

TÜRKİYE OTOYOL PROJESİNDE JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİNİN YERİ VE DİĞER MESLEKLERLE OLAN İLİŞKİSİ

İlyas Yılmaz

SPEKTRA JEOTEK A.Ş., ANKARA

GİRİŞ:

Türkiye Otoyol Projesi, ülkemizde bugüne kadar yapılan projelerin harcamalar açısından en büyüklerinden biridir. Büyüklüğüne orantılı olarak çok sayıda meslek kollarının katılımıyla ortaya konulmaktadır.

Kuramsal yaklaşımlarla uygulama arasında organik bağ kurulmadıkça bilimsel olguların hayata geçmesi düşünülemez. Bu bağlamda yerli yabancı ve değişik meslek kollarından binlerce insanın içiçe çalıştığı bu projede yadsınılamayacak sayıda hatalar yapılırken sayısız deneyimler de kazanılmaktadır. Öğrenmenin temel kurallarından olan, hatalardan ders almak ve bilimsel gelişmenin ana dayanağı olan eleştiri-özeleştiri ikilemini çekinmeden yaşamak ve yaşatmak, kazandığımız beceri ve deneyimleri daha iyi pekiştirmeyi sağlayacaktır. Sınama-yanıltma yapmadan öğrenme olmayacağına göre günahıyla sevabıyla, ülkemizin olan bu projeden kazanılanlar ve kaybedilenler yazılı ve sözlü (basın ve diğer yayın yolları, simpozyum, kurultaylar, konferanslar vb.) olarak açıkça tartışılmalıdır. Böylece alınan deneyim ve derslerden ilgili geniş kitlelerin haberdar edilmesi sağlanacaktır. Yazar bu anlamda, özellikle jeoloji mesleği ve diğer mesleklerle olan ilişkisi konularında, yaşadığı ve doğrudan tanık olduğu olayları bilimsel doğrularla sunmanın bir yurttaşlık görevi olduğuna inanmakta ve bilimsel gelişmenin de bir gereği olarak görmektedir.

Sayın Prof. Dr. İ.E. Altınlı'nın (1986) yaptığı olan "Yerbilimleri Sözlüğü"nin Türkiye yer bilimcileri arasında önemli bir yeri vardır. Yazar, bu sözlüğün önsözünden alıntı yaparak çok sık karşılaşılan ve konumuzla ilgili olan yazılı-sözlü Türkçe iletişimde sorun çıkarıcı teknik sözcük karmaşasına da değinmektedir.

KARŞILAŞILAN JEOLOJİK SORUNLARDAN ÖRNEKLER

Otoyollarla ilgili pek çok jeolojik ve jeoteknik sorun, daha güzergah belirlenmesi evresinde jeoloji mühendisi, jeomorfoloğu, jeofizikçi, jeoteknikçi, harita mühendisi ve diğer ilgili mühendislik dallarının işbirliğiyle ve eşgüdümlü çalışmalarıyla ortaya çıkarılabilmektedir (Yılmaz 1990 a ve b). Böylece daha pahalı, zaman alıcı ve yer yerde sınırlı bilgi sunabilen sondaj ve buna bağlı yerinde ve laboratuvarında yapılacak zemin araştırmalarına daha az gerek duyulmaktadır. Örneğin:

a) Aktif bir fayın güncel çökel alüvyon içersinde gözlenmesi ve fayın yaklaşık on kilometresi boyunca yerleştirilmiş otoyolun yerinin değiştirilmesi saha gözlemlerine ve son yüz yıllık deprem kayıtlarına göre gerçekleştirilmiştir.

b) Farklı dayanımdaki seviyelerin ardalanmasından ve yamaç içeri eğimli tortul istif yüzeyindeki kayma morfolojisinin gerçek anlamda ortaya konması, jeolojik, jeomorfolojik, ve hidrojeolojik araştırmalarla belirlenmiştir (Yılmaz, 1991 a ve b). Böylece bir güzergahın boş yere değiştirilip uzatılması dolayısıyla anlamsız harcamalar önlenmeye çalışılmıştır. Ancak başarılamamıştır.

