

Killerin İç Yapısı Üzerine

Yazan: D. P. KRYNINE
Çeviren: Ergün TOĞROL

○

1968 yılına kadar mühendislerin elinde zemin problemlerinde uzun zamandır kullandıkları Rankine ve Coulomb formülleri vardı. Terzaghi'nin «Erdbaumechanik» i yayınlaması ile bugünkü Zemin Mekaniği ortaya çıkmıştır.

O zamandanberi, zemin mekaniğinde, iki büyük ihtilâl, daha doğru bir deyişle, iki sıkı çalışma ve yaratma devresi olmuştur. Birinci devre, 1925 den sonra, Terzaghi'nin ortaya attığı yeni fikirleri izleyen diğer mühendislerin yazıları, tartışmaları ile yıllarca sürmüştür. Bu devreyi kovalayan on yıl içerisinde nümune alma ve deney yapma metodlarının geliştirilmesine önem verilmiştir. Daha sonraları, araya Dünya Savaşı'nın da girmesi ile, mühendisler zemin davranışı problemlerine eğilmek imkânını bulamamışlardır. Bunun belki de tek istisnası, üç eksenli deneylerle killerin kayma direncinin incelenmesi olmuştur; fakat dikkate değer sonuçlar elde edilememiştir.

Öte yandan, yakın bilim dallarında yeni fikirler ortaya atılmıştır. Zemin mühendisleri, kil daneciklerinin büyük bir kısmının plâka şeklinde olduğunu uzun zamandır biliyorlardı; fakat, ancak X-ışınları ile analiz ve elektron mikroskobu incelemeleri sayesinde kil daneciklerinin şekilleri, büyüklükleri ve kristalleri hakkında daha geniş bilgi sahibi olmak imkânını bulmuşlardır. Tarım yönünden zeminin inceleyen bilim adamları zeminlerin elektriksel yüklerinin rolünü anlamışlar ve zeminlerin iyon hidratasyonu ve baz değişimleri hakkında ciddi ilerlemeler kaydetmişlerdir.

Bir süre önce, zemin mekaniği, fiziksel kimya, mineraloji, fizik, reoloji ve komşu konularda çalışan bilim adamları müştereken konuyu incelemişler ve kendi buluşları ile zenginleştirmişlerdir. Belli başlı sonuçlar, T. W. Lambe tarafından «Compacted Clay» isimli makalede verilmiştir(1). Herhangi bir karşılaştırma ve benzetme yapmağa lüzum ol-

madan bu makale ve aynı yazarın daha önceki yazılarının zemin mekaniğinde yeni bir hamlenin başlangıcı olduğu söylenebilir. Bugüne kadar kili, kil danecikleri ve zemin suyundan meydana gelmiş olarak düşünüyorduk; yeni tutum birbirinden ayrılmayan bir «kil plâkaları-su» sistemini, bir daneciklerin oryantasyonu problemini ve daneciklerin kendilerini incelemek olarak ortaya çıkmaktadır.

Aşağıya işaret edilen noktalar konuyu biraz daha aydınlatacaktır.

Yaygın veya floküle olmuş kil yapısı. Genel olarak kilin iç yapısına ait bu özelliklerin izahında güçlüklerle karşılaşılır. Şöyle ki, yaygın yapının floküle yapıya nazaran nasıl olup da daha ufak boşluk hacmi ve daha büyük kuru yoğunluk ifade ettiğini anlatmak zor olmaktadır. Belki de «yaygın yapıda kil» yerine sadece «sıkı kil» demek veya daha iyi bir terim bulmak uygun olacaktır.

Kil daneciklerinin yüzleri negatif elektrik yükü ile yüklü ise, daneciklerin kenarlarında hem pozitif hem negatif yükler olması gerekir. Danecik uçlarındaki mümkün aniyon konsantrasyonları yüzünden, toplam pozitif yük zayıf olacak ve iç yapı böylece teşekkül edecektir. İzomorf bir yerine ikame bu zayıflığı arttıracaktır.

Çift tabaka. Bu kavram ilk olarak Alman fizikçisi Hermann Helmholtz (1821-1894) tarafından ortaya atılmış, sonra diğer yazarlar tarafından çeşitli şekillerde tefsir edilmiştir. T. W. Lambe'in tefsiri bunların en açıkıdır. Çift tabakada, (i) kil danecikleri tarafından sıkıca tutulan bir adsorbe su tabakası (10 Å° kalınlığında), (ii) kil tarafından tutulan katyonlar, (iii) katyonlar tarafından tutulan su vardır.

Bazı araştırmacılara göre ince adsorbe su tabakasına geçiş ani olmaktadır. Herhalde, kil danesinin direkt

çekme tesiri adsorbsiyonla karşılanmış durumdadır ve bu, çift tabakanın adsorbe su tabakası dışında kalan kısmında neden indüklemeye tipi bir kuvvetin mevcut olduğunu izah eder. Böylece, aynı zamanda danecikler ve katyonlar tarafından çekilmekte olan su, sürekli çekme tesiri altında bulunur. Hidrojen bağları ile birbirine bağlanarak yan yana gelen su moleküllü ipliklerinin, bu çekme tesirinde birbirlerine paralel olarak sıralandıkları düşünülebilir. P. F. Low, bu su yapısının kil daneciğinin yüzünden 60° mesafeye kadar devam ettiğini, fakat sonra düzensizleşip sıvılaştığını belirtmektedir. Low'a göre su, burada buza benzemekle beraber normal sudan daha hafiftir.

Böylece ortaya çıkan çekme gerilmelerinin şiddeti ve sudaki mümkün hacimsal değişmeler, tabiatıyla, katyonların hidratasyon karakteristیکlerine bağlıdır. Hattâ baz değişimi yolu ile, laboratuvarında, yoğun bir kil süspansiyonunun yüzeyi dalgalandırılabilir ve bu olay mikroskopla düşey hareketlerin gözlenmesi ile tesbit edilebilir.

Bazı zemin-su kavramlarının arasındaki ilişki. Aşağıdaki zemin-su kavramları birbirlerine bağlı, bazı şartlar altında aynı şeylerdir: (i) Plastik limit, (ii) Optimum su muhtevası, (iii) Tam olarak teşekkül etmemiş çift tabaka. Gerçekten, gerek plastik limit gerek optimum su muhtevası, çift tabakadaki katyonların hidratasyon karakteristیکlerine bağlıdır. Ayrıca, plastiklik ve tiksotropi de birbiri ile ilgili olgular gibi görülmektedir.

Temas şartları. Kil kristalleri birbirleri ile temas etmiyorsa, adsorbe tabakanın yüzünün kristalin şeklinde olması gerekmez; daha yuvarlatılmış olabilir. Basıncın altında, iki kristal temas haline getirilirse, iki adsorbe tabaka sürekli bir su filmi meydana getirecekler ve iki kristal bunların içinde asılı gibi olacaktır. Eğer Bolt'un dediği gibi, 100 atmosferlik bir basınç bile iki kristali birbirine temas ettirmek için yetişmi-

(Devamı 41 inci Sayfada)