

Türkiye Jeolojisinde Orojenik Olaylar ve Tektonik Birlikler

Türkiye Jeolojisi

Prof. Dr. Sabah YILMAZ ŞAHİN

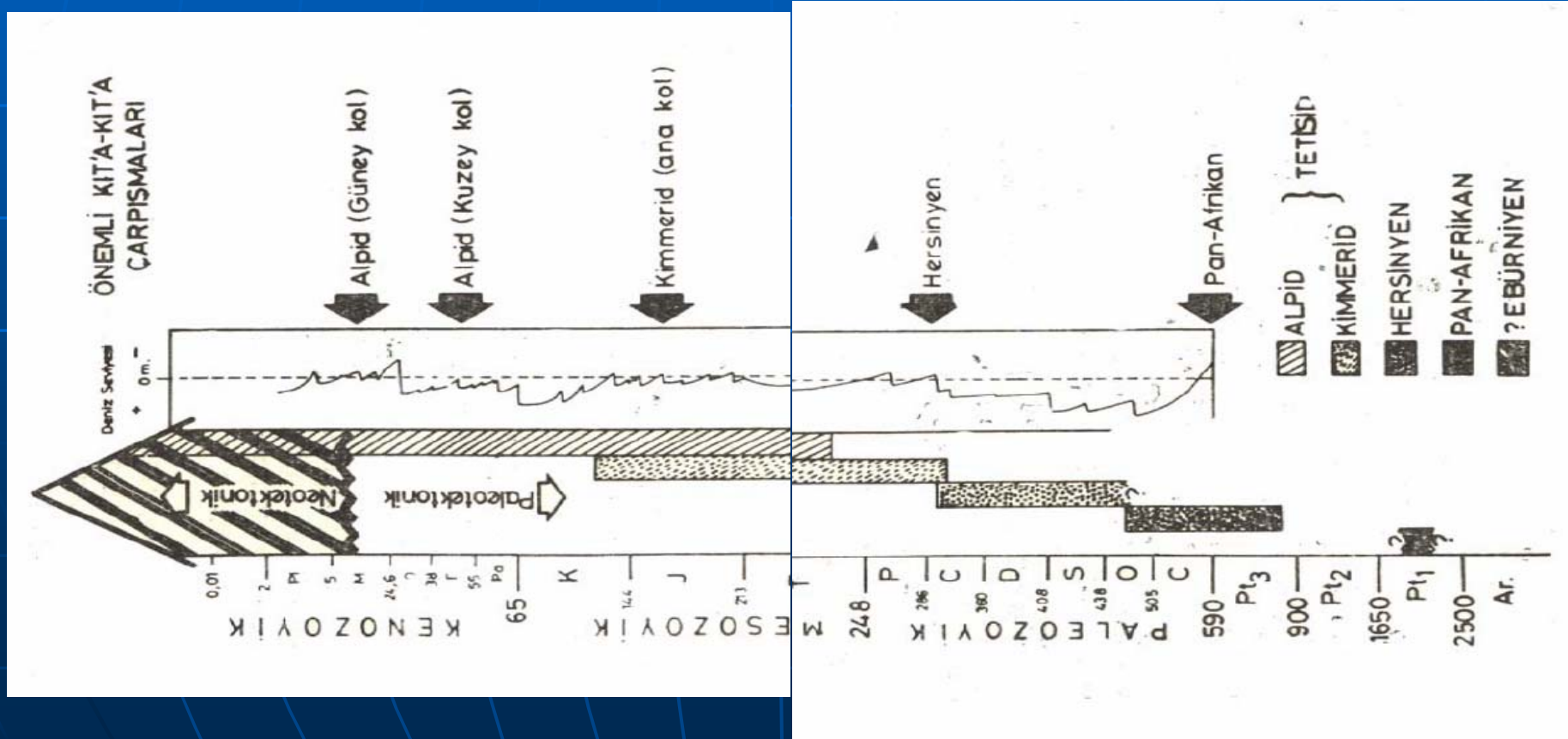
OROJENEZ KAVRAMI

- **Orogenez**, yunanca “dağ oluşumu” anlamına gelir.
- Levha tektoniği açısından (kıvrımlı-bindirmeli sıradağların oluşumu), çarpışmakta olan iki levhanın arasında (konverjan levha sınırlarında) meydana gelen önemli jeolojik olaylardan birisidir. Kıtaların kenarlarında biriken sedimentler burada buruşurlar, sıkışır, kıvrımlı-bindirmeli sıradağları meydana getirirler. Bu sırada magmatik faaliyet, özellikle volkanizma orojenez olayına büyük katkıda bulunur.
- Orojenez, **tektonik-yapısal, coğrafik ve jeokronolojik** bir tanımlama olup, farklı türde yapısal ve tektonik unsurlar içerir.

- Türkiye’de orojenez olayları başlıca **Alpin öncesi** dönemde oluşan orojenik olaylar ve **Alpin döneminde** yani Mesozoyik-Tersiyer (Jura-Günümüz) zamanında, Alp-Himalaya kuşağında meydana gelen orojenez olaylarından meydana gelmektedir.
- Böylece Türkiye’de Pontidler, Orta Anadolu Dağları, Toroslar ve Doğu Anadolu dağ silsileleri oluşmuştur.

Şengör ve Yılmaz, 1981

1. Pan Afrikan sistemi (750-450 MY)
2. Hersiniyen sistemi (450-320 MY)
3. Tetisid Sistemi
 - a) Kimmerid Sistemi (315-125 MY)
 - b) Alpid Sistemi (243-Günümüz)



Kuzey Amerika Orojenezleri

1. Kaledoniyen orojenezi
(Ordovisyan-Siluriyen-Devoniyen)
2. Antlar orojenezi
(Avrupa'daki Variskan Orojenezi; Late Paleozoyik)
3. Tektonik orojenezi
4. Appalaşyan orojenezi
5. Grenville orojenezi
6. Laramid orojenezi
7. Nevada orojenezi, ... vb

Avrupa Orojenezleri

- **Kaledoniyen orojenezi**
(Paleozoyik-Silüryen)
- Uraliyen orojenezi (Paleozoyik-Permien)
- **Variskan/Hersiniyen orojenezi**
(Devoniyen-Karbonifer)
- **Alpin orojenezi** (Eosen-Miyosen)

