

Sediment Veriminin Askıda Katı Madde Ölçümü İle Belirlenmesi

Cengizhan YILDIRIM^{1*+}, Mustafa TÜFEKÇİOĞLU²

¹Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin, Türkiye

²Orman Fakültesi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin, Türkiye

*Sorumlu Yazar: cengizhanxyildirim@hotmail.com

+Sunucu: cengizhanxyildirim@hotmail.com

Sunum/Bildiri Tipi: Sözlü/Tam Metin

Özet – Çoruh Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi kapsamında Erzurum Olur Mikrohavzası'nda yapılan erozyon çalışmasında havza çıkışına kurulmuş olan sediment ölçüm istasyonu kullanılarak havzadan ne kadar miktarda askıda katı maddenin (AKM) üretimi gerçekleştirildiği hesaplanmıştır. Sediment istasyonu içerisinde otomatik su örnek alım cihazı ve debi ölçer bulunmaktadır. Bir yıl boyunca her gün cihaz tarafından otomatik olarak alınan su örnekleri laboratuvarda süzdürme işleminden geçirilerek içerilerindeki AKM miktarı belirlenmiştir. Alınan su numunelerinden bulunan askıda katı madde miktarları debi ölçerin hesaplamış olduğu günlük debi miktarı ile çarpılarak her gün için havza çıkışına ulaşan süspansiyon (askıda) haldeki sediment miktarı elde edilmiştir. Bir yıllık süre zarfında hesaplanan askıda katı madde toplam değeri 36312 ton/yıl olarak bulunmuştur. Böylece mikrohavzadan Ayvalı barajına ulaşan AKM miktarı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler – Askıda Katı Madde, Erozyon, Sediment Verimi, Baraj Ömrü

Determination of Sediment Yield by Suspended Solids

Abstract– In the study carried out in Erzurum Olur micro-catchment, the sediment measurement station installed by the Coruh River Rehabilitation Project was used to calculate the amount of suspended solids from the basin. There is an automatic water sampler device and flow meter in the sediment station. During the one year study, the amount of suspended solids was determined by filtration in the laboratory. The suspended solids obtained from the water samples were multiplied by the daily flow discharge calculated by the flow meter and the amount of suspended sediment reaching the basin outlet was obtained for each day. In the end of the one year study period the total suspended solid was 36312 ton/yr. Thus, the amount of suspended solids yielding to the Ayvalık dam of the micro-basin was determined.

Keywords: Suspended Solid, Erosion, Sediment Yield, Dam Life

I. GİRİŞ

Toprak erozyonu Türkiye'deki toprak ve su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı ve yeterli gıda üretiminin sağlanması açısından önemle üzerinde durulması gereken en önemli çevresel sorunlardan biridir. Nitekim ülkemiz içinde bulunduğu topografik ve iklimsel şartlardan dolayı erozyona en çok hassas olan ülkelerden biridir [1]. Yapılan son çalışma sonuçlarına göre ülkemizde her yıl 642 milyon ton toprak, su erozyonu aracılığıyla yer değiştirmekte olup bunun 154 milyon tonu mevcut akarsu ağıyla karasal sistemden kaybolmaktadır [2]. Yılda 6.3 milyar m³ akışa sahip olan Çoruh Nehri ile 5.8 milyon m³ sediment taşınmaktadır [3].

Akarsularda taşınmakta olan askıda katı madde, havza drenaj ağından kaynaklanıp bir kısmı ise akarsu yatağında oluşan kopma ve ayrılmalardan kaynaklanmaktadır. Yağışın meydana getirdiği yüzeysel akış ile gelen sediment akarsu yatağı boyunca taşınmaktadır. Suyun etkisi ile harekete geçen materyaller yatak boyunca depolama veya aşındırmalar sonucunda akarsuyun akış hızı ve yapısını değiştirerek ortaya istenmeyen birçok sonuç çıkabilmektedir. Bu sebeple akarsu

