

Kent Planlamasında Jeolojinin Yeri ve Önemi

Erçin KASAPÖĞLU,
Hacettepe Üniversitesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi



GİRİŞ

Türkiye'nin bugünkü büyük kentlerinin hemen hepsinin kentleşme açısından gelişimi, geçmişte, kuruldukları bölgenin jeolojik ve jeoteknik özellikleri dikkate alınmaksızın olmuştur. Oysa, herhangi bir bölgedeki yerleşme, ulaşım ve sanayileşme, o bölgedeki doğal çevre dengesini büyük ölçüde etkiler. Bu etkileşimden doğabilecek olası zararların önlenmesi için, bu tür bir gelişmenin doğal çevre üzerindeki etkilerinin denetim altına alınması zorunludur. Bunun için de, o bölgenin sosyal, kültürel ve ekonomik koşullarının yanında, jeolojik ve jeoteknik koşullarının da çok iyi değerlendirilmesi gerekir. Ancak böyle bir ilke içinde öngörülen bir kentsel gelişme, yerleşme, ulaşım ve sanayileşme ile doğal çevre arasında bir denge sağlayabilir ve bu

dengenin sürekliliğini olanaklı kılabılır. Ekolojik yaklaşımın bir gereği olan bu temel ilke, pek çok büyük kentimizin kentsel planlama ve gelişiminde, ne yazık ki, hep ikinci plana itilmiş ve çoğu kez de unutulmuştur.

JEOLJİNİN ÖNEMİ

Kentsel gelişimde, özellikle inşaat sorunları ile ilgili olarak yapılacak olan yer seçiminde, zeminin jeolojik yapısının, jeoteknik özelliklerinin ve jeolojik çevre koşullarının, yapılacak inşaat üzerindeki etkilerinin inşaat öncesinde çok iyi şekilde değerlendirilmesi ve gerekli önlemlerin zamanında alınması kaçınılmaz bir zorunluluk ve aynı zamanda bir sorumluluktur. Oysa bugün kentleşmede, özellikle inşaat sektöründe, jeolojinin önemi, ne yazık ki, jeolojik nedenlerle

oluşan, deprem, taşkın, heyelan sonucu gelişen göçme ve yıkılma gibi olaylardan ve bunların neden olduğu can ve mal kayıplarından sonra ancak ilgililere ve halka mal olabilmektedir. Bu durumun en önemli nedeni, pek çok inşaat projesinde ve genelde kent planlamasında, jeolojik çevrenin sınırlayıcı etkilerinin yeterince düşünülüp değerlendirilmemiş ve gerekli önlemlerin zamanında alınmamış olmasıdır. Bu konudaki bilgisizlik, ilgisizlik ve sorumsuzlukların ürünü olan pek çok olay, başkent Ankara dahil tüm büyük ve gelişmekte olan kentlerimizde hemen her gün yaşanmaktadır.

KENT PLANLAMASINDA MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ

Kent planlaması ve tasarımında mühendislik jeolojisi giderek artan bir önem kazanmaktadır. Özellikle arsa fiyatlarındaki astronomik artışlar, daha önce jeolojik yapısı ve fiziki özellikleri açısından uygun bulunmayarak planlama dışı bırakılmış bazı alanları yeniden kullanıma açmak üzere gündeme getirmektedir. Arsa fiyatlarındaki artışın yanısıra, taşkın, sel, erozyon, heyelan gibi jeolojik süreçlerle oluşan toprak kayıpları da, kent plancılarını yer seçiminde ve gelişmeye uygun alanlar bulmada zorlamaktadır. Sonuç olarak, kent plancıları, kentleşmenin amacına uygun alanların jeoteknik özelliklerinin belirlenmesi konusunda jeoloji mühendislerinin yardımına büyük gereksinim duymaktadırlar.

Bir bölgenin jeolojisi ve jeoteknik özellikleri, o bölgenin kullanımını kontrol etmekten çok; bölgenin fiziksel özelliklerine ilişkin jeolojik sınırlamaları ve/veya avantajları ortaya koyarak kentleşme projesinin ekonomisini önemli ölçüde etkiler. Kent planlamacısı ise, jeoloji mühendislerinin önerileri doğrultusunda arazi kullanımını planlar, kontrol eder ve tüm sorumluluğunu yüklenir.

Planlama süreci akış şeması aşağıda Şekil 1 'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Planlama Süreci Akış Şeması.