Asya Orojenezleri

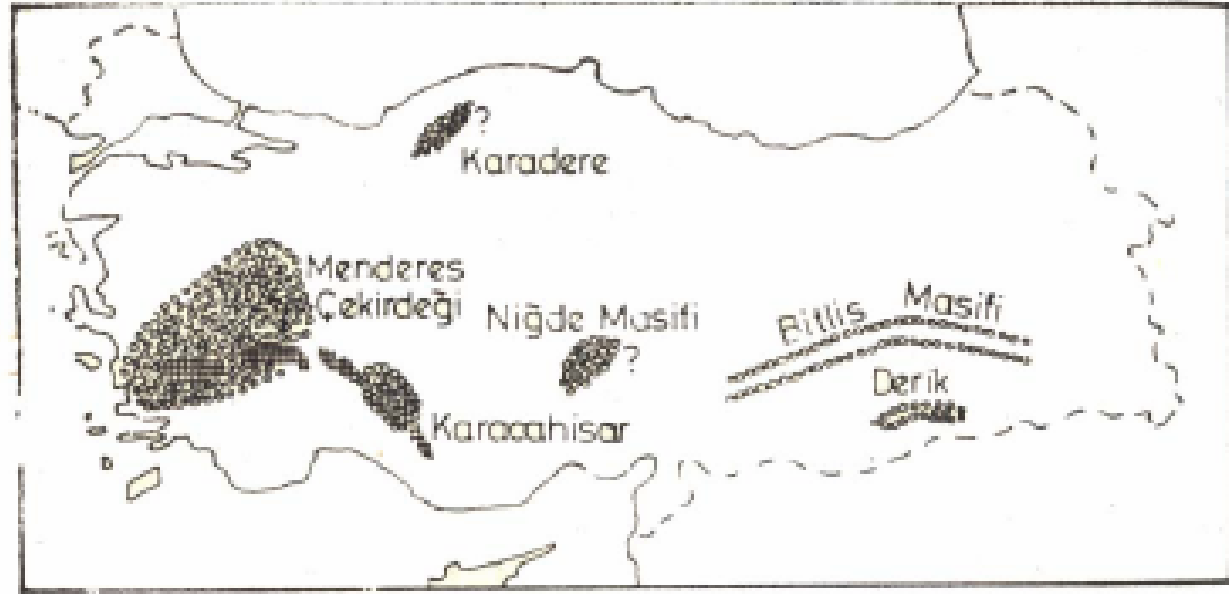
- Aravalli-Delhi orojenezi (Prekambriyen)
- Altayid orojenezi (Paleozoyik)
- **Kimmeriyen orojenezi** (Triyas-Jura)
- **Alpin orojenezi** (Eosen-Miyosen)
 - Himalaya orojenezi

Afrika Orojenezleri

- Pan-Afrikan Orojenezi
(Neoproterozoyik)
- Damaran Orojenezi

PAN-AFRİKAN EVRESİ

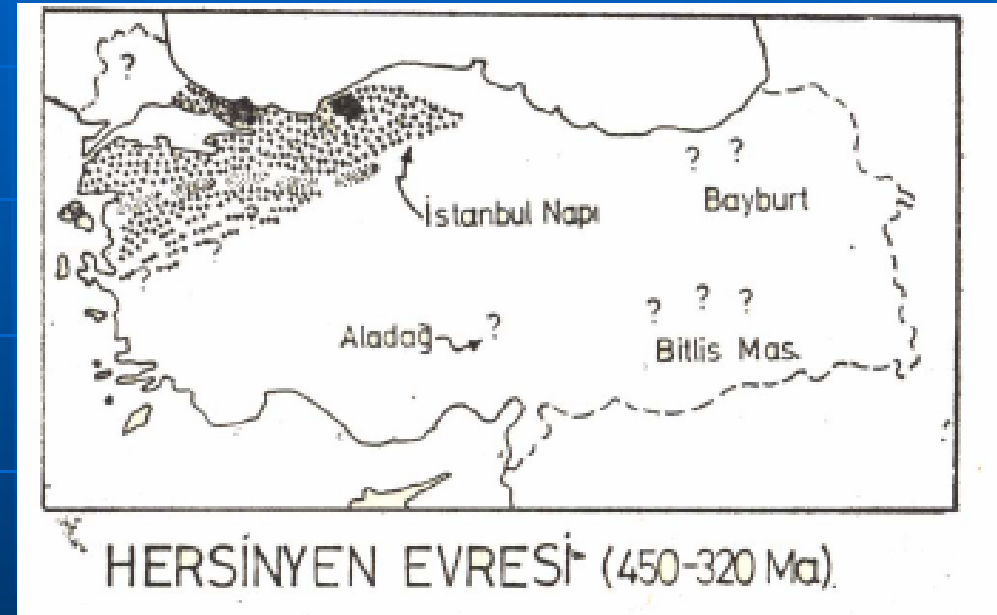
- ☐ Menderes bloku
Ordovisiyen sonunda
NE Afrika'nın devamı
idi
- ☐ Isparta büklümü
İçerisindeki
Prekamriyen birimleri
- ☐ Derik'teki
Eokambriyen
- ☐ Bitlis Masifinedeki
Ordovisiyen
- ☐ Niğde masifinde
Ordovisiyen ?
- ☐ Karadere'de
Prekambriyen



PAN-AFRİKAN EVRESİ (750-450Ma)

