Değişen ve Gelişen
LAPSEKİ
Kentsel Altyapısı

Editör

Doç. Dr. Alper SAĞLIK

DEĞİŞEN VE GELİŞEN LAPSEKİ KENTSEL ALTYAPISI

ULUSLARARASI

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
Yayın Numarası: 137

ISBN: 978-605-4222-69-8

Editör

Doç. Dr. Alper SAĞLIK

© ÇÖMÜ

1. Basım
Bu kitabın bütün hakları Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'ne aittir.

Grafik Tasarım
Zeynep Aslan KESMÜK (m.zeynepaslan@gmail.com)

Baskı
POZİTİF MATBAA
Çamlıca Mahallesi Anadolu Bulvarı 145. Sokak 10/19 Yenimahalle/ANKARA
Tel: 0312 397 00 31 | Faks: 0312 397 86 12
E-Posta: pozitif@pozitifmatbaa.com

7. Bölüm

KENT ALANLARININ CBS ORTAMINDA HİDROMETEOROLOJİK DEĞERLENDİRMESİ

DR. ÖĞR. ÜYESİ EMRE ÖZELKAN / DR. MUHİTTİN KARAMAN

- Giriş
- Veri
- Yöntem
- Bulgular
- Tartışma, Sonuç ve Öneriler
- Kaynakça



Dr. Emre ÖZELKAN

Dr. Emre ÖZELKAN 1982 yılında Adana'da doğdu. Lisans eğitimini İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Meteoroloji Mühendisliği Bölümü'nde (2005), yüksek lisans (2008) ve doktora (2014) eğitimini İTÜ Bilişim Enstitüsü Uydu Haberleşmesi ve Uzaktan Algılama Programı'nda tamamladı. İTÜ'de çalıştığı süre boyunca Uydu Haberleşmesi ve Uzaktan Algılama Uygulama ve Araştırma Merkezi (UHUZAM) ve Tarım ve Çevre Bilişimi Uygulama ve Araştırma Merkezi (TARBİL) birimlerde görevler aldı. Bir yıl süre ile Amerika Birleşik Devletleri, Kuzey Karolayna Üniversitesi – Charlotte (UNC-Charlotte), Coğrafya ve Yer Bilimleri Bölümü'nde post doktora (2015) yaptı. Sonrasında İstanbul Piri Reis Üniversitesi Denizcilik Fakültesi ve Meslek Yüksekokulu'nda öğretim görevlisi (2016) olarak görev aldı. 2017 itibariyle Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama öğretim üyesi olarak görev almaktadır. İklim, meteoroloji, hidroloji, tarım, çevre ve meteorolojik kökenli doğal afetler alanlarında coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama çalışmaktadır.



Dr. Muhittin KARAMAN

Dr. Muhittin KARAMAN 1977 yılında Denizli'de doğdu. Lisans (2003), yüksek lisans (2006) ve doktora (2017) eğitimimi Pamukkale Üniversitesi (PAÜ) Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde tamamladı. Ayrıca öncesinde Ankara Üniversitesi'nde Bilgisayar Programcılığı Programı'nı (1997) bitirdi. Yüksek eğitimi dönemince sırasıyla, PAÜ Bilgi İşlem Daire Başkanlığı (Programcı-Sistemci), PAÜ Hastaneleri Bilgi İşlem (Sistem ve Ağ Uzmanı), İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Uydu Haberleşme ve Uzaktan Algılama Merkezi (Mühendis), İTÜ Jeoloji Mühendisliği Jeokimya Araştırma Laboratuvarı (Mühendis), eş zamanlı olarak İTÜ Proje Ofisi'nde (Tübitak Proje Uzmanı) görev aldı. Halen İTÜ Jeoloji Mühendisliği Jeokimya Araştırma Laboratuvarı'nda çalışmalarına devam etmektedir. Jeoloji, hidrojeoloji ve hidrojeokimya alanlarında coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama çalışmaları yapmaktadır.

