

TARİFNAME

RÜZGAR EROZYONU İZLEME SİSTEMİ

5 TEKNİK ALAN

Buluş rüzgar erozyonundan etkilenen havzalarda rüzgar erozyonunun anlık izlenmesi ve modellenmesi ile ilgili bir sistemdir.

10 ÖNCEKİ TEKNİK

Rüzgar erozyonunun ölçülmesi ve izlenmesi alınacak mühendislik önlemleri açısından büyük öneme sahiptir. Rüzgar erozyonunun ilk ölçümleri Bagnold, (1941) tarafından kendi geliştirdiği pasif bir tutucu ile yapılmıştır. Takip eden yıllarda çoğunluğu pasif tuzaklar olan onlarca aktif ve pasif ölçüm cihazı dizayn edilmiştir (Bagnold, 1954; Leatherman, 1978; De Ploey, 1980; Gillette and Walker, 1977; Wilson and Cooke, 1980; Fryrear, 1986; Spaan and Van den Abeele, 1991; Cornelis and Gabriels, 2003, Li and Ni 2003; Dong vd., 2004; and Gu and Guo 2007; Basaran vd., 2011).

Rüzgar erozyonu ile taşınmada etkili olan bir çok yüzey, toprak ve topoğrafik parametre bulunmaktadır. Parsel büyüklüğüne ve rüzgar erozyonu üzerinde etkili olan parametrelerin arazide konumsal dağılımına bağlı olarak ölçüm sayısı artacağından tuzak maliyeti, işçilik ve zaman, araştırmaları sınırlandıran başlıca sorunlardır. Her rüzgar erozyonu olayı sonrasında tutulan sedimentlerin toplanması tartılması ve hesaplanması, onlarca tuzağın arazide korunması pasif tuzaklar ile çalışan araştırmacıların karşılaştığı ciddi sorunlardır.

Wilson and Cook (WAC) ve Big Spring Number Eight (BSNE) tuzaklar pasif tuzaklar içerisinde en çok bilinen ve yaygın olarak kullanılan tuzaklardır. Başaran ve Erpul Sediment Tutucu (BEST) TÜBİTAK tarafından desteklenen 109O030 nolu proje kapsamında geliştirilmiş Türkiye’de ve dünyanın birçok bölgesinde rüzgar erozyonu ölçümlerinde kullanılmaya başlanmıştır.

Pasif tuzaklar ile doğrudan ölçümler güvenilir sonuçlar verse de işçilik, zaman, kurulum ve araştırma maliyetlerinin yüksek olması su erozyonunda olduğu gibi, parsel boyutundan havza ölçeğine kadar tahmin yapabilecek, Fiziksel ve

Matematiksel modellerin geliştirilmesine ilgi uyandırmıştır. Bu konuyla ilgili literatürde tanımlanan bazı modeller bulunmakla birlikte, bu modeller dikkate aldıkları parametreler ile birbirlerinden farklılaşmaktadırlar. Fakat genel itibariyle, bu parametreler toprakların rüzgâr erozyonuna karşı gösterdiği duyarlılık üzerine etki eden çeşitli iklim, toprak, topografya ve bitki örtüsüyle ilişkilidir.

Bu modellerden ilki, Woodruff ve Siddoway (1965) tarafından geliştirilen ilk arazi ölçekli “Rüzgâr Erozyonu Eşitliği” (WEQ)dir. Daha sonra, WEQ modeli tekrar gözden geçirilmiş ve “Yenilenmiş Rüzgâr Erozyonu Eşitliği” (RWEQ) olarak 1998 yılında sunulmuştur. RWEQ, arazi ölçeğinde toprak yüzeyinden 2 m yüksekliğe kadar belirli aralıklarla rüzgâr erozyonu toprak kayıplarının tahminini yapmaktadır. 1995’te USDA – ARS tarafından fiziksel tabanlı “Rüzgâr Erozyonu Tahmin Sistemi” (WEPS) geliştirilmiştir (WERU, 1999). WEPS, iklim parametrelerinin ve ilgili arazinin toprak, topografya ve bitki örtüsü koşullarının günlük olarak benzetimi ile olay temelinde toprak kayıplarını parsel ölçeğinde tahmin eden bir modeldir. Sadece herhangi bir arazideki rüzgâr erozyonu süreçlerini betimlemekle kalmaz, ayrıca rüzgâr erozyonuna karşı toprak duyarlılığının değişiklik süreçlerinin de benzetimini yapar (WERU, 1999). Dünyanın birçok ülkesinde benzer matematiksel ve fiziksel modeller geliştirilmiş olsa da modellerin başarıları tarla ölçeğinde kalmış, havza ölçeğinde kullanımları ve doğrulukları sınırlı kalmıştır. Bunun en önemli nedenleri modellerin ölçülmesi gereken birçok toprak, iklim, vejetasyon ve yüzey parametresi ile çalışması ve havza ölçeğinde sık değişen arazi kullanım şekillerinin rüzgarla taşınan materyalin konumsal olarak ani değişim göstermesine neden olmasıdır.