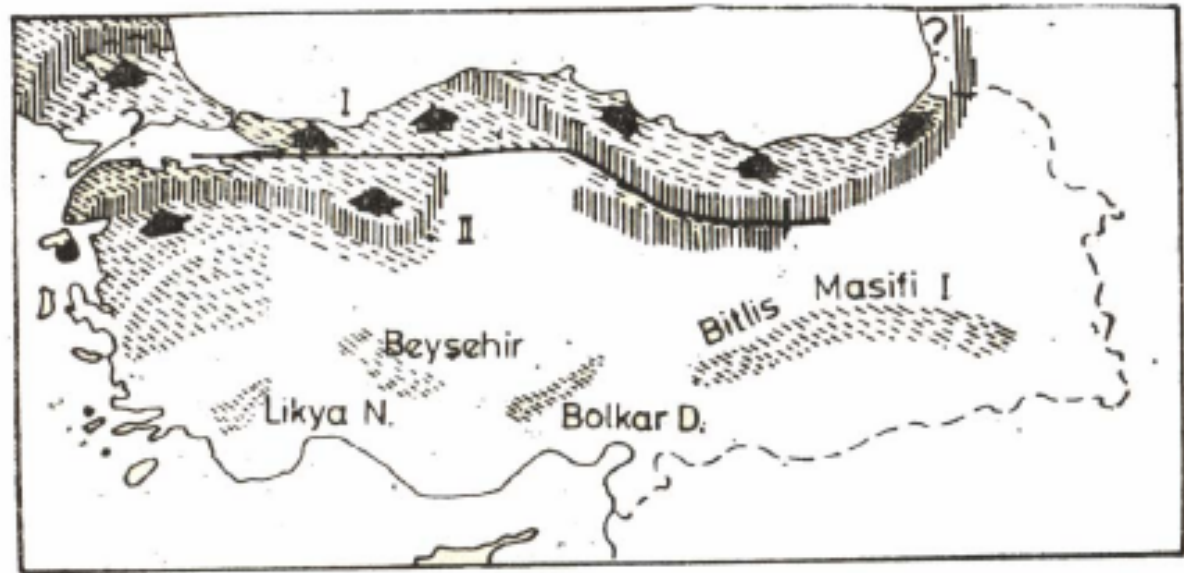
HERSİNYEN EVRESİ

- İstanbul Paleozoyik istifı
- Sakarya Kıtası temelinde Permiyen öncesi metamorfik ve intruzifler
- Bayburt Permo-Karbonifer magmatizması ?
- Kırklareli graniti ?



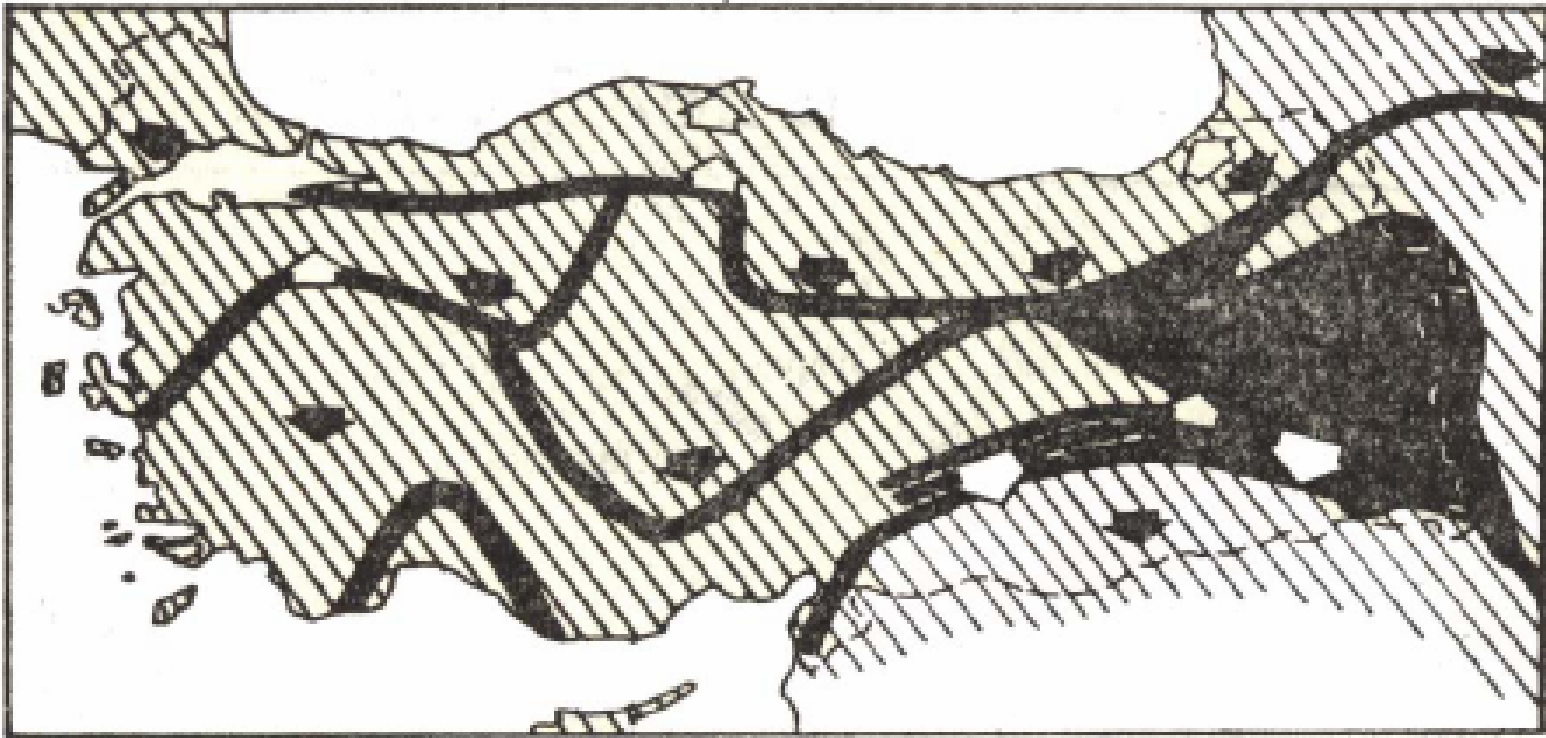
KİMMERİD EVRESİ

- 1- Paleo-Tetis okyanusu
- 2- Karakaya kenar denizi



KİMMERİD EVRESİ (315-125Ma)

ALPİD EVRESİ: Neo-Tetis



ALPİD EVRESİ (243 – Günümüz)

Türkiye'de Alpin Öncesi Orojenik olaylar

Alpin öncesi orojenik olaylardan en eskileri **Güneydoğu Anadolu'da Derik** çevresinde ve **Pontid'lerin batı** kesimlerinde rastlanır.

- Derik bölgesinde **Eo-Kambriyen** yaşlı Telbismi formasyonu ile **Alt Kambriyen** yaşlı Sadan formasyonu arasında bir uyumsuzluğun varlığı saptanmıştır. Bu formasyonların asıl deformasyonları ise **Alpin** döneminde meydana gelmiştir.
- Pontidlerin batı kesimlerinde ise, Ilgaz masifi ile **Kambro-Ordovisyen** yaşlı klastik tortullar arasında açılı bir uyumsuzluk vardır. Bu bölgede ayrıca **Kaledoniyen ve Hersiniyen (Variskan)** orojenezinin izlerine de rastlanır.
- Bu orojenezlerin izleri, **Zonguldak'da, Kocaeli ve İstanbul** çevresindeki birimler içerisinde gözlenir. Bu bölgeler dışında **Edremit** çevresinde, **Karaburun yarımadası ve Amanos dağlarında**, **Toroslar'da, Sultan dağları** kenarlarında da **Hersiniyen** orojenezinin izlerine ve etkilerine rastlanır.