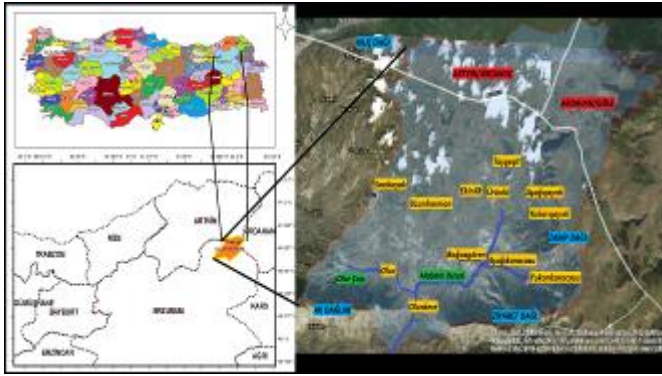
kenarlarında var olan yapıları tehdit etmektedir. Ayrıca suya karışan sediment miktarının su kalitesi üzerinde önemli derecede etkileri olmaktadır. Bu problemlerin çözümü için katı madde tahminine ihtiyaç duyulmaktadır [4].

İnsanların tabiata olan yanlış müdahaleleri ve aşırı kullanımı ise erozyonu daha da artırmaktadır. Neticede erozyonla taşınan topraklarla birlikte organik madde taşınmakta, toprakların verimliliği azalmakta, taşınan rüsubat ile birlikte barajların ekonomik ömürleri beklenenden daha erken dolmakta, meydana gelen sel ve taşkınlar can ve mal kayıplarına sebep olmaktadır [5].

Erozyonla beraber tonlarca verimli toprağın akarsular tarafından taşınmasıyla tarım arazilerinde düzleşme ve çoraklaşmaya sebep olmaktadır. Bu sebeple bir havzada oluşmakta olan toprak kaybı ve sediment veriminin bilinmesi havza içerisinde alınacak tedbirler için gereklidir. Bu bir erozyon problemi olmakla birlikte erozyonla mücadele çalışmalarında erozyon ile taşınan katı madde miktarının zamana göre dağılımının bilinmesi gerekmektedir [6].

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma alanı: Araştırma alanımızı oluşturan Erzurum Olur mikrohavzası, Doğu Anadolu Bölgesi'nin kuzeydoğu sınırları içerisinde yer almakta olup 37517 ha'lık bir yüzölçümüne sahiptir. Alanımız 40.78° ile 40.98° kuzey enlemleri, 42.05° ile 42.40° doğu boylamları arasında yer almaktadır. Siyasi olarak Erzurum, Artvin ve Ardahan illeri sınırlarına dâhildir. Kuzeyinde Ardaneç, doğusunda Göle, güneydoğusunda Şenkaya, güneyinde Oltu, batısında Yusufeli ile çevrilidir (Şekil 9). Havzanın uzunluğu 27 km, genişliği ise 20 km kadardır. Ortalama eğimi %28 olup ortalama yükseltisi 1996m'dir [7]. Sahanın hidrolojisi; batıdan doğuya doğru gelen Olur Çayı'na bağlanan kuzeydoğudan güneye doğru gelen Alabalık Deresi ve bunlara bağlanan kollardan oluşmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Mevki Haritası

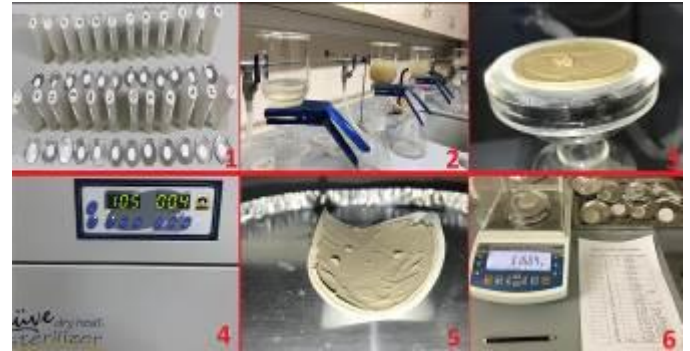
1990-2010 yılları meteoroloji istasyonu verilerine göre, senelerin toplam ortalama yağış miktarı 426 mm'dir. Maksimum ortalama sıcaklık 16°C olup minimum 4°C'dir. Mikrohavza yarı kurak olarak nitelendirilmektedir. Alandan alınan 35 toprak örneğinin genel ortalama değerleri %65.8 kum, %14.5 kil, %19.7 toz şeklindedir [8]. Genel ortalamadan anlaşılacağı üzere alanımız kumlu balçık ile kuşanmıştır. Bu sebeple toprağın emiş gücü yüksek olup yağışları infiltre edebilmektedir. Lakin yüksek doyuma ulaşan toprağın iri taneli olması (kohezyon yapısı zayıf) sebebiyle erozyona geçme eğilimi yüksektir.

