

Tayvan ve İtalya Olistostromları ile Deneştirilen Fransiskan Karşılıkları (*)

BENJAMİN M. PAGE

ÖZ : Denetleyici süreç olarak yitimin benimsenmesine karşın, Fransiskan karışıklarının köken özelliklerinin ayrıntıları bilinmemektedir. Tayvan ve İtalya'da, levha kenarlarındaki bazı karışıklar (melange) kesinlikle olistostromdur. Fransiskan karışıkları bunlarla nasıl deneştirilebilir? Lichi karışığı ve Kuzey Apeninler'deki «argille scagliose» türü birimler olağan denizel tortullar üzerinde yer almaktadır. Zaman sınırlayıcı öge olarak gözönüne alınırsa, birikim süresi kısadır. Olistostrom kökeni için bu anahtar kanıtlar, Fransiskan'da azdır ya da hiç yoktur, belki de yaygın makaslama sonucu yok olmuşlardır.

Yukarıda adı geçen olistostromlar ve Fransiskan karışıkları arasındaki benzerlikler şunlardır: killi (argillaceous) hamur; büyük ve küçük tortul kaya ve ofiyolit blokları; merceksi ve eklem bloğu biçimleri; kumtaşlarındaki yumuşak-tortul biçim bozulmaları; blokların dönmesi; ayırtman kayaların aşırı saçılımı; yaşlı kayaların genç düzeylerde yeniden görünmesi. Topluca bu benzerlikler, Fransiskan karışıklarının ilksel olarak olistostrom birikimiyle bir araya geldiğini düşündürmektedir.

Belirtilen bu stratigrafik ilişkilere ek olarak, ele alınan olistostromlarla Fransiskan arasındaki benzerlikler ise şunlardır; Lichi karışığı, makaslamanın en zayıf olduğu yerlerde belli belirsiz bir özgün kaba katmanlanma gösterir; Fransiskan karışıkları, çeşitli bileşimlerde birimler kapsar, ancak makaslama, tektonik açıklamalara olanak vermektedir. Mavişist başkalaşımı Tayvan ve Kuzey Apeninler'deki olistostromlarda seyrek ya da yoktur. Fransiskan'da ise yalnızca rastgele bloklarda değil, tavan bloğuna

(hanging wall) (Great Valley Dizisi) doğru, karmaşığın (complex) üst yapısal bölümü yakınlarında yaygın şist ve fillit birimleri olarak da bulunur. Daha alt yapısal düzeylerde yalnızca zeolit fasiyesi başkalaşımı görülür. Benzer genellemeler, en üst ve en alt yapısal düzeylerde görülen değişik yaştaki kayalar için de geçerlidir. Eğer tüm Fransiskan yalnız olarak, doğu dalımlı bir olistostrom kümesi olsaydı, yaş dağılımı bunun tam tersi olurdu.

Ne yalnızca yitimin, ne de yalnızca olistostromların, Fransiskan karışıklarının tüm özelliklerini oluşturamadıkları, ancak her ikisinin de önemli roller oynadığı sonucuna varılmaktadır. Olistostromların en önemli özgün özellikleri, yinelenen alttan itkilenmeyle nitelik değiştirmiş ya da yok olmuştur.

GİRİŞ

Kaliforniya'daki Fransiskan Karmaşığı'nın Geç Mesozoyik ve Erken Tersiyer sırasında, yaklaşan bir levha sınırı boyunca geliştiği, ve yitimin bir sonucu olduğu genel olarak benimsenmiş bir olgudur (örn., Hamilton, 1969; Bailey ve Blake, 1969; Ernst, 1970; Page, 1970). Bunun yanı sıra, Karmaşık'ın büyük bölümünü oluşturan karışıkların gerekçelerinin birikiminden sorumlu özel süreçler konusunda süregelen tartışmalar vardır.

Bu yazıdaki amaçlar açısından, «karışık» sözcüğü, kökensel anlamına bakılmaksızın, tanımlayıcı bir terim olarak kullanılmaktadır. Başka bir deyişle terim, zayıf (genellikle killi) bir hamur içerisinde, bazı yabancı (exotic) bloklar içeren, değişik boyut ve

*) Tectonophysics Dergisinin, 1978, 47, 223-246 daki «Franciscan Melanges Compared With Olistostromes of Taiwan and Italy» adlı yazıdan M. YILMAZ KATI tarafından çevrilmiştir.

Not : Bazı şekiller özgün yazıda fotoğraf olarak basıldığından, çeviri bünyesine alınmamışlardır.

kayatürü özellikli blok, dilim ya da büyük parçaların ileri derecede karmaşık (chaotic) bir karışımını (mixture) tanımlar. Bilinen üstten itkilene, yerçekimsel denizaltı kayması ya da akması, doğrudan yitim, kıta-kıta ve kıta-ada yayı çarpışmaları ve üzerlemeye bağlı olarak oluştuklarına inanılan topluluklara uygulanmaktadır.

Fransiskan için, «karışık» terimi ilk kez, aşırı yük basıncı altında tektonik biçim bozulmasını ileri süren Hsü (1968) tarafından uygulanmıştır. Daha sonra birçok yazar (örn., Bailey ve Blake, 1969; Ernst, 1970; Page, 1970) yitim-alttan itkilene, diğer süreçlere pek önem vermeksizin ana süreç olarak vurgulamışlardır. Bununla birlikte gerçekte, yitim-alttan itkilene, olasılıkla daha başka ikinci süreçlerle tamamlanmıştır; önceden büyük olan kaya birimlerinin aşırı parçalanmasına, genel kopma yapılarına, parçaların olağanüstü saçılmasına, çok değişik yer ve zamanlarda oluşmuş kayaların sonuçta birbirleriyle sıkı-fıkı karışımına, ve birbirini izleyen genç karışıklar içerisinde tanıtman kayaların «yeniden görünmesine» neden olan süreçler bunlara örnektir. Yerçekimsel denizaltı kayması ve akması, bu sonuçların birçoğunu oluşturabilecek süreçlerden biridir.

Fransiskan'ın oluşumundaki yerçekimsel denizaltı kayması yada akmasının olasılığı, Hsü (1965), Suppe (1973, s. 20-22) ve Maxwell (1974)'i de kapsayan birçok araştırmacı tarafından düşünülmüştür. Son olarak Guwra (1975), Cowan ve Page (1975) ve Cowan (1976), yitimin birincil öneminin bilinciyile birlikte, ikincil kayma ve akmanın dolaylı göstergelerine de dikkati çekmişlerdir.

Fransiskan karışıklarında, denizaltı kaymasını destekler yada çürütür dolaysız veriler bulmak güçtür. Bunun bir nedeni, karışıkların Geç Mesozoyik yaşlı oluşu ve bir dizi tektonik etkinliğe uğramış oluşlarıdır. Fransiskan'ın bazı ayırtman özelliklerini, olistostrom kökeninin kesin kanıtlarının bulunduğu yerlerdeki daha genç karışıkların özellikleriyle denestirmek yararlı olacaktır. Burada denestirilen karışıklıkların birçok ortak özellikleri olduğu, ve bellibaşlı benzemezliklerin, tektonik geçmişlerindeki benzemezliklerle açıklanabileceği görülecektir. Bu geçmişler, yalnızca benzemezlikleri belirlemek için değil, aynı zamanda kökensel açıklamaları desteklemek ve degerlendirmek için de özetlenecektir.

Bu denestirel yazı için ana ilkeler, yazarın 1959-1969'da İtalya-Kuzey Apeninler'deki taşınmışlarda (allochthone) yaptığı kısa çalışmaya, 1974'de Tayvan-Licchi karışığını incelemesine ve Fransiskan Karmaşığının süregiden gözlemlerine dayanmaktadır.

OLISTOSTROMLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

«Olistostrom» terimi, 'haritalanabilecek denli sürekli ve az çok sıkıca karışmış kayatürü ve/ya da petrografik açıdan uyumsuz süreçlerle tanımlanan ve yarı akışkan bir kütle olarak birikmiş, olağan jeolojik diziler içinde gözlenen tortul birikintileri' adla-

mak için Flores (1959) tarafından önerilmiştir. Karmaşık denizaltı kırıntı akması (debris flow) birikintileri başlıca örneklerdir.

Genellikle, belirli bir karmakarışık topluluğun bir olistostrom olduğunu kanıtlamak güçtür. Ancak uygun durumlarda kişinin inanması söz konusu olabilir. İdeal bir tanım için şu özellik ve koşullar, denizel olistostrom kökeninin göstergesidir:

1) Karmakarışık gereç, hemen hemen aynı yaşta ki olağan denizel tortullarla örtülmekte, yanal olarak sarılmakta ve bu tortulları örtmektedir.

2) Alttaki oluşuk, yumuşak-tortul (soft-sediment) kıvrımları, ya da yamaç aşağı devinimlerle deniz tabanının huzursuz edilmişinin diğer kanıtlarını sergiler.

3) Hemen üstte yer alan tortullar, bulantı (turbite) koşullarının izlerini taşır (Flores, 1959, s. 267).

4) Karmakarışık gereç, alttaki birimin parça ve bloklarını kapsar, ama üsttekinin değil.

5) Karmakarışık gerecin hamuru, çok killi denizel tortuldur.

6) Hamurun taşlaşmasından önce kütlelerin yer değiştirdiğinin kanıtları vardır. Örneğin, biçim bozulmalı çamurlu hamur, girdaplanmış kumlu katmanların demetler biçiminde parçalarını kapsar.

