

Murat Nehri Palu Yağış Havzasından Taşınan Süspanse Sediment Miktarının Zamansal Değişiminin Değerlendirilmesi

Azize DOĞAN DEMİR¹, Yasin DEMİR²

ÖZET: İklimsel özelliklere bağlı olarak herhangi bir bölgeye düşen fazla yağışın bir bölümü perkolasyon ile yeraltı suyu karışırken bir bölümü de yüzey akışa neden olmaktadır. Topraklar, yağış şiddeti, arazi kullanımı ve topoğrafyanın etkisiyle yüzey akışla taşınmaktadır. Bu çalışmada Murat Nehri üzerindeki Palu ve Akkonak sediment ölçüm istasyonlarına ait veriler kullanılarak Palu yağış havzasından taşınan sediment miktarı zamansal olarak değerlendirilmiştir. Yapılan hesaplamalarda 2000-2011 yılları arasında taşınan sediment miktarının arttığı saptanmıştır. Bununla birlikte Nisan ve Kasım aylarında sediment taşınımının yüksek değerlere ulaştığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda Palu yağış havzasından Murat nehrine taşınan toprak miktarı 9.8 milyon ton yıl⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Murat Nehri, Palu yağış havzası, sediment, zamansal değişim

Temporal Changes and Evaluation of Quantity Suspense Sediment Transport at Murat River in Palu Precipitation Basin

ABSTRACT: A part of rainfall causes into groundwater with percolation and runoff which depend on climatic conditions. Soils are transported with runoff which is effect of rainfall intensity, land use and topography. In this study, Palu precipitation basin transported sediment quantity was evaluated with using data has Palu and Akkonak sediment measuring stations on Murat River. In the calculations, it amount of sediment transported was determined increase of among 2000-2011 years. At the same time, sediment transport was determined that reaches the high values in April and November. As a result, transported of soil amount to Murat River was determined of 9.8 million ton year⁻¹ from Palu precipitation basin.

Keywords: Murat river, Palu precipitation basin, Sediment, temporal changes

¹ Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bingöl, Türkiye

¹ Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme, Bingöl, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Yasin DEMİR, ydemir@bingol.edu.tr

GİRİŞ

Günümüzde hızla artan dünya nüfusuna karşılık, doğal kaynaklar artmamakta aksine çeşitli nedenlerle azalmakta veya kalitesi bozulmaktadır. Örneğin drenaj sorunu ve çoraklaşma nedeniyle her yıl dünyada yaklaşık 200 000 ha tarım arazisi kaybedilmektedir. Su ve toprak, sonlu kaynaklar olduğundan bunlara olan talebin artması, yerel ve uluslararası boyutta sorunlara neden olabilmektedir (Öztürk, 2002).

Su erozyonu, toprak parçacıklarının yağış ve yüzey akış tarafından parçalanarak taşınması olayıdır. Bu olay, toprak, yağış, topografya ve tarım şekline bağlıdır (Meyer and McCune, 1958; Meyer, 1971; Wischmeier and Smith, 1965).

Su erozyonu, yamaç tarım arazilerinin önemli bir sorunu olup toprağın verimlilik düzeyini azalttığı gibi, sediment oluşumuna da neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak tarımsal üretim düşmekte, kanallar sedimentle dolmakta, sular kirlenmekte, barajların yararlı hacmi azalmakta ve taşkınlar artmaktadır. Akarsularda taşınan miktar, iklim ve arazi özelliklerine bağlıdır. Arazi eğimi, eğim şekli, yüzey akış miktarı ve yağış yoğunluğu gibi faktörler bunlar arasındadır. Yağışın artmasına paralel olarak taşınan sediment miktarının arttığı bilinmektedir (Karakaplan, 1979). Ayrıca yağış ve yağış şekillerinin toprak erozyonu ve sediment üretimi üzerine önemli ölçüde potansiyel etkisi bulunmaktadır (IPCC, 2007). Yapılan çalışmalarda akarsularda debinin artmasıyla sediment konsantrasyonunda önemli bir artışın olduğu görülmüştür (Çanga, 2005).

Ülkemiz arazilerinin % 14'ünde hafif düzeyde, % 20'sinde orta derecede ve % 63'ünde ise şiddetli ve çok şiddetli derecede erozyon görülmektedir. Erozyona uğrayan topraklarımızın % 99'u su erozyonundan, geriye kalan % 1'i de rüzgâr erozyonundan etkilenmektedir (Doğan, 2011).

Büyük yatırımlar yapılarak tesis edilen baraj ve göletler, akarsu ve yüzey akışların taşıdığı toprak materyali ile planlanan ekonomik ömürlerinden daha kısa sürede dolmakta ve işlevlerini yitirmektedir. Genelde ekonomik ömrü 50 yıl olarak belirlenen bazı barajların aşırı erozyon etkisiyle planlanmış

ölü hacimlerinin 15-20 yılda dolduğu görülmektedir (Anonim, 2007).