Askıda katı madde ölçümü: Çoruh Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi kapsamında Olur Mikrohavzası dere çıkışına kurulan sediment istasyonundan faydalanılmıştır. Sediment istasyonu içerisinde bulunan; dereden her gün 250 ml numune alan vakum cihazı ve beraberinde lazer doppler cihazı dere yüksekliğine bağlı anlık debi verilerini m³/s biriminde elde etmektedir (Şekil 2).



Şekil 2 Sediment İstasyonu

24 numune kapasitesine sahip olan vakum cihazından her 24 günde bir numuneler alınmıştır. Alınan numuneler 0.45µm (mikron) por genişliğine sahip filtre kâğıtları kullanılarak süzdürme işleminden geçirilmiştir. Süzdürülen numunelerden filtre kâğıdı üzerinde kalan sediment fırında 105°C'de 24 saat fırınlanmış ve hassas terazide tartılmıştır. Boş filtre kâğıdının ağırlığı sedimentli filtre kâğıdından çıkarılarak 250 ml numunenin içerdiği sediment miktarı gram olarak bulunmuştur (Şekil 3).



Şekil 3. Askıda Katı Madde Tespit Aşamaları

2017 yılı boyunca alınan 365 numune süzdürme işleminden geçirilmiştir. Süzdürülen örnekler anlık 250 ml içerisinde bulunan sediment olduğundan 4 ile çarpılarak g/L birimine çevrilmiştir. Her güne ait sediment örneği süzdürülüp belirlenen askıda katı madde konsantrasyonu (g/L) 1000 ile çarpılarak g/m³ yapılır. Aynı şekilde her günün debi değeri (m³/s) 86400 ile çarpılarak gün boyunca dereden geçen toplam debi (m³/gün) değeri hesaplanmıştır. Her günün g/m³ birimindeki sediment miktarı ile m³/gün birimindeki debi miktarı çarpılıp 1000'e bölünerek dereden günlük askıda geçen sediment miktarı kg/gün biriminde belirlenmiştir. Her günün değeri toplanarak sene boyunca geçen toplam sediment bulunmuştur. Değer son aşamada tekrar 1000 ile bölünerek ton/yıl birimine çevrilmiştir.

III. BULGULAR VE TARTIŞMA

Ham verilerden hesaplanan, günlük olarak dereden geçen toplam sediment ve debi değerleri elde edilmiştir. 365 adet olan günlük debi değerlerinin aylık ortalama ve toplam değerleri paylaşılmıştır. Günlük geçen toplam debi ile çarpılarak bulunan, dereden günlük geçen toplam sediment

değerlerinin aylık ortalama ve toplam değerleri paylaşılmıştır (Şekil 4).

Aylar	Debiler Ortalaması (m ³ /gün)	Debiler Toplamı (m ³ /ay)	AKM Ortalaması (ton/gün)	AKM Toplamı (ton/ay)
Ocak	150296	4659175	19	591
Şubat	112409	3147462	4	126
Mart	203285	6301826	21	654
Nisan	399530	11985902	219	6585
Mayıs	435551	13502069	510	15802
Haziran	234439	7033165	75	2247
Temmuz	217399	6739382	186	5754
Ağustos	127928	3965760	27	823
Eylül	86688	2600640	17	498
Ekim	245991	7625726	36	1105
Kasım	241001	7230029	38	1140
Aralık	229277	7107601	32	987
ORTALAMA	-----	6824895	-----	3026
TOPLAM	-----	81898737	-----	36312

Şekil. 4 2017 Yılı İçin Günlük Debi ve Askıda Katı Madde Değerleriyle Bulunan Yıllık Verim

2017 yılı boyunca günlük AKM toplamından dereden aylık ortalama 3026 ton/ay sediment geçmiştir. Geçen toplam AKM 36312 ton/yıl olarak bulunmuştur. 36312 ton/yıl olarak bulunan AKM, alanımız olan 37517 ha ile bölümünden 0.97 ton/ha/yıl birim alan sediment değeri bulunmuştur. Günlük debiler toplamından aylık ortalama 7 milyon m³/ay debi değeri alınmıştır. Yıl boyunca geçen toplam debi ise yaklaşık 82 milyon m³/yıl olarak hesaplanmıştır.