Piezo elektrik özelliği bazı malzemelere uygulanan mekanik basınç sonucu malzemenin elektrik alan veya elektrik potansiyel değiştirme yeteneğidir (Douglas et al., 1997). Her hangi bir fiziksel etki ile malzeme üzerinde oluşan basınç bir voltaj meydana getirir ve fiziksel etkinin büyüklüğüne bağlı olarak artan voltajın ölçülmesi ile radar sistemlerinden mikrofona kadar teknolojinin birçok alanında kullanıma girmiştir. Piezo elektrik ya da aquistik sensör teknolojileri rüzgar erozyonu ölçümlerinde ticari isimleri SENSİT (Fryrear, 1986) ve SALTİFON (Spaan and Van den Abeele, 1991) olan cihazlarda kullanılmaktadır. SENSİT ve SALTİFON sıçrama ile taşınan kum tanelerinin yoğun olarak geçtiği toprak yüzeyinin ilk 5 cm’lik yüksekliğine yerleştirilerek kullanılmaktadır. Çarpan taneciklerin sayılarını frekans dağılımı şeklinde kaydeden sistemler olup araştırmacılar tarafından rüzgar

erozyonunun başladığı ve bittiği zamanın belirlenmesinde kullanılan cihazlardır. Toprak yüzeyinden farklı yüksekliklere yerleştirilerek horizontal sediment akışının ölçülmesinde kullanılabilirlikleri ile ilgili bilgi bulunmamaktadır. Kaba dizaynları ve maliyetleri nedeniyle de bu şekilde arazide kullanılmaları mümkün
5 gözükmemektedir.

Sonuç olarak, yukarıda bahsedilen tüm sorunlar, ilgili teknik alanda bir yenilik yapmayı zorunlu hale getirmiştir.

10 **BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI**

Buluş aerodinamik yapısı ve teknik özellikleri sayesinde rüzgar erozyonun havza boyutunda izlenmesi ve modellenmesi için geliştirilmiş olup rüzgar erozyonu ölçümü, modellenmesi ve izlenmesi için toprak, iklim, vejetasyon ve yüzey
15 parametrelerinin ölçümlerine ihtiyaç duymaz. Sistemin havzaya kurulmasından sonra online veri akışı sağlanacağı için yazılım kurulu herhangi bir bilgisayardan büroda veya arazide rüzgar erozyonunun izlenmesi ve değerlendirmesi yapılabilir. Piezo elektrik sensörler ile birim alandan geçen sediment miktarı ölçülür, GPRS teknolojesi ile online bilgisayara aktarılır, bilgisayar yazılımı ile otomatik hesaplanır ve Arc.View yazılımına aktarılarak jeostatistik ara yüzünde kriging haritaları
20 oluşturulur. Sistem rüzgar erozyonu olayını havza için Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Jeostatistik yöntemlerle anlık veya kümülatif haritalayabilir.

ŞEKİLİN KISA AÇIKLAMASI

25

Şekil 1' de buluş konusu Rüzgar erozyonu izleme sisteminin temsili bir görünümü verilmiştir.

ŞEKİLDE VERİLEN REFERANS NUMARALARI

30

- 1: Güneş paneli
- 2: Dataloger, GPRS, batarya ve elektronik blok için muhafaza kutusu
- 3: Direk
- 4: Piezo elektrik sensör

5: Saplama

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

5 Bu detaylı açıklamada buluş konusu Rüzgar erozyonu izleme sistemi sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak örneklerle açıklanmaktadır.

10 Buluşta halka piezo elektrik sensörler (4), dataloger, GPRS, batarya ve elektronik bloğun içine yerleştirildiği muhafaza kutusu (2) ve batarya, (1) silindirik metal direk (3) üzerine yerleştirilir. Metal direkler (3) araziye metal saplama (5) ile sabitlenir.

Rüzgar olayı esnasında sıçrayan kum tanecikleri piezo elektirik sensörlere (4) çarparlar. Piezo elektrik sensöre (4) çarpan her bir kum taneciğinin ürettiği titreşimler muhafaza kutusu (2) içine yerleştirilmiş schmitt tetikleyici çok kanallı diskrimnatör devrelerinde sınıflandırılır ve sayılır. Sayım değerleri data logerr'a sayıcı üzerinden aktarılır veya schmitt tetikleyici çıkışında yer alan ve frekans-voltaj dönüşümü yapan bir tümeleşik devre veya integratör kullanılarak piezo elektrik sensör (4) çıkışıyla orantılı doğrusal gerilim elde edilir ve analog doğrusal gerilim data logger'a aktarılır. Bir başka uygulamada piezo elektrik sensörlerin (4) bağlı olduğu mosfet opa'ların çıkışında her yükseklik ve kinetik enerjilerde piklerin sayımları data logger'a ayrımsız olarak her bir piezo elektrik sensör için titreşim sayımı şeklinde aktarılır. Data logger da toplanan anlık ve kümülatif veriler GPRS teknolojisi ile bilgisayara aktarılır. Bilgisayar yazılımı ile aktarılan veriler en yüksek R2 değerini veren exponential veya power relation ships ile modellenerek toprak yüzeyinden (0 cm) maksimum ölçüm yüksekliğine kadar integrasyon ile hesaplanır ve birim alandan geçen taneciklerin ürettikleri doğrusal gerilim veya titreşim sayısı belirlenir. Birim alan için üretilen doğrusal gerilim ve titreşim sayıları farklı rüzgar hızlarında ve farklı tanecik boyutları için yapılmış kalibrasyon eşitlikleri ile ağırlık birimine çevrilir ve birim alandan geçen sediment miktarı ağırlık cinsinden noktasal ölçülmüş olur.