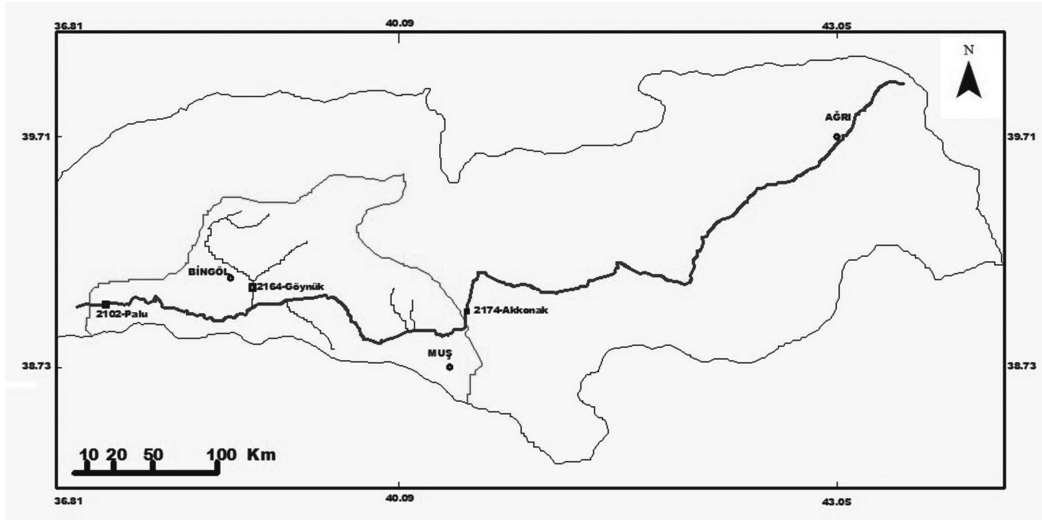
Fırat üzerinde tesis edilen Keban Barajı'na her yıl en az 32 milyon ton toprak taşınmış ve tesis tarihi olan 1974 yılından bugüne kadar toplam bir milyar ton toprak baraj tabanında yığılmıştır (Doğan, 2011). Ülkemizde daha önceden (1962-2011) Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) tarafından yapılan akarsularda sediment ölçümleri, günümüzde periyodik olarak DSİ tarafından yapılmaktadır. Özellikle tüm akarsulara kurduğu hidrometrik ölçüm ağı sayesinde sediment ve su kalitesi ölçümleri düzenli olarak yapılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Murat nehri üzerinde Elazığ İli Palu ilçesi ve Muş ilinin Akkonak bölgesinde bulunan hidrometrik gözlem istasyonundan elde edilen veriler doğrultusunda Orta Fırat-Palu yağış havzasından taşınan sediment miktarının değişimini yıllık ve aylık olarak belirlemektir. Bununla birlikte elde edilen sonuçların tarım ve çevre açısından önemi üzerinde durulacaktır.

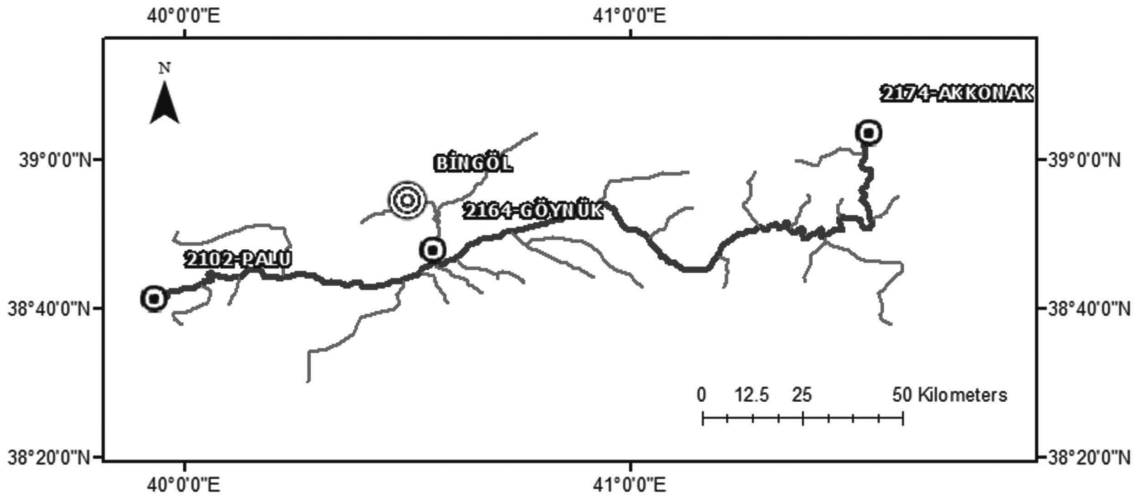
MATERYAL VE METOD

Bu çalışmanın materyalini, Murat nehri üzerinde Elazığ İli Palu ilçesi ve Muş İli Akkonak köyünde bulunan sediment gözlem istasyonlarına ait 2000-2011 yıllarına ait ortalama yıllık ve aylık süspanse sediment değerleri oluşturmaktadır. Bununla birlikte yağış havzasında bulunan bazı merkezlere ait çok yıllık iklim verileri araştırmanın ana materyalini oluşturmuştur.