GİRİŞ

Yerleşim alanlarının, yapıların, içerisinde barınan insanların ve onların sürdürdükleri faaliyetlerin, meteorolojik ve bağlantılı olarak hidrolojik afetlerden en az şekilde etkilenebilmesi için şehir ve bölge planlamanın, hidrometeorolojik özellikler dikkate alınarak yapılması gerekmektedir. Meteoroloji ve iklim bilimi yağış, sıcaklık, nem ve rüzgâr gibi değişkenleri, sırasıyla kısa ve uzun vadeli inceleyen bilim dallarıdır (Yalçın, Demircan, Ulupınar ve Bulut 2005; Sağlık, Özelkan ve Kelkit 2017). Hidrometeoroloji, atmosfer ve yeryüzü ile ilişkili su çevriminin incelenmesidir (Gençer vd., 2005). Hidrometeorolojik değişkenler dikkate alınmadan gerçekleştirilen kentleşme, maddi ve manevi büyük hasar riskini her zaman taşır (Özelkan, Uca Avcı ve Karaman 2011; Sönmez ve Kesici 2013).

Nesnelere temas etmeksizin onlardan bilgi çıkarım yöntemi olan uzaktan algılama (Kavak 1998), geniş alanlar hakkında bilgi çıkarımını tek seferde yapabildiğinden arazi örtüsü/kullanımı belirleme çalışmalarında büyük kolaylık sağlar (Özelkan, Sağlık, Sümer, Bedir ve Kelkit 2018). Uydudan uzaktan algılama, kent alanlarının (Özelkan vd., 2018) ve temel hidrolojik değişken olan su kütlelerinin (sulak alan, göl, baraj, akarsu) belirlenmesinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Karaman vd. 2015; Özelkan ve Karaman 2018). Farklı kaynaklardan verilerin bir arada değerlendirildiği bir karar destek mekanizması olan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) (Arca ve Çıtıroğlu, 2011) ile havzaların sınır, eğim, bakı ve su-akım toplanma ve akarsu (drenaj) ağı (Karaman, Özelkan ve Taşdelen 2018) ve bunların havza içindeki kentleşme ile olan hidrometeorolojik ilişkisi incelenebilir.

Bu çalışmada Çanakkale İli, Lapseki İlçesi sınırları içerisindeki yerleşim alanlarının hidrometeorolojik açıdan uygunluğu CBS ortamında incelenmiştir. Çalışmada; 1) Coğrafi nesne tabanlı görüntü analizi (GEOBIA) sınıflandırma yöntemi ile uydu görüntülerinden güncel kent ve su alanları belirlenmiştir, 2) Çalışma alanının meteorolojik özellikleri ortaya konulmuştur, 3) CBS ortamında çalışma alanının havza modeli oluşturulmuş ve hidrolojik özellikleri belirlenmiştir ve 4) Kentleşme, hidrolojik ve meteorolojik veriler ışığında değerlendirilmiştir.

VERİ

Çalışma Alanı

Çalışma alanı, 40°6'54,038"- 40°24'24,729" Kuzey paralelleri ile 26°32'30,046"- 27°2'19,438" Doğu meridyenleri arasında kalan 843km^2 genişliğindeki Çanakkale-Lapseki İlçesidir (Şekil 1). Lapseki İlçesi, nüfusu 2017 verilerine göre 26370'dir (TÜİK 2018). Marmara Denizinin Çanakkale Boğazına giriş yaptığı Kuzey Marmara kıyısında bulunan ilçede, Karadeniz ikliminden Akdeniz iklimine geçiş karakteristiği taşıyan Marmara İklimi yaşanır (Demirel, Yıldırım, Çamoğlu, 2006; Şensoy, Demircan, Ulupınar ve Balta, 2008). Alçaklarda Akdeniz kökenli maki, yükseklerdeyse Karadeniz kökenli nemli orman bitkileri bölgenin doğal bitki örtüsüdür (Şensoy vd., 2008).

Meteorolojik Veri

Çalışmada, T.C. Tarım ve Orman ve Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) Lapseki İlçesi Meteoroloji İstasyonu'nun 2005-2017 yıllarına ait hava sıcaklığı, aylık toplam yağış, bağıl nem ve rüzgar hızı meteorolojik verileri kullanılmıştır. Lapseki istasyonunda 2007-2013 yıllarında oluşan eksik veriler Çanakkale sınırları içerisinde bulunan MGM'nin Çanakkale Merkez, Çan, Biga ve Kemer meteoroloji istasyonlarının verileriyle tamamlanmıştır. Meteorolojik bileşenlerin Lapseki sınırları içerisindeki alansal dağılımlarının haritalanmasında Lapseki, Çanakkale Merkez, Çan, Biga ve Kemer meteoroloji istasyonlarına ait veriler bir arada değerlendirilmiştir.