c) Jeolojik, hidrojeolojik ve jeomorfolojik çalışmalarda arkası kesilmez zincirleme zemin duraysızlığı sorunu yaratacak olan jeolojik durum ortaya çıkarılmıştır. Daha sonra yapılan çok sayıda sondaj, yerinde ve laboratuvarında yapılan deneyler bu jeolojik öngörülerini doğrulamıştır. Otoyolun içerisinden geçeceği yaklaşık 20-40 m kalınlığında kolüvyonal örtünün (Qc) alansal yayılımı ~1500*900 metre kare olup dokunulduğunda tekrar harekete geçecek dingin kayma

yüzeylerinin varlığı yalnızca yüzeyde görülen jeolojik, hidrojeolojik, jeomorfolojik ve jeoteknik özelliklerin ayrıntılı incelenmesiyle ortaya çıkarılmıştır. Sondaj, araştırma çukuru ve laboratuvar çalışmalarına başlanmadan anlaşılan bu sorun, başta jeoloji olmak üzere diğer ilgili bilim dallarının katkısıyla gerçekleştirilmiştir. Bu olay bir anlamda, sadece sondaj ve diğer yeraltı çalışmaları verilerine güvenirim diyenlerin ormanı tanımadan yaprakları inceleyerek sonuca ulaşmaya kalkışmalarını anımsatmaktadır. Çünkü, yeraltısuyunun sızıntı, kaynak, ve yağışlı mevsimlerde küçük debili akarsu olarak yüzeye çıkmasının anlamı sondaj verisinden çok daha güvenilir bilgiler sunabilmektedir. Ancak 30 m.ye kadar kuru giden sondajın 1m. daha derinleştirilmesiyle basınçlı suyun yüzeye fıskırması duraysızlık sorunun boyutlarını anlatabilmiştir.

Ömerbeyoğlu ve Sevinç (1991) Artvin-Borçka devlet yolu Km 6+700 Sümbüllü Tüneli heyelanı üzerine önemli açıklamalarda bulunmuşlardır. Aynı araştırmacılar, sondaj verilerinin karmaşık jeolojik yapıların ortaya çıkarılmasında yetersiz kaldığını vurgulamaktadırlar. Bu bağlamda kilometre karelerce geniş sahaların çalışılarak küçük bir alan için değerlendirilmeye sokulması, 75 santimetre karelik sondaj örneğinin incelenmesinden daha yararlı bilgiler sunabilecektir.

d) Zeminle (toprak-kaya) iletişim jeolojinin ana kurallarını bilmeden sağlanamaz. 15 m. kalınlığında ve yüzlerce metre yayılımı olan Qc'nin altında bulunan fayın varlığı bu kurullarla ortaya konmuştur (Yılmaz, 1990). Bu amaçla bölgesel jeoloji harita çalışması tamamlanarak jeolojik birimlerin ayrırtlanması süreksizliklerin düzeninin ayrıntılı olarak ortaya konması sağlanabilmektedir. Fay düzleminin iki yanında yer alan (yükselen ve düşen) bloklar aynı türden litolojik seviyeleri içerdiğinde fay düzlemini sondajla belirlemek oldukça güçtür. Buna karşın, saha jeolojik verilerinin irdelemesiyle oldukça kolay olmaktadır.