KENT JEOLJİSİ

Kent jeolojisi; mühendislik jeolojisi ilkelerinin kent planlanmasına uygulanması şeklinde tanımlanabilir. Burada, yapı ve inşaat tipini dikkate alma gereksinimi yoktur. Buradaki yaklaşım, bir inşaat mühendisliği uygulamasından çok farklıdır; çünkü, her iki uygulamanın boyutları farklıdır. Kent plancılarının geliştirmeyi düşündükleri bir alan için, jeologlardan veya jeoloji mühendislerinden isteyecekleri bilgiler iki ana kategoride toplanabilir:

Söz konusu alanların arazi kullanım potansiyeli

Bu potansiyeli kontrol eden jeolojik sınırlamalar

Örneğin bir alan, taşkın alanı olması nedeniyle, yerleşim ve özellikle konut inşaatı için uygun olmayabilir, ancak aynı alan, yeşil alan, park alanı ve yükseltilmiş yapılar için, belirli sınırlamalarla, uygun görülebilir ve kullanılabilir. Jeoloji mühendislerinin görevi, kentsel planlama için öngörülen bir alana ilişkin jeolojik ve jeoteknik bilgilerin, bu meslekten olmayan kişilere, plancılara, onların kolayca anlayıp yorumlayabilecekleri bir biçimde sunabilmektir.

JEOLJİK VE JEOTEKNİK PARAMETRELER

Kent planlamasında yer seçimini etkileyebilecek temel parametreler:

Topoğrafya

Jeolojik yapı

Hidrojeolojik koşullar

İklim koşulları

Yapı malzemeleri

olarak özetlenebilir.

Topoğrafya:

Kent planlaması için öngörülen bir alanın topoğrafyası yer seçimini etkileyebilecek en önemli parametredir. Çünkü; örneğin bazı yüksek yapıların alçak kotlara, bazı alçak yapılarında yüksek kotlara inşa edilmesi zorunluluğu vardır. Diğer taraftan topoğrafya aynı zamanda bir alanın eğim özelliklerini de belirleyeceği için, yol inşaatı, tünel ya da köprülü geçit gibi ulaşım planlamalarını da kontrol eden bir parametredir. Ayrıca iklim koşulları, jeolojik ve hidrojeolojik koşullarla birlikte değerlendirildiğinde topoğrafya, yer kayması, heyelan gibi jeolojik süreçlerin oluşumunu da belirleyen bir parametre olarak, kent planlamasında yer alacak yerleşim, ulaşım, sanayi, atık alanları, rekreasyon alanları gibi öğeler için yapılacak olan yer seçimini de önemli olarak etkileyecektir.

Jeolojik Yapı:

Kent planlama alanında yer alan toprak ve kayaç gibi jeolojik malzemeler, bunların yatay ve düşey dağılımları, birbirleri ile olan dokanak ilişkileri, tabakalanma, kırık, çatlak, kıvrımlanma, eklem ve fay gibi yapısal özellikler; sertlik, geçirimsizlik, deformasyon ve dayanım gibi jeoteknik özellikleri de, yine kent planlaması içerisinde yer alacak yapılar için yapılacak yer seçimini etkileyecektir. Örneğin, bir-iki katlı konutlar ve yollar gibi bazı hafif yapılar, daha yumuşak ve kolay deforme olabilen toprak zeminler üzerine inşa edilebilirken, su depoları, sanayi tesisleri gibi bazı ağır yapıların, daha sağlam olan kayaç zeminler üzerine inşa edilmesi zorunluluğu vardır. Öte yandan, atık depolama alanları için yeraltı suyunu üzerleyen geçirimsiz jeolojik malzemeler tercih edilirken; yerleşim alanları için, yüzey akışını ve taşkınları engelleyecek, yeraltı suyunun beslenmesini engellemeyecek geçirimsiz alanlar yeğlenmelidir. Deprem riski açısından, jeolojik yapının çok iyi değerlendirilmesi, özellikle aktif faylara yakın alanlardan, yerleşim alanı seçiminde olabildiğince kaçınılması gerekmektedir.

