

# ERZİNCAN DEPREMİNİN DÜŞÜNDÜRDÜKLERİ

Ali KOÇYİĞİT\*, Çetin YILMAZ\*, Nuri AKKAŞ\*

**G** enel anlamda volkanik patlamalar, yer altı nükleer denemeleri, yer altı çökmeleri ve tektonik gibi değişik nedenlerle oluşan anı yer sarsıntıları, deprem olarak tanımlanır. Ancak, depremlerin % 95'i tektonik kökenlidir; başka bir deyişle yer kabuğu hareketleri sonucu oluşur. Yer kabuğu bir bütün olmayıp, tipki bir mozaik gibi, değişik boyutlu çok sayıda parçadan oluşur. Her biri "levha" olarak tanımlanan bu parçalar, birbirlerine doğru yaklaşarak, birbirlerinden uzaklaşarak ya da birbirlerini yanal yönde geçerek hareket ederler. Levhaların sınırları boyunca fakat yüzeyden oldukça derin kesimlerde etkin olan tektonik kuvvetler nedeniyle, levhaları oluşturan kayalar gerilim altındadır. Başka bir deyişle, gerek daha üstteki kayaların ağırlığı, gerekse tektonik kuvvetler nedeniyle, daha derindeki kayalar içinde enerji birikimi olmaktadır (Şekil 1A). Gittikçe artan enerji nedeniyle kayalar, esnek deformasyona (biçim ve hacim değişikliğine) uğrar (Şekil 1B). Zamanla kayacın dayanım gücünü aştığında, kayalar kırılır ve eski biçimlerine geri dönerler. Ancak kırılma sonucu oluşan bloklar, birbirlerine göre değişik miktarlarda ve değişik yönlerde yer değiştirir (Şekil 1C). Kayaların kırılması ve kırılan parçaların yer değiştirmesi **faylanma**, kırılma düzlemi ise **fay** olarak tanımlanır (Şekil 1C, D). Daha önce kayacın içinde birikmiş olan potansiyel enerji, kayacın kırılması sonucu aniden serbest hale geçer (kinetik enerjiye dönüşür) ve sismik dalgalar olarak yer içinde her yönde dağılır (Şekil 1D). Sismik dalgalar, içinden geçtikleri kayacı sarsar ve bu sarsıntı yüzeyde deprem olarak algılanır. Bu kapsamda, yer içinde ilk kırılan olduğu yere **depremin odağı**, onun yüzeye izdüşümüne ise **merkezüstü** (episantr) adı verilir (Şekil 1D).

Dünya deprem episantr dağılım haritasına bakıldığında, episantrların iki kuşakta yoğunlaştığı görülür. Bu kuşaklara, **deprem kuşakları** adı verilir. Bunlardan ilki Pasifik Okyanusu çevresinde yer aldığı için **Pasifik çevresi deprem kuşağı**, ikincisi ise Akdeniz boyunca doğuya doğru Endonezya'ya değin uzanan **Akdeniz-Himalaya deprem kuşağıdır**. Türkiye, bunlardan ikincisi üzerinde yer almaktadır.

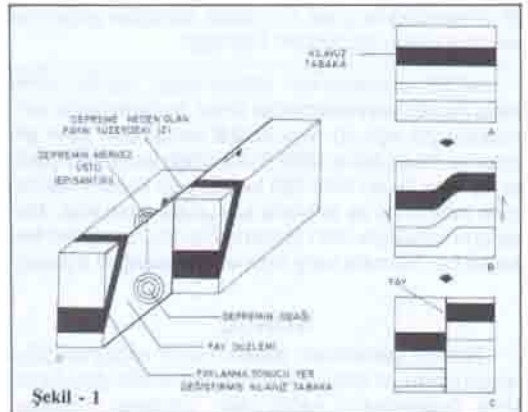
## ERZİNCAN DEPREMLERİ VE NEDENLERİ

Tarihî kayıtlara bakıldığında, 1939 depreminin, Erzincan ilinin yaşadığı ilk ve tek büyük deprem olmadığı görülür. Örneğin, 1168, 1254-1255, 1268,



14 Mart Cumartesi akşam saatlerinde Erzincan ve çevresinde meydana gelen deprem büyük hasara yol açtı (Fotograf: Caner Gören).

