

Kars Çayır Toprakları İle Sarıkamış Orman Topraklarının Erozyona Mukavemetleri Üzerine Bir Araştırma

Hayati Çelebi (1)

Ö Z E T

"Bu araştırma Kars çayır toprakları ile Sarıkamış orman topraklarının dispersiyon nispetleri, dolayısıyla erozyona mukavemet derecelerinin araştırılması gayesiyle yapılmıştır. Nümunelerin dispersiyon nispetlerine ait rakamlar "15" sınır değerinin üzerinde bulunmuş ve söz konusu toprakların erozyona müsait karakterde oldukları tespit edilmiştir"

Giriş

Muhafazalı bir çiftlik plânlamasında toprakların erozyona mukavemet derecelerinin bilinmesine lüzum vardır. Toprakların erozyona mukavemet dereceleri birbirlerinden farklı olup bunların tesbiti için birçok amprük formüller ortaya atılmıştır. Yalnız, bu formüller yardımı ile elde edilen değerler bir toprağın erozyon durumunu kesin olarak vermezler. Ancak, bu neticelerin diğer metotlarla ve tarla şartlarında müşahade ve denemelerle mukayese edilmesi ve ona göre tam olarak kıymetlendirilmesi icabeder.

Bu araştırma Kars Çayır toprakları ile Sarıkamış orman topraklarının erozyona mukavemetleri hakkında kaba bir fikre sahip olmak maksadile ele alınmıştır. Bu maksatla, toprakların dispersiyon nispeti değerleri tespit edilmiş ve sonra bunlar sınır değerine göre kıymetlendirilmiştir.

Toprakların erozyona mukavemet derecelerinin tayini üzerindeki çalışmalar bundan takriben 40 sene önce

başlamıştır. Bu konu üzerinde ilk araştırmacılar, toprakların erozyon bakımından önemli olan bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine önem vermişlerdir. Bennett (1925,1928, 1939), erozyona müsait topraklar ile müsait olmayan toprakların birbirinden ayırt edilmesinde Atterberg limitleri, genişleme değerleri, perkolasyon değerleri, kolloid yüzdeleri, baz değişim kapasiteleri, silisyumdioksidin seskioksitlere nispetlerini dikkate almıştır.

Middleton (1930), aynı sayıda erozyona mukavim ve erozyona mukavim olmayan topraklar üzerinde laboratuvar analizleri yapmış ve erozyon üzerinde mühim özelliklerin dispersiyon nispeti, kolloid rutubet absorpsiyonunun rutubet ekivalanına nispeti, erozyon nispeti ve silisyumdioksidin seskioksitlere oranı olduğunu tespit etmiştir. Bahis konusu nispetlerin sınır değerlerini de vermiş ve bunları esas alarak toprakları erozyona mukavim ve erozyona mukavim olmayanlar şeklinde guruplandırmıştır.

(1) Doç. Dr., A.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak İlmi Bölümü Doçenti

Bunlardan ayrı olarak, Bouyoucos (1935), toprakların mekanik analiz neticeleri ile elde edilen kum ve silt yüzdeleri toplamının kil yüzdesine nispetlerini dikkate alarak toprakların erozyon durumlarını incelemiştir. Bu araştırmacıya göre, toprakların kil yüzdeleri arttıkça "Kil nispeti" adını verdiği bu değer azalmakta, bunun aksine kil yüzdeleri azaldıkça bu değer artmaktadır. Kil nispeti değeri ne kadar az ise o toprağın erozyona mukavemeti de o kadar fazla olmaktadır. Fakat, Bouyoucos kil nispeti için kesin bir sınır değeri vermemiştir.

Lutz (1934), iki toprak tipinin aşınma kabiliyetlerini birbirleriyle mukayese etmiş ve sonunda erozyona nispeten fazla mukavim olan Davidson tipinde mevcut silt ve kil zerrelere suya mukavim agregatların oluşumunda rol oynadığını; buna mukabil, erozyona müsait bulunan Iredell tipinde ise erosif karakterdeki çok ince materyallerin kolayca disperse olabileceğini açıklamıştır. Bu araştırmacı Davidson toprak tipinin erozyona diğerinden daha fazla mukavim oluşunu içinde fazla miktarda suyumukavim agregatların mevcudiyetine atfetmiştir.

Çelebi (1967), "Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği Topraklarının Agregat Stabiliteleri ve Erozyona Mukavemetleri Üzerinde Araştırmalar" adlı eserinde adı geçen toprakların dispersiyon nispetlerine de temas etmiş ve neticede erosif karakterde olduklarını ortaya koymuştur.