Yazarın tanık olduğu beş ayrı yerdeki yol yarmasında yaşanan büyük ölçekli kaymalar jeolojik verilerin gözardı edilmesinden kaynaklanmıştır (Yılmaz, 1990b). Daha sonraki benzer mekanizmayla kayacak yarma alanlarında gerekli önlemler, bu pahalı deneyimi yaşayanlarca büyük bir istekle alınmıştır. Yazar, geçte olsa jeolojinin önemini kavrayarak problemi anlayan değişik meslek dallarından olan çalışma arkadaşlarına minnet duymaktadır. Çünkü otoyolda görülen her büyük ölçekli duraysızlık sorunu ülkemize 10'larca milyara mal olmaktadır. Yapılan yanlışlardan ders alınarak yanlışların yinelenmemesi ve deneyimlerin geniş kitlelere ulaştırılması bir yurttaşlık ve insanlık görevidir (Yılmaz, 1990b).

e) Bir bindirme fay mekanizmasının nasıl geliştiğini ve bindiren blokun hareketinin nelere yol açtığını anlamak için en az dört yıllık bir jeoloji mühendisliği

edite edilemez. Jeolojik ve jeoteknik araştırmalarında bu anlamda ele alınması gerekmektedir.

f) Ülkemiz, genç tektonik hareketlerden en çok etkilenen ülkelerden birisidir. Bu nedenle ölü fay zonlarından diri fay zonlarına, Kuvaterner püskürüklerden başkalaşmış kayalara, derin deniz tortul kayalarından kalıçe kadar çok geniş bir jeolojik yelpaze sunan bir ülkede ayrıntılı jeolojik ve jeoteknik araştırmaların önemi kesinlikle gözardı edilemez. Jeolojik ve jeoteknik araştırmalarında bu anlamda ele alınması gerekmektedir.

g) Kıltaşı, çamurtaşı, miltaşı, kumtaşı, killi kireçtaşı ve fosilli kireçtaşı aralanmasından oluşan ve 10 derecenin üzerinde eğimli bir tortul istif içerisinde açılacak yarma yamacının duraylılık incelemesi sondaj verilerinden elde edilecek ortalama değerlere göre yapılamaz. Sondajların % 98'i sulu soğutma sistemiyle yapılmaktadır. İki sağlam tabaka arasındaki göreceli olarak çok zayıf seviyeler genellikle devirdaim suyu ile yıkanmaktadır. Böylece gerçek zemin durumunun bu yöntemle anlaşılması zorlaşmaktadır. Sonlu eleman veya sonlu farklılıklar yöntemlerine yalnızca sondajda elde edilen bilgiler sunulduğunda yanlış sonuçlara varılabilmektedir. Bir başka anlatımla, sondajla belirlenemeyen 5-10 cm kalınlığındaki dolgulu eklemler, çatlaklar, kalker yumrulu ve parlak yüzeyli bir kil bandının (C>18, kPa Ø<5 derece) üzerinde bulunan 25 m kalınlığındaki aralanmanın ortalama kayma direnci parametrelerinin C>35 kPa, Ø>30 derece olmasının yamaç duraylılığına etkisi gözardı edilebilir. Yamaç duraylılığı doğrudan kil bandının konumuna ve jeoteknik özelliklerine bağlıdır. Dolayısıyla, yarma yamaç duraylılığı için kinematik inceleme ve stereografik izdüşüm çalışmalarının da katkısı gerekmektedir (Yılmaz, 1991 a, b ve c).

h) Yakın çevrede yer alan kayma alanlarında ve/veya kaymamış alanlarda geri-inceleme yapılarak elde edilen kayma direnci parametrelerinin, yerinde ve laboratuvarda yapılan deneylerden elde edilen parametrelerle denestirilmesi de büyük önem taşımaktadır (Yılmaz, 1990a). Süreksizlikler yüzey örtüsü nedeniyle ayrıntılı çalışılmadığında, derin çukurlar açılması ve olanaklar ölçüsünde geniş çaplı (>116 mm) sondaj örnekleri alınarak yeraltı jeolojisi araştırılmalıdır.