İnceleme alanı, Orta Fırat Havzası Murat Nehri üzerindeki Akkonak (2174) ve Palu (2102) sediment gözlem istasyonları arasında kalan yağış havzasından oluşmaktadır (Şekil 1). Bingöl ovası, Muş ovasının batı kısmı ve kuzeyde Karlıova bölgesini alan araştırma alanı yaklaşık 25 082.0 km²'lik bir alan kaplamaktadır. Ağrı ilinin doğusundan Keban barajına kadar uzanan Murat Nehri'nin araştırma alanı içinde kalan uzunluğu yaklaşık 230 km olarak ölçülmüştür (Şekil 2). Araştırma alanından taşınan sediment miktarı Palu sediment gözlem istasyonunda ölçülmesi nedeniyle araştırma alanı Palu yağış havzası olarak nitelendirilmiştir.



Şekil 1. Orta Fırat Havzası ve Palu yağış alanı

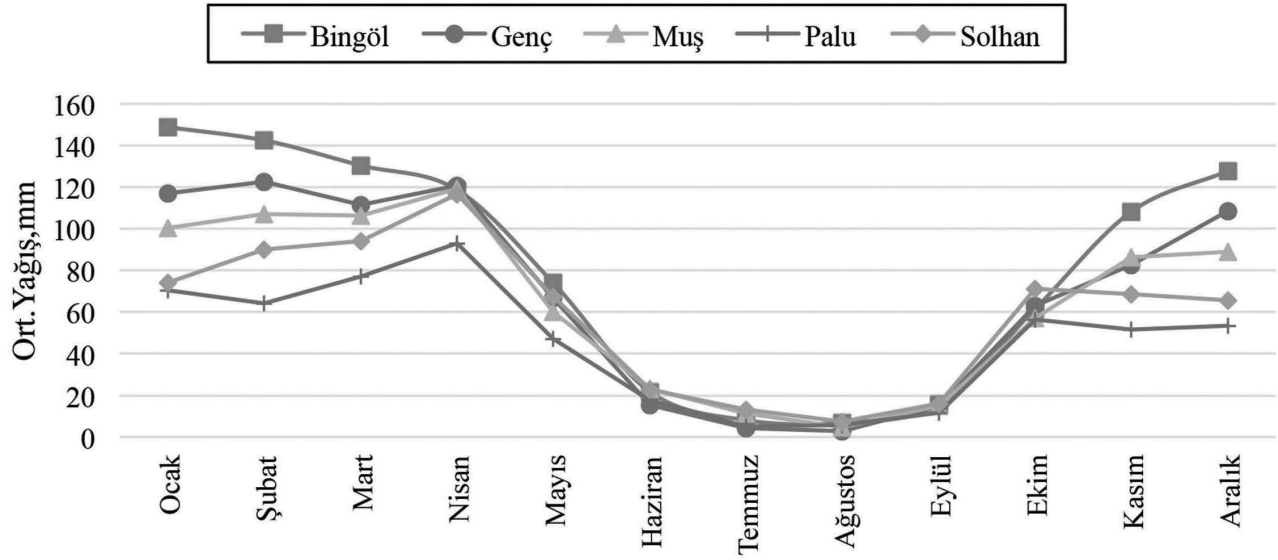


Şekil 2. Murat Nehri Akkonak ve Palu sediment gözlem istasyonları

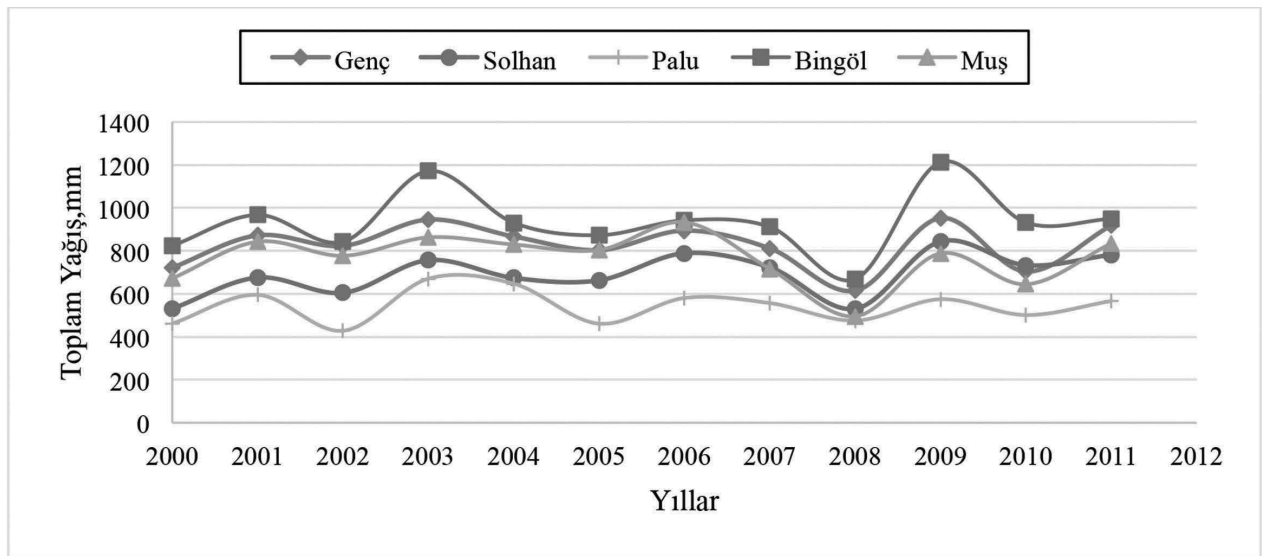
Fırat'ın en önemli kolu olan Murat Nehri, Ağrı Dağı eteklerinden doğup, Güneybatıya doğru yaklaşık 500 km aktıktan sonra, Kuzeyden gelen Karasu Nehri ile Keban Barajı'nın 10 km kuzeyinde birleşir. Fırat Nehrinin debi durumu yıl içinde farklılık gösterir. Ama ortalama yıllık akım 30 milyar m³ civarındadır. Bu potansiyelin % 80'ini Keban Barajının kuzeyindeki yukarı havzada yer alır. Yıl içi akım kışın, yağışın kar şeklinde olmasından ötürü 200 m³ sn⁻¹ hızında iken, bu