1458, 1578, 1677-1678 ve 1784 tarihleri de, Erzincan ilinin yaşadığı, bazen tümüyle yıkılıp toplam 81500 kişinin yaşamını yitirdiği önemli depremlerdir. Son iki depremde (1939 ve 1992) ise, Erzincan yine büyük hasar geçirmiş ve toplam 33 000 insan yaşamını yitirmiştir. Böylece, Erzincan ili, 1168 yılından 15 Mart 1992 tarihine kadar birçok kez büyük depreme sahne olmuş ve faturasını oldukça ağır ödemiştir. Bunlar anımsandığında, hemen dile getirilecek iki soru: **Erzincan'da niçin deprem olmaktadır? Yine olacak mıdır?** şeklindedir.



Şekil - 1

\* ODTÜ Deprem Mühendisliği Araştırma Merkezi Profesörleri.



Erzincan, giriş bölümünde de açıklanmış olduğu gibi, Akdeniz-Himalaya deprem kuşağını oluşturan önemli neotektonik yapılardan biri üzerinde yer alır. Kuzey Anadolu Fay Kuşağı (KAFK) olarak bilinen bu yapı, batıda Saros-Edremit körfezleri ile doğuda Karlova İlçesi arasında, d-b (doğu-batı) doğrultusunda uzanan yaklaşık 1400 km uzunluğunda ve birkaç yüz metre ile 40 km genişliğinde bir levha sınıridir ve çok sayıda faydan oluşur. Bu faylar yer yer doğrultularını değiştirir ya da sağa ve sola doğru sıçramalar yaparlar. Fayların doğrultu değiştirdiği ya da sağ ve sol yönde sıçrama yaptığı yerler, fay üzerinde hareketin kilitlendiği ve böylece kayacın enerji birikiminin olduğu yerlerdir. Başka bir deyişle, gelecekteki potansiyel deprem alanlarıdır.

Erzincan ili ve çevresinde, Kuzey Anadolu ana fayı çok sayıda kola ayrılmakta ve yer yer kuzey ve güneye doğru sıçrama yapmaktadır. Böylece, bu kollar arasında kalan alanlar çökerek bir taraftan Erzincan ovası (Erzincan bileşik çek-ayır havzası) oluşmakta, diğer taraftan, ana fayın sıçrama yaptığı yerlerde hareketin kilitlenip uzun süre enerji birikmesi depremlere yol açmaktadır. Bu nedenle depremler geçmişte ve günümüzde oldu, gelecekte de olacaktır. Nitekim 1939 depreminin merkezüstü, Erzincan ilinin yaklaşık 25 km kuzeybatısındaki Koçyatağı köyü çevresiydi ve burası ana fayın güneye doğru sıçrama yaptığı bir yerdir. Yine aynı şekilde, 13-15 Mart 1992 Erzincan-Pülümür depremlerinin merkezüstü de, Erzincan havzasının güneydoğu ucunda olup, burası bir taraftan ana fayın sıçrama yaptığı, diğer taraftan da iki büyük fay kuşağının (sağ yanal Kuzey Anadolu Fay Kuşağı ve sol yanal Ovacık Fay Kuşağı) birleşerek hareketin kilitlenmesine neden olduğu yerdir. Her ne kadar son depremin yeri âletsel verilerle kesin olarak saptanamamışsa da, deprem yüzey kırıklarının ve iki fay kuşağının geometrik düzeni, yüzey deformasyonunun yoğun olarak geliştiği yerin yakınlığı ve artçı deprem episantırlarının yoğunlaşması, Erzincan havzası güneydoğu ucunun (Tanyeri-Kalecik-Pülümür kuzeybatısı), son depremin merkezüstü olduğunu kanıtlamaktadır.

## DEPREMLER ÖNCEDEN BELİRLENEBİLİR Mİ?

Her deprem sonrasında olduğu gibi, Erzincan depreminden sonra da "depremlerin önceden belir-



lenebilmesi" konusu gündeme gelmiş ve bu konuda, bir kısmı yanlış bilgiler içeren, çeşitli görüşler ileri sürülmüştür. "Şu çalışmalar yapılmış olsaydı, bu deprem bir hafta öncesinden belirlenebilirdi" gibi gerçeğe ilgisiz olmayan beyanat verildiği bile olmuştur. Halkın bu konudaki bilgi noksanlığından yararlanıp, "iki saat içinde deprem olacak" haberini yayıp, toplumda huzursuzluğa neden olmaya çalışanlar da çıkmıştır. Bu tür olaylar, 7 Kasım 1983 tarihli Milliyet gazetesinin "Düşünenlerin Düşünceleri" sütununda vurguladığımız gibi, Erzurum depreminden sonra da görülmüştür ve halkın bu konudaki bilgi birikimi yeterince artırılmadığı sürece ilerde de cereyan edecektir.