Hidrojeolojik Koşullar

Gerek kentin içme ve kullanma suyu gereksinimlerinin karşılanması, gerek su ile ilgili olarak oluşabilecek taşkın, sel, heyelan, zemin oturması ve sıvılaşma gibi jeolojik ve jeoteknik oluşumların önlenmesi ve ayrıca su kirliliği (water pollution) sorunlarının çözümü için, planlama alanının hidrojeolojik koşullarının çok iyi değerlendirilmesi gerekir. Aksi halde, akılcı bir kent planlaması yapılamayacağı gibi sağlıklı bir kent yaşamı da olanaksız hale gelir. Özellikle kent atıklarının depolandığı deponi alanlarının yer seçiminde yapılacak hatalar, bu atıkların yeraltı suyuna karışarak onu kirletmesine neden olacağı gibi, hem kentin su gereksiniminin karşılanmasında hem de kent halkının sağlığı açısından çok ciddi sorunlarla karşı karşıya gelinmesi kaçınılmaz olur.

İklim Koşulları:

Bölgenin iklim koşullarına bağlı olarak, gündüz sıcaklık farkları, kent alanına düşen yağış miktarı, kışın bölgedeki don süresi ve derinliği; bölgenin jeolojik yapısı ile birlikte, kent planlamasında yer alacak bazı yapılar için yer seçimini, temel tipini ve derinliğini etkileyecektir. Ayrıca, yine iklim koşullarına bağlı olarak, bölgede

egemen olan rüzgar yönü ve şiddeti de, özellikle hava kirliliğine neden olabilecek sanayi tesislerinin yer seçimini etkileyen önemli bir parametredir.

Yapı Malzemeleri

Kentin inşasında, bina, yol, köprü ...vb. yapılar için gereksinim duyulacak, kum-çakıl gibi beton agregası ve yapıtaşlarının, kent alanı içinde veya yakınında bulunması, erişilebilirliği, kolay ve ucuz elde edilebilirliği ve bunların jeolojik ve jeoteknik özellikleri kentin inşasını ekonomik açıdan olumlu yada olumsuz yönde etkileyebilecek ve doğrudan bölgenin jeolojisi ile ilgili önemli bir konudur.

UYGUN YER SEÇİMİ

Kent planlaması içerisinde yer alan değişik yapılar ve uygulamalar için en uygun yerin seçilmesi, yer seçimini etkileyen ve yukarıda belirtilen parametrelerin birbirleri ile ne ölçüde örtüşüklerini ortaya koymayı gerekli kılar. Bunun için de en pratik ve geçerli yöntemlerin başında, yer seçimini etkileyecek olan değişik parametrelerin örtüşme oranlarını gösteren Bileşik Haritaların (Composite Maps) hazırlanması gelir. Bu haritaların hazırlanması süreci ise:

- A) Baz haritalarının hazırlanması
- B) Baz haritalarının sayısallaştırılması
- C) Etki faktörlerinin belirlenmesi
- D) Bileşik faktör haritasının oluşturulması
- E) Sonuç bilgisayar bileşik haritasının oluşturulması aşamalarını içerir (Şekil 2).

Örneğin, killi alanların önemli yer kapladığı, yoğun bir drenaj ağına ve dik eğimli bir topoğrafyaya sahip bir yerleşim alanını ele alalım. Bu alanın bir Bilgisayar Bileşik Haritası' nı oluşturmak için ilk olarak,

1. Salt killi alanları
2. Salt drenaj ağını
3. Salt dik eğimli alanları

gösteren üç adet ayrı baz haritası hazırlanır (Şekil 3 A).

İkinci olarak, bu haritaların her biri ayrı ayrı sayısallaştırılarak yine

1. Salt killi alanları
2. Salt drenaj ağını
3. Salt dik eğimli alanları

gösteren 'Sayısal Haritalar' oluşturulur (Şekil 3 B).

Üçüncü olarak, örneğin, kil için '1' etki faktörü; drenaj için '2' etki faktörü ve dik eğimler için '4' etki



