiddeti de farklıdır; ön çukurluğun Türkiye bölümünde gelişmiş olan çeşitli yapı tipleri bunu gösteriyor (Ek 4).

1) Simetrik veya az, çok simetrik strüktürler, kalın bir Üst Tersiyer örtüsü ile kaplı olan ön çukurluk kesimlerinde yaygın olan bir yapı elemanıdır.

2) Güney flankları dik ve bazen faylı olan asimetrik yapılar da çok karakteristik bir tektonik elemanıdır. Strüktürlerin en yük-

sek kısımları boyunca uzanan dik flank ve fay kesimleri bazen ters eğimli olup yerel bindirmeler haline gelmiştir. (Sanlav, Tolgay, Genca; Bolgi). Bu yapı tipi bilhassa Üst Tersiyer örtüsü ince veya aşınmış olan çukurluk kesimleri için karakteristiktir.

3) Bazı antiklinallerin her iki flankında kısmen ters eğimli boyuna faylar vardır (Bolgi).

4) Flankları çok dik ve eksen zonundaki tabakaları hemen, hemen dikeyleşmiş olan dar strüktürler esasen birer fay veya fay zonundan müteşekkil olması mümkündür.

Antiklinallerin genişliği genel olarak bitişik senklinallerin genişliğine uygundur. Fakat bazen, birbirine paralel olan bir kaç geniş strüktür ancak çok dar olan faylı senklinaller tarafından birbirinden ayrılmıştır. Şu kadar ki bir strüktür flankı ters eğimli kenar fayı boyunca adeta bitişik yapının flankı üzerine binmiş bulunuyor. Bu strüktürler herhalde geniş ve faylarla bir kaç kısımlara ayrılmış yüksek blokları teşekkül ediyor.

Strüktürlerin yeryüzündeki kısımlarının arz ettiği çeşitli şekiller, bu tektonik yükselmelerin veya hiç olmazsa bunların bazılarının hakiki kıvrımlar olmadığı, fakat daha ziyade önemli derin fay ve fay bloklarının yerüstü yapısını temsil ettiği zannını uyandırır. Meselâ her iki tarafında boyuna faylar tarafından sınırlanmış antiklinaller, tek bir derin fayın çatal şeklindeki yerüstü kolları arasında sıkıştırılmış bir fay blokunu andırır. Asimetrik yapılar, yüksek kısımları hafif kıvrılmış olan derin faylara veya fay bloklarına; flankları dik ve eksen zonun dikeyleşmiş olan dar strüktürler her iki flankı dikeyleşmiş fay zonlarına tekabül edebilirler.

Bu zonların bazıları boyunca hafif depremlerin vukua gelmesi de bu arızaların sathî olmadıklarını gösteriyor.

Avusturya ve Yugoslavya Neojen havzalarına ait ve 6. Evrensel Petrol Kongresi bülteninde yayınlanmış olan jeolojik kesitler, bazı strüktürlerimizi andıran yapıları gösteriyor: tek veya yukarıya doğru çatallaşmış faylar boyunca yer alan blokların üst kısımları kıvrılmış, fakat derin kısımlarda sadece büyük atımlı faylar görünüyor. Gayet tabii olarak, böyle bir yapının teşekkülü için, fayların uzun bir zamanda devamlı veya aralıklı olarak oynamış olması şarttır.

Ön çukurluk strüktürlerinin her izah teşebbüsü, bu bölgenin tek bir orojenez hareketine değil, fakat iki önemli diastrofizma (Üst Kretase ve Miosen sonu) ile Üst Kratase'den önce ve Tersiyer

yer boyunca da bir kaç tali tektonik olaylara maruz kaldığını göz önünde tutmalıdır. Sonra vukua gelmiş hareketler esnasında mevcut olan yapılar “gençleştirilerek” değiştirilmiş ve belki yeni strüktürler de teşekkül etmiştir. Bu gün görülen deformasyonun şiddeti zaman ve orojen zonundan uzaklığı ile azalıyor: Alt Tersiyer ve Mesozoik serilerine nazaran Miosen ve Pliosen örtüleri daha hafif bir şekilde kıvrılmıştır. Ön çukurluğun, kalın ve Tersiyer örtüsü ile kaplı olan geniş güneydoğu bölümündeki yapıların (Orta Irak, Güneydoğu İran) niçin daha muntazam, fakat daha dar ve Tersiyer örtüsü daha ince, Miosen-Pliosen örtüsü bazen gelişmemiş olan kuzeybatı ve kuzey bölümündeki strüktürlerin daha gayri muntazam bir manzarayı arz ettikleri (Kuzey Irak, Kuzeydoğu Suriye ve Güneydoğu Türkiye) bu şekilde izah edilebilir.