Depremlerin nedenlerini ve önceden belirlenebilmelerini araştırırken, göz önüne alınması gereken birçok parametre vardır. Bunların bir kısmı gözlenebilir parametreler, bir kısmı ise belki de henüz önemli ve etkisi tespit bile edilememiş parametrelerdir. Vurgulanması gereken diğer bir konu, depremin, tektonik yapının bir kararlı denge konumundan kararsız bir konuma geçmesi sonucu oluşan bir olay olduğudur. Kararlılıktan kararsızlığa geçiş, parametrelere herhangi bir tanesinde görülecek küçük bir değişimin sonucu ortaya çıkabilir. Kararsızlık belirsizlik içerir; dolayısı ile deprem oluşumu, temelinde belirsiz bir olaydır.

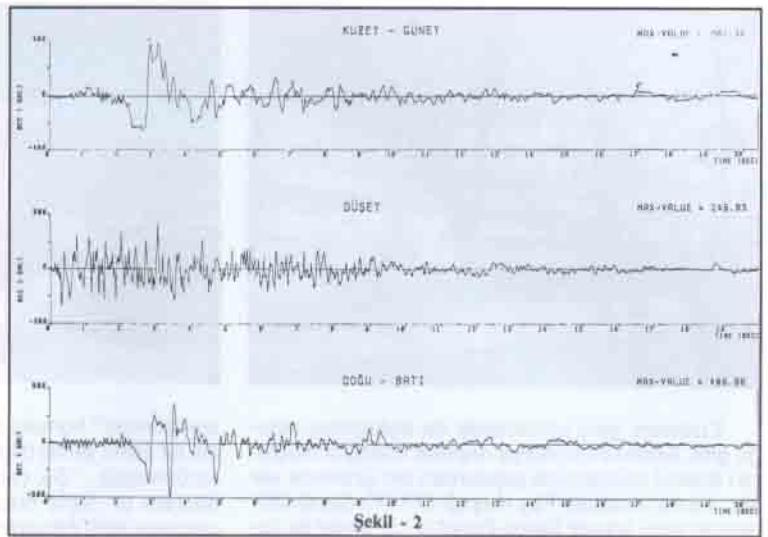
Bir depremin önceden belirlenebilmesi, o depremin nerede, ne zaman ve ne büyüklükte olacağına belirlenebilmesi demektir. Belirleme, bir bilim adamları grubunun uzun süreli bilimsel çalışmalarından elde ettikleri bilimsel verilere dayandırılan bir olgudur. "Yarın şurada şu büyüklükte deprem olacak" diyebilmek, ancak onlarca bilim adamının onlarca sene milyonlarca dolarlık harcamayı gerektiren araştırmalarının sonucu mümkün olabilir. Burada şunu da vurgulamak gerekir ki, bu kadar bilim adamının bu kadar senelik araştırmaları da bir depremin önceden belirlenebilmesi için yeterli olmayaabilir. 1979 Ağustos'unda San Fransisco'nun 100 km kadar güneyinde meydana gelen orta büyüklükte bir deprem, bölgede yapılan tüm yatırımlara ve senelerce süren etrafı gözlemlere rağmen, önceden belirlenememiştir. 1975 yılında Kıta Çini'nde Haicheng depremi önceden belirlenebilmiş fakat, başarılı olu-



nan bu tek depreme karşı, onlarca deprem de önceden belirlenememiştir. Örneğin, 1976 yılında Tangshan bölgesinde meydana gelen deprem önceden belirlenememiş ve yaklaşık 630 bin kişi hayatını kaybetmiştir. Gene Kita Çini'nde, 1976 Ağustos'unda Kwangtung bölgesinde bir deprem olacağı resmen duyurulmuş, halk yaklaşık iki ay çadırlarda yaşamış ve hiçbir deprem olmamıştır.