Uzaktan Algılama Verisi

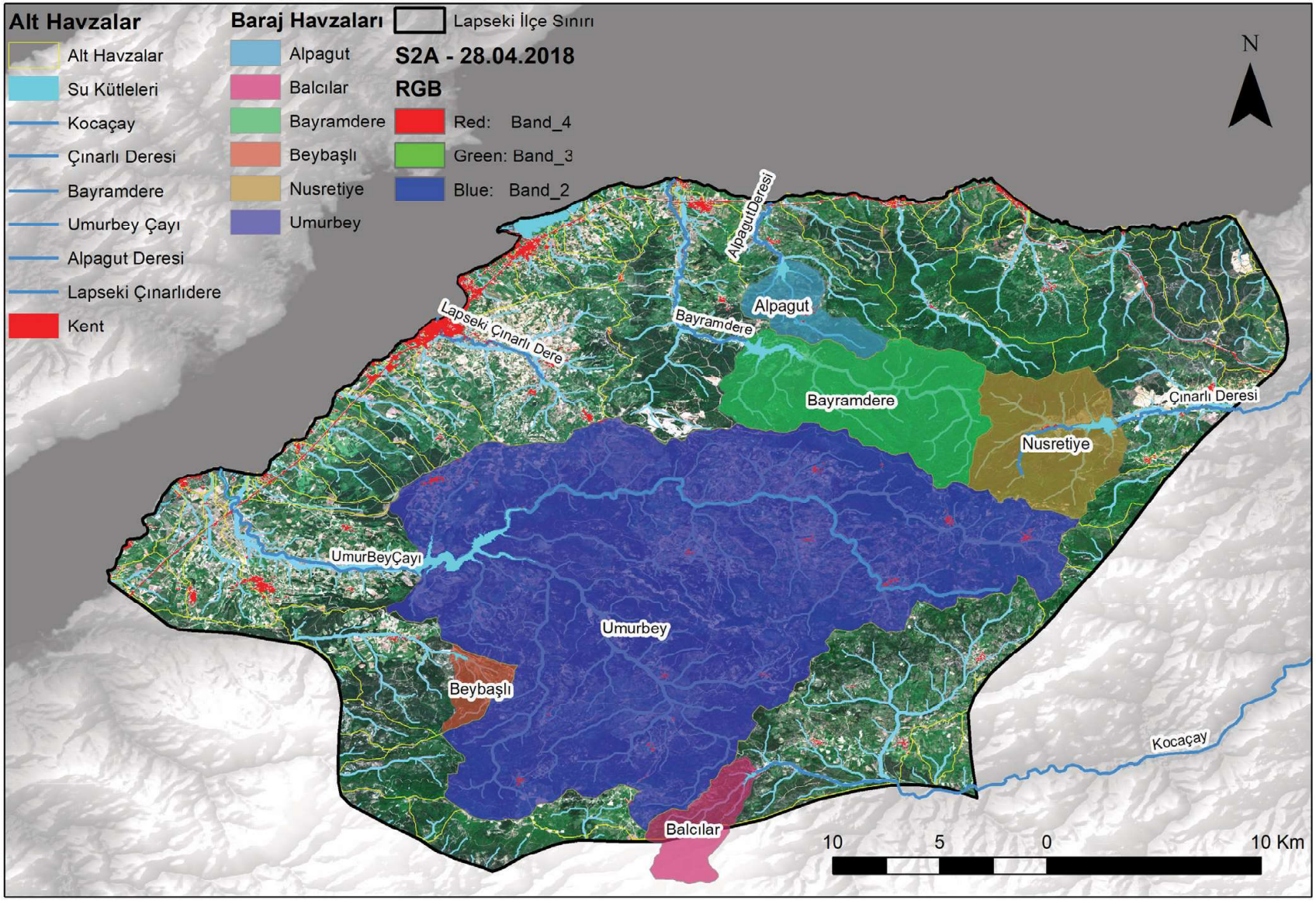
Çalışma alanındaki kent alanları ve su kütleleri; Avrupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından üretilen ve yayınlanan Sentinel2-A (S2A) multispektral uydu görüntüsü ile belirlenmiştir. Atmosferik etkilerle birlikte topografik etkilerin giderildiği atmosfer altı yansıma değerlerine sahip seviye 2A görüntüleri, kullanılmıştır. 10m (görünür ve yakın kızılötesi (NIR)), 20m (kırmızı kenar ve kısa dalga boyu kızılötesi (SWIR)) ve 60m (atmosferik düzeltme) bantları, 10m mekânsal çözünürlüğe yeniden örneklenmiştir. Kent ve sulak alan arazi sınıflarının en düşük seviyede karışmasını önlemek amacıyla yağışlı döneme ait 28.04.2018 tarihli görüntü tercih edilmiştir (Şekil 1).