akış hızı ilkbaharda yağmur ve kar erimeleri ile 2000 m³ sn⁻¹'ye ulaşır. Akım Temmuz'da hızla azalır ve Eylül-Ekim aylarında en az seviyeye iner (Yıldırım 2006).

Karasal iklimin etkin olduğu bölgede, kışlar yağışlı ve soğuk, yazlar ılık ve kurak geçmektedir. Yağışın en çok ilkbaharda düştüğü bölgede Haziran ve Ekim arasında yağış miktarı 20 mm'nin altına düşmektedir (Şekil 3, Şekil 4).



Şekil 3. Orta Fırat Palu yağış havzasında önemli yerleşim yerlerinde gerçekleşmiş ortalama aylık yağış değerleri (2000-2011)



Şekil 4. Orta Fırat Palu yağış havzasında önemli yerleşim yerlerinde gerçekleşmiş toplam yağış değerleri

Araştırmada Akkonak ve Palu gözlem istasyonlarında 2000 ile 2011 yıllarında ölçülen ortalama süspanse sediment değerleri arasındaki farklar hesaplanarak Palu yağış havzasından taşınan sediment miktarının aylık ve yıllık değişimi belirlenmiştir. Her iki istasyonda belirtilen yıllar içinde ocak ve şubat aylarında bazı ölçümlerin eksik olmasından dolayı bu aylar incelemeye dâhil edilmemiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