Depremlerin önceden belirlenebilmesi, uzun vadeli ve kısa vadeli olmak üzere iki kademeden oluşur. Uzun vadeli belirlemede, kabaca depremin olabileceği bölge ve yıl mertebesinde zaman belirlenir. Kısa vadeli belirlemede depremin olabileceği bölge mümkün olduğunca daraltılır ve zaman olarak gün ve hatta saat belirtilir. Bunlara ek olarak, olabilecek depremin büyüklüğü de belirtilebilmişse, işte o zaman depremin gerçekten önceden belirlendiği savunulabilir. Bu üç ana girdinin (yer, zaman ve büyüklük) bilimsel yöntemlerle, devletin denetimindeki bilimsel kurullarla belirlenmesi ve resmî kanallarla duyurulması gerekir. Bilimsel yöntemler radon gazı miktarı, yer altı su seviyesi, kuyularda tilt, manyetelülük akım, jeodetik olgular, krip, gerinme, elektriksel rezistivite ve manyetik alan gibi çok sayıda parametrenin zamanla değişimlerini inceleyen yöntemlerdir. Bu tür yöntemlerin sonuçlarından yararlanmadan ve resmî bilimsel kurullarda tartışılmadan "önceden belirleme" iddiasında bulunmak, bilimsellikten uzak olur ve halkı yanlışlığa ve heyecana düşürmekten başka bir işe yaramaz. Kısaca, depremlerin önceden belirlenebilmesi konusunda çalışmalar yapan bilim adamları ve diğerleri, kendilerinin bilimsel sorumlulukları yanında topluma karşı sorumluluklarının da bulunduğunu unutmamalıdır. Bunun aksi, ya bir art niyetin veya cehaletin belirtisidir.

**Depremlerin önceden belirlenebilmesi çalışmalarını başarıya ulaştırabilir mi?** Gerekli malî olanaklar sağlanırsa, yeterli sayıda bilim adamı, mühendis ve teknisyen bu tür çalışmalara özendirilip, yetiştirilirse, ilgili çalışmalar yetkili ve yetenekli bir kurulca organize edilebilirse, uzun süreli çalışmalar belirli bir başarıya ulaşabilir. Bu, gene de tüm depremlerin önceden belirlenebilmesi anlamına gelmez. Türkiye bir deprem kuşağındadır. Depremler hayatımızın bir parçası olmak durumundadır. Onlarla yaşamayı öğrenmek gerekir. Depremlerin önceden kesinlikle ve tümüyle belirlenebilmesi, bilim ve teknolojinin bugünkü düzeyi ile mümkün değildir. Bu konuda bilimsel araştırmaların sürdürülmesi ise, en azından bilgi birikimi açısından yararlıdır. Önceden belirleme konusunda bilimsel çalışmalar bir yandan yürütülürken, diğer yandan da daha güncel ve daha acil bir konu olarak, halkın depreme karşı kendini "savunması"



Şekil - 2

konusunda eğitilmesine ağırlık vermek gerekecektir. Bu "savunma", yer seçimi, malzeme kalitesi ve yapı tipi gibi konularda halkın bilinçlenmesi ile mümkündür.

### YAPI HASARLARI ÜZERİNDE GÖZLEMLER

Erzincan'ı etkileyen ana şok 13 Mart 1992 akşam saat 7.18'de meydana gelmiştir. Deprem, Erzincan Meteoroloji İstasyonu'nda bulunan kuvvetli yer hareketini ölçebilen akselerometreler tarafından kaydedilmiştir. Elde edilen kayıtlara göre, doğu-batı yönünde en büyük ivme, yaklaşık olarak 0,5 g (g: yer çekimi ivmesi) olmuştur (Şekil 2). Deprem, yaklaşık olarak 20 saniye sürmüştür. Erzincan'da elde edilen bu kayıttaki maksimum ivme, yurdumuzda kaydedilen depremler arasında en büyük değer olmuştur.

