

MÜHENDİSLİK JEOMORFOLOJİSİ

(Engineering Geomorphology)

Dr.Hüseyin TUROĞLU*

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Mühendislik Jeomorfolojisi'ni tanıtmak ve onun tarihsel gelişimini, günümüz modern mühendislik çalışmalarındaki kullanımını ortaya koymaktır. Mühendislik Jeomorfolojisi, mühendisler için doğal ortamın tanımlanmasını yapar, mühendislik çalışmalarını yönlendirici, onların güvenli - ekonomik olmalarını sağlamaya yönelik çalışmalarda bulunur. Bu çerçevede son otuz yıl içerisinde ortaya çıkmış olup, mühendislik çalışmalarında son on yıldır etkili olarak yer almaktadır.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to introduce the concept of engineering geomorphology and explain the stages in the development of engineering geomorphology, using recent modern engineering studies. Engineering geomorphology is to achieve an understanding of the nature of landscapes sufficient for engineering studies to be carried out safely, predictable and economically within them. In this context, it has emerged as a significant field with engineering studies in the last three decades.

* İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü,
Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı.

Tanımlar

Mühendislik Jeomorfoloji'sinin tanımlanmasından önce Jeomorfoloji ve Uygulamalı Jeomorfoloji kavramları üzerinde durmak yerinde olacaktır. Konusunu, bir mekan ve zamana bağlı olan değişkenlikler ile farklı etken ve süreçlerin meydana getirdiği doğal ortamdan almış olması, onun sonderece geniş bir bilim yelpazesi içinde düşünülmesini zorunlu kılmaktadır. Bu sebeple, çalışma konuları bir şekilde yeryüzü ile ilgili olan ve zamana bağlı olarak gerçekleşen gelişmelerin de önem kazandığı bilim dallarının tümü, çalışmalarında jeomorfolojik yöntem ve esasları kullanmak veya onlardan yararlanmak gereğini duyarlar.

Böylesine geniş çerçeveye sahip **jeomorfoloji**; karalar üzerinde ve denizlerin altında litosferin yüzeyinde görülen şekilleri inceleyen, oluşum ve evrimlerini açıklayan, bunları sınıflandıran, coğrafi yayılış ve gruplanmalarını nedenleri ile birlikte araştıran bilim dalıdır (Erinç,1982).

Jeomorfoloji bilimdalı yukarıdaki tanımı ile de vurgulandığı üzere multidisipliner bir bilim dalı olduğu kadar, aynı zamanda uygulamalı çalışmaları da kapsamaktadır. Bu yönü ile **Uygulamalı (Tatbiki) Jeomorfoloji**; Mekandan, onun özellik ve olanaklarına göre, insan yaşamına en uygun ve en verimli bir şekilde yararlanma yollarını gösteren bir bilim dalı koludur(KURTER,1985-EROL,1991).

Mühendislik Jeomorfolojisi tanımlamasını ise şu şekilde özetlemek mümkündür; Jeomorfolojik şekiller ile o alanda etkili olan güncel dinamik süreçlerin, sahadaki her türlü mühendislik çalışmaları ve yapıları ile etkileşimini analitik yöntemler ile çalışıp, kantitatif olarak ortaya koyar. Mühendislik çalışmalarına temel ve yönlendirici veri tesbiti ile öneri ve müdahalelerde bulunur. Mühendislik çalışmalarını morfordinamik süreçlerin risklerinden korumak üzere, onların emniyet ve ekonomikliğinin, doğal ortam ile ilişkileri hakkında bilgilendirir (Coates,1981-Verstappen, 1983-Douglas,1986-Fookes and Gray,1986-Fookes and Vaughan,1986-Cooke and Doornkamp,1990).

Mühendislik Jeomorfolojisi'nin gelişimi

Teknolojinin gelişmesine bağlı olarak insan, doğal ortam üzerinde daha fazla müdahale imkanı bulmuştur.Böylece mühendislik faaliyetleri,

jeomorfolojik birimler ve morfodinamik süreçleri gözardı edilerek veya bu konuların stabil olduğu varsayılarak uygulanmış/maktadır. Doğa'nın teknolojik imkanlarla bozulan dengesinin yeniden kurma yönünde morfodinamik süreçlerle uyguladığı etkileri, sözkonusu çalışmaların ekonomik ömürlerini tamamlamadan, bazen de can kaybına neden olarak zarar görmelerine veya yok olmalarına neden olmaktadır. Bu gelişim, tarihsel süreç içinde yaşanan bir gerçek olarak sıklıkla karşılaşılan bir durumdur ve çoğu kez doğal afet olarak değerlendirilmiştir.