Materyal ve Metod

Toprak Nümunelerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Bahis konusu araştırmaya, Kars bölgesi çayır toprakları ile Sarıkamış bölgesi orman toprakları üzerinde yapılmıştır. Bu maksatla, adı geçen çayır ve orman bölgelerinde -sahaları karakterize edecek şekilde- yüzeyden (0-30 Cm) toprak nümuneleri alınmıştır. Bilâhâre bunlar iki milimetrelik elekten elenerek analize hazır duruma getirilmişlerdir.

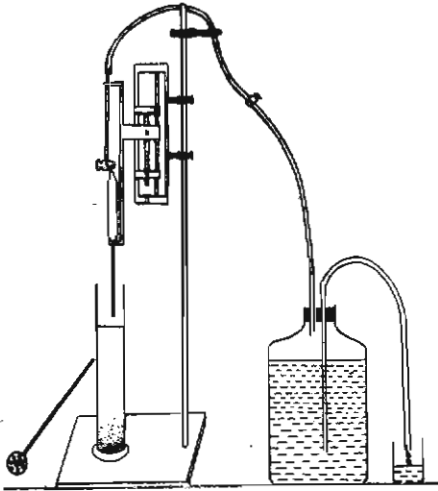
Analiz Metodları

Suya mukavim agregatlar: Elli mikrondan küçük suya mukavim agregatların tayininde Middleton tarafından vâzedilmiş olan analiz metodu kullanılmıştır (Middleton, 1930; 1936). Fırında kurumuş (110°C) 10 gr. toprak alınarak takriben 1200 cc.lik ağzı kapalı bir silindire konur. Bu silindir saf su ile litreye tamamlandıktan sonra elle 20 defa alt üst edilir. Alttan itibaren 30 cm. yükseklikte süspansiyon çökünceye kadar silindir çökmeğe terk edilir. Bilâhâre, bu yükseklikte otomatik bir pipet yardımı ile 25 cc. süspansiyon çekilir ki bu süspansiyon, çapları 50 mikrondan küçük olan zerrelerden ibarettir. Pipetle çekilen 25 cc. lik süspansiyon 110° C de fırında kurutularak genel toprak ağırlığına göre yüzde nispeti hesaplanır. Bu suretle, 50 mikrondan küçük suya mukavim agregatların yüzde değeri bulunmuş olur. Bahis konusu metot kaba neticeler verdiği için aşağıdaki modifikasyona tabi tutulmuştur :

Bu metoda göre suya mukavim agregatlardan 50 mikrondan küçük zerrelerin tayininde, süspansiyonu havi silindirin 20 kere alt üst edilmesini müteakip, alttan itibaren 30 Cm. yükseklikte bir süspansiyon sütununun çökmesi gereklidir. Bu vaziyet kar-

sısında, süspansiyonda zerrelere çökme zamanı ve nünunelerin alınması icap eden derinlik tam olarak tespit edilememektedir. Dolayısıyla, bu metot uygulanırken Stokes kanunu göz önüne alınmalıdır. Bu suretle, muayyen büyüklükteki zerrelere muayyen sıcaklıkta ve muayyen derinlikte çökmeleri temin edilmiş olur. Neticede, agregat analizi daha sıhhatli bir şekilde yapılmış olur.

Mekanik analiz: Toprakların mekanik analizleri "Pipet metodu"na göre yapılmıştır (Olmstead, 1930). Bu metot diğer analizlere nazaran daha sıhhatli olduğu için tercih edilmiştir. Şekil (1) de pipet, karıştırıcısı, litrelik cam silindir ve otomatik cihaz görülmektedir.



Şekil 1. Otomatik pipet

Pipet metodu Stokes kanununa dayanmaktadır. Bu kanun için aşağıdaki formül yazılır :

$$V = \frac{2}{9} g \frac{(d - d')}{n} r^2$$

Burada :

V = Zerrelere düşüş hızı, Cm./Sn.

g = Yerçekimi kuvveti (ivme), 981 Cm./Sn².

d = Zerrelere yoğunluğu, gr./Cm³.

d' = Suyun yoğunluğu, gr./Cm³.

n = Suyun viskozitesi, poises

r = Zerrelere yarı çapı, Cm.