i) Zayıf tortul kayalar genellikle yüzeyde, kalın Qc ile örtülmüştür. Ayrıca, küçük çaplı (<76 mm karotiyer (numune alıcı) kullanıldığında, sondaj suyunda etkisiyle örselenmiş ve ilkselliğini korumayan örnekler

almaktadır. Bu durumda yakın çevredeki kazı alanları, dere yamaçları, açılmakta olan veya çıplak kenarlı (unlined) keson kuyular ve benzeri taze yüzlekler yeraltı jeolojisi konusunda çok değerli bilgiler sunabilmektedir. Yakın geçmişteki kaymalar yüzünden yerleşim yerinin başka bir alana kaydırılması oldukça önemli bir veridir. Böyle bir alana güzergah yerleştirilip yeraltı jeolojisi çalışmalarına başlamak zaman ve para kaybı anlamına gelmektedir. Böyle çalışma alanında ve çevresinde yaşayan insanlar, sel, kaymalar ve çeşitli amaçlarla kullandıkları toprak-kaya (zemin) malzemelerinin özellikleri konusunda yadsınılamayacak bilgi sunabilmektedirler. Hemen hemen her otoyol projesinde benzer olaylarla karşılaşmaktadır. Kayma alanı morfolojisini anmsatan bir alanda 100'lerce senedir yıkılmadan duran bir kervansaray zemin duraylılığı açısından önemli veriler sağlayabilmektedir. Benzer bulguların gözardı edilmesi küçümsenemeyecek maddi kayıplara yolaçmaktadır.

j) Jeolojik ve jeoteknik sorunların matematiksel işlemlerle kolayca çözülebileceğini sananlar gereken yanıtı sert olarak doğadan almaktadır. Kilometre karelerce yayılımı olan fonoliti kumtaşı diye tanımlayanlar, bir otoyolumuzun 20 km. sinde etkili olan palagoniti tanıyamayanlar (Yılmaz, 1988), kalışı yumuşakgen (softpan) ve sertgen (hardpan) bileşenlerine ayırmadan marn diye ayırtlayanlar (Yılmaz, 1991 d), yeşil şist fasiesinde başkalaşmış kayaları tortul kaya olarak sınıflayanlar doğal olarak bu tür litolojik birimlerin jeolojik ve jeoteknik özelliklerini araştırmayı da ayrıntılı bilemeyeceklerdir. Bu bağlamda çok sık karşılaşılan eleştiri "birimin bilimsel jeolojik adı önemli değil önemli olan jeoteknik özellikleridir" şeklinde olmaktadır. Oysa yadsınılan tek bir sözcük birimin oluşum ortamını, alansal dağılımını ve boyutlarını, fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirleyen mineralojik bileşenlerini, birlikte olabileceği kaya ve toprak türlerini, bir jeolojik istifteki konumunu ve daha pek çok konuyu açıklayabilmektedir. Böylece çalışma alanının genel jeolojik ve jeoteknik özellikleri hakkında genel bilgi edinildiği gibi ayrıntılı araştırma yöntemlerinin seçilmesinde de yardımcı olabilmektedir. Kalkerli tüfü, marn diye tanımlamak doğal olarak projeyi, saha ve laboratuvar deney sonuçlarına inanmamaya zorlamamaktadır (Yılmaz, 1989). Tüfün kuru birim hacim ağırlığı ~1.2 gr/cm³ ken, marnın ki, 2.1 gr/cm³'ün üzerindedir.

TANIM KARMAŞASI

Otoyollar projesinde yerbilimleri açısından da bir kavram kargaşası yaşanmaktadır. Aynı sorun diğer meslekler ve başka projeler için de geçerlidir.

Otoyollar projesinde çok sayıda yabancı dilden aktarıma sözcüklerin kullanılmasını, zaman zaman Türkçe iletişimde teknik anlamda sorun çıkardığı görülmüştür. Yabancı dilden aktarıma sözcüklerin

sayısı arttıkça, bilim dili günlük yaşamdan kopmaya devam edecektir. Bu nedenle ilgili kişi, kurum ve kuruluşlara görev düşmektedir. Böyle bir çalışmanın çok geniş tabanlı, ancak belirli bir sistem ve düzen içerisinde yapılması gerekmektedir.