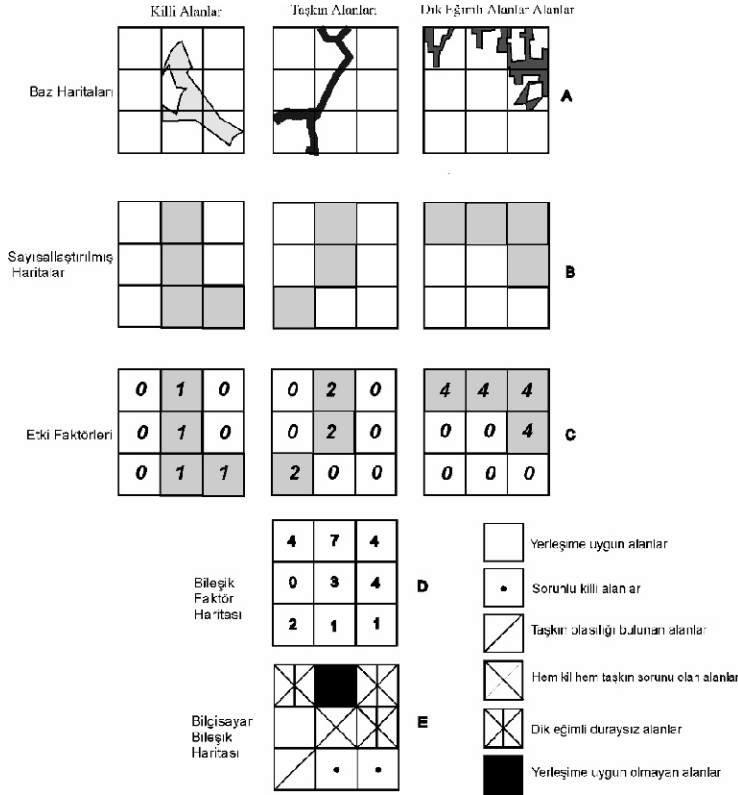
Şekil 2. Bileşik Haritaların Hazırlanış Süreci.

faktörü uygulanarak 'Etki Faktörleri Haritaları' oluşturulur (Şekil 3 C).

Dördüncü olarak, yukarıda elde edilen üç adet 'Etki Faktörleri Haritası' örtüştürülerek bölgenin 'Bileşik Faktör Haritası' elde edilir (Şekil 3 D).

Sonuçta, elde edilen bu 'Bileşik Faktör Haritası'

- Etki faktörünün bulunmasıyla 'yerleşime en uygun alanlar'
- Sorunlu killi alanlar
- Taşkın olasılığı bulunan alanlar
- Hem kil hem taşkın sorunu olan alanlar



Şekil 3. Hipotetik bir saha için Bilgisayar Bileşik Haritası hazırlama süreci.

e. Dik eğimli duraysız alanlar

f. Kil, taşkın ve duraysızlık sorunu olan 'yerleşime uygun olmayan' alanları gösteren

'Bilgisayar Bileşik Haritası'na dönüştürülür (Şekil 3 E).

SONUÇ

Çağdaş kentleşmenin bir gereği olan akılcı bir kent planlaması, bu planlama içerisinde yer alacak olan bina, yol, köprü, sanayi tesisleri, su depoları, park yerleri, yeşil alanlar, atık depolama alanları...vb. değişik nitelikli yapılar için yapılacak uygun yer seçimini etkileyen, topoğrafya, jeolojik yapı, hidrojeolojik koşullar, iklim koşulları, yapı malzemeleri gibi jeolojik ve jeoteknik etmenlerin ayrı ayrı ve birlikte değerlendirilerek, öngörülen kent planlaması için gereksinim duyulacak, bilimsel verilere dayalı Saha Kullanım Haritalarının bilgisayar ve Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) teknikleri kullanılarak hazırlanmasını zorunlu kılar. Çağdaş bir kent planlaması, aynı zamanda, kent plancıları ile inşaat mühendislerinin, jeoloji mühendislerinin ve diğer tüm ilgili kişi ve kuruluşlarında bu konuda sürekli bir diyalog ve işbirliği içinde bulunmalarını gerektirir.

Politik bazı çıkar hesaplarından sıyrılarak, kentsel gelişmeyi ve kent planlamasını, her şeyden önce bölgenin tüm jeolojik ve jeoteknik koşullarının iyi değerlendirilmesi ve elde edilen alanların planlı bir şekilde kullanılması yönünden ele almak gerekir. Yapılacak her türlü uygulamada, bölgenin doğal çevre dengesinin korunması, kent halkının sağlığı, can ve mal güvenliği ve ülke ekonomisi açısından büyük önem taşır.

Sonuç olarak, çağdaş bir kent planlamasının ancak bölgenin jeolojik ve jeoteknik koşulları ile çevre koşullarının birlikte değerlendirilmesi ve bağdaştırılması ile olanaklı olabilir.

KAYNAKÇA

Holtz, R.D. and Kovac, W.D., 1981. An Introduction to Geotechnical Engineering: Prentice Hall Inc., New Jersey, 733 p.

Mathewson, C.C., 1981. Engineering Geology: Charles E. Merrill Publishing Company, London, 450 p.

Rahn, P. H., 1996. Engineering Geology- An Environmental Approach: Prentice Hall Inc., New Jersey, 657 p.