7) Akışkan kütle içerisindeki, önceden sürekli olan dayanıklı (competent) kumtaşı, kireçtaşı ve benzeri katmanlar, hamur içerisinde zarflanmış kopuk kopuk blok ve dilimlere ayrılmıştır. Bu tanıtman ayrılma tarzı, önceki ve sonraki buruşmaya ve yanısıra, yinelenmeli bir kiremitlenme içerisinde bir dilimin bir başkası üzerinde yer almasına engel değildir.

8) Karmaşık kütle içerisindeki parçalar ve kalın dilimler, taşınma yönünde giderek artan bir saçılma gösterirler. Bunlar bazan, arkadan itilme sonucu ortak dokanaklı bir bloklar dizisi oluştururlar.

9) Heterojen bir kaynaktan türemiş ve uzun bir yol boyunca taşınmış olistostromlarda, belirli kayaların blokları, sonuçta hiç ilgisiz olanlarla karışmaktadır.

10) Bloklar, kütle devinimi sırasında değişken eksenler çevresinde dönmüşlerdir.

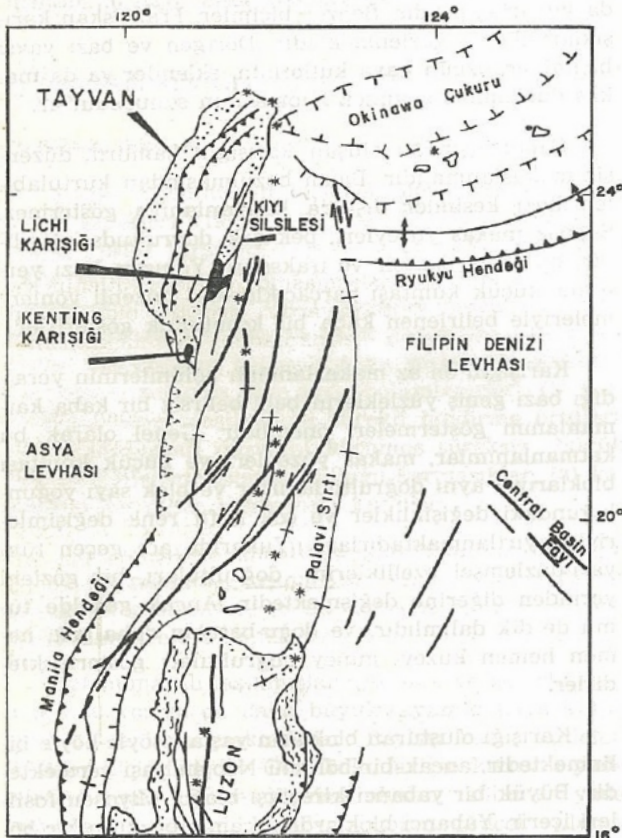
1.) Birden çok akma oluşmuşsa, karmakarışık kütle, kabaca ya da belli belirsiz katmanlıdır. Renk, blokları oluşturan egemen kayatürü yada türleri, egemen blok boyutları, blok sayısı yoğunluğu, ve benzeri özelliklerdeki belli belirsiz değişiklikler katmanlanmayı açığa çıkarır. Genellikle kalın (5-50 m ve daha kalın) olan bu katmanlar, eğer makas düzlemleriyle sınırlanmamışlarsa, çok önemlidirler (Eğer kas düzlemleriyle sınırlanmışlarsa, tüm topluluk bir tektonik mega-breş olarak düşünülebilir).

Elverişli koşullarda bile, bu tanımlanan özelliklerin tümü görülmez; bazılarının bulunmayışı, şöyle ya da böyle başka bir oluşumun belirtisi değildir.

TAYVAN OLİSTOSTROMLARI

Jeolojik Geçmiş

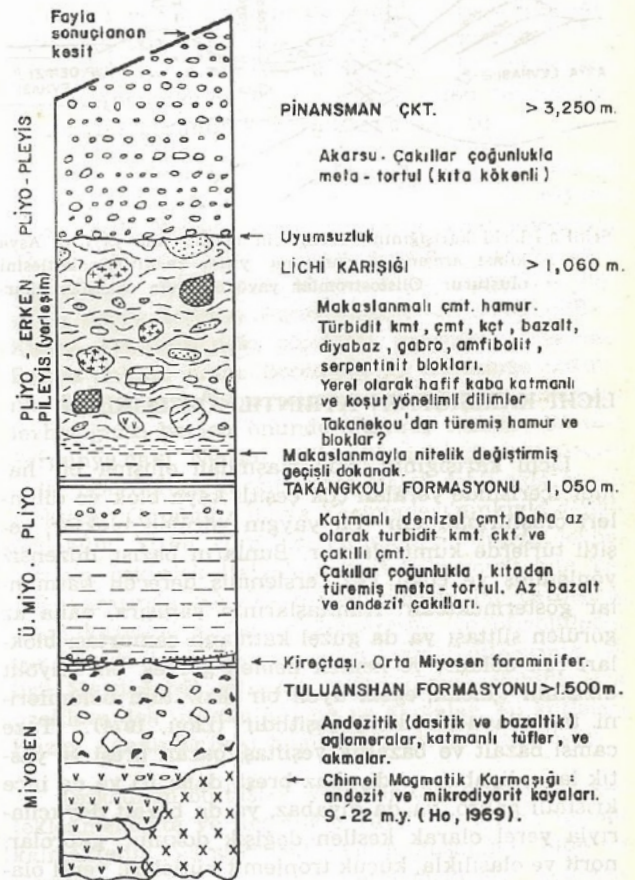
Lichi Formasyonu (Hsü, 1956), Tayvan'ın doğu yakasındaki güney Kıyı Silsilesi'nde (Coastal Range) bir karışıktır (şekil 1). Filipin Denizi levhası ile Asya levhası arasındaki eklenmeyi belirleyen yamanın (suture) yanında yer alır. Tayvan'ın güney ucunda, Kenting Formasyon'u (bir karışık ?) yamanın karşı (batı) yakasındadır. Bu ikinci oluşuk, yazının kapsamına alınmayacaktır.



Şekil 1 : Tayvan karışıklıklarının bölgesel tektonik konumu (Karig, 1973'den uyarlama)

Bir andezit-diyorit iç püskürük karmaşığı ve dış püskürük Tuluanshan Formasyonu'nu kapsamına alan bir Miyosen ada yayı topluluğu, Kıyı Silsilesi'nin çekirdeğini oluşturmaktadır. Tuluanshan Formasyonu, bazalt-andezit-dasit bileşiminde lav, aglomera, ve suyla çökeltmiş volkanik kırıntılar (piroklastik) dan oluşuk bir birimdir. Radyometrik yaşlamaya göre, iç püskürük karmaşık olasılıkla 17-22.2 m.y. yaşındadır (Ho, 1967). Tuluanshan Formasyonu'nu uyumsuz olarak örten ince bir süreksiz kireçtaşı birimi tanıtman Orta Miyosen foraminiferleri içerir.

Kıyı Silsilesi'nin volkanik çekirdeği, Geç Miyosen (?) ve Pliyosen yaşlı türbiditler ve egemen olarak bir çamurtaşı birimini (Takangkou Formasyonu) kapsayan kırıntılı denizel tortullarla örtülmektedir. Yazar (1974) bu tortulları, yayını havza birikintileri olarak düşünmekte, ve Lichi karışığının bunlar üzerinde (ya da içerisinde) hemen hemen tortul dokanakla yer aldığına inanmaktadır. Lichi, yer yer Pileyostosen olarak düşünülen Pinanshan akarsu çakıltaşlarıyla uyumsuz olarak örtülmektedir. Hsü (1956) ve Biç (1969) tarafından ileri sürülenlerden biraz değişik olan bu ilişkiler şekil-2'de gösterilmiştir. Lichi Formasyonu ve genç Pinanshan Çakıltaşları'nı kapsayan tüm oluşuklar dizisi ileri derecede kıvrımlanmıştır.

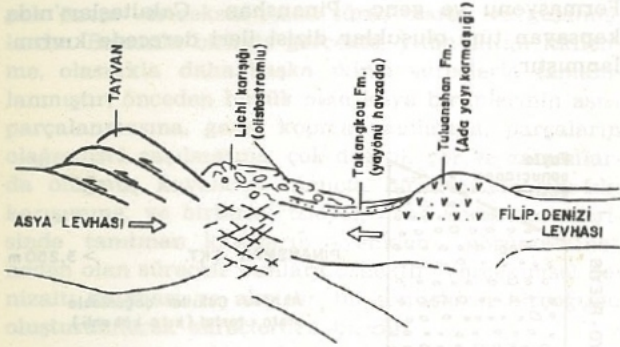


Şekil 2 : Lichi karışığının çıkarsamalı stratigrafik durumu.

Lichi karışığının kökeni; adayayı topluluğu ve levha birleşim yerine göre durumu (Chai, 1972; Karig, 1973), bileşenleri (ofiyolit parçaları da kapsamda), stratigrafik durumu, ve karışıkla alttaki tortullar içerisindeki bir çok ayrıntıya göre çıkarsanabilmektedir. Karışık hemen hemen kesinlikle bir olistostrom birikimidir. Kaynak gereç, Filipin Denizi levhasının kenarı boyunca gelişen yitim (kazanma ? ya da üzerlemenin sonucu olan heterojen bir kütledir. Alansal ilişkiler, bu kütlenin Tuluanshan ada yayı ve Asya levhasının kıta kabuğu arasındaki dereceli

bir çarpışma sırasında geliştiğini göstermektedir (şekil 3).