Pipet metodu ile mekanik analiz yapmak için 10 gr. fırında kurumuş toprak nünunesi alınarak üzerine % 30 luk hidrojen peroksit (H₂O₂) den 5 cc. köpürme bitinceye kadar ilâve edilmiştir. Sonra, nünunelerin iyi bir şekilde disperse olmalarını temin için % 10 luk sodyumbekzametafosfat (NaPO₃)₆ nünunelere 10 cc. ilâve edilmiş, bir gece bekletildikten sonra 24 saat çalkalanmaya terkedilmişlerdir. Bilâhara, bu nünuneler litrelik Bouyoucos silindirlerine alınarak saf su ile litreye tamamlanmışlardır. Silindir muhtevası karıştırıcı ile 20 defa karıştırıldıktan sonra (Cetvel 1) de verilmiş olan çeşitli sıcaklık derecelerinde zerrelere muhtelif düşme zamanları dikkate alınarak takriben 37 saniyede 10 Cm. derinlikten otomatik pipetle 25 cc. nünune alınmıştır. Alınan bu nünuneler fırında 110° C de kurutulduktan sonra miktarları tayin edilerek 50 mikrondan küçük zerrelere yüzde nispetleri hesaplanmıştır.

Dispersiyon nispeti: Bu hususta Middleton'un vâzetmiş olduğu formül esas alınarak araştırma konusu toprakların ayrı ayrı dispersiyon nispetleri hesap edilmiş ve bu değerler yine aynı araştırmacı tarafından kabul edilmiş olan

"15" sınır değerine göre kıymetlendirilmişlerdir (Middleton, 1930). Middleton'un dispersiyon nispetine ait formül

ve sınır değerine göre kıymetlendirme tablosu aşağıdadır :

Cetvel 1. Stokes kanununa göre 2,61 gr./Cm³. yoğunluğundaki zerrelere veya agregatların 10 Cm. derinlikte çökme zamanları

Sıcaklık (C°)	Zerrelere Çapları (Mikron)				
	1	2	5	20	50
	sa.:dak.	sa.:dak.	sa.:dak.	dk.:sn.	sn.
20	31:51	7:58	1:16	4:47	46
21	31:05	7:46	1:15	4:40	45
22	30:21	7:35	1:13	4:33	44
23	29:39	7:25	1:11	4:27	43
24	28:58	7:15	1:10	4:21	42
25	28:19	7:05	1:08	4:15	41
26	27:41	6:55	1:07	4:09	40
27	27:05	6:46	1:05	4:04	39
28	26:30	6:37	1:04	3:58	38
29	25:55	6:29	1:02	3:53	37
30	25:22	6:21	1:01	3:48	37
31	24:51	6:13	0:60	3:44	36
32	24:20	6:05	0:58	3:39	35
33	23:50	5:58	0:57	3:35	34
34	23:22	5:50	0:56	3:30	34
35	22:54	5:43	0:55	3:26	33

$$\text{Dispersiyon nispeti (D.N., \%)} = \frac{50 \text{ mikrondan küçük suya mukavim agregatlar, \%} \times 100}{50 \text{ mikrondan küçük mekanik analiz sonucu elde edilen zerrelere, \%}}$$

Dispersiyon nispeti
(D.N., %)

15 den büyük
15 den küçük

Toprağın erozyon durumu

Erozyona müsait
Erozyona mukavim

Sonuçlar ve Tartışma

Araştırma konusu çayır ve orman topraklarının numaraları, derinlikleri, tekstür adları, mekanik analiz neticeleri, suya mukavim agregatlar yüzdesi, dispersiyon nispetleri ve toprakların erozyon durumları (Cetvel 2) verilmiştir.

Bu cetvelin tetkikinden görüleceği üzere, çayır arazisinde toprakların dispersiyon nispetleri % 19,9 -24,3 arasında

değişmekte, buna mukabil orman arazisinde bu nispetler % 17,3 - 39,0 arasındadır. Analiz sonuçlarına göre, gerek çayır ve gerekse orman topraklarında bu değerler % 17,3 -39,0 arasındadır. Bu durum gösteriyor ki, araştırma konusu toprakların dispersiyon nispetleri '15' sınır değerinin üzerindedir. Dolayısıyla erozyona

Cetvel 2. Kars çayır toprakları ile Sarıkamış orman topraklarının dispersiyon nispetleri ve erozyon durumları