Orojen kuşağından uzak olan şelfin strüktürleri genel olarak flankları çok az eğimli olan büyük ve geniş antioklinallerden müteşekkildir. Bu yapı tipinin düşük olan hidrodinamik basıncından dolayı, oldukça ince olan bir anhidrit veya kesif kalker örtüsü altında çok büyük petrol yatakları korunmuştur. Fakat flankları fazla eğimli ve neticede hidrodinamik basıncı daha yüksek olan ön çukurluk strüktürlerinde, çok daha kalın olan marn ve şeyl örtüleri tarafından korunmuş bulunan bazı petrol yatakları sonra tahrip edilmiştir.

NETİCELER

Toros - Zağros kıvrım kuşağının ve Orta Doğu ön çukurluğunun Türkiye bölümlerinde vukua gelmiş jeolojik olayların tahlili aşağıdaki hususları gösteriyor:

1) Ölçeği “alpin” olan şariyaj naplarının mevcudiyeti, orojen kuşağında önemli yatay (teğetsel) hareketlerin vukua geldiğini gösteriyor. Demek bitişik ön çukurluk bölümlerinde şiddetli bir yatay baskının tesirleri beklenebilir.

2) Ön çukurluk çökellerinin gelişmesi, orojen kuşağında vukua gelmiş tektonik olayların tesirini gösteriyor. Neticede, strüktürel kapanlara ilâveten, litolojik ve stratigrafik kapan imkânlarının mevcut olabileceği anlaşılır.

3) Ön çukurluk yapılarının mevcudiyeti ve bugünkü şekli, orojen bölgesindeki hareketlerin direkt veya indirekt tesirlerinin neticesidir.

4) Ön çukurlukta yaşı ve menşei bir birinden farklı olan ya-

pılar bulunur. Bunların hiç olmazsa bazılarının fay ve fay blokları gibi derin kratojenik arızalara tekabül etmesi muhtemeldir.

5) Orojen kuşağının bu bölümünde iki önemli diastrofizma (Üst Kretase ve Miosen sonu) ile birkaç tali orojenezler vukua gelmiştir. Mevcut olan yapıların şekli sonraki hareketler esnasında değişmiştir.

6) Bu olaylardan dolayı yapıların derin kısımları, üst kısımlarından farklı olabilir. Yer üstü flankların şekli ve eksenlerin, yeraltı yapılara uyması şart değildir.

Son orojenez ve müteakip tali olaylar, ön çukurluk yapılarının bugünkü yerüstü şeklini meydana getirmiştir. Tersiyer örtüsü iyice gelişmiş olan bölümlerde bu yapılar simetrik veya az asimetrik olan hafif kıvrımlardan müteşekkildir. Orojen kuşağına yakın bölümler ile Tersiyer örtüsü ince veya gelişmemiş olan bölümlerde mevcut olan yapıların genç deformasyonu daha şiddetli ve daha karışıktır.

Daha eski olan orojenez olaylarının neticesi olan deformasyonlar, bilhassa ön çukurluğun geniş olan güneydoğu bölümündeki Tersiyer formasyonlarında yapılması düşünülen aramaları ilgilendirmiyor. Fakat daha dar olan kuzeybatı ve batı ön çukurluk bölümünde tatbik edilmesi düşünülen arama projeleri ile genel olarak ön çukurluğun Mesozoik seviyelerinde yapılacak çalışmalar esnasında, strüktürlerin üst ile alt kısımları arasında bulunabilen uyumsuzluklara dikkat edilmelidir.

Bir strüktürün derin imkânları bir, iki sondaj ile tesbit edilemez.

Sismik çalışmalar, derin seviyelerden gelen refleksyon ve refraksyonların sağlam bir şekilde korele edilmesini ve değerlendirilmesini sağlayacak bir şekilde hazırlanmalıdır.

Subasman kayaçlarının düzlem şekli ile bu kayaçların strüktür yapılarına iştirak edip etmediğinin tesbiti amacıyla, büyük ölçekte gravimetrik ve subasman kayaçlarının yeter derecede manyetik olduğu takdirde, havadan manyetometrik etüdlerin yapılması faydalı olabilir.