Lichi karışığı, kuşkusuz, çarpışma kuşağından denize (doğuya) doğru gelişen denizaltı kırıntı akıntılarıyla, bir yay önu havzaya yerleştirilmiştir. Yerleşim olasılıkla, Piliyosen ya da Erken Pileyistosen'de gerçekleşmiştir. Ardısıra, karışık tikel olarak, kalın bir akarsu çakılı örtüsüyle örtülmüş ve kıvrılmış, aşırı makaslanmış, ve yerel olarak faylanmış.



Şekil 3 : Lichi karışığının kökeni için taslak. Ada yayı ve Asya kıtası arasındaki çarpışma, yitim kazıntılarını oluşturur. Olistostromlar yayönü havza içerisine akarlar.

LİCHİ KARIŞIĞI'NIN AYRINTILI ÖZELLİKLERİ

Lichi karışığının, çamurtaşından oluşma bir hamur içerisinde yer alan çok çeşitli kaya blok ve dilimleri oluşturmaktadır. En yaygın görülen bloklar, çeşitli türlerde kumtaşlarıdır. Bunların bazıları, düzensiz yönelmiş ve çoğu kez terslenmiş dereceli katmanlar göstermektedir. Kumtaşlarının yanısıra, daha az görülen silttaşı ya da güzel katmanlı çamurtaşı blokları çok boldur, ve hemen hemen gerçek bir ofiyolit dizisinin (ancak, eksik üyeli bir dizi) tüm bölümlerini tanımlayacak denli çeşitlidir (Liou, 1974). Taze camsı bazalt ve bazaltik yeşiltaş; bazalt breşi ve yastık lavı; diyabaz ve diyabaz breşi; daha iri ya da ince kristalli gabro, ya da diyabaz, ya da bazalt daykçılıyla yerel olarak kesilen değişik dokulu gabrolar; norit ve olasılıkla, küçük tronjemit kütleleri; yerel olarak gabro daykçılıyla kesilen az sayıda amfibolit; serpentinit ve serpentinit breşi görülmektedir. Serpentinitler yer yer gabro, diyabaz, ya da bazalt daykçılıyla kesilmektedir. Üst manto ve okyanus kabuğu kayalarının her ikisi de kesinlikle sergilenmektedir.

Birçok blok, kayatürü açısından Fransiskan karışıklarındakilere büyük benzerlikler gösterir. Bununla birlikte, Lichi karışığında radyolaryalı çört azdır yada hiç yoktur. Bundan başka, ne tek tek bloklarda ne de sürekli kuşaklar içerisinde mavişist fasiyesi başkalaşımı gözlenmemiştir.

Oldukça az sayıda blok, kabaca katmanlı görünümdeki serpentinit breşinden oluşmaktadır. Bir kaç da,

bazı ofiyolit kırıntıları da içeren polijenik çakıltaşlarıdır. Sonuç olarak, karmaşık bir olaylar dizisi gözönüne getirilebilir: Bugünkü Lichi karışığının ilk kaynak gerecinin bir bölümü parçalandı. Parçalanan bu kütleler, eğimli bir deniz tabanı üzerine birikti. Hemen ardından, denizaltı kaymaları ya da kırıntı akmaları oluştu. Bu devinimler sonucu oluşan birikintiler, taşlaştı. Katılan gereç, herhangi bir yolla bloklara ayrıldı ve yinelenen kırıntı akmalarıyla çevreye saçıldı.

Blokların uzunluğu, 1 cm'den daha küçük boyutlardan 1 km'ye dek ulaşmaktadır. Biçimleri çok değişiktir. Bazıları dilimler biçimindedir ve hemen hemen dörtgenimsi enine kesitler verir. Bazıları yaysı, kamamsı, ya da merceksi biçimler gösterirken, bazıları da yuvarlağımsıdır. Benzer biçimler, Fransiskan karışıklarında da gözlenmektedir. Dörtgen ve bazı yaysı biçimliler, özgün kaya kütlelerinin, eklemler ya da makas düzlemleri boyunca kopmasının sonucudurlar.

Çamurtaşından oluşan karışığın hamuru, düzensiz makaslanmalıdır. Biçim bozulmasından kurtulabilen bazı kesimler dışında katmanlanma göstermez. Sayısız makas yüzeyleri, pek çok doğrultuda eğimlidir, birbiriyle kesişir ve ıraksanır. Yanısıra bazı yerlerde, küçük kumtaşı parçacıklarının düzenli yönelmeleriyle belirlenen kaba bir koşutluk gösterirler.

Karışığın en az makaslanmalı bölümlerinin yer aldığı bazı geniş yüzleklerin belli belirsiz bir kaba katmanlanım göstermeleri önemlidir. Genel olarak bu katmanlanımlar, makas yüzeyleri ve küçük kumtaşı bloklarıyla aynı doğrultudadırlar ve blok sayı yoğunluğundaki değişiklikler ve çok hafif renk değişimleriyle ayrılanmaktadır. Yukarıda adı geçen tüm yarı-düzlemsel özelliklerin doğrultuları, bir gözlem yerinden diğerine değişmektedir. Ancak genelde tümü de dik dalımlıdır, ve doğu-batıdan daha çok, hemen hemen kuzey-güney doğrultuları göstermektedirler.

Karışığı oluşturan blokların yaşları şöyle-böyle bilinmektedir, ancak bir bölümü Neojen yaşı vermektedir. Büyük bir yabancı kireçtaşı bloğu, Miyosen fosilleri içerir. Yabancı bloklardaki camsı bazaltın bir bölümü az bozuşma göstermektedir. Karışığın hamuru, Takangkou Formasyonu'ndakilere benzer foraminiferler (Piliyosen olarak düşünülmektedir) içermektedir. Buna dayanarak, karışığın, Piliyosen ya da Erken Pileyistosen'de yerleşmiş olması olasıdır.

Ofiyolitli bloklar içermesine karşın, Lichi karışığı sima kökenli değildir. Yukarıda belirtildiği gibi, dokanağa yakın yerlerde güzel katmanlı çamurtaşlarından oluşmuş olan Takangkou Formasyonu üzerinde yer alır. Dokanak, Takangkou'daki katmanlanıma az çok koşut makaslanmayla belirlenen yarı-geçişli bir özelliktedir. Takangkou Formasyonu, yerel olarak kumtaşı katmanları içermektedir. Bunlar, belirgin sıkma-açma yapıları (pinch-and-swell structures), ve ilk denizaltı kaymalarıyla oluşturulmuş birincil yumuşak-tortul yapıları olarak açıklanan olağanüstü kıvrımlar göstermektedirler. Bu kıvrımların sıvrileri,

oldukça uyumlu olarak güneydoğuya (yakındaki yama kuşağından uzaklaşır biçimde) doğrudur. Lichi karışığı, çıkarsamalı yaşları destekleyen, bazı yuvarlanmış Piliyosen Takangkou çamurtaşı blokları da içermektedir.

Belirtilen özellik ve ilişkiler nedeniyle, Lichi karışığı hemen hemen kesinlikle bir olistostromdur. Ve kesinlikle levha yaklaşımıyla ilgili olmakla birlikte, yalnızca bir yitim makaslanması ürünü olamaz. Tektonik makaslanma, değişik yoğunluklarda gözlenmektedir. İleri derecede etkin olduğu yerlerde Lichi karışığı, şaşılacak denli Fransiskan karışıklarına benzerlik göstermektedir. Alt ve üstteki oluşuklarda makaslanmanın daha az yoğun oluşu (olasılıkla, daha dayanıklı oluşları nedeniyle) ilginçtir.

KUZEY APENİN OLİSTOSTROMLARI

Tektonik Geçmiş

Kuzey Apeninler'in Jeolojisi, Merla (1951), Abbate ve diğerleri (1970), Elter ve Trevisan (1973), ve Nardi (1975) tarafından özetlenmiştir. Yerli ve yarıyerli (autocthonous ve semi-autocthonous) kayalar çoğunlukla tortuludur (bazı yerlerde meta-tortul), ve Paleozoyik'ten Miyosen ve daha gence dek yaşlar verirler. Taşınmışlar, bölgenin çoğu yerlerinde gözlenir, ve yazının amacına göre şöyle bölümlenirler: (1) yaşlı oluşukların oluşturduğu sürekli bindirme örtüleri; (2) iç stratigrafi düzenini korumuş süreksiz büyük kaya kütlelerinin egemen olduğu karmaşıklar; (3) karışıklar ve diğer bağlantısız kütleler.

Yapısal olarak genellikle diğerlerinin altında görülen (1) numaralı taşınmışlar, yerlilerinkiyle eş bir süreklilik gösterirler, ve bu tartışma içerisinde yarıyerli olarak ele alınabilirler.

(2) numaralı taşınmışlar, uzunluk ve genişlik olarak 1-10 km ya da daha büyük, uyumlu kaya kütleleriyle tanımlanmaktadırlar. Böylesi bazı kütleler, bloklar biçimindedir. Geri kalanlar ise kıvrımlı yada biriktelenmiş katmanlardan oluşan dilimler yada yaygılardır. Bileşen kayaların çoğu, güncel olarak yüzeyleyen yerli oluşuklardan değişiktir. Ama, taşınmışlar içinde, orada burada görülen diğer yer değiştirmiş kalıntılara benzerler. Son derece eksik olan stratigrafik bloklar, dilimler ve yaygılardan çıkarsana bilmektedir (örn., Abbate ve Saggi, 1970). Birim'ler içinde, örneğin, Üst Jura ofiyolitleri ve radyolaryalı çörtleri; Alt Kretase pelajik kireçtaşları; kalker arakatmanlı Üst Kretase şeylleri; Üst Kretase türbidit kumtaşları; Üst Kretase-Eosen kireçtaşı, marn ve şeylleri; çeşitli denizel ortamlara ait Paleosen, Eosen. Oligosen kumtaşları bulunmaktadır. Bu kalıntıların bir çoğu, belirli bir zaman aralığında alansal olarak yaygın ve değişken kaynakları gösteren çok değişik kayatürü fasiyeslerini betimlemektedir. (2) numaralı taşınmışlar içindeki dayanıklı kütlelerin bazıları, ileri derecede bozulmuş şeyller üzerinde yeralmakta ve yine aynı şeyllerle sarılmaktadır. Yazar da dahil, bir çok jeolog, bu taşınmışların bazılarının (çoğunluğu-

nun ?) yerçekimiyle yer değiştirdiğine, ve pek azının, dev olistolitli olistostromlar olabileceğine inanmaktadır.