Depremden etkilenen Erzincan'ın nüfusu, 92 000'dir. Bu rakam çevre köyler de ilave edildiğinde, yaklaşık olarak 120 000'e çıkmaktadır. Erzincan'da endüstriyel tesis olarak Sümerbank'ın İplik Fabrikası, Şeker Fabrikası, Yem Fabrikası, Et Balık Kurumu'nun kombina tesisleri, Boru Fabrikası ile Un Fabrikaları bulunmaktadır. Şehir, 1939 depreminden sonra kuzeye doğru kaydırılarak yeniden kurulduğundan, hemen hemen tüm yapılar bu tarihten sonra inşa edilmiştir. İş ve alışveriş merkezleri, doğu-batı yönünde Fevzi Paşa ve Halit Paşa caddeleri, kuzey-güney yönünde ise Ordu Caddesi üzerinde bulunmaktadır. Yollar birbirine dik ve geniş tutulmuştur. Şehrin düzenli olması, depremden sonraki kurtarma işlemlerinin rahat yapılabilmesini sağlamıştır.

Türkiye'de, Cumhuriyet döneminde olan depremlerin büyük bir kısmı, 1939 Erzincan depremi hariç kırsal kesimde olmuş, yakındaki şehirleri etkilemiştir. Son Erzincan depremi, episantrî şehir merkezine çok yakın olan tahrip gücü yüksek depremlere örnek olmaktadır.

Erzincan'da yaklaşık olarak 150 tane bina tahrip olmuştur. Bunlardan yaklaşık olarak 35 tanesi devlet dairesi, 13'ü iş merkezi, 5'i otel ve 3 tanesi ise okuldur. SSK Hastanesi, Devlet Hastanesi, Sağlık Meslek Yüksek Okulu, DGM Lojmanları, Urartu Otel, Roma Otel, Belediye İş Merkezi ve Çarşısı, Polis Lojmanları, Selimoğlu Pasajı, Birlik Çarşısı, Vakıf İşhanı, İş Bankası, Yapı-Kredi Bankası, Şehir Klübü tahrip olan yapılar arasındadır. Sağlık Meslek Lisesi'nde 60 kişinin öldüğü öğrenilmiştir. Adı geçen bina 1983 depreminde hasar görmüş, bilahare tamir edilerek kullanıma açılmıştır. Demirkent köyünde, minarenin caminin üzerine düşmesi nedeni ile 33 kişi hayatını kaybetmiştir. Erzincan'da en büyük hasar Fevzi Paşa, Halit Paşa ve Ordu caddeleri üzerinde olmuş, Fatih Mahallesi'ndeki sosyal konutların büyük bir kısmı hasar görmüştür.

Elimizde henüz kesin rakamlar olmamakla birlikte, depremden 17 000 aile etkilenmiş, yaklaşık 500 kişi hayatını kaybetmiştir. 25 Mart 1992 tarihli tespit raporlarına göre, Erzincan merkezinde toplam 21 mahallede 1344 konut ile 824 işyeri ağır hasar görmüş veya yıkılmıştır. Aynı şekilde, 2881 konut ve 403 iş yerinde orta derecede hasar bulunmaktadır.

Yapılan incelemelerde, tek ve iki katlı yapıların iyi veya kötü yapılmış olmasına bakılmaksızın depremi hasarsız olarak atlatabildiği gözlenmiştir. İlk incelemelere göre, bu durumun depremin frekans yapısının ve zemin şartlarının bu tip yapılarda etkileyici olmamasından kaynaklandığı izlenimi doğmuştur. Çok katlı yapılarda ise, hasarlar genellikle uygulama ve proje hatalarından meydana gelmiştir.

Yapılan incelemelerde çöken ve çok hasar gören yapıların birçoğunun 1983 Erzincan depreminde hasar gördüğü, bu hasarların ciddi bir incelemeye tâbi tutulmadan şekilsel bir biçimde tamir edildikleri öğrenilmiştir. Bu şekilde tamir edilen yapıların büyük bir kısmı, 13 Mart 1992 depreminde tamamen tahrip olmuştur.

İş merkezleri, otel gibi yapılarda ilk katlar diğer kat yüksekliklerine göre daha büyük seçilmiştir. Bu katlarda perde duvar kullanımından kaçınılmıştır. Bu katlar yumuşak birer kat davranışı göstererek, deprem etkilerinin yoğunlaşmasına neden olmuştur. Kolon giriş bağlantı bölgelerinde etriye kullanılmaması, kötü işçilik ve beton kalitesi de bunlara eklenince, felaket kaçınılmaz hale gelmiştir.