İlgili mühendislik alanlarında ve günlük hayatta yaşanan bu gelişmeler, jeomorfoloji'nin gerekliliğini gündeme getirmiş ve günümüzde de bu gereklilik "mühendislik jeomorfolojisi" aşamasında uygulamayı zorlamıştır (Şekil 1).

JEOMORFOLOJİ		
AŞAMA	ZAMAN	ARAKTERİSTİKLER
Mühendisler için Geomorphology	1970 li yılların sonlarına kadar	Mühendisliklerin, Jeomorfoloji'ye gereksinim duyması, ondan faydalanması.
Mühendislik Jeomorfolojisi Bir fikir (konu) olarak gelişmesi	1970 li yılların ortalarından itibaren 1980 li yılların ortalarından itibaren	Sayısal jeomorfolojik parametrelerin mühendisliklerde kullanımı. Üniversitelerde konu ile ilgili gelişmeler ve eğitim.
Mühendislik Jeomorfolojisi Bir Disiplin olarak ortaya konması	1990 lı yılların başında itibaren	Yeryüzü proseslerinin mühendisliklerde kullanımındaki artış. Jeomorfoloji'nin mühendisliklerdeki öneminin anlaşılması. Mühendislik Jeomorfolojisi eğitiminin güncelleşmesi.

Şekil 1 : Mühendislik Jeomorfolojisi'nin gelişim aşamaları(Fookes-Gray,1986).

Figure 1 : Stage in the devolepment of engineering geomorphology(Fookes-Gray,1986).

Jeomorfolojik ölçümler

İlgili Jeomorfolojik çalışmalarda genellikle birbirini tamamlayan iki yaklaşımın uygulanması olumlu sonuçlar vermektedir. Bunları “Analitik çalışmalar” ve “sentez çalışmalar” olarak sınıflamak mümkündür (Şekil 2). Analitik çalışmalar kapsamında saha ve konu ile ilgili jeomorfolojik özelliklerin ortaya konulduğu haritalama çalışmaları yapılmaktadır. Sentez çalışmalarda ise yine sahanın morfolojik özelliklerinin ve fiziki coğrafya unsurlarının tek tek veya birbirleri ile etkileşimleri ve çevreye etkileri, gelişmesine neden oldukları doğal ortam özellikleri ve bunların kendi içlerinde oluşturdukları dengelerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Burada yapılacak çalışmanın mahiyetine bağlı olarak, jeomorfolojik esaslar çerçevesinde “sebe - sonuç” arasındaki bağlantıyı belirlemek, bu ilişkinin parametrelerini tesbit etmek konu veya problemin çözümü ile yakından ilgili ve gereklidir.

Yapılan çalışmaların sayısal ifadeleri, mühendislikler için son derece büyük öneme sahiptir. Gerek analitik ve gerekse sentez çalışmalarının, ancak sayısallaştırılması halinde diğer mühendislik faaliyetlerinde kullanılması mümkün olacaktır. Çünkü mekansal veya değişkenlik gösteren parametreler, sayısallaştırılmadığı sürece mühendislik faaliyetlerine uyum göstermezler ve sadece tasfirde kalırlar. Oysa günümüzde mühendislik faaliyetlerinin tümü bilgisayar ortamında değerlendirilmektedir. Bunun anlamı ise çalışmaların sayısal tanımlamalarla ortaya konulması zorunluluğudur.

Gerek hertürlü haritalamalar olsun ve gerekse diğer jeomorfolojik sentez çalışmaları olsun bilgisayar ortamında üretilebilmektedir. Bu imkan, konunun çalışılmasında ve kullanılmasında diğer mühendislik dalları ile ortak dili ve yaklaşım paralelliğini sağlamaktadır.

SENTEZ ÖLÇÜMLER							
ANA	Litoloji	Morfoloji	Topraklar ve sedimentler	Yüzey ve yeraltı suyu	Doğal ve kültürel bitki örtüsü	İklim özellikleri	Diğerleri
			L	Morfometri			
			İ				
			T	Morfografi			
			İ				
			K	Prosesler (Süreçler)			
			Ö	Morfojenez			
			L				
			Ç	Morfokronoloji			
			Ü				
			M	Diğerleri			
			L				
			E				
			R				

Şekil 2 : Jeomorfolojik tetkiklerin başlıca çeşitleri (Verstappen,1986).
 Figure 2 : Major types of geomorphological survey (Verstappen,1986).

Mühendislik jeomorfolojisi eğitimi

Mühendislik jeomorfolojisi çalışmaları için, Jeomorfoloji eğitimi Mühendisliklerin ihtiyaçlarına cevap verecek özellikleri kapsayan bir program ile desteklenmelidir. Bir başka deyiş ile, jeomorfolojik yaklaşımların mühendisliklerde kullanılabilmesi için gerekli olan; düşünce-bakış açısı mantığı, teorik ve uygulamalı bilimsel yeterlilik, metodoloji paralelliği verilmelidir.