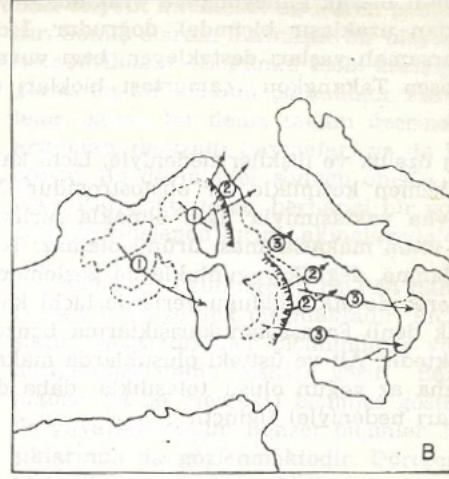
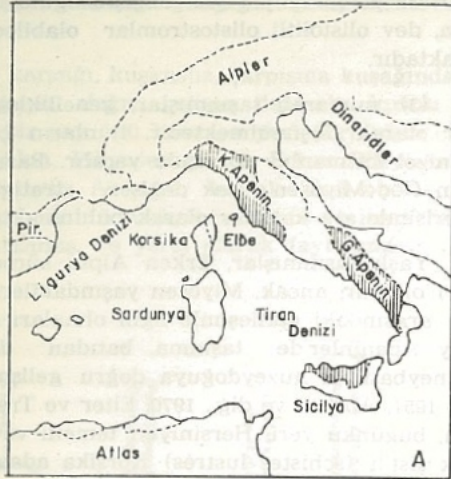
(3) numaralı taşınmışlar, genellikle olistostromlar olarak düşünülmektedir. Bunların çoğu, olağan denizel katmanlar üzerinde yer alır. Bazısı, Kretase'den Geç Miyosen'e dek değişen stratigrafik diziler içerisinde ara katkılar olarak bulunmaktadır.

Yaşlı taşınmışlar, Erken Alpin süreçlerin ürünleri olabilir; ancak, Miyosen yaşındakilerin, levhacıklar arasındaki etkileşimle ilgili olmaları gerekir. Kuzey Apeninler'de taşınma, batıdan doğuya yada güneybatıdan kuzeydoğuya doğru gelişmiştir. (Merla, 1951; Abbate ve diğ., 1970; Elter ve Trevisan, 1973). Bu, bugünkü yeri, Hersiniyen temelli ve Alpin «parlak şist'li (schistes lustrés) Korsika adası ve denizle kaplanan gözden yitmiş bir kaynak alan demektir. Yitik kaynak karalarla ilgili benzer sorunlar, Orta Apeninler ve güney İtalya'da geçerlidir; buralarda, Kuzey Apeninler'dekilere karşılık gelen taşınmışlar, benzer bir görünür kaynaktan yoksundurlar.

Batı Akdeniz'in levha tektoniği, Boccaletti ve diğ. (1971), Boccaletti ve Guazzone (1972, 1974), Alvarez (1972, 1976), Dewey ve diğ. (1973) ve diğer araştırmacılarca ele alınmıştır. Ligurya Denizi'nin olası Neojen açılımı, ve Korsika-Sardunya'nın Fransa'dan İtalya'ya doğru dönerek sürüklenmesi (Alvarez, 1972 a) Kuzey Apeninler'deki olaylarla yakından ilişkilidir. Batıya dahlı yitim, Boccaletti ve Guazzone (1972)'nin düşüncesine göre, sürüklenen Korsika-Sardunya levhacığının hemen önünde oluşmuş olabilir; bu sav, Sardunya'daki Neojen volkanitleriyle desteklenmektedir. Son derece kurgusal bir taslak şekil 4'de görülmektedir. Günümüz İtalya Yarımadası'nınkiyle deneştirilebilir. Yitim süresince, Korsika-Sardunya levhacığı ile, çekirdek İtalya'nın ince Paleozoyik kıta kabuğu arasında dereceli olarak gelişen bir çarpışma, yitim kazıntısı kütlelerini oluşturmuş ve ofiyolitlerle, çok büyük Kretase ve Paleojen tortul kütlelerinin belirli bir değerde yitimine neden olmuş olabilir, çok uzaklara dek uzanan kayma ve akmalara, bu kütleleri Kuzey Apeninler'deki bugünkü yerlerine taşımıştır.

Terkedilen bu taslak, verilerle tam anlamıyla desteklenmemekte ve kesinlikle zayıf bir kurgu olarak kalmaktadır. Varsayımsal yitim kuşağının Elbe ve Korsika arasında yer alması gereken kuzey bölümünün kalıntısı gözlenmemektedir. Daha güneyde, yitim kuşağının büyük bölümü yok olmuş, ya da Tiran Denizi'nin açılması ve Calabria-Sicilya'nın Sardunya'da doğuya doğru sürüklenmesi (Alvarez, 1976) sonucu yer değiştirmiş olabilir; ancak, olasılıkla, Calabria'nın altında batı-güneybatıya dalan güncel depremsellik kuşağı, göçeden bir kalıntıdır. Fiziksel verilerin yetersizliği yanında, şekil 4'de önerilen olayların yaşlandırılmasında sorunlar vardır.

Sonuç olarak, Kuzey Apeninler'in taşınmışlarının tektonik geçmişleri bilinmemektedir. Bununla birlikte, ayrıntılı veriler, levhacıkların yaklaşımının az çok düzensiz geçreleri örten uzun bir kazıntı kütle-



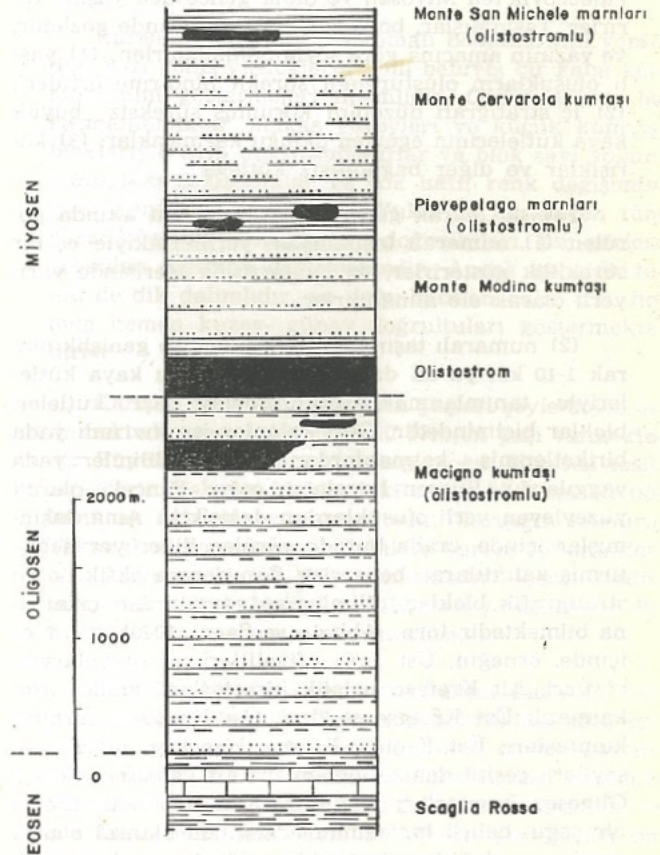
Şekil 4 : A. Kuzey Apenin ve diğer taşınmışların coğrafik konumu. Taşınmışların bulunduğu alanlar taranmıştır. B. Varsayımsal levha tektoniği süreçleri : (1) Korsika - Sardunya-Calabria levhalarının Neojen'deki devinimi. Ligurya Denizi arkada açılır; yitim kuşağı ve kazanlılar kümesi (taralı bölümler) önde oluşur. (2) Taşınmışların Miyosen devinimi. Tikel olarak, yerçekimi kaymaları ve akmlar biçiminde. Yitme kuşağının doğusundaki noktali çizgi, bugün İtalya sahilleri olan yerin olası konumunu göstermektedir. (3) Calabria ile Sicilya'nın bir bölümünün Geç Miyosen-Kuaterner devinimi; aynı zamanda, Tiran Denizi'nin açılması (Şek.B, Boccasletti ve Guazzone (1972, 1974) ve Alvarez (1972, 1976)'in düşüncelerine dayanmaktadır.)

ni hazırladığını düşündürmektedir. Bu kütle, o an için daha birleşmemiş olan İtalya Yarımadası'na tikel olarak yerçekimsel denizaltı kayma ve akmasıyla yanall olarak taşınmıştır.