Yapılan kısa incelemede, yapılarda genelde kolonlarda yeterli düşey donatı kullanıldığı izlenimi elde edilmiştir. Fakat deprem sırasında etkili olacak olan etriyelerden ise sanki bilinçli olarak kaçınılmıştır. Beton kalitesinin de genelde kötü olduğu, iyi bir gradasyonun sağlanmadığı gözlenmiştir.

Erzincan'da bulunan endüstriyel yapılardan bir kısmı, projesinin eski yönetmeliklere göre yapılması, bir tanesi üzerine baca düşmesi, bir kısmı ise kötü betonarme imalat ve işçiliği nedeni ile az veya çok

hasar görmüş ve çalışamaz hale gelmiştir. Deprem bölgesinde Erzurum-Erzincan ana arterinde 3 tane betonarme kemer köprü, 2 tane betonarme giriş karayolu köprüsü ile Fırat üzerinde çelik kafes girişten oluşan demiryolu köprüsü bulunmaktadır. Bu köprülerde bir hasara rastlanmamıştır. Bununla beraber Kemah yolu üzerinde demiryolu üst geçit köprüsü özellikle dolgunun iyi yapılmaması nedeni ile çok fazla hasar görmüştür.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Türkiye'nin ve yakın çevresinin diri faylarını ve olası deprem yerlerini gösteren **Türkiye Neotektonik Haritası** kısa sürede hazırlanmalıdır.

2. Yalnızca yeni Erzincan için değil, fakat aynı zamanda, diri faylar üzerinde ya da yakınında bulunan tüm yerleşim alanlarında, yeni yerleşim alanı seçimi, jeolojik ve sismik çalışmalarla belirlenmelidir.

3. Yüzde 94'ü deprem bölgelerinde, yüzde 44'ü aktif fay bölgelerinde bulunan yurdumuzda artık depremlerle birlikte yaşamasını öğrenmemiz gerekmektedir. Bu amaçla ilk etapta Türkiye'de yalnız Erzincan'da değil, en az onun kadar deprem tehlikesine maruz bölgelerde (İzmir, Manisa, Kütahya, İstanbul gibi) okul, hastane ve deprem sonrasında mutlaka ayakta kalması gereken devlet yapılarının bir an evvel incelenip, deprem yönetmeliklerinde öngörülen koşulları taşıyıp taşımadığının belirlenmesi, ileride oluşacak depremleri daha az kayıpla atlattığımızı sağlayacaktır.

4. Bundan sonra yapılacak olan yapılarda, gerek proje aşamasında, gerekse uygulamada deprem yönetmeliğinden hiçbir taviz verilmemesi sağlanmalıdır.

5. Ülkemizin bir deprem bölgesinde olduğu dikkate alınarak, depreme dayanıklı yapı türleri ile yapı malzemesi seçimine dikkat edilmelidir.

6. Deprem sonrası meydana gelen zararları en aza indirmek amacıyla depremden etkilenenler için zorunlu deprem sigortası düşünülebilir.

## SİZ OLSAYDINIZ

(Satranç Dünyası'nın çözümleri.)

**Çözüm I:** 1.de6 c4 2.e7 f8 3.Ac4! Vc5 4.Şh1 Kd1 5.Kad1 Af5 6.Ad6! Ae7 (6..Fc6 7.Af5) 7.Ab7 Vf5 8.Ad6 Vc5 9.Ae4 Vc6 10.Ag5!! Ff6 11.Ae6 kazanır (Wittmann-Klinger, Semriach 1987).

**Çözüm II :** 1..Ae3! 2.fe3 Fh3 3.Şf2 fg3 4.hg3 Fg3 5.Şg3 Vg4 6.Şf2 Vg2 7.Şe1 Kf3 8.Fe4 Vf2 mat (Rohel-Forster, Bern 1987).

**Çözüm III :** 1.Vf7!! Şf7 2.Fc4 Şf6 3.Fe7 Şf5 4.Fd3 Şf4 5.hh3! Fd4 (5..Vg2 6.Şg2 Af6 7.Fd6 Şg5 8.Ke5 Şh4 9.Fg6 var.) 6.g3 Şf3 7.Fe2 Şe4 8.Ff3 Şf5 (8..Şf3 9.Kd3 mat.) 9.Fg4 mat (Martorelli-Pantaleoni, Pinerolo 1987).