Havza ölçümleri için çok sayıda ölçüm sistemi farklı aralıklarla araziye yerleştirilir. Tek bir direkte GPRS bulunur ve direkler birbirleri ile WiFi teknolojisi ile

bağlantılıdır. Rüzgar erozyonu esnasında her bir direk için hesaplanan sediment miktarları ArcView jeoistatistik ara yüzüne aktarılarak anlık veya kümülatif değerler üzerinden toplam taşınan sediment miktarı haritalanır.

5 Buluşun sanayiye uygulanma biçimi:

Rüzgar erozyonunun ölçülmesi izlenmesi ve havza bazında modellenmesine yardımcı olan buluş; rüzgar erozyonunun risk oluşturduğu tarım, mera ve hassas ekosistemlerde ilgili teknik ve akademik kuruluşlar tarafından kullanılır.

İSTEMLER

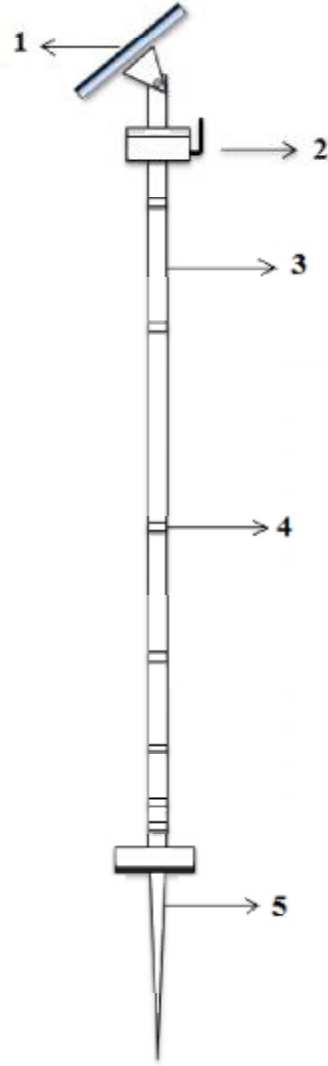
1. Buluş rüzgar erozyonu miktarını ölçen, izleyen ve modelleyen bir sistem olup özelliği, metal bir direk (3) üzerine belli aralıklarla yerleştirilebilecek piezo elektrik sensörlere (4), metal direğe (4) sabitlenmiş ve data logger, batarya, elektronik blok ve GPRS içeren muhafaza kutusuna (2), sistemin elektrik enerjisi ihtiyacını sağlayan güneş paneline (1) ve sistemi araziye sabitleyen saplamaya (5) sahip olmasıdır.
5
2. İstem 1'e göre rüzgar erozyonu için ölçüm sistemi olup; özelliği, piezo elektrik sensörlere (4) çarpan kum taneciklerinin titreşim sayılarını ölçen ve sınıflandıran schmitt tetikleyici, diskriminatör devresi, frekans-voltaj dönüşümü yapan tümleşik devre veya integratörüne sahip olmasıdır.
10
3. İstem 2'e göre veri ölçüm sistemi olup özelliği, ölçülen doğrusal voltaj, titreşim sayısı ve sınıfının kaydedildiği data logger'a, kaydedilen verilerin aktarımını sağlayan GPRS sistemine, online aktarılan verileri otomatik hesaplayan yazılıma sahip olmasıdır.
15
4. İstem 3'e göre ölçülen verilerin kayıt ve online aktarım sistemi olup, özelliği, aktarılan verilerin hesaplandığı ve matematiksel modellendiği yazılıma sahip olmasıdır.
20
5. İstem 4'e göre veri hesaplama ve matematiksel modelleme sistemi olup, özelliği hesaplanan verilerin aktarıldığı ve anlık veya kümülatif haritalandığı Arc.View yazılımı ve jeostatistik modülüne sahip olmasıdır.
25

ÖZET**RÜZGAR EROZYONU İZLEME SİSTEMİ**

- 5 Buluş rüzgar erozyonu miktarını ölçen, izleyen ve modelleyen bir istem olup, piezo elektrik sensörlerin ürettiği frekans veya voltajın ölçer, data loger ile kaydedilir, kaydedilen veriler GPRS sistemi ile online aktarılır, aktarıldığı bilgisayarda yazılım sayesinde otomatik hesaplanıp sediment akış miktarına dönüştürerek matematiksel modeller, modellenen verilerin coğrafi bilgi sistemlerinde işleyerek rüzgar
- 10 erozyonunun anlık ve kümülatif haritalanmasını sağlar.

Şekil 1

1/1



Şekil 1