Türkçe, farsça, arapça, Fransızca, İngilizce v.b. kökenli sözcükler aynı anlamda kullanılarak her yaşta öğrenenleri, araştırmacıları ve uygulamacı kişileri zor duruma sokmaktadır. Bazen ilkselliğininde yitirerek yanlış anlamda da kullanılabilir. Örneğin; "zemin" sözcüğü; "zemin sondajı" isim tamlaması içerisinde "toprak (=soil)" anlamında kullanılırken, "zemin araştırmaları ve zemin duraylılığı" isim tamlamalarında kaya ve toprak ayrımı yapılmadan "yer (=ground)" anlamında kullanılmaktadır. Ziraat fakültelerinde okutulan toprak mekaniği dersi ile inşaat ve jeoloji mühendisliği bölümlerinde okutulan zemin mekaniği dersi içerik açısından farklılık gösterebilir her ikisinde İngilizcedeki "Soil Mechanics" dersinin karşılığıdır. Bire bir çeviri yapıldığında "Toprak Mekaniği" anlamına gelmektedir. "Zeminşinas" farsçada yerbilimci (Jeoloji Mühendisi) demektir, toprakbilimci değil! Örnekler çoğaltılabilir.

Yazar farsça kökenli olan "zemin" sözcüğünün kullanılmasına değil, birbirleriyle çelişen anlamlarda kullanılmasına karşıdır. Bilim dilinin herkesçe anlaşılır olması yadsınılamayacak yarar sağlayacaktır. Bu anlamda kolay anlaşılır ve diğer teknik sözcüklere çağrışım yaptıran üretken güncel Türkçe sözcükler bulununcaya kadar kullanımda olan yabancı kökenli sözcükler ilksellikleri korunmak koşuluyla kullanılabilir.

Otoyol projesindeki firmalarda bir jeolojik birimin yüzeyde görünen kısmı (outcrop) için Türkçe olarak kullanılan sözcükler şöyle; yüzlek, aflorman, autkrop, mostra ve benzerleri. İngilizce-Türkçe Karayolları, Teknik Sözlüğünde ise "maden alt tabakaların fırlaması, çıkıntı" şeklinde tanımlanmaktadır.

Jeoloji, jeoloji mühendisi, jeolojist, jeomagnetik, jeomorfoloji, jeofizik, jeomekanik, jeotermal, jeofon, jeodezi v.b. çok sayıda sözcük, Latince "yer" anlamına gelen "jeo" ön ekiyle başlarken, "jeoteknik" yerine bazılarınca "geoteknik" kullanılmasında ısrar edilmektedir. Jeotekniği inşaat mühendisliğinin bir alt bölümü gibi düşünüp jeoloji mühendisliğinden soyutlamaya çalışanlara küçük bir öneride bulunulabilir. Bir önceki alt başlıkta verilmeye çalışılan jeolojik ve jeoteknik özelliklerin ortaya çıkarılması, bireycilikle değil değişik mesleklerin eşgüdümü ve birlikteliğiyle, sağlanmıştır. Ayrıca jeoloji, jeomorfoloji ve jeofizik sözcükleri ne kadar benimseniyorsa jeoteknik sözcüğüde aynı oranda benimsenebilir.

Amaç, kolay anlam ve anlaşmayı en geniş kitlelere götürmek ve ülkemizdeki bilimsel, gelişmeye kararınca hız kazandırmaktır. Bu bağlamda otoyollar projesi içerisindeki her meslekte Türk vatandaşlarının bu ko-