Londra Üniversitesi, Queen Mary kolej'indeki mühendislik jeomorfolojisi eğitimi, ilgi ilk uygulamalardan biri olarak, örneklenebilir (Fookes and Gray,1986-University of London, Queen Mary College, Graduate Prospectus for 1986 Entry). Bu uygulama şekil 3 de gösterilen dersleri

kapsayan bir program ile, Coğrafya Bölümü, Fiziki Coğrafya, uygulamalı yerbilimlerinde, 1983 eğitim yılında Professor P.G.Fookes tarafından başlanmıştır (Şekil 3).

Yıl	Dersler		
1. Yıl	*Matematik *Mekanik *Hidrolik Metod.	*Jeomorfolojinin Prensipieri *Yer Bil.Sayısal Met.	*İş.Müh.Bilgileri *Jeolojik Temel Bilgiler *Arazi ve Labaratuar
2. ve 3. Yıl	*Toprak mekaniği I ve *Flüviyal jeomorfoloji *Uygulamalı hidrografya	*Kıyı yönetimi *Glasiyal-Kuaterner jeomorfoloji	*Yapısal jeom. jeoloji *Ölçme bilgisi
3. Yıl	*Toprak mekaniği II *Uygulamalı jeomorfoloji çalışmaları	*Hidroloji *Haritalama ve rapor hazırlama	*Uygulamalı jeoloji Bilgisi *Arazi

Şekil 3 : Londra Üniversitesi, Queen Mary College de 1983 eğitim yılında Mühendislik Jeomorfolojisi Lisans eğitim programı.

Figure 3: BSc Engineering Geomorphology structure at Queen Mary College, University of London in 1983.

Geçen zaman içinde değişen ihtiyaçlar ve imkanlara bağlı olarak Mühendislik Jeomorfolojisi derslerini programlarına alam eğitim kurumları ve ilgili kapsam gelişerek artmıştır. Bugün Mühendislik Jeomorfolojisi eğitimi veren Yüksek eğitim kurumlarına karşın mühendislik eğitimi veren ve çalışma alanı bir şekilde yeryüzü ile ilgili olan diğer mühendislik dallarında da mühendislik jeomorfolojisi dersleri okutulmaktadır. Özellikle İnşaat mühendisliği, ayrıca Maden mühendisliği, Çevre mühendisliği, Kıyı mühendisliği, Şehir ve Bölge planlamacıları vd. gibi bilim dalları kendi branş eğitimleri içinde Mühendislik jeomorfolojisi derslerini de vermektedirler (Verstappen,1986-Fookes and Gray,1986-Cooke and Doornkamp,1990-Tricart and Kiewietdejonge,1992-Viles and Spencer,1995).

Mühendislikler ve mühendislik jeomorfolojisi

Mühendisliklerin tümünün hedefi; insana daha iyiyi, daha güzeli vermeye, onun yaşam şartlarını daha üst seviyelere çıkarmaya, kısaca insana hizmet etmektir. Bunu yaparken faaliyetlerinin ve ürettiklerinin ekonomik olması, uzun süre kullanılabilir olması (ekonomik ömürlerinin uzun olması), ekosistem ve fiziki çevre şartlarına olumsuz etki etmemesi, sağlık ve can güvenliği riskleri taşımaması, beşeri, sosyal ve kültürel aktivitelere zarar vermemesi gibi bir dizi parametrenin göz önüne alınması gerekmektedir. Aksi takdirde sunacağı imkanların kullanımı ve geçerliliği ile ilgili problemler yaşanacaktır ve bu durum günümüz için de geçerli bir konudur.

İşte geniş anlamda Jeomorfoloji ve onun uygulamaya dönük bir alt kolu olan Mühendislik Jeomorfolojisi, çalışma alanları ve konuları yeryüzünün bir parçası ve olayları ile ilgili olan diğer mühendisliklere, yukarıdaki esaslar çerçevesinde katkı sağlamaktadır. Bunun gerekliliği sebebi ile 70 li yılların sonuna kadar konun uygulayıcılarından mühendislik hizmetlerinde “yardımcı” olarak faydalanılmış veya bu ihtiyaç, konuya yakın bilim dallarının uygulayıcıları tarafından yürütülmeye çalışılmıştır. Daha sonraki yıllarda ise Mühendislik Jeomorfolojisi’ nin sağlayacağı katkıların, bu konuda yeterli eğitimi almış elemanlarca, çalışmalarda doğrudan yeralması ile yapılmasının daha faydalı olacağı kabul edilmiştir ve halen bu şekilde uygulanmaktadır.