SEÇME BİBLİYOGRAFYA

- AL NAQUIP, K. M.; 1960, *Geology of the southern area of Kirkuk Liwa, Iraq. 2nd Arab Petrol Congr. Proc.*, T. 1.
- ALTINLI, E.; 1963, *Türkiye Jeolojik Haritası, Erzurum Paftası, İzahnamesi*. M.T.A., Ankara.
- ALTINLI, E.; 1963, *Türkiye Jeolojik Haritası, Cizre Paftası, İzahnamesi*. M.T.A., Ankara.
- ALTINLI, E.; 1964, *Türkiye Jeolojik Haritası, Van Paftası, İzahnamesi*. M.T.A., Ankara.
- ARNİ, P.; 1939, *Doğu Anadolu ve Mücavir Mıntakaların Tektonik Ana Hatları*. M.T.A., seri B , 4.
- ARNİ, P.; 1940, *Bitlis Dağlarının güney kenar silsileleri, Başor Çayı kesiminde jeolojik müşahedeler*. M.T.A. Dergisi, 4, 21, Ankara.
- BENTOR, Y. K.; 1952, *Relations entre la tectonique et les dépôts de phosphates dans le Négev Israélien*. Int. Geolog. Congr., C. R., Sec. 11, Cezayir.
- BLUMENTHAL, M.; 1951, *Batı Toroslarda Alanya ard ülkesinde jeolojik araştırmalar*. M.T.A., seri D, 5. Ankara.
- BOLGİ, T.; 1963, *V. Petrol Bölgesinde üç enteresan fay (Güneydoğu Türkiye)*. Petrol Faaliyeti, Petrol Dairesi Yayınları, No. 8, Ankara.
- BÖCKH, H. de - LEES, G. M. - RICHARDSON, R. K.; 1929, *Contribution to the stratigraphy and tectonics of the Iranian Ranges*. In: J. W. Gregory, *The Structure of Asia*. London. British Petroleum Ltd.; 1956, *Oil and Gas in SW. Iran*. Int. Geolog. Congr. Proc., Mexico.
- DUNNINGTON, H. V.; 1958, *Generation, migration, accumulation and description of oil in N. Iraq*. In: *Habitat of Oil*. AAPG.
- DUNNINGTON, H. V.; 1960 *Some problems of stratigraphy, structure and oil migration affecting search for oil in Iraq*. 1st Arab Petrol Congr.
- EGERAN, N.; 1948, *Tectonique et gisements minéraux en Turquie*. Nancy.
- EGERAN, N. and İLHAN, E.; 1948, *Türkiye Jeolojisi*. Ankara.
- GANSSER, A., 1955, *New Aspects of the geology in Central Iran*. 4th. World Petroleum Congr., Section 1.
- GHORAB, M. A.; 1960, *Geological observations on the surface and*

- subsurface petroleum indications in the U.A.R.*, 2nd. Arab Petr. Congr., T. 1.
- HASSAN, H. A.; 1962, *The distribution of Triassic and Jurassic Formations in East Mediterranean*. 4th. Arab Petr. Congr.
- HENSON, F. R. S.; 1950, *Cretaceous and Tertiary reef formations and associated sediments in Middle East*. Bull. AAPG, 34/2.
- HENSON, F. R. S.; 1951, *Observations on the geology and petroleum occurrences of the Middle East*. 3rd World Petr. Congr. Section 1.
- HENSON, F. R. S.; 1961, *Oil occurrences in relation to regional geology of the Middle East*. Tulsa Geol. Soc. Digest.
- İLHAN, E.; 1953, *Sur la repartition des terrains metamorphiques Mesozoïques dans les plis alpins de l'Anatolie (Turquie)*. Bull. Soc. Geol. France, 6, V.
- İLHAN, E.; 1961, *Orta Doğu Petrol Sahaları ile Güneydoğu Anadolu arasında jeolojik mukayese*. Madencilik, No. 5, Türk. Mad. Müh. Odası yayını, Ankara.
- İLHAN, E.; 1962, *Türkiye yeşil kayaçları ve petrol aramaları için önemi*. Petrol Faaliyeti, Petrol Dairesi Yayını No. 7, Ankara.
- İLHAN, E.; 1965, *Orojeniz olayları ve Güneydoğu Anadolu Hidrokarbon yataklarının teşekkülü*. Petrol Faaliyeti, Petrol Dairesi yayını, No. 10, Ankara.
- LEES, G. M.; 1938, *The geology of the oil field belt of Iran and Iraq*. In: *Science of Petroleum*, Vol. 1., London.
- LEES, G. M.; 1950, *Some structural and stratigraphic aspects of the oil fields of the Middle East*. Int. Geol. Congr. 18th Session.
- LEES, G. M.; 1955, *Recent earth movements in the Middle East*. Geol. Rundschau., 43.
- KUENDIG, H. D.; 1959, *Eugeosynclines as potential oil habitats*. 5th World Petroleum Congr. Section 1.
- MACFADYEN, W. A.; 1937, *Provisional geological map of Iraq*. Irak Geol. Dept.
- MITCHELL, R. C.; 1956, *Aspects géologiques du désert occidental de l'Iraq*. Bull. Soc. Geol. France, 6, VI.
- MOSTOFI, B. and FREY, E.; 1959, *The main sedimentary basins of Iran and their oil possibilities*. 5th World Petr. Congr., Sect. 1.