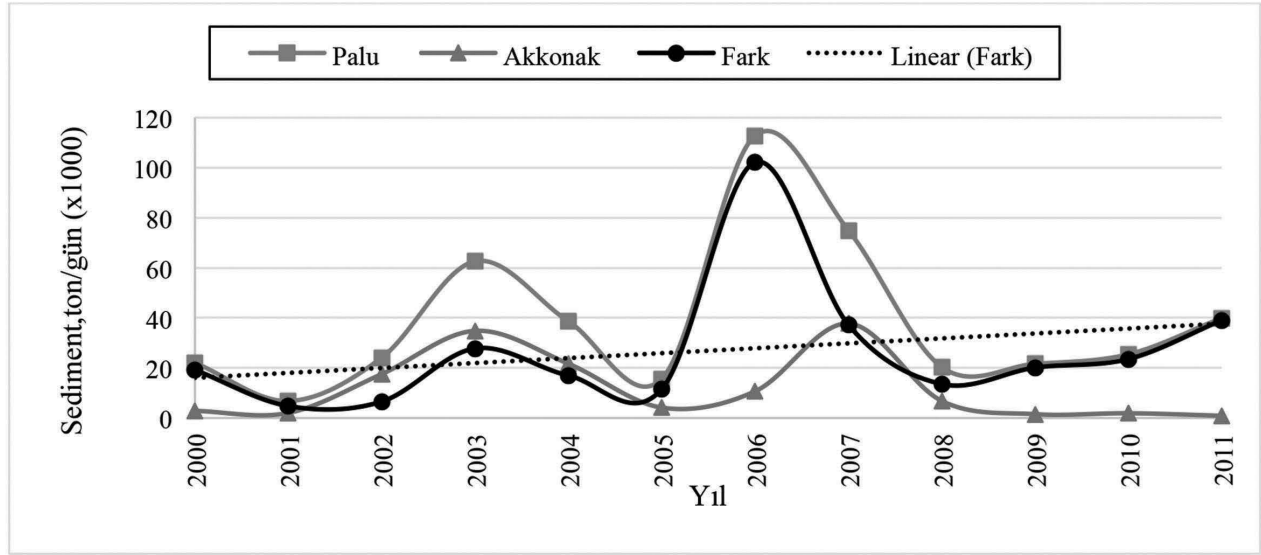
Sediment Taşınımı

Akkonak ve Palu sediment gözlem istasyonlarından 2000-2011 yılları arasındaki ölçüm değerleri incelenmiş yıllara ve aylara göre zamansal değişimi belirlenmiştir (Şekil 5, Şekil 6). Her iki istasyonda ölçülen sediment miktarının yıllık değişiminin gösterildiği değerler

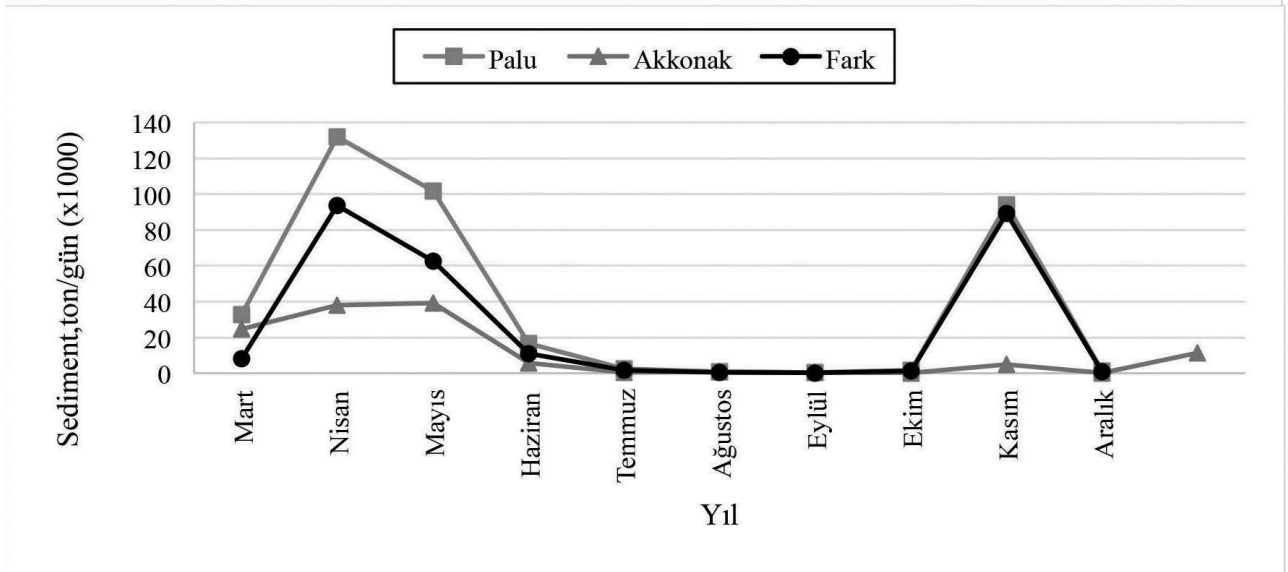
incelendiğinde Palu yağış havzasından Murat Nehrine taşınan toprak miktarı 2003 ve 2006 yıllarında maksimum düzeye ulaşmıştır.

Akkonak ve Palu istasyonlarında 2001 ve 2011 yılları arasında ölçülen sediment miktarı ortalama sırasıyla 11 507.72 ton gün⁻¹ ve 38 371.22 ton gün⁻¹ olarak belirlenmiştir. İki istasyon arasındaki fark ise 26 863.5 ton gün⁻¹ olarak saptanmıştır. Buda Palu yağış

havzasından Murat Nehrine yaklaşık olarak yılda 9.8 milyon ton toprağın taşındığını göstermektedir. Bu değer, Doğan (2011)'in bildirdiği Türkiye'deki toplam sediment taşınım miktarı olan 743 milyon ton yıl⁻¹'in % 1.32'sini oluşturmaktadır. Diğer yandan inceleme yapılan yıllar arasında havzadan taşınan sediment miktarının özellikle 2008 yılı itibariyle bir artış gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 5. Akkonak ve Palu sediment gözlem istasyonlarında ölçülen sedimentin yıllık değişimi