Alpin Dönemindeki Orojenik olaylar

- **Jura'dan** başlayıp günümüze kadar süren bir zaman aralığında gelişen Alpin orojenezi, (Ketin,
 - Erken Alpin,
 - Orta Alpin,
 - Geç Alpin olmak üzere üç devreye ve
- Erken Kimmeriyen'den (Alt Jura) başlamak üzere Pasadeniyen'e (Pleistosen) kadar çeşitli safhalara ayrılır.

- Türkiye’de **ilk Alpin hareketleri Pontidlerin** orta kesiminde (Kastamonu-Abana ve Sinop-Boyabat), **Geç Kimmeriyen (Üst Jura-Kretase)** safhasında başlar ve Doğu Toroslar’da (Elazığ-Bingöl ve Erzurum çevreleri) ile Batı Pontidlerde (Zonguldak-Amasra) **Austriyen (Kretase-Paleosen)** safhası ile devam eder.
- **Alpin orojenezinin ilk etkili dönemi** ise **Laramiyen (Paleosen)** safhasına rastlar. Bunun etkisi ile özellikle **İç Anadolu ve Toroslar** şiddetli deformasyona uğramış, Pontidler’de ve Kenar kıvrımları bölgesinde bu safha hafif geçmiştir. Orta Anadolu Kristalin masifinin intrüzyonu da bu safhayı izler.
- **İkinci şiddetli orojenik olay**, **Pireneen (Eosen-Oligosen)** safhasında, **Kuzey Anadolu sıradağları (Pontidler) ile Toroslar’da** büyük deformasyonlara neden olmuştur.
- **Üçüncü büyük orojenik olay**, **Rodaniyen fazında (Miyosen sonları)** özellikle **Güneydoğu Anadolu’da, Kenar Kıvrımları** bölgesinde çok etkili olmuştur. Kenar Kıvrımları Bölgesi için asıl deformasyon safhası olan Rodaniyen safhasından sonra **Valakiyen (Pleistosen)** safhası da az çok etkili olmuş, Üst Pliyosen sedimentleri bu sırada deformasyona uğramıştır.

TEKTONİK BİRLİK

- Yapısal özellikleri ve evrim tarihi açısından birbirlerine benzeyen ve/veya mekanda süreklilik gösteren kaya toplulukları farklı aşamalarda **tektonik birlikler** olarak sınıflanabilir.
- Tektonik birlik sınıflaması **veri bazlı** bir sınıflama olduğundan yeni veriler elde edildikçe sınıflamalar da değişirler
- Sınıflama bir **yorumlama tarzı** olduğu için görüşler değiştikçe sınıflama metodolojisi ve sınıflamanın kendisi de değişebilir.

Türkiye'nin tektonik birliklerinin sınıflanması

- Türkiye'nin tektonik birliklerinin sınıflanması konusundaki yayınlar 1850 yıllarında başlamıştır.
- 1966 da Brinkmann ve Ketin ilk defa ofiyolit kuşaklarını dikkate alarak bir sınıflama yapmışlardır.
- 1981 de Şengör ve Yılmaz ilk defa "levha tektoniği" esaslı bir sınıflama yapmıştır.
- Türkiye tektonik birliklerinin son sınıflaması Okay ve Tüysüz tarafından 1999 da yapılmıştır

Alexander von Humboldt

Bu sınıflamada Anadolu 3 birliğe ayrılmıştır:

- **Antitoros sistemi:** Istranca, Karadeniz, Küçük Kafkaslar ve Alburz
- **Toros sistemi:** Toroslar, Antitoroslar (Azerbaycan)
- **GD Anadolu silsileleri:** Güneydoğu Türkiye ve Zagros dağları

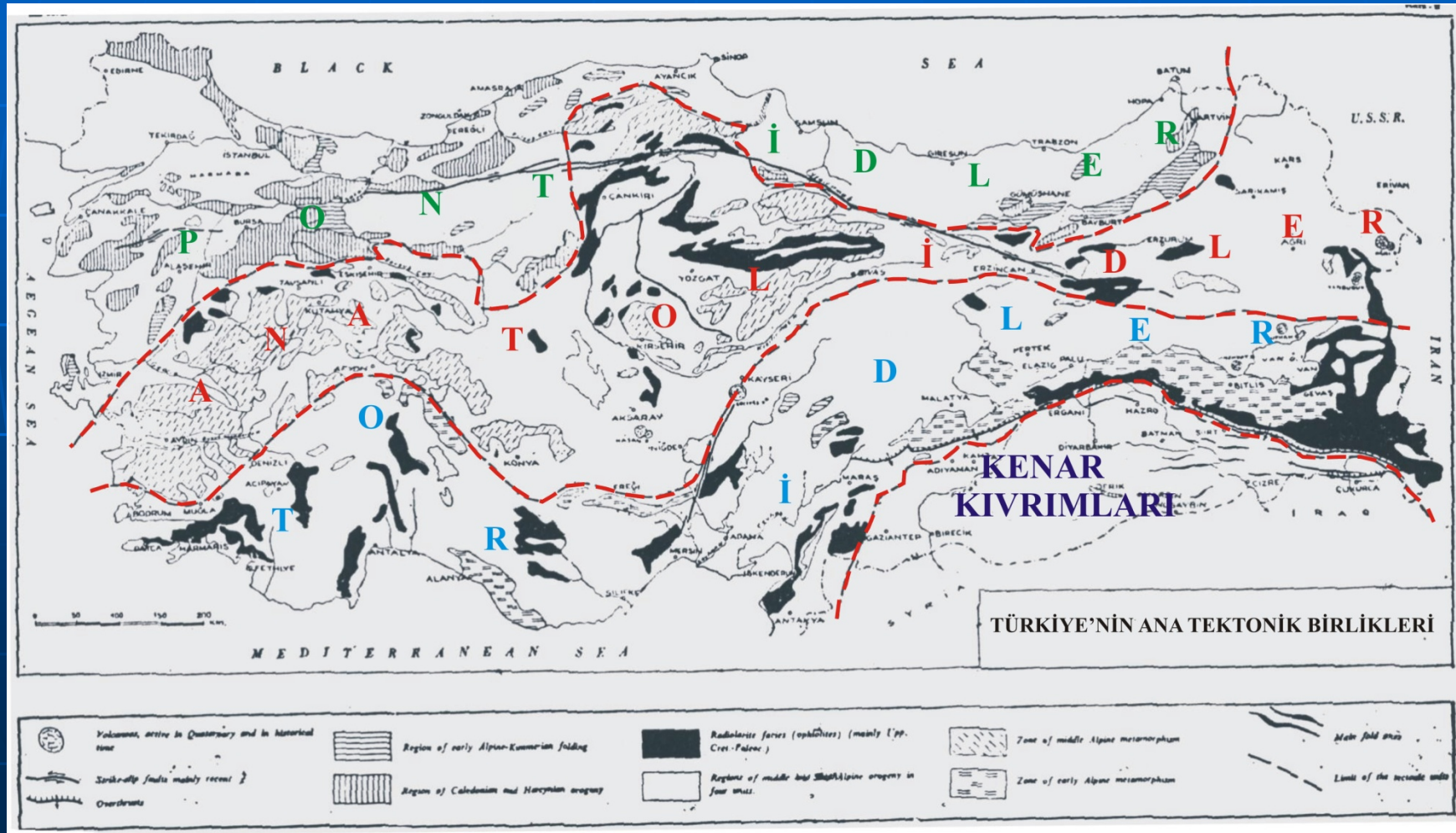
Von Humboldt, her birliğin silsile boyunca uzanmakta olan fay(lar) boyunca yüzeye yükselmeye başlayan magmanın kuvveti ile oluşturulmuş olduğu görüşünü ileri sürmüştür.