Kuzey Apeninler'deki Olistostromların Özellikleri

Bazılarına olistostrom denilen yerçekimsel denizaltı kayma ve akmaları, Kuzey Apeninler'de Migliorini (1933), Merla (1951), ve diğerlerince tanımlanmıştır. En son özetlemeler Abbate ve diğ. (1970) ve Elter ve Trevisan (1973) tarafından yapılmıştır. Olistostrom tanımına tam anlamıyla uyan Kuzey Apeninler'in taşınmışları konusunda çok az anlaşma vardır. Daha yaygınca benimsenen olistostromlar, biçim bozulmalı çamurtaşları ile, karmakarışık saçılmış küçük ve orta boyutlu, kesin bilinen tanımıyla 'argille scagliose' bloklarının karışımlarıdır. Büyük bloklar, dilimler ve yayguların egemen olduğu yerlerde, daha az uyuşma sağlanmaktadır. Daha önceleri, büyük bloklu böylesi taşınmış karmakarışık bazan «argille scagliose sensu lato» (Merla, 1951) olarak adlandırılmıştır, ancak, bugün bazı jeologlar, bu taşınmışları, karmakarışık yerçekimsel akmalarından daha çok Alp-türü naplar olarak ele almaktadırlar.

Genel olarak benimsenmiş olistostromların bir çoğu açıkça, olağan denizel tortul kayalar üzerinde yer almaktadır; örneğin, Oligosen Macigno türbiditlerinin bir bölümü üzerinde, biraz daha genç olan Monte Madino-Monte Cervarola birimi üzerinde, yada Miyosen Marnoso-arenacea türbiditleri üzerinde. Bazı yerlerde olistostromlar, aynı tortulların hem üzerinde, hem de altında gözlenmektedir; gerçekte, yukarıda sözü edilen üç Neojen dizisi yerel olarak, arakatılanmış olistostromlar kapsamaktadır (Abbate ve diğ., 1970; Elter ve Trevisan, 1973). Şekil-5'de bu ol-



Şekil 5 : Kuzey Apeninler-Pievepelago'nun doğusundaki arakatılanmış olistostromlar (R. Nardi, 1964'e göre). Özgün açıklama uyarlanmış ve zamanlar eklenmiştir. Çok geniş bir 'argille scagliose' kütleli (olistostrom ?) bu kesitin kuzey ve doğusunda bu kayalarla dokanaktadır.

guya bir örnek görülmektedir. Böylesi durumlarda, altta yeralan tortullar olistostromlardan biraz daha yaşlıdır. Yerel olarak, alttaki oluşuğun blokları, yabancı gerecin yanısıra olistolitler olarak bulunmaktadırlar.

Bologna'nın güneyinde önemli bir ilişki gözlenmiştir. Burada, güzel katmanlı düzenli Miyosen denizel tortulları, hemen hemen aynı yaştaki «argille scagliose» karışığı boyunca görülmektedir (Ruggieri, 1956). Eğer tanımlanan ilişki geçerliyse, karışığın bir denizaltı akması olması gerekir; ünlü «arkadan itkilene» savı kesinlikle geçersizdir.

Olistostromların hamuru genellikle, sayısız süresiz makas yüzeyli ve bazı katmanlanım kalıntılı, aşırı biçim bozulmalı çamurtaşları («pulumsu kil») dir. Biçim bozulması çok yaygındır ve genellikle, çok kaba bir dilinime neden olur (bkz. Abbate ve diğ., 1970). Bununla birlikte, biçim bozulması süreci yalnızca kısa bir süre için etkin olmuştur.

Çamurtaşı hamur içerisinde çeşitli boyut ve biçimlerde dayanıklı blok ve parçalar vardır. Bazı parçaların açıkça eklem blokları oluşu, sözü edilmeye değerdir. Kırılma, makaslanma ya da sucuklanmadan çok, bu bloklar olasılıkla, hamurun akmasıyla köken katmandan kopmuşlardır. Kopma öncesi kıvrımlanmaları gösteren bloklar çok boldur (belki Fransiskan karışıklarındakilerden daha çok).

Dayanıklı blokların bazıları, çamurtaşı hamur içindeki arakatmanlardan türemiştir. Birkaçı da, alttaki oluşuklardan gelmektedir. Bunların yanısıra, çok büyük bölümü, özgün yeri bilinmeyen ancak çeşitli taşınmalar içinde parçalar olarak görülen «parçalanmış oluşukların» (broken formations) parçalarıdır. Bunların bir çoğu Üst Kretase ya da Eosen denizel kumtaşı-şeyl yada kireçtaşı-şeyl dizileridir (genel olarak, İtalyan jeologlarının «filiş» diye adlandırdığı birimler). En değişik olanlar, olistostromları da içeren bir çok taşınmalarda görülen ofiyolit kırıntılıdır. Bunlar serpentinit, gabro, diyabaz, ve bazaltik yastık lavlardır. Ofiyolitlerin bazıları, Üst Jura (Titanien) radyolaryalı çöretleri ve Calpionella'lı Alt Kretase pelajik kireçtaşlarıyla üzerlenmektedir. Ofiyolitlerin yanısıra en ilginç bileşen, az sayıda görülen granitik breş bloklarıdır (örn., Page, 1963). Ofiyolit kayaları, Fransiskan ve Lichi karışıklarındakilere benzemektedir; ancak, buralarda granitik bileşenin karşılığı yoktur. Bu breş, Korsika'nınki gibi bir Hersiniyen karasından türemiş olabilir.

Kuzey Apeninler'deki her bir olistostrom, blokların türü boyutlu ve sayısal yoğunluğu açısından, aynı yöredeki diğerlerinden kesinlikle farklıdır. Yine de, aynı kaya türleri bazen değişik olistostromlar içerisinde tekrar tekrar görülebilmektedir. Ofiyolit kayaların bulunuşu, Fransiskan Karmaşık'ını anımsatsa da, Kuzey Apeninlerde «fliş» tortullarının bloklar biçiminde genel bir yinelenmesi söz konusudur; örneğin, Pietraforte kumtaşı (Üst Kretase) ve Alberese kireçtaşı, marn ve şeyli (Eosen).

Yazar, Kuzey Apenin olistostromları içerisindeki tek tek bloklarda ya da geniş alanlar içerisinde mavişist fasiyesi başkalaşımı gözlememiştir. Ancak, Korsika ve güney İtalya'da mavişistlerin varlığı bilinmektedir. Bu nedenle, eğer benzer gereç Apeninler'de de bulunsaydı şaşırtıcı olmazdı.

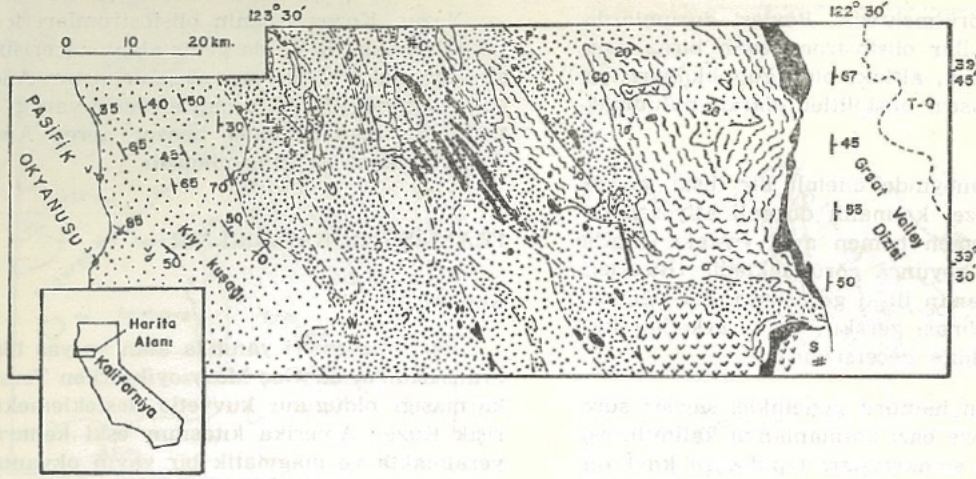
FRANSISKAN KARIŞIKLARI

Konum

Bazı bileşenleri yanında alan ve yaş ilişkileri de, Fransiskan'ın bir Geç Mesozoyik-Erken Tersiyer yitim karmaşığı olduğunu kuvvetle desteklemektedir. Karışık Kuzey Amerika kıtasının eski kenarı boyunca yeralmakta ve magmatik bir yayın okyanus tarafını oluşturmaktadır. Denizel kırıntılı tortulların arakatlı birikimi (Great Valley Dizisi), olağan olarak bir yayönü havza depolanması olarak düşünülmektedir. Great Valley tortul kamasının batı kesimi, Üst Jura okyanus kabuğu üzerinde yer alır; benzer okyanus kabuğu ve radyolaryalı çört blok ve dilimleri Fransiskan karışıkları içerisinde görülmektedir. Bu durum açıkça, bir okyanus alanı ve yakınındaki kıta arasındaki dinamik etkileşimi göstermektedir.

Fransiskan ve Great Valley Dizisinin ana kütleleri arasındaki dokanak, her yerde tektonik niteliktedir. (Bailey ve diğ., (1970)'nin «Coast Range Bindirilmesi»). Özgün dokanağın, bir yitim niteliği taşıması gerekir. Ancak, Neojen faylanmasıyla bu görünümünün yitirmiştir. Bir bütün olarak Fransiskan'ın, karaya dahil bir biriketlenme yapısı gösterdiği düşünülmekle birlikte, genelde bu düşünüş fazlasıyla varsayımsaldır. Karaya dahil makas yüzeyleri bazı kıyı sarp-liklerinde (ama hepsinde değil) ve diğer elverişli yüzleklere gözlenmekle birlikte, egemen makaslanma ve dokanak gidişleri genellikle pek kesin değildir. Bir çok araştırmacının ayrıntılı haritalamaları, makas yüzeyleri, dokanakları ve bindirme benzeri kuşakların doğrultuları ve dalım derecelerinde büyük değişiklikler göstermektedir. Fransiskan'daki bazı kıvrımlar ve sayısız makas yüzeyleri kuşkusuz, karmaşığı oluşturan süreçlerin sonucu olmakla birlikte yitim sonrası Neojen devinimleri sırasında bazı yeniden yönlennmeler gelişmiş olması gerekir. Benzer kıvrımlanmalar gösteren Miyosen ya da Pliyosen katmanların Fransiskan'ı örttüğü ya da yanyana görüldüğü her yerde, bu yeniden yönlennmeler gözlenmektedir.

