



TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME DERGİSİ



Tarımsal Toprak Mekaniği ve Teknolojisinin Gelişimi, Kapsam ve Önemi

Taşkın Öztaş *

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Erzurum

Toprak mekaniği, mühendislik mekaniğinin önemli bir kolu olup, mekaniksel kuvvetler altında toprakların davranış şekillerini tanımlar. En genel ifadesiyle, toprak mekaniği toprak gövdesinin denge ve hareket bilimidir (Verruijt, 2011). Toprak mekaniğinin temel prensipleri, jeofizik mühendisliği, mühendislik jeolojisi, hidroloji, tarımsal mühendislik ve toprak fiziği ile yakından ilgilidir.

Toprak doğal, karmaşık ve gözenekli bir sistemdir. Katı-sıvı ve gaz fazlarından oluşan heterojen bir yapıya sahiptir. Mineral fazı oluşturan farklı toprak fraksiyonlarının birim kütle içerisindeki karışım oranları ve paketlenme düzenleri ve toprak fazları arasındaki karşılıklı ilişkiler toprağın yapısal davranışını ortaya koymaktadır. Yani, toprağın mekaniksel davranışı, uygulanan kuvvet, gerilim, hidrolik yük, elektriksel potansiyel ve sıcaklık farklılıkları altında fazlar arasındaki etkileşimin bir göstergesi olarak ortaya çıkmaktadır.

Toprağın mühendislik özelliklerinin toprak kompozisyonuna bakılarak kantitatif olarak belirlenmesi, günümüz bilgi ve teknolojik olanakları dahilinde mümkün değildir. Ancak, toprağın kuvvet altında davranış biçiminin toprağın mineralojik formasyonuna bağlı olduğu iyi bilinmektedir. Bununla birlikte, toprağın mühendislik özelliklerini etkileyen fiziko-kimyasal olayların, toprak parçacıklarını bir arada tutan atomik ve moleküler bağların, fazlar arasında dengelenmemiş güçlerin, kilin kristal yapısının ve yüzey karakteristiklerinin doğasını da iyi analiz etmek gerekir (Mitchell, 1976).

Toprak sadece tarımsal amaçlı değil, mekân ve yapı malzemesi olarak da kullanılmaktadır. Toprak mekaniği, toprağın tarımdan çok mühendislik amaçlı kullanılmasına bağlı olarak gelişen, genç bir bilim dalıdır. Mekanik kurallarının eski zamanlarda yapı inşaatında kullanıldığı bilinmekle birlikte, toprak mekaniği konusundaki en önemli gelişmeler 1900'lü yıllarda gerçekleşmiştir. Yüzyılın başlarında, Atterberg kıvam limitlerini tanımlamış (1911), Terzaghi konsolidasyon teorisini geliştirmiş (1923), Proctor zeminin sıkıştırılması ile ilgili prensipleri açıklamış (1932) ve Casagrande ise 1932'de likit limitin belirlenmesinde kullanılan aleti geliştirmiştir. Toprak mekaniğinin temel prensipleri Karl Terzaghi ile birlikte anılmaktadır. Modern toprak mekaniğinin babası olarak kabul edilen Karl Terzaghi, toprak mekaniği teorisinin esasını oluşturan gözenek su basıncının toprak davranışı üzerine etkilerini açıklamıştır (Terzaghi and Peck, 1967). Toprak mekaniği konusunda bilimsel araştırmaların ve araştırmacıların birlikte hareketine ortam ve oluşum hazırlayan Uluslararası Toprak Mekaniği ve Temel Mühendisliği Birliği "The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering (ISSMFE)"

* Dr.Taşkın Öztaş, Türkiye Toprak Bilimi Derneği, Toprak Mekaniği ve Teknolojisi Komisyon Başkanı
Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü 25240, Erzurum
Tel: 0 442 2360958 E-mail: toztas@atauni.edu.tr

Öztaş , T. 2012. Tarımsal Toprak Mekaniği ve Teknolojisinin Gelişimi, Kapsam ve Önemi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi. 1(1), 4-5.

1936 yılında Amerika Birleşik Devletlerinde kurulmuştur. Toprak mekaniği ve geoteknik konusunda uluslararası düzeyde ilk bilimsel toplantı 1936 yılında ABD Harvard-Massachusetts de düzenlenmiştir. Birliğin XV. uluslararası bilimsel toplantısına ise 2001 yılında İstanbul ev sahipliği yapmıştır. Toprak mekaniğinin ülkemizde gelişmesine öncülük eden bilim adamı olarak Ord. Prof. Dr. Hamdi Peynircioğlu gösterilmektedir (Uzuner, 2001). Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği Türk Milli Komitesi ise 1975 yılında kurulmuştur.