Necdet Egeran, 1947

- ☐ Pontidler
- ☐ Anatolidler
- ☐ Orta Bölge
 - Ortailidler
 - Ege Kıvrımları
 - Ara Masifler
 - İçilidler
- ☐ Toridler
- ☐ Ege-İranidler (Geniş anlamda)
 - Ege-İranidler (Dar anlamda)
 - Önülidler
- ☐ Anadolu-İran Kenar Kıvrımları

TÜRKİYE'NİN TEKTONİK BİRLİKLERİ

Ketin, 1966



P.ARNİ, 1939	M.BLUMENTHAL, 1946	N. EGERAN, 1947	İ.KETİN, 1961, 1964	C. ŞENGÖR, Y.YILMAZ ve İ.KETİN, 1961,1964
Pontid (Kpontid, G.Pontid)	Pontid Anatolid	Pontid Anatolid	Pontid	Pontid
Anatolid	Orta Anadolu Ara Masifi	Ara Zon (Ortalid) Ara Masif (İçilid)	Anatolid	Anatolid
Torid İranid	Torid İranid	Torid Ege-İranid (Önilid) Ege İranid s.st.	Torid	Torid
Anadolu-İran Kenar Kıvrımları (Randfalten)	Irakid Suriye-Arabistan Blokü	Anadolu-İran Kenar Kıvrımları	Kenar Kıvrımlar	Kenar Kıvrımları

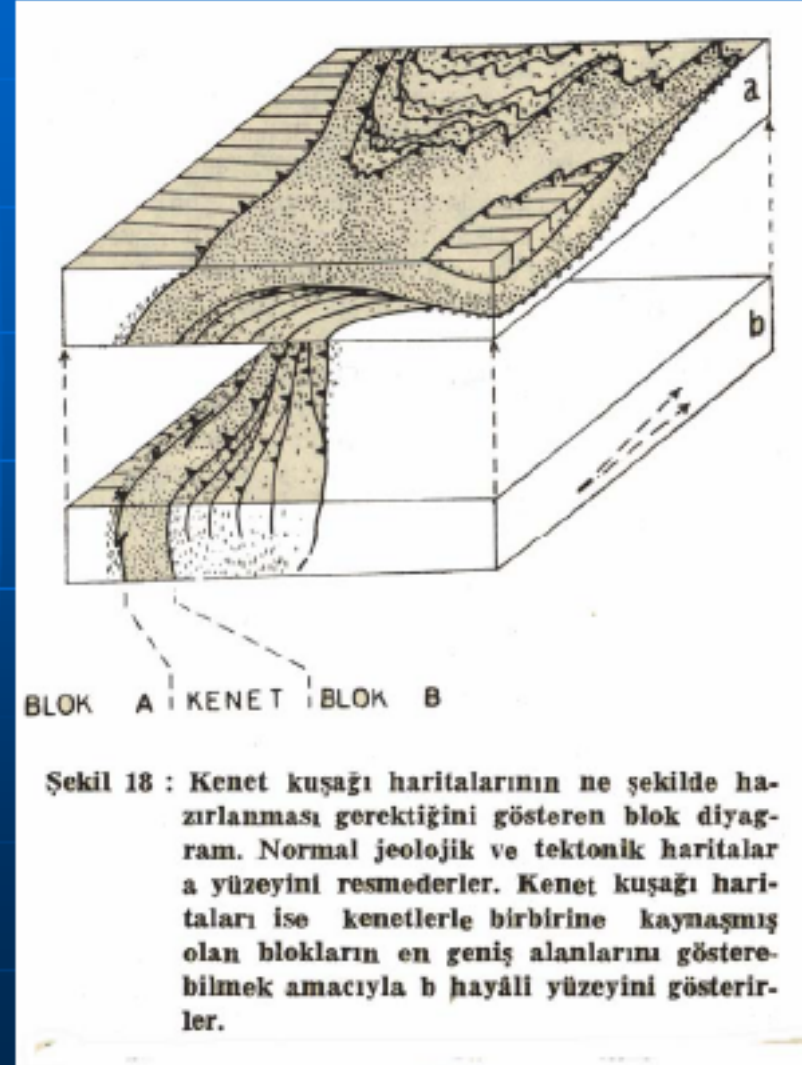
Şengör ve Yılmaz (1981) sınıflaması suture kuşakları ile bunlar tarafından ayrılan kıtasal birlikleri ayırtlamıştır