- Petrol Dairesi, 1956 - 1965, *Çeşitli şirketlerin yayınlanmamış dokümanları*. Ankara.
- PICARD, L.; 1959, *Geological and oil exploration of Israel*. Bull. Research Council of Israel.
- PINAR, N. ve İLHAN, E.; 1954, *Anadolu'nun tektoniği hakkında yeni müşahede ve düşünceler*. Türk Coğr. Kur., 9. Coğr. Meslek Haftası, Ankara.
- RIGHO DE RIGHI, M. and CORTESINI, A.: 1963, *Gravity tectonics in foothill structure belt of SE. Turkey*. AAPG Bull., 48, 12.
- SANLAV F. - TOLGAY, M. and GENCA, M.; 1963, *Geology, geophysics and production history of the Garzan - Germik field SEE. Turkey*. 6th World Petr. Congr., Section 1.
- SCHMIDT, E. R.; 1932, *Eine theoretisch mechanische Deutung der europäischen Bruchsysteme*. N. Jahrb. f. Min. 67.
- SCHMIDT, G. S.; 1964, *A review of Permian and Mesozoic formations exposed near the Turkish - Iraqian border at Harbol*. M.T.A. Bull. 62, Ankara.
- TAŞMAN, C. E.; 1951, *On the oil possibilities of Turkey with special reference to the Raman field*. 3rd. World Petr. Congr., Section 1.
- TAŞMAN, C. E.; 1956, *Evidences of oil and gas associated with igneous rocks in Turkey*. Int. Geol. Congr. 20th Session.
- TEMPLE, P. and PERRY, L. J.; 1962, *Geology and oil occurrence, SE. Turkey*. AAPG Bull. 46, 9.
- TEN DAM, A. and N. TOLUN, N.; 1961, *Struttura geologica della Turchia*. Boll. Soc. Geol. Ital. 80, 3.
- TOLUN, N.; 1949, *Silvan-Hazro mantakası hakkında jeolojik notlar*. Türkiye Jeol. Kur. Bül., 2, 1, Ankara.
- TOLUN, N.; 1960, *Güneydoğu Anadolu stratigrafisi ve tektoniği*. İst. Üniv. Fen Fak. Mecm., B, 25, 3-4, İstanbul.
- TOLUN, N.; 1962, *Türkiye Jeolojik Haritası, Diyarbakır Paftası, İzahnamesi*. M.T.A., Ankara.
- TOLUN, N. - TERNEK, Z.; 1950, *Mardin mantakası hakkında jeolojik not*. Türkiye Jeol. Kur. Bül., 3, 1, Ankara.
- TÜRKSE-SHELL, 1963, *VI. Bölgede Gaziantep Mantakasının jeolojik tarihi*. Petroleum Activities, 8. Ankara.
- WEBER, H.; 1963, *Über die Petrolbohrungen der D.E.A. in NO. Syrien*. Erdöl u. Kohle, 6, 11.

LES PLIS DES CHAÎNES DU TOROS - ZAĞROS ET LEUR RELATION AVEC LES BASSINS PETROLIFERES DU MOYEN ORIENT

R é s u m é

Les bassins pétrolifères du Moyen Orient dus à une "concentration rarement observée de facteurs facilitant la formation de gisements de pétrole" se trouvent dans l'avant-fosse méridionale de la zone orogénique alpine, ainsi qu'aux bords du shelf mobile encadrant le bouclier arabe.

Les Chaînes du Toros - Zağros faisant partie du système orogénique alpin ont été formées pendant l'orogénèse alpine commencée ici vers la fin du Trias et terminée à la fin du Miocène ou pendant le Pliocène inférieur. Le long du front de ces plis, des nappes de charriage à échelle alpine ont été formées à côté de nappes de gravité. Cela signifie que l'avant-fosse a été exposée à une forte pression horizontale (tangentielle) venue de la zone orogénique.

Les phénomènes orogéniques, ensemble avec les mouvements cratogéniques (créés par l'orogénèse hors de la zone orogénique) ont influé le développement stratigraphique, lithologique et tectonique de l'avant-fosse et du shelf.

Le secteur occidental, anatolien de l'avant-fosse, plus étroit et moins profond par rapport au secteur oriental (irakien, iranien et arabe) permet d'étudier, soit sur le terrain, soit par forage ou par des méthodes géophysicales, des séries stratigraphiques et des traits structuraux enfoncés sous une couverture épaisse tertiaire dans le secteur oriental de la fosse.

En même temps, la géologie de la section anatolienne des plis du Toros - Zağros est bien connue par suite des études minières et sismologiques.

Ainsi, le secteur anatolien des plis du Toros - Zağros et de l'avant-fosse a fourni beaucoup de données précieuses aussi pour les recherches dans les autres secteurs de cette fosse.