

## TOPRAĞIN AŞINMA TAŞINMA KATSAYISI

Koray SÖNMEZ (1)

Erozyon temelde yağışın erozyon yaratma gücü ile toprağın erozyona uğrama eğiliminin ortak bir sonucudur. Toprağın erozyona uğrama eğilimi, eşdeyişle aşınabilirliği, son yıllarda üzerinde en çok çalışılan konulardan biridir.

Erozyonla ilgili olarak yapılmış olan çeşitli gözlemlerde, erozyon nispeti ile erozyondan arta kalan toprak kütleleri arasında önemli birtakım ilişkilerin varlığı sezinlenmiştir. Başka bir anlatımla, toprağın erozyona uğrama hızının erozyondan arta kalan toprak miktarı ile orantılı olduğu görülmüştür. Özetle, toprağın aşınım hızının aşınmadan kalan toprak miktarına bağlı olarak değiştiği gözlenmiştir.

Erozyon bir aşınma, taşınma ve birikme olayıdır. Bu derlemedeki erozyon kavramı ile aşınma ve taşınma kastedilmektedir. Yukarıda belirtilen gözlemler esas alınır ve t dakikada erozyona uğrayan toprak miktarı x olarak seçilirse;

$$\frac{dx}{dt} \sim (X - x) \text{ yazılabilir} \dots\dots\dots (1)$$

Burada, dx/dt : Erozyon nispeti ya da aşınma ve taşınma hızı,

X-x : Aşınma ve taşınmadan arta kalan toprak miktarı,

X : Aşınma ve taşınmaya konu olan toprak miktarı,

x : Aşınıp taşınan toprak miktarı (değişken),

t : Aşınma taşınma süresi (zaman aralığı).

Bu orantıyı eşitlik halinde ifade edebilmek için yanlardan biri, örneğin sağ yan bir orantı katsayısı (k) ile çarpılabilir. İlişki yeni biçimi ile,

$$\frac{dx}{dt} = k (X - x) \text{ olur.} \dots\dots\dots (2)$$

Son denklem değişkenler taraf tarafa ayırılarak yeniden yazılabilir.

$$\frac{dx}{X - x} = k \cdot dt \dots\dots\dots (3)$$

---

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Erzurum.

- Elde edilen bu yeni düzenlemedeki denklem, birinci dereceden basit diferansiyel bir denklemdir. Denklem integral alınabilir, ancak önce değişken değiştirmek gerekiyor, Örneğin,

$$\int \frac{dx}{X-x} = k \int dt \dots\dots\dots (4)$$

X - x = u olsun. Burada X sabit bir değer (başlangıç) olduğundan, türev alınırsa, - dx = du olur. Yukarıdaki 4 numaralı denklem bu son duruma göre yeniden yazılacak olursa,

$$-\int \frac{du}{u} = k \int dt \quad \text{elde edilir} \dots\dots\dots (5)$$

$$\text{İntegral alınırsa, } -\ln u = k \cdot t + c \text{ bulunmuş olur.} \dots\dots\dots (6)$$

Burada, c : integral sabitidir. Denklem 6 yeniden düzenlenirse,

$$-\ln (X - x) = k \cdot t + c \text{ olur} \dots\dots\dots (7)$$

Son denklemdeki integral sabitinin değerini bulup yerine koymak için denkleme "başlangıç koşulu" (initial condition) uygulanır. Başlangıç koşulu : t = 0 iken x = 0'dır. Bu durumda,

- ln X = c olur. Bu sabite 7 numaralı denklemdeki yerine konursa,

$$-\ln (X-x) = k \cdot t - \ln (X) \text{ olur} \dots\dots\dots (8)$$

Denklemden yapılacak son düzenleme ile,

$$-\ln (X - x) + \ln (X) = k \cdot t \dots\dots\dots (9)$$

$$\ln \left( \frac{X}{X-x} \right) = k \cdot t \dots\dots\dots (10)$$

$$2.3 \log \left( \frac{X}{X-x} \right) = k \cdot t \text{ yazılabilir} \dots\dots\dots (11)$$

Buradan,

$$k = \frac{2.3}{t} \log \left( \frac{X}{X-x} \right)$$

eşitliği ile orantı katsayısı saptanabilir. Bu denklemde yer alan X, x ve t değerleri deneysel olarak ölçülüp denklemdeki yerlerine konursa, orantı katsayısının değeri hesap edilebilir. Bundan böyle bu katsayıyı "aşınma ve taşınma katsayısı" olarak adlandıracağız. Bu katsayı, aşınma ve taşınmanın yavaş ya da hızla değiştiğini gösteren toprağı özgül bir değer olmalıdır. Eşdeğişle toprağın kendi özelliklerine bağlı olarak artıp azalmalıdır. Adıgeçen katsayı yardımıyla toprakların aşınabilirliği, nispi olarak kolayca ve hızla saptanabilir.

Toprağın aşınımına karşı duyarlılığı, çoğunlukla Ünlversal Toprak Kayıp Denklemindeki "aşınım faktörü" (K-değeri) ile ortaya konulmaktadır. Bu faktör, toprağın tekstür, strüktür, organik madde içeriğı ve su geçirgenliğı gibi temel toprak özelliklerine bağılı olarak değeri kazanmaktadır. Yine bu faktör mevsimsel olarak ta artıp azalmaktadır. Yapılacak laboratuvar denemeleri sonucu elde edilecek olan aşınım katsayısı (k) ile aşınım faktörü (K) arasındaki ilişkiler araştırılabilir. Bunun için, Ünlversal Toprak Kayıp Denkleminde esas alınmış olan yüzey akış parselleri laboratuvar ölçęinde de oluşturulabilir ve doğal yada yapay yağış koşullarında, kutunun ya da tankın (içerisindeki toprak ağırlığı X olan kabın) dışına aşınıp taşınan (sıçrayan ve yüzeysel akışla sürüklenen) toprak miktarları (x) belli zaman aralıklarında (t) ölçülebilir. Yine aşınma taşınma katsayısı ile erozyona duyarlılık ölçütleri (örneğin dispersiyon oranı, erozyon oranı, kil oranı) arasındaki ilişkiler de incelenebilir. İlişkilerin önemli çıkması bu katsayının kullanılabilirliğini ve güvenilirliğini artıracaktır.

#### KAYNAKLAR

- Chandra, S. and S.K. De., 1988. A simple laboratory apparatus to measure relative erodibility of soils. Soil Sci. 125 : 115-121.
- Kenneth, G.R., George, R.F., Glenn, A.W. and P.P. Jeffrey, 1991. Revised Ünlversal Soil Loss Equation. J. Soil and Water Cons. 2 : 30-38.
- Özdemir, N., 1992. Toprağın strüktürel dayanıklılığının ve erozyona karşı duyarlılığının mevsimsel olarak değışimi. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Ziraat Derg. (Baskıda).