2017 yılının yıllık yağış miktarı 392 mm'dir. Bu yağış miktarında bulunan 36312 ton kaybin alanın erozyona geçme eğiliminin yüksek olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda Olur Mikrohavzası'nın ulaştığı Ayvalı Barajı'na yalnızca bir yılda taşınan askıda katı madde miktarını gözler önüne sermektedir.

IV. SONUÇ VE ÖNERİLER

2017 yılında yapılan askıda katı madde tespiti sonucunda 36312 ton/yıl ve 0.97 ton/ha/yıl sedimentin havza çıkışına ulaştığı sonucuna varılmıştır.

Erzurum Oltu Mikrohavzası'nda yapılan oyuntu ıslahı çalışmalarında toprak erozyonunun azaltılabilmesi için kanal ve oyuntulara uygun kafes-tel ve kuru-duvar eşiklerin uygulanmasının etkili yol olduğu belirlenmiştir [1]. Aynı şekilde Olur Mikrohavzası'nda yapılan kuru-duvar ve tel-kafes eşiklerin sayısı artırılmalıdır. Alan kumlu toprak yapısı dolayısıyla çok kolay erozyona uğrama potansiyeline sahiptir. Yeterli bitki örtüsü bulunmayan çıplak alanlarda teraslamalar, toprak işleme, ağaçlandırmalar yapıp yüzeysel akışa engel olunmalıdır. Çevirme hendeği gibi ıslah tedbirleriyle oyuntu oluşumları ve erozyonu azaltılabilir. Yeterli ıslah faaliyetlerinin yapılmaması neticesinde havzanın sediment verimi her geçen yıl artacak dolayısıyla Ayvalı barajına olan rüsubat birikimi baraj ömrünü kısaltacaktır.

TEŞEKKÜR

JICA, OGM ve Çoruh Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi çalışanlarına katkılarından dolayı teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- [1] Tüfekçioğlu, M., 2018. Gully And Streambank Erosion And The Effectiveness of Control Measures In a Semi-Arid Watershed. Fresenius Environmental Bulletin Volume 27 - No. 12/2018 s 8233-8243.
- [2] Erpul, G., Şahin, S., İnce, K., Küçümen, A., Akdağ, M.A., Demirtaş, İ., Çetin, E., 2018. Türkiye Su Erozyonu Atlası. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- [3] Sucu, S., Dinç, T., 2008. Çoruh Havzası Projeleri. TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi 1. Cilt. s. 33-38.
- [4] Müftüoğlu, R.F., 1980. Akarsu Yapıları, Cilt 1, İTÜ, İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul.
- [5] Anonim, 2013. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Erozyonla Mücadele Eylem Planı 2013-2017, Ankara, 96 s.
- [6] Simons, D.B. ve Şentürk, F., 1992. Sediment transport technology, Water and Sediment Dynamics, Water Resources Publications, Colorado, USA
- [7] Yıldırım, C., 2019. Çoruh Nehri Havzası'na Bağlı Olur Mikrohavzası'ndaki Sediment Üretiminin Erozyon Çubuk Yöntemi, Askıda Katı Madde Ölçümü Ve GeoWEPP Tahmin Modeli İle Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin, 203 s.
- [8] Duman, A., 2017. Artvin, Erzurum ve Bayburt İllerindeki Bazı Mikro Havzalarda Bozuk Orman ve Mera Alanlarında Bazı Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi, Uydu Görüntüleri İle İlişkilendirilmesi ve Modellenmesi (Doktora Tezi). Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, ss. 153. Artvin.