nuya gerekli özeni göstermesi yararlı olacaktır. Her alanda, birlikten güç doğar ilkesini benimseyip uygulamaya koymak, çağdaş yaşamın ve gelişmenin itici gücü olacaktır. Okuyucuyu daha fazla sıkmamak için, konu, şimdilik burada, bir dilbilimcinin "Çok sayıda yabancı kökenli ve değişik kurallarla türetilen sözcük ve tamlamalardan oluşan bir dilde o dilin zenginliğinden söz edilemez" özdeyişiyle sonlandırılmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaklaşık 10 000 km uzunluğundaki Transit Avrupa Otoyolu Projesinin ~1/3'ü ülkemizde yer almaktadır. 1 km uzunluğundaki otoyolun ortalama maliyeti 30 milyar TL'nin üzerindedir. Bu denli büyük harcamalar gerektiren bir projede her açıdan kazanç sağlamak ulusal bir görevdir. Jeoloji, açısından renkli mozayığı andıran ülkemizde, otoyollar hemen her mozayığe dokunmaktadır. Yüz binlerce metre tül sondaj, sayısız araştırma çukuru ve yol yarmaları son derece değerli jeolojik ve jeoteknik bilgiler sunmaktadır.

Doğru projelendirme yapmak için çok sayıda saha ve laboratuvar deneyleri sonuçları alınmaktadır. Çeşitli nedenlerle değişik konularda ve bazende geri dönüşü olmayan hatalar yapılmaktadır. Ancak paha biçilmez deneyimlerde kazanılmaktadır. 1/100 000 ölçekli jeoloji haritası olmayan bölgelerde 1/1000 ölçekli ayrıntılı jeolojik ve jeoteknik çalışmalar yapılmaktadır. Çeşitli üniversitelerimizin ilgili bölümlerinde oransal olarak çok az da olsa yüksek lisans tez çalışmaları bu otoyollarda yapılmaktadır. Bunlar ülkemiz adına çok önemli kazançlardır.

Yazar, bütün bu çalışmalar sistemli bir çalışma ile bilim bankasında toplanıp ülke genelinde kullanıma açılmadığında ve kitap, dergi, konferans, sempozyum, vb. yollarla ilgili kitlelere ulaştırılmadığında işin kaymağının boşa gitmiş olacağına inanmaktadır.

DEĞİNİLEN BELGELER:

- Altınlı, İ.E. 1986, Yerbilimleri Sözlüğü: M.T.A. Gen. Md. Yayın., No: 195, Ankara.
- Ömerbeyoğlu, E. ve Sevinç, O.N., 1991, Artvin-Borçka Devlet Yolu Km 6+700 Sümbüllü Tüneli Heyelanı: KAV Der., Mart-91, 24-25.
- Yılmaz, İ., 1988, Engineering Geology of the-Ankara-Gerede and Ankara Peripheral Motorway (Unpublished): Parsons Brinckerhoff International, Ankara-Turkey.
- , 1989, Identification of Lithological Units in the Vicinity Area of the Gerede-Ankara and Ankara Peripheral Motorway (Unpublished): Parsons Brinckerhoff International, Ankara-Turkey.
- , 1990 a, Ankara Kilini İçeren Pliyosen Göl Çökellerinin Ankara Çevresindeki dağılımı ve Jeoteknik Özellikleri: Ankara Kili Sempozyumu, Ankara.
- , 1990b, Güzergah Seçimi ve bu Seçimde Jeolojinin Önemi: Jeol. Müh. Der., s.36, 37-46.
- , 1991 a, Gerede-Ankara ve Ankara Çevre Otoyoluna Genel ve Jeoteknik Açısından Bakış: Jeol. Müh. Der., S.38, 43-50.
- , 1991 b, Bir Tortul İstiftteki Farklı Aşınma Özelliğinin Jeoteknik Araştırmalarda Önemi: 44. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Ankara.
- , 1991 c, Katmanlı ve Eğimli Bir Jeolojik Birimde Yeraltısuyu Beslenme Havzası Sınırının Belirlenmesi Üzerine Bir Yaklaşım: Yağış-Sel-Heyelan Sempozyumu, TMMOB- Ankara.
- , 1991 d, Yumuşakgen (Softpan) ve Sertgen (hardpan) Bileşenlerinden Oluşan Kalışın Jeolojik ve Jeoteknik Özellikleri: V. Ulusal Kil Sempozyumu, Anadolu Üniversitesi Eskişehir.