Toprak mekaniği inşaat mühendisleri tarafından zemin mekaniği olarak ifade edilmektedir. Zemin ve toprak çoğu kez eş anlamlı olarak kullanılsa da gerçekte öyle değildir. İnşaat mühendisliğinde zemin, bitkisel üretim için kullanılan toprak gövdesinden ziyade, toprak solumunun altındaki ana materyal ve/veya ana kayayı ifade etmektedir. Dolayısıyla, zemin üzerinde bulunan kalınlığı birkaç cm den birkaç m ye kadar değişebilen, organik madde içeriği nispeten yüksek toprak gövdesi, inşaat mühendislerinden çok agronomistlerin ve toprak bilimcilerinin ilgi alanına girmektedir. Modern tarım tekniklerinin toprağa uygulanması kapsamında makineli tarımın artması ile birlikte **Tarımsal Toprak Mekaniği** ayrı bir bilim dalı olarak gelişmiştir (Mumsuz, 1985). Sonuç itibariyle, mekaniksel kuvvetler altında özellikle bitki kök bölgesindeki toprağın davranış karakteristiklerini toprak fiziği, mekanik ve hidrolik prensipleri dahilinde inceleyen bilim dalı tarımsal toprak mekaniği olarak adlandırılmaktadır.

Tarımsal toprak mekaniği, toprağın mekaniksel özellikleri ile fiziksel durumu arasındaki ilişkileri göz önünde tutarak, toprağın sıkışabilirliği, strüktürel deformasyonu ve gerilim direnci arasındaki ilişkileri konu edinir. Toprak deformasyonunun en tipik örneği basınç veya yük altında toprağın sıkışmasıdır. Bu kapsamda en yoğun ilgi tarım makineleri ve toprak işleme aletlerinin toprak sıkışması ve toprağın dağılma-parçalanma mekaniği üzerine etkisi ile toprak agregatlarının yağmur damlası ve mekaniksel basınç altında kırılmaya karşı dirençlerinin belirlenmesi konularına gösterilmektedir. Bununla birlikte, toprağın tane ve gözenek büyüklük dağılımları, katı, sıvı ve gaz fazları arasındaki etkileşimler, strüktür, geçirgenlik, kıvam limitleri, şişme ve büzülme potansiyeli, plastiklik, adezyon ve kohezyon, sıkışma, konsolidasyon, kesme direnci, çekme gerilimi, deformasyon ve şev stabilitesinin sağlanması ile ilgili çalışmalar tarımsal toprak mekaniği kapsamında yer almaktadır. Ayrıca, tarımsal toprak mekaniğinde toprağa uygulanan kuvvetler arasında su ve rüzgâr tarafından oluşan dinamik etkilerde dikkate alınmaktadır. Dolayısıyla, toprak mekaniği erozyonla ilgili çalışmalarda da ihtiyaç duyulan önemli bir bilim dalıdır.

Diğer yandan, toprak bilimcileri arasında toprak mekaniği çoğu kez toprak teknoloji kavramı ile bir arada düşünülmemektedir. Toprak teknolojisi, toprağın değişik endüstri alanlarında ham madde ve girdi olarak kullanılmasını ifade etmektedir. Bu kapsamda, özellikle killi ve bazı topraklar, seramik ürünlerin üretimi, çanak-çömlek yapımı, yapıştırıcı, alüminyum üretimi, kozmetik ve temizlik endüstrisi, hayvan altlığı, çimento üretimi, harç yapımı, kâğıt, boya, lastik, gübre ve petrol endüstrisinde önemli derecede kullanılmaktadır.

Sonuç olarak; tarımsal toprak mekaniği ve toprak teknolojisi, toprak biliminin iki önemli bilim alanını oluşturmasına rağmen, toprak bilimcileri olarak maalesef bu konuda yeterli bir bilgi birikimine sahip değiliz. Toprak mekaniği ve teknolojisi ile ilgili projelere öncelikli çalışma konuları arasında yer verilmeli, genç araştırmacıların ilgi ve koordinasyonu sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Mitchell, J.K. 1976. Fundamentals of Soil Behavior. John Wiley & Sons, Inc. New York, USA.422 pp.
- Mumsuz, N. 1985. Toprak Mekaniği ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 922. Ders Kitabı: 260. Ankara. 448 s.
- Uzuner, A. A. 2001. Çözümlü Problemlerle Temel Zemin Mekaniği. Teknik Yayınevi. Mimarlık, Mühendislik Yayınları. Ankara. 5. Baskı. 412 s.
- Terzaghi, K. and Peck, R.B. 1967. Soil Mechanics in Engineering Practice. John Wiley & Sons, Inc. New York, USA. 729 pp.
- Verruijt, A. 2011. Soil Mechanics. Delft University of Technology. (Screen version from <http://geo.verruijt.net/>.) 331 pp.