Fransiskan'ın ana birimleri en iyi biçimde Kuzey Kaliforniya'da sergilenmektedir (şekil-6). «Parçalanmış oluşuklar»ı (Hsü, 1968) oluşturan, 10 km ya da daha uzun, yarı dayanıklı (semicoherent), katmanlı kumtaşı kütleleri, biraz daha küçük yeşiltaş ve radyolaryalı çört blokları, karışıkları, ve çok az bulunan mavişist fasiyesinde fillit ve şistler bu birimleri oluşturmaktadır. Karışıkları, dayanıklı birimler arasında yeralmakta ve bazen bunları çevrelemektedir. Fransiskan'ın yüzeylemiş en batı bölümü olan Kıyı Kuşağı (the Coastal Belt) genelde en az biçim bozulmasını



Şekil 6 : Fransiskan Karmaşığı ve Great Valley dizisi, Kaliforniya-Kuzey Kıyısı Silsilesi'nin yakınlaştırılmış haritası. Siyah : ultramafikleri; v'ler : okyanus bazaltı; s'ler : mavişist fasiyesi fillit ve şistleri; seyrek noktalar : çeşitli kumtaşı-çamurtaşı birimleri (çoğunlukla Üst Jura-Üst Kretase. Yalnızca Kıyı Kuşağı'nda, Üst Kretase-Eosen); sık noktalar : karışıklar; kesik çizgiler : değişik karışıklar arasındaki sınırlar; T-Q : Tersiyer-Kuaterner birikintileri; C : Covelo; L : Laytonville; S : Stanford; W : Willets. [Jeoloji çoğunlukla Maxwell (1974)'den ve biraz da Blake ve Jones (1974) ve Jennings ve Strand (1960 dan uyarlanmıştır.]

göstermektedir; yerel olarak, makaslanma ve kopmanın tüm aşamaları görülür. Kuşağın büyük bölümü, şeyl aralıklı, düzenli katmanlı Eosen kumtaşlarından oluşmaktadır. Kumtaşı, hemen hemen yalnızca zeolit fasiyesi başkalaşımı göstermektedir. Öte yandan Fransiskan'ın en doğuda yüzeyleyen bölümü, mavişist fasiyesindeki Üst Jura ve Kretase fillit ve şistlerinden oluşmaktadır. Parçalanmış oluşuklar ve karışıkların niteliği açısından tüm karmaşık alanında, bu benzer uç üyeler arasında kesin dizgisel değişim ya çok az görülür ya da hiç yoktur.

Karışık kuşakları birbirlerinden egemen blok türleri bakımından ayırtılmaktadır (Maxwell, 1974; Cucwa, 1975). Ancak, değişik yaşlardaki bloklar (Üst Jura'dan Üst Kretase'ye), yapısal düzeye ilgili açık dizgesel ilişkiler göstermeksizin birbirleriyle karışmışlardır. Blok türleri ve yaşları açısından oldukça benzer karışımlar, batıda Kıyı Kuşağı yakınlarında, doğuda fillit/şist kuşağı dolaylarında, ve bunların arasında çeşitli yerlerde gözlenmektedir. Özet olarak, Kuzey Kaliforniya'da, Fransiskan'ın batı bölümü görece olarak gençtir ve az başkalaşım gösterir. Oysa doğu bölümü, görece olarak daha yaşlıdır ve yaygın mavişist fasiyesi fillit ve şistleri kapsar; bununla birlikte, arada görülen parçalanmış oluşuklar ve karışıklar, karmaşık alanı boyunca, yaş ve bileşim bakımından dizgesel geçiş değişimleri göstermemektedir.

TAYVAN VE İTALYA'DAKİ OLİSTOSTROMLARLA DENESTİRME

Fransiskan karışıklarının hamur özellikleri dış görünüş olarak Lichi ve Kuzey Apenin olistostromlarınınine benzemektedir. Gereç, genellikle katmanlısız, killi ve son derece biçim bozulmalıdır. Makas yüzeyleri çok sık, genellikle eğri ve süreksiz, ancak elverişli boyutta bir yüzeyleme içerisinde düzenli

yönlenmeler göstermektedir. Bu nitelikler, Tayvan ve İtalya olistostromlarında da değişik derecelerde bulunmakla birlikte, Fransiskan karışıklarının hamur gereci her yerde daha yaygın ve etkin bir biçimde makaslanmış olarak görülmekte, ve Lichi'nin en az makaslanmış bölümlerinin benzerleri Fransiskan'da görülmemektedir.

Lichi karışığınınine benzer kaba tortul katmanlanmayı Fransiskan karışıklarında görmek zordur. Fransiskan, egemen blok türleriyle tanımlanan birimlere ayırtılabilmekte (Maxwell, 1974; Cucwa, 1975), ancak dokanaklar ya gözlenmemekte ya da makaslanmalı olarak görülmektedir. Bu nedenle, mekanik katmanlanma (örneğin, yitim sırasındaki biriketlenme ve katmanlı yığılma) olasılığını gözardı etmek kolay değildir.

Fransiskan'daki blokların çeşitliliği, her yönüyle diğer iki alandakilerle denestirilebilir. Bir bakıma kayalar türleri, ofiyolit kırıntıları da dahil olmak üzere, benzerdir. Bununla birlikte, Fransiskan'da kireçtaşı azdır. Öte iki alandan daha çok miktarda, iyi taşlaşmış, zayıf katmanlanmalı grovoklar vardır. Fransiskan'ın tanıtmayı olan radyolaryalı çörtler Kuzey Apeninler'deki bazı olistostromlarda da görülür, ancak Lichi karışığında yoktur. Olasılıkla en göze çarpan petrolojik benzerlik ise, mavişist fasiyesi başkalaşımının Fransiskan'da oldukça bol, Lichi ve Kuzey Apeninler'de ise çok az oluşudur.

Fransiskan, Lichi ve Kuzey Apenin karışıklarındaki blokların biçimleri, en azından küçükten orta boy dek olan bloklar açısından benzerdir. En genel biçim, olasılıkla kırılma ya da makaslanma olmaksızın bir katmanın parçalanışını tanımlayan köşeli eklem bloklarında izlenenlerdir. Bu tür blok biçimi Fransiskan'da ikincil olarak görülmektedir. Bunun nedeni olasılıkla katmanların kopuşunun, inceltme, sucuklanma, ya da verev makaslanmayı izlemesidir. Bu kop-

maya hazırlık devreleri, karışıkların görelî olarak az geliştiği Kıyı Kuşağı'nda (karmaşık'ın en genç bölümü) çeşitli aşamalarıyla gözlenebilmektedir. Olasılıkla yitimin dolaysız sonucu olan bu tür biçim bozulmaları, parçaların biçimlerini ileri derecede etkilemiştir. Bundan başka, mekanik süreçlerin, karışmış bir kaya topluluğunda yerlerini aldıktan sonra da blokları etkileyerek (Cowan, 1976), kopma sonrasında da oluşumlarını sürdürmesi ya da yinelenmesi olası görünmektedir. Makaslanma sırasında, eş boyutlu blokların yuvarlanmasına elverişli yerlerde, bu blokların bazısının yuvar ya da pastates biçimleri aldığı düşünülmektedir.

Fransiskan kumtaşı bloklarındaki katmanlanmanın korunduğu yerlerde, yumuşak-tortul biçim bozulması bazen kesin olarak gözlenmektedir. Bu, ya blokların oluşumundan daha gençtir, yada aynı yaşta olabilir. Karışığın oluşumu açısından bunun önemi (eğer önemliyse) kesin değildir. Belki, eğimli ve duraysız bir deniz tabanının varlığını, ve tortul biçim bozulmasının, blokların oluşmasını başlattığını simgeleyebilir. Fransiskan'ın en genç bölümü olan, aynı zamanda yerel olarak karışığın gelişim aşamalarını gösteren Kıyı Kuşağı'nın karışıklaşmamış (non-melanged) kumtaşları içerisinde yumuşak-tortul özellikleri açık olarak görülmektedir (Kleist, 1974).

Fransiskan karışıklarındaki kayatürlerinin saçılımı Tayvan ve İtalya olistostromlarına çok benzemektedir, ve yalnızca makaslanmayla açıklanmaları güçtür. İki olistostrom alanında olduğu denli Fransiskan'da da bloklar kümesi içerisinde bazı belirgin kayalar bulunmakla birlikte, herhangi bir türe ait bloklar (her yerde görülen grovaklar dışında) tanıtan bir biçimde metrelerce ya da dekametrelerce birbirinden ayrılmaktadır. Tek bir çört ya da yeşiltaş parçasığını grovak bloklarıyla sarılmış olarak görmek çoğu kez olanaklıdır.

Fransiskan karışıklarının en belirgin özelliklerinden birisi, tümüyle değişik köken ve yaşları tanımlayan kaya bloklarının küçük bir alan içerisinde görülebmesidir. Jura yaşlı okyanus bazaltı, Orta Kre-tase yaşlı karasal grovak ile birlikte; glokofan şist, başkalaşmamış çamurtaşının yanında; ve pelajik radyolaryalı çört ise karasal kökenli çakıltaş blokları ile görülebilmektedir.