Çalışma alanına ait topografik değerlendirmelerde, Japonya Ekonomi, Ticaret ve Endüstri Bakanlığı (METI) ve Birleşik Devletler Ulusal Havacılık ve Uzay İdaresi (NASA) tarafından ortaklaşa geliştirilen stereo çift görüntülerden elde edilen 30m mekânsal çözünürlüklü Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) Global Digital Elevation Model Version (GDEM) sayısal yükseklik modeli (SYM) kullanılmıştır.

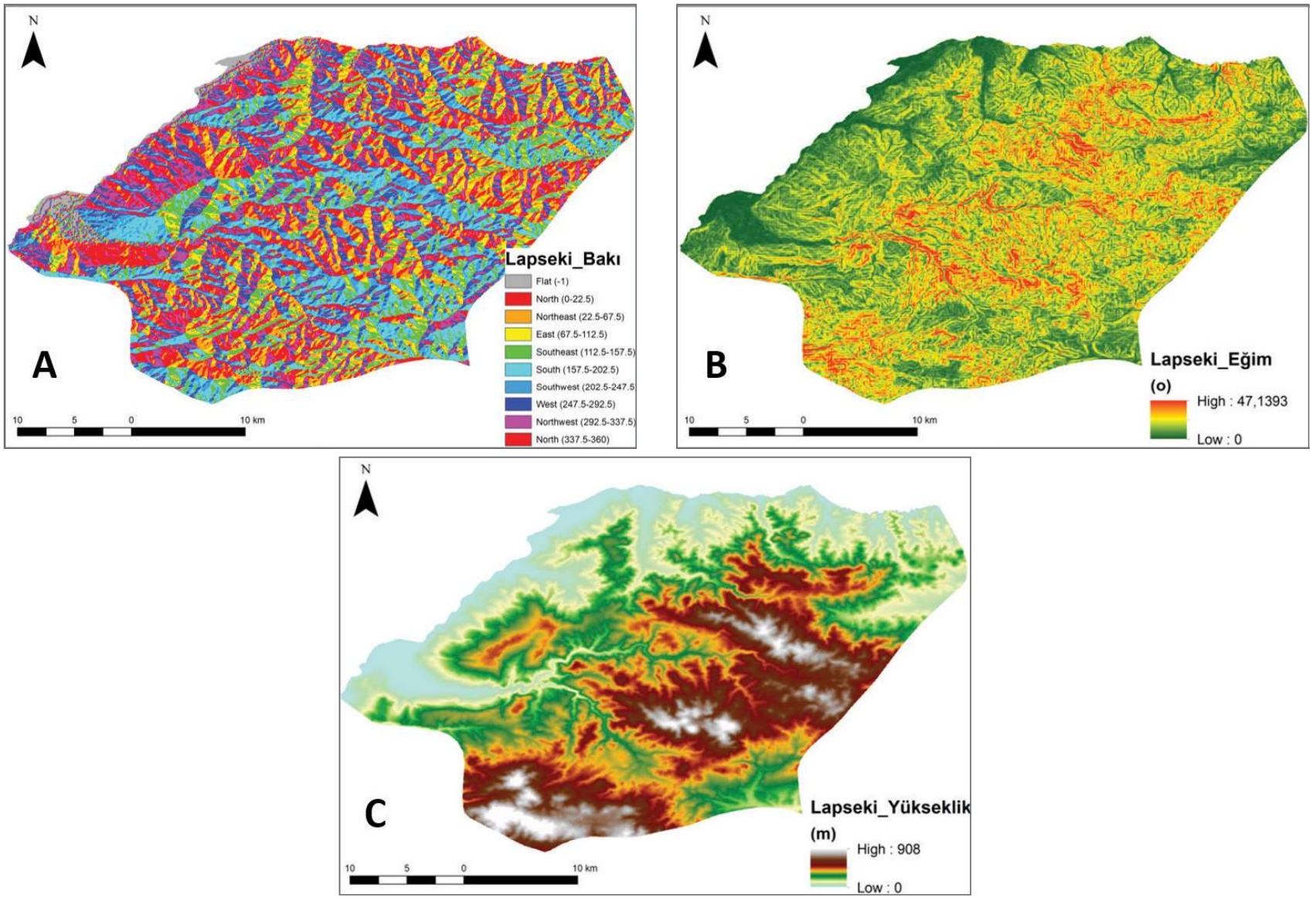
YÖNTEM

Lapseki ilçesi arazi kullanım sınıflamasında, eCognition uzaktan algılama yazılımının coğrafi nesne tabanlı görüntü analizi (GEOBIA) yönteminden yararlanılmıştır. Uygulamanın ilk aşaması olan segmentasyon işleminde (Uca Avcı, Karaman, Özelkan, Budakoglu ve Kumral 2014; Chen vd. 2017) mavi, yeşil, kırmızı, yakın kızılötesi ve kısa dalga kızılötesi bantları için ağırlık değerleri, diğerlerinin iki katı olarak belirlenmiştir. Ölçek parametresi 50, shape ve compactness parametreleri 0.1 ve 0.5 kabul edilmiştir. Uygulamanın ikinci aşaması olan sınıflandırmada; ilk aşamada oluşturulan segmentler önceden tanımlanmış sınıflara uygun ve yeterli miktarda atanarak, temelde kontrollü sınıflandırma ile benzerlik taşıyan en yakın komşuluk sınıflandırma algoritması uygulanmıştır (Özelkan vd. 2018).

Lapseki ilçesindeki drenaj ağı (Şekil 1), alt havzalar (Şekil 1), eğim (Şekil 2A), bakı (Şekil 2B) ve yükseklik (Şekil 2C) verileri 30m çözünürlüklü ASTER_GDEM kullanılarak CBS ortamında oluşturulmuştur. Barajların beslenim alanları, barajların içinde bulunduğu alt havzada baraj göl alanı da içinde alacak şekilde, barajlardaki su tahliye noktaları su boşalım hattı kabul edilerek belirlenmiştir. Barajların beslenim alanlarındaki su miktarı, mekânsal ara kestirim yöntemiyle üretilen 130×130m'lik yağış verisindeki alansal hücre değerlerinin toplamından elde edilmiştir



Şekil 1. Çalışma alanı.