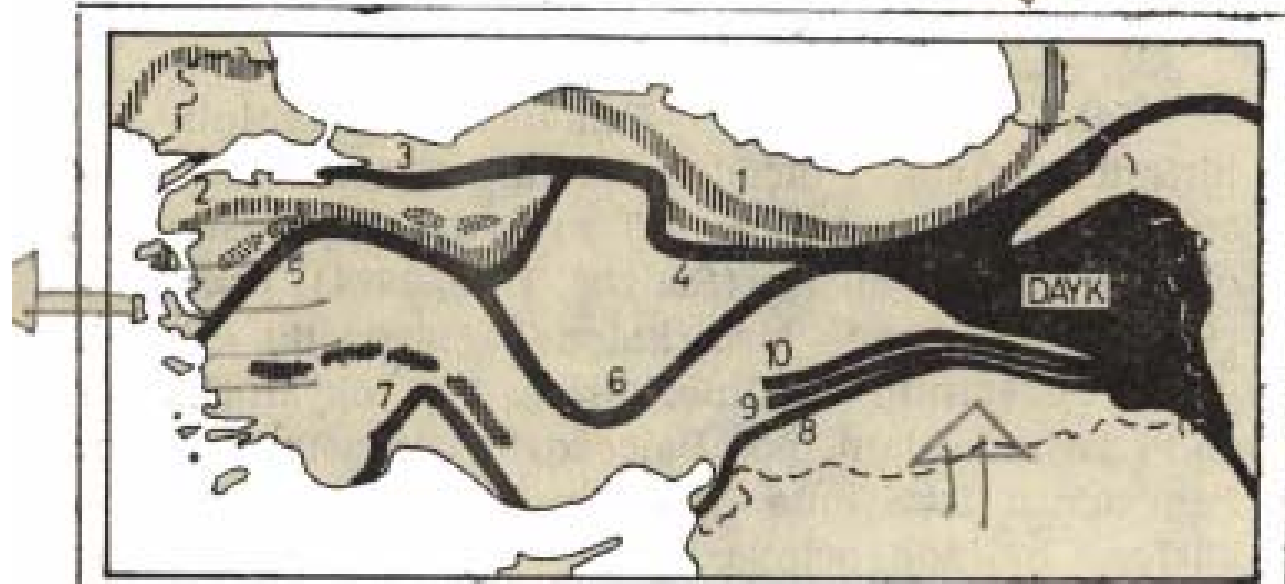
- **SÜTUR**: Eski okyanus ve kollarının, kenar denizlerinin yok olduğu, içlerinde yaygınca ofiyolit ve ofiyolitik melanj topluluklarının yer aldığı yapısal kuşaklardır.
- **TEKTONİK BİRLİK**: Benzer ortamlarda aynı jeolojik evrimi geçiren ve aralarında oluşum ortaklığı bulunan kaya topluluklarıdır.

SUTUR KUŞAKLARININ BELİRLENMESİ

- Suture kuşaklarının belirlenmesinin de:

- Ofiyolit, ofiyolitik melanj kuşakları
- Yüksek basınç/düşük sıcaklık metamorfizma kuşakları kullanılır





■ PAN AFRIKAN KENEDİ

■ HERSİNYEN KENEDİ

■ KIMMERİD KENEDİ

■ ALPİD KENEDİ

} TETİSİD
KENETLERİ

TÜRKİYE'DE KENET KUŞAKLARI

: Türkiye'deki tüm kenet kuşaklarının dağılımını kısmen şematize ederek gösteren harita. Tetisid kenet kuşakları şunlardır: 1. Ana Paleo - Tetis kenedi, 2 - Karakaya kenedi, 3 - Pontid içi kenedi, 4 - Erzincan kenedi, 5 - İzmir-Ankara kenedi, 6 - İç Toros kenedi 7 - Antalya kenedi, 8 - Asurid kenedi, 9 - Çüngüş kenedi, 10 - Maden kenedi, DAYK = Doğu Anadolu Yığılma Karmaşığı.

Şengör ve Yılmaz (1981) a göre Türkiye'nin tektonik birlikleri

- **Pontidler** (Istranca napı, İstanbul Napı, Küre napı, Bayburt napı)
- **Sakarya Kıtası**
- **Torid Anatolid platformu**
- **Arap platformu**
- **Doğu Anadolu Yığılma Karmaşığı**