Belirli kaya türlerinin, değişik yapısal düzeyler içerisinde bloklar biçiminde yinelenmeli görünüşü, Kuzey Apeninler'de olduğu denli Fransiskan'da da önemlidir. Yüksek dereceli mavişistler ve Üst Jura radyolaryalı çörtleri, Fransiskan'da Kıyı Kuşağı ve karmaşığın doğu sınırı arasında düzenle sıralanmış karışıklarda tekrar tekrar görünürler. Bu durum, sonuç olarak, karmaşığın biriktendiğini, ve batı bölümlerinin doğudakilerden çok daha sonra oluştuğunu göstermektedir. Bu nedenle, mavişist ve çört, ya görelî olarak tükenmez bir kaynaktan (on milyonlarca yıl kullanılmış bir kaynaktan) türemiştir, yada aynı bileşenler her nasılsa tekrar tekrar kullanılmıştır. İkinci olasılık daha güçlü görünmekte, ve daha önceki Fransiskan kayalarının kırıntılarını içeren bu karışığa ait çakıl-

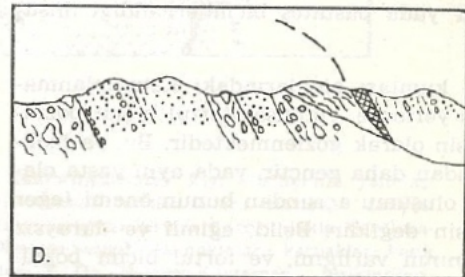
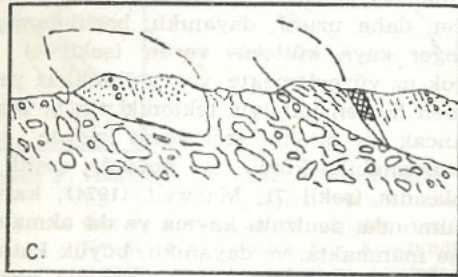
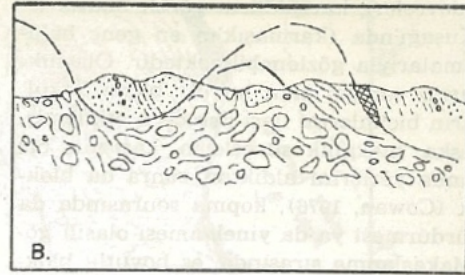
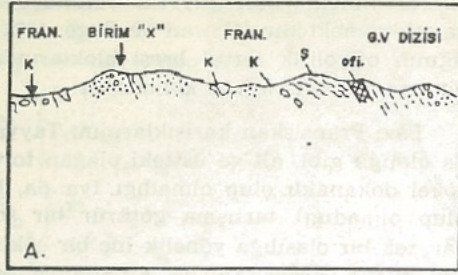
taşı/breş bloklarının (seyrek) bulunuşuyla bir ölçüde desteklenmektedir (Cowan ve Page, 1974). Lichi karışığının ofiyolitik tortul breşi bloklarında da benzer bir önem olasılıkla söz konusudur.

Bazı Fransiskan karışıklarının, Tayvan ve İtalya'da olduğu gibi, alt ve üstteki olağan tortul kayalarla çökel dokanaklı olup olmadığı (ya da, bir zamanlar olup olmadığı) tartışma götürür bir sorundur. Yazar, tek bir olasılığa yönelik hiç bir çökel ilişkisi gözlememiştir. Fransiskan'da, altında ve bazen de üzerinde karışıkların görüldüğu, bir çok büyük (1 km'den daha uzun), dayanıklı, bozulmamış kumtaşı ve diğer kaya kütleleri vardır (şekil - 6). Dokanaklar çok az yüzeylemekte, ve görüldükleri yerlerde de hemen hemen tümüyle tektonik nitelik taşımaktadırlar; ancak bu nitelik, yerleşmeyi izleyen tektonizmaya açıklanamaz. Bu nedenle, çeşitli açılmalar olasıdır (şekil 7). Maxwell (1974), karışıkların oluşumunda, denizaltı kayma ya da akmalarının önemi inanmakta, ve dayanıklı, büyük katmanlı birimlerin bazılarının karışıklar üzerinde yerli olarak (in situ) biriktiğini düşünmektedir. Gucwa (1975), Laytonville (Kaliforniya) yakınlarındaki bir karışığın tortul kökeniyle ilgili ilginç bir tartışma yapmaktadır. Başka yerlerde çalışan diğer araştırmacılar, belirli Fransiskan karışıkları ve bunların yanındaki olağan tortul diziler arasındaki çökel ilişkilerinin geçersizliğini kanıtlamışlardır. Bunu yaparken, dokanaklar ve katmanlanma arasındaki açık uyumsuzluğu; başkalaşımın, alttaki karışıktaki değil de katmanlı tortullarda bulunuşunu; ya da karışığın blokları içerisinde, üstteki dayanıklı katmanlardan daha genç fosillerin varlığını kanıt olarak kullanmışlardır. Görelî yaşları gözönüne alarak, genellikle az olmakla birlikte Fransiskan alanlarındaki fosillerin, çoğu zaman tanıtan yaşlar verdiği bilinmektedir (bkz. örn., Blake ve Jones, 1974). Olağandışı yaş ilişkilerinin tektonik açılmalar gerektiği yerlerde, bu yaşlarla ilgili karışıklar, aynı mekanik süreçlerle (örneğin, dolaysız alttan itkilene) açıklanmaya çalışılmaktadır. Bununla birlikte, başka olaylar da tektonik sürece eşlik etmiş ya da daha önceden oluşmuş olabilir.

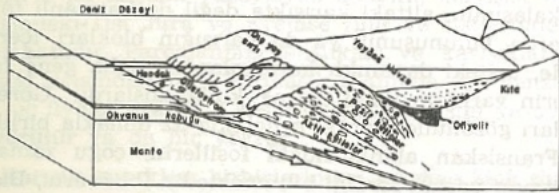
SONUÇLAR

Fransiskan karışıkları, ve çok iyi tanımlanmış Tayvan ve Kuzey Apenin olistostromları arasındaki benzerlikler oldukça kesindir, ve denizaltı kaymaları ve kırıntı akmalarının, Fransiskan Karmaşığı'nın gelişiminde rol oynadığını kuvvetle desteklemektedir. Önemli benzerlikler arasında şunlar sayılabilir; (1) hamur gereçleri ve yapıları; (2) herhangi bir yörede bloklar olarak bulunan kayaların çeşitliliği; (3) kaya türlerinin aşırı saçılımı; (4) bazı blokların eklem bloğu biçiminde oluşları; (5) tek bir türe ait kayaların, olistostromların ve yitimin neden olduğu sürekli yinelenmeyi gösterir bir biçimde değişik yapısal düzeylerde tekrar yüzeylemesi (şekil - 8).

Ofiyolit kırıntıları her üç alanda da bulunmaktadır. Bunun nedeni olasılıkla, karşılık gelen kaynak



Şekil 7 : Fransiskan arasındaki karışıkların ve kumtaşı birimlerinin değişik açılmaları. A. Anahtar gözlemler. Fran.— Fransiskan; Birim -X— dayanıklı kumtaşı - çamurtaşı birimi; GV—Great Valley dizisi; k—karışıklar; s—mavişist fasiyesi fillit ve şistleri; ofi—ofiyolitler. B. Birim «X», Great Valley dizisinin bir 'klip'i olarak açılmaktadır. C. Birim «X», tektonik karışık içerisinde bir mega-blok olarak düşünülür. D. Birim «X», Fransiskan'da 'in situ' olarak birikmiş diye yorumlanmaktadır; karışıklar ise arakatılanmış olistostromlar olarak düşünülür. D'deki ilişkilerin Fransiskan'da korunmuş olmaları şüphelidir.



Şekil 8 : Fransiskan'ın oluşumunda olistostromların varsayımsal önemleri. Siyah parçalar : yaşlı bileşenler (130 m.y. yaşında mavişist, Titoniyen radyolaryalı çörtleri, Üst Jura okyanus bazaltı, vb.). Bunlar, olistostromlar içinde taşınmakta, yeniden yitime uğramakta, ve birbirini izleyen genç kamalar içerisine karışmaktadır. Daha az tanıtılan olan bileşenler ise parçalanıp dağılmakta ve aynı yolla karışıklar içerisinde karışmaktadır.

alanlardaki levha yaklaşımının makaslanmalı niteliğidir. Yanısıra, denestirilen bu üç bölge içerisinde yalnızca Fransiskan, yerel olarak mavişist fasiyesi başkalaşımıyla tanımlanmaktadır. Bu benzersizlik, yüksek dereceli mavişist kırıntılarının çoğunun karışığın başkalaşmamış hamuru içerisinde sınırlanmış ve hafif yada değişik türde başkalaşım gösteren bloklarla sarmalanmış oldukları olgusuyla açıklanmaktadır. Tüm süreçler sonuç olarak yitim ve/veya da olasılıkla üzerlemeden kaynaklanmakla birlikte, karışıkları geliştiren ve yerleştiren süreç, başkalaşımı oluşturmadan tümüyle değişik olabilir.