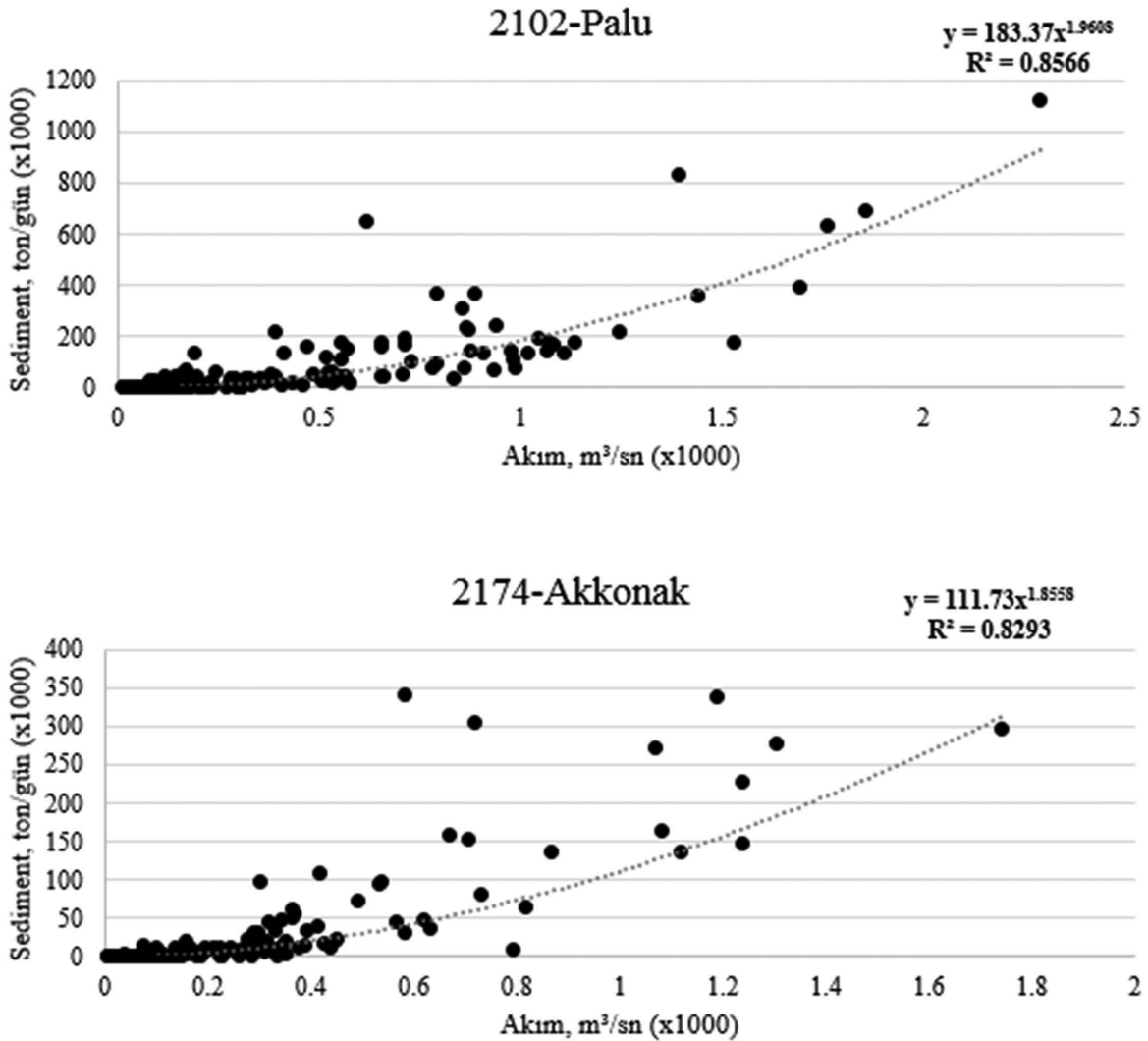


Şekil 6. Akkonak ve Palu sediment gözlem istasyonlarında 2000-2011 yılları arasında ölçülen sedimentin ortalama aylık değişimi (Ocak ve Şubat aylarında Akkonak istasyonunda bazı yıllarda ölçüm yapılmamıştır)

Palu yağış havzasından Murat nehrine taşınan toprak miktarı yine 2000 ve 2011 yılları arasında en fazla Nisan ayında ortalama 93 556.6 ton gün⁻¹, Kasım ayında 89 072.0 ton gün⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Sediment taşınımının en az olduğu ay ise 1 374.3 ton gün⁻¹ ile Ekim ayıdır. Bununla birlikte alandan taşınan sediment miktarı 1.068 ton/gün/km² olarak belirlenmiştir. Bu değer, EİE'nin belirlediği Türkiye havzalarının ağırlıklı ortalama süspansediment verimi olan 0.652 ton/gün/km² nın yaklaşık 1.6 katıdır. Dolayısıyla araştırma alanından taşınan sediment miktarı Türkiye ortalamasından çok fazladır. Çeliker ve Anaç (2003)'e göre ülkemizde birim alandan akarsularla taşınan katı malzeme miktarı dünya ortalamasından 4.22 kat; Afrika'dan 22 kat; Avrupa'dan 17 kat ve Kuzey Amerika'dan 6 kat fazladır