Şengör ve Yılmaz (1981) a göre Türkiye'nin sutureları

■ PALEOTETİS SÜTURU

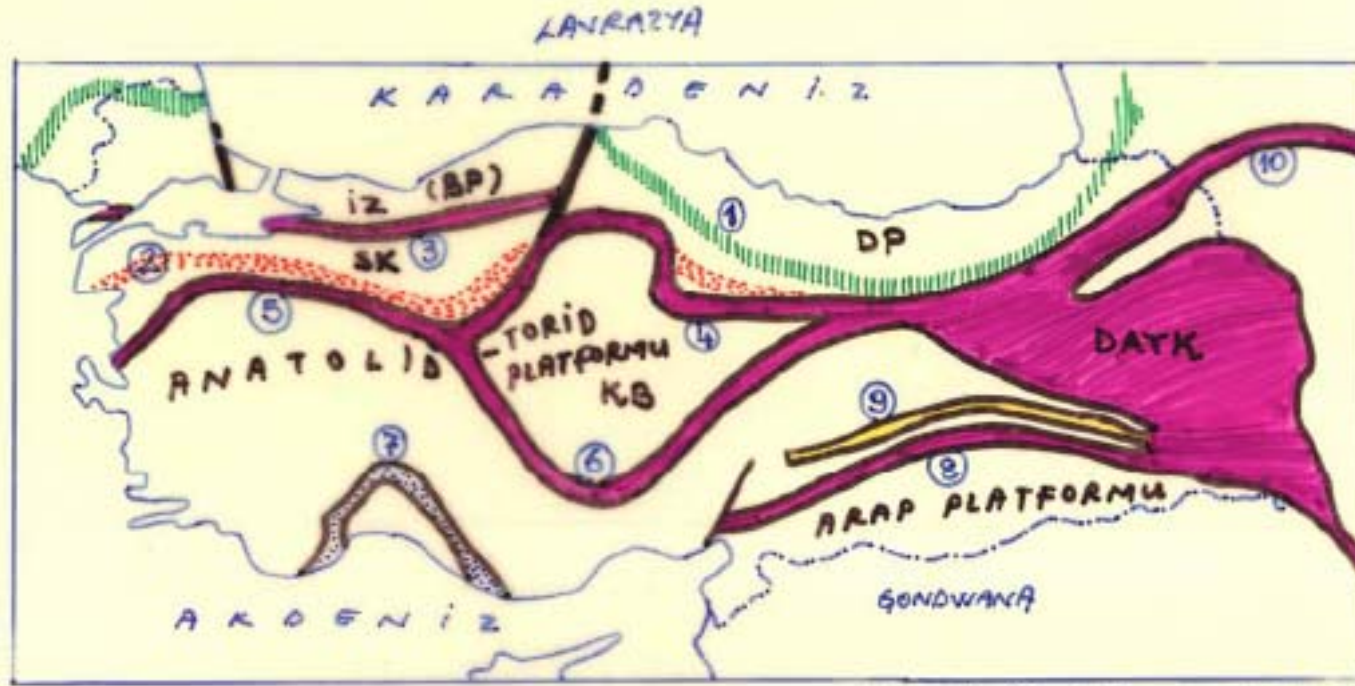
- Dogger'de kapanmış

■ KARAKAYA SÜTURU

- Erken Triyasta açılmış, Geç Triyas'ta kapanmış

■ NEOTETİS SÜTURLARI

- İç Pontid Suture (Maastrichtiyen)
- İzmir-Ankara Suture (Maastrichtiyen-Erken Tersiyer)
- Ankara-Erzincan Suture (Maastrichtiyen-Eosen)
- İç Torid Suture (Maastrichtiyen-Eosen)
- Bitlis-Zagros Suture (Orta Eosen-Erken Miyosen)



- 1 PALEOTETİS SÜTÜRÜ
- 2 KARAKAYA "
- 3 İÇ PONTİD "
- 4 ANKARA-ERZİNCAN "
- 5 İZMİR-ANKARA "
- 6 İÇ TORİD "
- 7 ANTALYA "
- 8 BİTLİS-ZAGROS " (ASUR SÜTÜRÜ)
- 9 HADEN SÜTÜRÜ
- 10 SEVAN-ALERA "

iz (BP): İstanbul zonu (Batı Pontidler, İstanbul-Zonguldak Paleozoyik istif)

DP: Doğu Pontidler

SK: Sakarya kıtası

KB: Kırşehir bloku

DAYK: Doğu Anadolu Yüksekliği Karınası

Okay ve Tüysüz (1999) e göre Türkiye'nin tektonik birlikleri

- Rodop-Istranca Zonu
- İstanbul Zonu
- Sakarya Zonu
- Kırşehir Masifi
- Torid-Anatolid Bloku
 - Tavşanlı Zonu
 - Afyon Zonu
 - Bornova Fliş Zonu
 - Menderes Masifi
- Arap Platformu

Okay ve Tüysüz (1999) e göre Türkiye'nin sutureları

- İntra-Pontid suture (Batı Karadeniz Fayı, Batı Kırım Fayı)
- İzmir-Ankara, Ankara-Erzincan suture
- İç Torid suture
- Pamfilya suture
- Asur-Zagros suture



Okay & Tüysüz, 1999

1. Pontidler

- Pontidler içinde yer yer metamorfik masifler bulunmasına rağmen, **Kambriyen-Ordovisyan'den Pliyosen'e** kadar metamorfik olmayan, değişik fasiyeslerde gelişmiş fosilli seriler bulunur.
- Bu bölgede **Kaledoniyen ve Hersiniyen** orojenezlerine ait kıvrılma safhalarının bulunmasına rağmen aynı zamanda **Alpin orojenezinin** değişik safhaları belirgin olarak gözlenmektedir.
- Batı Karadeniz bölgesinde **Kretase-Paleosen'de** filiş ve marn fasiyesinde kayalar, Doğu Karadeniz'de ise volkanik fasiyeste kayalar oluşmuş ve bunlar Alpin orojenezi ile şiddetli deformasyona uğramışlardır.
- Pontid'lerde **magmatik faaliyet, Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik** zamanları boyunca orojenik hareketlere de bağlı olarak devamlılık sunmaktadır.
- Kocaeli ve Marmara çevresinde **Hersiniyen/Variskan** dönemine ait **granitik plütonlar** gözlenirken; Küre, Gümüşhane, Doğu Karadeniz'in Kretase-Tersiyer yaşlı granitleri ve Kretase-Eosen devirleri boyunca meydana gelen volkanik erüpsiyonlar **Alpin** dönemine ait olarak gözlenmektedir

2. Anatolidler

Anatolid birliğinin bazı jeolojik-tektonik özellikleri şöyle sıralanabilir;

1. Üst Kretase'ye kadar olan tüm **Paleozoyik-Alt Mesozoyik** formasyonlar az veya çok **metamorfizmaya** uğramışlardır. Üst Kretase serileri bu seriler üzerine çoğunlukla uyumlu olarak, bazan da uyumsuz olarak gelir.
2. Ancak **Alt Eosen** tabakaları, açılı uyumsuzlukla , Kretase ve daha eski metamorfik serileri örter. **Orta Eosen (Lütesiye)** sığ deniz veya volkanik fasiyeste gelişmiş; **Üst Eosen** karasal fasiyeste başlayıp Oligosen-Miyosen'e kadar devam etmiş ve bu dönemde İç Anadolu'da **jipsli ve tuzlu** Tersiyer formasyonları meydana gelmiştir.
3. **Üst Miyosen'deki epirojenik-kratojenik** yükselmelerle ilgili olarak İç Anadolu'nun güneyinde **yerüstü volkanizması** faaliyete geçmiş (**Erciyes, Hasandađ** volkanları) ve tüflü Neojen sedimanları çökelmiştir.

4. Miyo-Pliyosen tabakaları genellikle yatay konumludur ancak, yer yer kırılmış ve eğilmişlerdir.

5. **Kaledoniyen ve Hersiniyen orojenezlerine bu bölgede kesin olarak rastlanmamıştır.** İlk şiddetli orojenik hareket Kretase sonunda Laramiyen'de başlamış ve Miyosen'de ise kıvrılmalar sona ermiş, orojenik evre tamamlanmıştır.

6. **Magmatik faaliyet Laramiyen (Paleosen)** kıvrılma safhasında başlar ve Orta Anadolu'da geniş sahaları kapsayan asit ve bazik plütonlar Üst Kretase'yi (Maestrihtiyen) kesmekte Alt-Orta Eosen tarafından örtülmektedir.