Olistostrom özellikleri açısından Fransiskan'ın en büyük eksikliği, karışıklar ve altta ya da üstteki katmanlı tortullar arasında kesin çökel dokanalarının azlığıdır. Bu dokanalar, görüldükleri yerlerde genellikle makaslanmalıdır. Eğer karışıklar içerisinde çökel özellikli bir kaba katmanlanım oluşmuşsa, ma-

kaslanma sonucu görünüşleri değişmiştir. Gerçekte, Fransiskan karışıklarında biçim bozulması öylesine etkili olmuştur ki, blok biçimlerini ve hamurun biçim bozulma tarzını bile ileri derecede etkilemiştir. Eğer Fransiskan tümüyle (olası olduğu üzere), bir hendek ve dış yay sırtı (outher arc ridge) ortamında gelişseydi, olistostromların tanıtılan çökel ilişkileri kaçınılmaz olarak bozulacaktı. Daha iyi korunmuş Lichi karışığı ve Kuzey Apenin olistostromları, tortul havzaları içerisindeki karşılık gelen yaklaşma kuşaklarının (convergence zone) bir duvarını oluşturmuşlardır. Fransiskan'daki ilksel özelliklerin az korunmuş oluştundan başka nedenler de söz konusudur: diğer iki örnek alanın 5-35 m.y.'lık süresine karşılık, Fransiskan 100 m.y.'dan daha uzun bir sürede gelişmiştir; diğerlerinden daha yaşlıdır, ve köken süreçleriyle ilgisiz genç biçim bozulmasına uğramıştır.

Sonuç olarak yazar, herşeye karşın yitimin tek başına Fransiskan karışıklarını oluşturmuş olamayacağını, ancak olasılıkla yitimin yanısıra gelişmiş denizaltı kırıntı akmalarının bunu başarabileceğini ileri sürmektedir. Mavişist fasiyesi başkalaşımı, yerel dar açılı kıvrımlar, etkin makaslanma ve biriketlenmiş biçim bozulmalı gereç kütleleri kesinlikle yitimin bir sonucudur. Yitim, olistostromları kendi oluşturduğu ürünler içerisinde kolaylıkla katabilir ve bunu olasılıkla yapmıştır. Eğer, Karmaşık'ın en genç bölümünün yapısal olarak en alt düzeyi oluşturduğu gerçeğinden daha başka bir neden söz konusu değilse, Fransiskan'ın kökenini yalnızca yerçekimsel akmalara yorumlamanın gerçekçi olmayacağını söylemeye gerek bile yoktur.

YARARLANILAN BELGELER

- Abbate, E., ve Sagri, M., 1970, The eugeosynclinal sequences. In : G. Sestini (Editor), Development of the Northern Apennines Geosyncline. *Sediment Geol.*, 4, 251-340.
- Abbate, E., Bortolotti, V., ve Passerini, P., 1970, Olistostromes and olistoliths. In : G. Sestini (Editor), Development of the Northern Apennines Geosyncline. *Sediment. Geol.*, 4, 521-558.
- Abbate, E., Bortolotti, V., Passerini, P., Sagri, M., 1970, Introduction to the geology of the Northern Apennines. In : G. Sestini (Editor), Development of the Northern Apennines Geosyncline. *Sediment. Geol.*, 4, 207-250.
- Alvarez, W., 1972 a, Rotation of the Corsica-Sardinia microplate. *Nature Phys. Sci.*, 235, 103-105.
- Alvarez, W., 1972 b, The application of the plate tectonics to the Mediterranean region. In : D.H. Tarling and S.K. Runcorn (Editors), Implications of Continental Drift the Earth Sciences, 2. Academic Press, London, 893-906.
- Alvarez, W., 1973, A former continuation of the Alps. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 87, 891-896.
- Bailey, E.H. ve Blake, M.C., 1969, Late Mesozoic sedimentation and deformation in western California. *Geotektonika*, 3, 4.
- Biq, C.C., 1969, Role of gravitational gliding in Taiwan tectogenesis. *Geol. Surv. Taiwan Bull.*, 20, 1-39.
- Blake, M.C. ve Jones, D.L., 1974, Origin of Franciscan melanges in Northern California. In : R.H. Dott and R.H. Shaver (Editors) Modern and Ancient Geosynclinal Sedimentation. *Soc. Econ. Paleont. Mineral., Spec. Publ.*, 19, 345-357.
- Boccaletti, M., ve Guazzone, G., 1972, Gli archi appenninici, il mare Ligure ed il tirreno nel quadro della tectonica dei bacini marginali retro-arco. *Soc. Geol. Ital. Mem.*, 11, 201-206.
- Boccaletti, M. ve Guazzone, G., 1974, Reminant arcs and marginal basins in the Cainozoic development of the Mediterranean. *Nature.*, 252, 18-21.
- Boccaletti, M., Elter, P. ve Guazzone, G., 1971, Polarita struttali della Alpi e dell'Appennino Settentrionale in rapporto all'inversione di una zona di subduzione nord Tirrenica. *Soc. Geol. Ital. Mem.*, 10, 371-378.
- Bortolotti, V., Passerini, P., Sagri, M., ve Sestini, G., 1970, The miogeosynclinal sequences. In : G. Sestini (Editor), Development of the Northern Apennines Geosyncline. *Sediment. Geol.*, 4, 341-444.
- Chai, B.H.T., 1972, Structure and tectonic evolution of Taiwan. *Am. J. Sci.*, 272, 389-422.
- Cowan, D.S. ve Page, B.M., 1974, Recycled Franciscan material in Franciscan melange west of Paso Robles, California. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 85, 1089-1095.
- Cowan, D.S., 1976, Nature and origin of chaotic rocks in the Franciscan Complex, San Simeon, California. *Geol. Soc. Am. Abstr. Programs.*, 8, 365.
- Dewey, J.F., Pittman, W.C. III, Ryan, W.B.F. ve Bonnin, J., 1973, Plate tectonics and the evolution of the Alpine system. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 84, 3137-3180.
- Elter, P. ve Trevisan, L., 1973, Olistostromes in the tectonic evolution of the Northern Apennines. In : K.A. DeJong and R. Scholten (Editors), Gravity and tectonics. Wiley, New York, N.Y., 175-188.
- Ernst, W.G., 1970, Tectonic contact between the Franciscan melange and the Great Valley sequence-crustal expression of a Late Mesozoic Benioff zone. *J. Geophys. Res.*, 75, 889-902.
- Flores, G., 1955, (Discussion of paper by E. Beneo). Fourth World Pet. Cong., Sect., 1, 121-122.
- Flores, G., 1959, Evidence of slump phenomena (Olistostromes) in areas of hydrocarbon exploration in Sicily. Fifth World Pet. Cong. Sect., 1, 259-275.
- Gucwa, P.R., 1975, Middle to Late Cretaceous sedimentary melange, Franciscan Complex, Northern California. *Geology.*, 3, 105-108.
- Hamilton, W., 1969, Mesozoic California and the underflow of Pacific mantle. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 80, 2409-2430.
- Ho, C.S., 1976, Structural evolution and major tectonic forms of Taiwan. *Geol. Soc. China Proc.*, 10, 3-24.
- Hsü, K.J., 1965, Franciscan rocks of Santa Lucia Range, California, and the «argille scagliose» of the Apennines, Italy : a comparison in style of deformation. (Abstr.), *Geol. Soc. Am. Abstr.*, 1965, 210-211.
- Hsü, K.J., 1968, Principles of melanges and their bearing on the Franciscan-Knoxville paradox. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 79, 1063-1074.
- Hsü, T.L., 1956, Geology of the Coastal Range eastern Taiwan. *Geol. Surv. Taiwan Bull.*, 8, 39-63.
- Jennings, C.W. ve Strand, R.G., 1960, Geologic Map of California, Ukiah Sheet. Calif. Div. Mines. Geol.
- Karig, D.E., 1973, Plate convergence between the Philippines and the Ryukyu Islands. *Mar. Geol.*, 14, 153-168.
- Kleist, J.R., 1974, Deformation by soft sediment extension in the coastal belt, Franciscan Complex. *Geology*, 2, 501-504.
- Lehman, D.H., 1974, Olistostromes in graywackes of the Hull Mountain area, Northern California Coast Ranges. *Geol. Soc. Am. Abstr. Programs*, 6, 205-206.
- Liou, J., 1974, Mineralogy and chemistry of glassy basalts, Coastal Range ophiolites, Taiwan. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 85, 1-10.
- Maxwell, J.C., 1974, Anatomy of an orogen. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 85, 1195-1204.
- Merla, G., 1951, Geologia dell'Appennino settentrionale. *Soc. Geol. Ital. Bull.*, 70, 95-382.
- Migliorini, C.I., 1933, Considerazioni di un particolare effetto dell'orogenesi. *Soc. Geol. Ital. Bull.*, 52, 293-304.
- Nardi, R., 1964, Contributo alla geologia dell'Appennino Tosco-Emiliano, 3. I rapporti tra le «arenaria del M. Cervarola» e il macigno luigno la valle dello Scoltenna (prov. di Nardi, L.D. and Nardi, R., 1975, Structural Model of Italy. Quaderni de la Ricerche Scientifica, 90. Consiglio Nazionale dell Ricerche, Rome, 203-256.
- Page, B.M., 1963, Gravity tectonics near Passo della Cisa, Northern Apennines, Italy. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 74, 655-672.
- Page, B.M., 1970, Sur-Nacimiento fault zone of California. *Geol. Soc. Am Bull.*, 81, 667-690.
- Page, B.M., 1975, The Lichi melange of Eastern Taiwan : a preliminary report. *Mining Tech. Diyest (Taipei, Taiwan)* 12, 12-14.
- Ruggieri, G., 1956, L'arrivo delle argille seagliose sul margine padano dell'Appennino. *Soc. Geol. Ital. Bull.*, 75 (3), 41-48.
- Suppe, J., 1973, Geology of the Leech Lake Mountain - Ball Mountain region, California Univ. Calif., Pub., Geo., 107, 1-81.