Mühendislik Jeomorfolojisi’nin önemli katkı sağladığı alanlarından bir tanesi de İnşaat Mühendisliğidir. Her türlü inşaatın (Bina, yol, köprü, baraj, viadük, liman, vd.) yapımında, buldukları alanın morfolojik özellikleri ve hakim morfodinamik süreçlerin etkilerinin ortaya koyulması, o inşaatın geleceği açısından son derece önemlidir (Şekil 4).

Mühendislik Jeolojisi

(Derin - Güçlü)

Mühendislik Jeomorfolojisi

(sığ - zayıf)

* Kaya mekaniği

* İç dinamik süreçler

* Yeraltı suları

süreçler

* Morfolojik özellikler

* Toprak mekaniği

* Morfodinamik

* Yüzeysel sular

(Temel Mühendisliği)

İnşaat Mühendisliği

(Mühendislik bilgileri)

Yapı Mühendisliği
Mühendisliği

Mimari Yapı

Hidrolik (Su)

Şekil 4 : Mühendislik jeolojisi ve Mühendislik Jeomorfolojisi'nin İnşaat Mühendisliği ile ilişkisi (Fookes and Gray,1986-Cooke and Doornkamp,1990).

Figure 4: Some Engineering Geology / Engineering Geomorphology / Civil Engineering relationships (Fookes and Gray,1986-Cooke and Doornkamp,1990).

Jeomorfoloji bilim dalının multidisipliner bir yapıya sahip olması dolayısıyla Mühendislik Jeomorfolojisi'nin katkı sağladığı bilim dalları da oldukça geniş bir çerçeve oluşturur. Bu çerçevenin sınırları da yeryüzü ve yeryüzü

ndeki doğal dinamizmdir, bu dinamizimdeki değişkenlerdir.

FAYDALANILAN KAYNAKLAR

COATES,D.R.(Editor)(1981): Geomorphology and Engineering, G.Allan -
Unwin State University of Newyork at Binghamton, London, U.K.

COOKE,R.U.-DOORNKAMP,J.C.(1990): Geomorphology in Environmental
Management, Clarendon Press, Oxford, U.K.

DOUGLAS,I.(1986): Engineering Geomorphology: A Instruction, International
Geomorphology, Proceedings of the first international
conference on geomorphology, pp.109-110, U.K.

ERİNÇ,S.(1982): Jeomorfoloji I, İ.Ü.Edebiyat Fakültesi Yayınları No:2931,
İstanbul

EROL,O.(1991): Uygulamalı Jeomorfoloji Doktora Ders notları, Deniz
Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.

FOOKES,P.G.-GRAY,J.M.(1986): Geomorphology and Civil Engineering,
International Geomorphology, Proceedings of the first
international conference on geomorphology, pp.83-105, U.K.

FOOKES, P.G.-VAUGHAN, P.R.(1986):A Handbook of Engineering
Geomorphology, Survey Universty Press, Glasgow.

KARABIYIKOĞLU,M.(1986): Mühendislik Jeomorfolojisi, Jeomorfoloji
Dergisi, Sayı:14, Sf:17-26, Ankara.

KURTER,A.(1985): Uygulamalı Jeomorfoloji Yüksek Lisans Ders notları,
İ.Ü.Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.

THOMAS,R.W.-HUGGETT,R.J.(1980):Modelling in geography, A
mathematical Approach, Harper & Row, Publisher, London,UK.

TRICART,J.-KIEWIETDEJONGE,C.(1992): Ecogeography and rural management, Longman Scientific&Tecnical, U.K.

TUROĞLU,H.(993): Mühendislik Jeomorfoloji'nin Tanımlanması ve Metodolojisi (Engineering Geomorphology and Methodology), Türk Coğrafya Dergisi, Sayı:28, sf : 345-349, İstanbul.

University of London, Queen Mary College Graduate Prospectus for 1986 entry, Department of Geography and Earth Science, Physical Geography- Applied Earth Science, Pp.78-81, U.K.

VILES,H.-SPENCER,T.(1995): Coastal Problems Geomorphology, Ecology and Society at the Coast,Edward Arnold A member of the Hodder Headline Group, London Melbourne Auckland.

VERSTAPPEN, H.Th.(1983): Applied Geomorphology International Institute for Aerial Survey and Earth Science (I.T.C.) Enschede, The Netherlands.

- * Yamaç eğim haritaları
- * Taşıma kapasitesi çalışmaları
- * Görünen veya örtülü morfolojik özellikler
- * Manzara kıymeti olan alanlar
- * Doğal kaynaklar
- * Hidro-morfoloji çalışmaları
- * Doğal afet risk haritaları
- * Kuraklık risk zonlamaları
- * Havza analizleri
- * Kıyı yönetimi ve planlaması