7. Orta Anadolu masifinin yaşı **Üst Kretase (Maestrihtiyen)-Eosen(Lütesiyen)** olarak hem jeolojik özellikleri ile hem de radyometrik yaş tayini yapılarak tespit edilmiştir.

Böylece, Orta ve Batı Anadolu'nun metamorfik-kristalin masiflerinin Paleozoyik veya Kambriyen öncesi eski kütleler veya "Ara masifler" durumunda olmayıp, aksine **Alpin orojenezinde oluşmuş Alpin sıradağları'dır** ve Laramiyen safhasında su yüzüne çıkmış Tersiyer'in sığ denizleri içinde adalar teşkil etmişlerdir.

3. Toridler

1. Toroslar'da **Kambriyen'den** başlayarak **Miyosen sonuna kadar** denizel fasiyeste gelişmiş metamorfik olmayan **tortul seriler** bulunmaktadır.

Doğuda **Bitlis Masifi**, güneyde **Anamur masifi** ve kuzey kenarda **Sultan dağları** gibi **metamorfik masifler** bu birimler içerisinde yer almıştır.

2. Paleozoyik ve Mesozoyik oluşumlar bazı kesimlerde (Tufanbeyli-Sarız bölgesi) sürekli, bazı kesimlerde ise diskordanslıdır.
3. Toroslarda ilk Alpin orojenezi **Kimmeriyen (Jura)** safhasıyla başlar, şiddetli ve yaygın orojenik hareketler ise Kretase sonunda **Laramiyen (Paleosen)** safhasında meydana gelmiştir. Eosen'de dağ şeritleri su yüzeyine çıkmış ve Miyosen'de orojenik hareketler tamamlanıp epirojenik-kratojenik yükselmeler başlamıştır.

4. Magmatik faaliyet (granit, diyorit ve siyenitlerin oluşumu) Üst Kretase-Paleosen tabakalarını kesmekte ve Eosen tarafından örtülmektedir.

5. Toros orojenik kuşağında uzun yıllar çalışan N. ÖZGÜL (1976) Toroslar'da birbirinden farklı ikincil birlikler ayırmıştır. Bunlar da,

- Bolkardağlar birliği,
- Bozkır birliği,
- Geyikdağı birliği,
- Antalya birliği,
- Aladağ birliği,
- Alanya birliği,
- Misis birliği olarak adlandırılmıştır.

6. Munzur dağlarının jeolojisini de inceleyen ÖZGÜL ve arkadaşları(1981), Torosların ilginç bir parçasını oluşturan bu bölgede, **"Keban Birliği", "Munzur Kireçtaşı" ve "Ovacık Birliği"** gibi yapı unsurları ayırtlanmıştır.

7. Batı Toroslarda, bindirmeli-naplı bir yapının varlığı tespit edildikten sonra, değişik çalışmacılar bu yapıları;

- Beyşehir-Hoyran-Hadım Napları",
- Antalya Napları ve
- Alanya Napları olarak nı ayırmışlardır (RICOU ve diğ., 1974; GUTNIC ve diğ., 1979, vb.)

4. Kenar Kıvrımları Bölgesi

- **Alpin orojenezinden** etkilenen bu bölgede Jura tipi kıvrım seritleri gelişmiş olup, **Eo-Kambriyen**'den başlayarak, **Pliyosen** dahil, bütün devirler boyunca devamlı bir sedimantasyon havzası olarak gelişmiştir. Bölgede **Laramiyen (Paleosen)** safhasında başlayan Alpin orojenezi **Miyosen-Pliyosen'e** kadar devam etmiştir.
- Güneydoğu Anadolu bölgesinin stratigrafik-tektonik özellikleri **Mardin-Derik yükselinde, Hazro antiklinalinde ve doğuda Büyük Zap suyu** vadisindeki kesitlerde gözlenir. Türkiye'nin petrol bölgesi olarak hızla gelişen bu bölgede ayrıntılı jeoloji çalışmaları, bölgenin jeolojik tarihçesini ve tektonik gelişmesini büyük ölçüde ortaya koymaktadır.
- Bölgenin doğu ve batı kesimlerindeki tektonik gelişmeler birbirinden farklı şekillerde meydana gelmiştir. Doğuda hemen hemen devamlı uyumlu seriler bulunduğu halde, batıda diskordanslar meydana gelmiştir. Batıda ayrıca Pleistosen yaşlı bazalt akıntıları oldukça geniş alanlar kaplamıştır.

- **Sonuç olarak**, Türkiye’de ayrılan bu dört tektonik birlik birbirleriyle karşılaştırıldığında; Kuzey Anadolu ve Marmara havzasını içersine alan Pontitler’de Türkiyenin en eski en yaşlı dağları , Kaledoniyen ve Hersiniyen dönemlerinde oluşmuş Paleozoyik masifler yer almaktadır. Mesozoyik’te bu eski masifler su yüzüne çıkıyor (Tetis denizi içerisinde yükseliyor), buna karşın Anadolu’nun diğer bölgeleri su altında bulunuyor.
- İkinci birimi oluşturan İç Anadolu Bölgesi Kretase sonunda gelişmiş, buradaki kristalin kütlelerin intrüzyonları Tersiyer başında tamamlanmıştır. Bu iç bölge Eosen’den sonra **"Ara Masif"** rolü oynamıştır.
- Torosların tektonik gelişmesi ise, Oligosen sonuna rastlar. Bunların güneyindeki sıradağlar (Ege-İranidler) ile;
- Dördüncü birliği oluşturan Kenar Kıvrımları bölgesi ise, asıl gelişmesini Miyosen sonunda –Pliyosen başında tamamlamıştır. Böylece Anadolu’nun en genç sıradağları bu bölgede gelişmiştir.
- Bu durumda Anadolu’daki **tektonik-orojenik gelişme** **kuzeyden-güneye** doğru yavaş yavaş ilerlemiştir. İlk şiddetli ve etkili orojenik hareketler Kuzey silsilelerinde başlamış; bunu izleyen devrede Orta Anadolu bölgesine, daha sonra Toroslara ve Güneydoğu’ya geçmiştir.

HİMALAYALAR



Doğu Karadeniz Dağları-Pontidler-Türkiye



Apler-Mont-Blanc-Fransa-2006





Fransa Alpleri-2006

Mattern-Horn- İsviçre Alpleri-2006





Unil
UNIL | Université de Lausanne

Institut de minéralogie
et géochimie

Eurogranites meeting
September 3-9, 2006
Swiss Alps