Top. De- Num. No.	De- rinlik Cm.	Teks- tur	Mekanik Analiz			Suya mukavim agregatlar			Disper- siyon nispeti (%)	Toprağın erozyon durumu
			Kum (2000-50 μ)	Silt (50-2 μ)	Kil (<2 μ) (%)	(<50 μ) (%)	(>50 μ) (%)			
Çayır Toprağı										
1	0-30	C	19,3	30,5	50,2	80,7	18,7	81,3	23,2	Eroz.müsait
2	«	C	16,3	26,9	56,8	83,7	18,0	82,0	21,5	« «
3	«	C	15,1	27,2	57,7	84,9	20,0	80,0	23,6	« «
4	«	C	17,0	25,1	57,9	83,0	20,2	79,8	24,3	« «
5	«	C	15,8	26,0	58,2	84,2	19,5	80,5	23,2	« «
6	«	C	14,9	26,8	58,3	85,1	16,9	83,1	19,9	« «
Orman Toprağı										
1	«	CL	32,5	36,0	31,5	67,5	17,4	82,6	25,8	« «
2	«	CL	32,0	37,0	31,0	68,0	14,0	86,0	20,6	« «
3	«	CL	30,9	38,0	31,1	69,1	16,9	83,1	24,5	« «
4	«	CL	29,9	36,8	33,3	70,1	12,1	87,9	17,3	« «
5	«	C	17,1	26,0	56,9	82,9	24,1	75,9	29,1	« «
6	«	CL	22,0	40,0	38,0	78,0	30,4	69,6	39,0	« «

'C' sembolü killi tekstürü ve "CL" sembolü ise killi-tınlı tekstürü ifade eder.

müsaittirler. Zira, Middleton'a göre, dispersiyon nispeti "15" sınır değerinden yüksek olan topraklar erozyona müsait karakterdedir (Middleton, 1930). Middleton (1930), bu hususta Missouri şartlarında yapmış olduğu araştırmalardan erodif karakterde olan Memphis siltli-tınında dispersiyon nispetlerini % 44,6; Orangeburg ince kumlu-tınında % 39,2; Iredell tınında % 19,6 ve Cecil ince kumlu-tınında % 28,4, buna mukabil erozyona mukavim karakterde olan Nipe kilinde(Küba) % 6,1; Aikin siltli-killi-tınında (Oregon) % 15,1 ve Davidson killi-tınında % 13,3 olarak hesap etmiştir.

Diğer taraftan, Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği topraklarının erozyon karakterleri üzerinde laboratuvar çalışmaları yapmış olan Çelebi

(1967), bu toprakların dispersiyon nispetlerinin umumiyetle "15" sınır değerinden fazla olduğunu tespit etmiştir ki, bunlar erozyona müsait karakterdedirler.

Sonuç olarak dinilebilir ki, dispersiyon nispetleri yüksek olduğu için her iki bölgeye ait topraklar erozyona müsait karakterdedir.

SUMMARY

A Research On Erodibilities of The Pasture Soils in Kars and Forest Soils in Sarıkamış, Turkey

1. This investigation has been done to determine erodibility of the pasture soils in Kars and forest soils in Sarıkamış, based on their dispersion ratios. Such an investigation is

also important in terms of making a conservation farm plan in the future, because a knowledge of erosion characteristics of the soil is necessary for this above-mentioned planning.

2. The investigation area involves the pasture soils in Kars and the forest soils in Sarıkamış.

3. The mechanical analyses have shown that the soils of the pasture and forest areas are usually heavy in texture,

4. Less than 50 micron of water-stable aggregates has been found between 16.9 -20.2 % for the pasture soils and between 12.1 - 30.4 % for the forest soils.

5. Less than 50 micron of the particles, according to the mechanical analyses is between 80.7-85.1 % in the pasture soils and between 67,5-82,9 % in the forest soils.

6. It has been found that the dispersion ratios of the soils investigated are more than figure "15". This shows that the soils are susceptible to erosion.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Ayres, Q. C., 1936. "Soil erosion and its control." McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 25-29.
- Baver, L.D., 1956. "Soil physics. Third edition, John Wiley and Sons, Inc., New York, 55, 177.
- Bennett, H.H., 1925. "Some comparisons of the properties of humid-tropical and humid temperate American soils; with special reference to indicate relations between chemical composition and physical properties." Bureau of soil, U.S.D.A. Soil. Sci. 21: 349 -375.
- Bennett, H. H., R. V. Allison, 1928. "The soils of Cuba." Tropical Plant Research Foundation, Washington, D.C., 82-84; 91, 92.
- Bennett, H.H. 1939. "Soil conservation" First edition. McGraw -Hill Book Company, Inc. 75-83, 169-178.
- Bouyoucos, G. J., 1935."The clay ratio as a criterion of susceptibility of soil to erosion." Jour. Amer. Soc. Agron. 27: 738-741.
- Çelebi, H., 1967. "Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği topraklarının agregat stabilite ve erozyona mukavemetleri üzerinde araştırmalar." Habilitasyon tezi, basılmamış. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Erzurum.31,72
- Lutz, J. F., 1934" The physico-chemical properties of soil affecting soil erosion. "Missouri Agr. Exp. Sta., Research bulletin, 212: 5-45.
- Middleton, H.E., 1930. "Properties of soils which influence soil erosion." U.S.D.A. Tech. bulletin, Washington, D.C., 178: 1-16.