Debi-Sediment İlişkisi

Araştırma kapsamında Murat Nehri Palu ve Akkonak istasyonlarına ait 1990-2011 yılları arasındaki debi ve sediment yükü değerleri arasındaki ilişki incelenmiş ve debi artışına paralel olarak taşınan sediment miktarının da arttığı gözlemlenmiştir (Şekil 7). Burada yağışın artmasıyla taşınan sediment miktarının arttığı sonucuna varılabilir. Aynı şekilde inceleme alanında Nisan ve Kasım aylarında yağış miktarının artmasıyla beraber aynı aylarda sediment taşınımının arttığı saptanmıştır. Yapılan birçok çalışmada akım-sediment yükü arasında pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir (Çelebi ve ark., 1997; Shugar et al., 2010; Koralay ve ark., 2014).

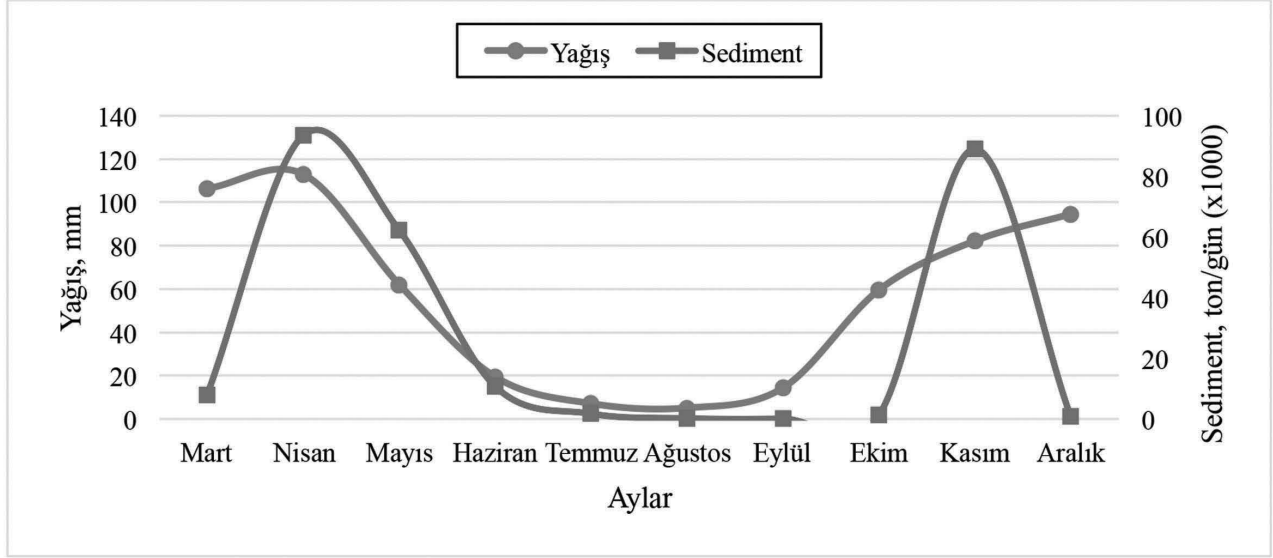


Şekil 7. Palu ve Akkonak sediment gözlem istasyonlarına ait akım ve sediment yükü ilişkisi (1990-2011)

Yağış-Sediment İlişkisi

Araştırma alanında 2000-2011 yılları arasında meydana gelen aylık yağış ortalaması ve yine aynı

yıllara ait Palu gözlem istasyonunda ölçülen aylık ortalama sediment miktarı şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 8. Yağış-Sediment taşınımı ilişkisi

Araştırma alanında Mart-Nisan aylarında meydana gelen yağışın maksimum düzeye ulaştığı buna bağlı olarak taşınan sediment miktarının da arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte Haziran-Eylül ayları arasında yağış ortalamasının 20 mm'nin altına düşmesiyle taşınan sediment miktarında da bir azalmanın olduğu ve en az seviyeye düştüğü saptanmıştır.

SONUÇ

Çalışmada, Murat Nehrinin karakteristik özelliklerini yansıtan Palu'daki 2102 nolu ve Muş Akkonak'taki 2174 nolu gözlem istasyonunun 2000-2011 yıllarına ait sediment değerleri incelenmiştir. Yapılan hesaplamalarda sediment taşımının Nisan ve Kasım aylarında arttığı, Ekim ayında ise en düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Yine 2000-2011 yılları arasında inceleme alanında taşınan sediment miktarının arttığı ve 2008 yılından itibaren de düzenli olarak arttığı belirlenmiştir.

İnceleme alanı olan ve içine Bingöl Ovası ile Muş Ovasının da bir kısmını alan Palu yağış havzasından

Murat Nehrine taşınan sediment miktarı 26 863.5 ton gün⁻¹ olarak belirlenmiştir. Oldukça kısıtlı tarım alanına sahip bölgede, birim alandan Türkiye ortalamasının yaklaşık 1.6 katı daha fazla sediment taşınımının meydana gelmesi ile özellikle Bingöl ve Muş ovalarında verimsiz toprak tabakasının oluşumu kaçınılmaz olacaktır.

Türkiye'nin en büyük barajlarından olan Keban Barajına sadece Murat Nehri ile yılda yaklaşık 10 milyon ton toprağın taşınması, barajın ekonomik ömrünü hızla kısaltacaktır. Tarımsal üretim açısından önemli olan pulluk katmanının yağış, bilinçsiz mekanizasyon ve aşırı otlatma sonucu incelmeye ve erozyona maruz kalması yıllık taşınan sediment miktarının artışına neden olacaktır. Sediment miktarının artışı ülkenin en önemli ihracat kalemi olan kimyevi gübre bileşeni azot fosfor ve potasyum gibi makro besin elementlerinin topraktan yıkanmasına ve uzaklaşmasına sebep olacaktır.

Su erozyonunun devam etmesi ve giderek artması neticesinde meralarda toprak kayıplarıyla beraber ot miktarının ve kalitesinin azalması ile hayvansal üretim olumsuz etkilenecektir.

Bütün bu veriler doğrultusunda daha kapsamlı çalışmalarla bölgede toprak kaybına neden olan etkenlerin etki derecesi incelenmeli ve sonuçlara göre eylem planı hazırlanmalıdır. Özellikle 2012 yılında başlayan Murat Nehri Rehabilitasyon Projesi kapsamında orman ve meraların kalitesinin artırılmasına yönelik yapılan çalışmalar devam ettirilmelidir. Proje sonuçları aylık ve yıllık olarak analiz edilip, toprak koruma ve amenajman uygulamaları yapılarak kayıpların azaltılması sağlanmalıdır.

Havzadaki tarım ve tarım dışı alanların arazi yetenek sınıfı belirlenmeli ve buna göre toprak kullanım sistemi geliştirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Anonim 2007. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, 11-13 Nisan 2007, İTÜ, İstanbul http://www.tikdek.itu.edu.tr/bildiriler/mehmet_sandalci.pdf
- Çanga MR, 2005. Fırlık Eğim ve Debi Koşullarının Parmak Erozyonu ve Sediment Taşınımı Üzerine Etkileri, Bilimsel Araştırma Kesin Raporu. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Ankara.
- Çelebi H, Utlu F, Peker İ, 1997. Murat Nehrinin Hidrojeokimyasal Özellikleri. Çevre Dergisi, 22: 14-20.
- Çeliker AS, Anaç H, 2003. Erozyon. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Bakış. 1(4):1-4.
- Doğan O, 2011. Türkiye’de Erozyon Sorunu Nedenleri ve Çözüm Önerileri, Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim, 134:62-69.
- IPCC 2007. Fourth Assessment Report, Climate Change The Physical Science Basis, Cambridge University Press, New York-USA.
- Karakaplan S, 1979. Sediment taşınımının yağış yüzey akış eğitim ve sedimentle ilişkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(3-4): 1-15.
- Koralay N, Kara Ö, Kezik U, 2014. Solaklı deresinde askıda katı madde düzeyinin zamansal değişimi, 1.Ulusal Havza Yönetimi Sempozyumu, 10-12 Eylül 2014, Çankırı.
- Meyer LD, 1971. Soil Erosion by Water on Upland Areas. In River Mechanics Vol. II, ed. H. W. Shen, pp. 27.1-27.5. Privately published, Fort Collins, Colorado.
- Meyer LD, McCune DL, 1958. Rainfall simulator for runoff plots. Agr. Er.gr, 39: 644-648.
- Öztürk F, 2002. Yüzey Akış ve Sediment Miktarının AGNPS Modeli ile Belirlenmesi, Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, 32 s., Ankara.
- Shugar DH, Kostaschuk R, Best JL, Parsons DR, Lane SN, Orfeo O, Hardy R J, 2010. On the relationship between flow and suspended sediment transport over the crest of a sand dune, Río Paraná, Argentina. Sedimentology, 57(1): 252-272.
- Wischmeier WH, Smith DD, 1965. Predicting Rainfall-Erosion Losses from Cropland East of the Rocky Mountains. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Handbook 282, U.S. Government Printing Office, Washington, DC, 47 pp.
- Yıldırım A, 2006. Karakaya barajı ve doğal çevre etkileri, D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 6: 32-39.