Şekil 2. Çalışma alanı eğim (A), bakı (B) ve yükseklik(C) haritası.

$(\text{Beslenim Alanı Toplam Yağışı} = [\sum_{i=1}^{i=n} Y_i \times (Hücre\ alanı)]$; *hücre alanı*: 130×130m, *n*: ilçe sınırlarındaki 130×130m boyutlu toplam hücre sayısı, Y_i: alansal kestirimle belirlenen her bir hücrenin yağış değeri).

Meteorolojik verilerin mekânsal ara kestiriminde (alansal dağılımlarının haritalanması), deterministik ve aynı zamanda spline yönteminin özel bir durumu olan Radyal Temelli Fonksiyonlar (RTF) CBS ortamında kullanılmıştır (ArcGIS 2018). RTF içerisinde Completely Regularized Spline (CRS), ve Spline With Tension (SWT) Kernel fonksiyonlarının daha başarılı olduğu sonuçlarda, ortalama hava sıcaklığı için 0.7°C, aylık toplam yağış için 6.8mm, bağıl nem için %4 ve rüzgâr hızı için 0.8m/s şeklinde kök ortalama karesel hata (RMSE) değerleri elde edilmiştir.

Lapseki İlçesi potansiyel ve gerçek buharlaşma-terleme değerleri, uzun yıllar yıllık ortalama hava sıcaklığı ve toplam yağış verileri esas alınarak, Thorthwaite yöntemi ile hesaplanmıştır. Evapotranspirasyonun doğrudan hesaplanamadığında sıklıkla tercih edilen Thorthwaite iklim sınıflaması yöntemi ile potansiyel (ETp) ve gerçek (ETr) evapotranspirasyon hesaplanır (Karaman vd. 2018). ETp ve ETr değerlerinin ara kestiriminde yine RTF kullanılmıştır. RTF içerisinde CRS ve SWT Kernel fonksiyonlarının daha başarılı olduğu sonuçlarda, ETp için 3.10mm ve ETr için ise 4.42mm RMSE elde edilmiştir. Ek olarak çalışma havzasındaki kurak ve yağışlı dönemlerin geniş zaman aralığındaki değişimini ortaya koymak için eklenik sapma yönteminden faydalanılmıştır (Özdemir ve Bahadır 2010). Bölgenin yıllık yağış miktarının uzun yıllar ortalaması, yıllık yağışlardaki değişkenlik, alt ve üst emniyet miktarları ve eklenik sapma değerleri, geçmişe ait daha fazla veri barındırması nedeni ile Çanakkale Merkez istasyonu verileri ile hesaplanmıştır.

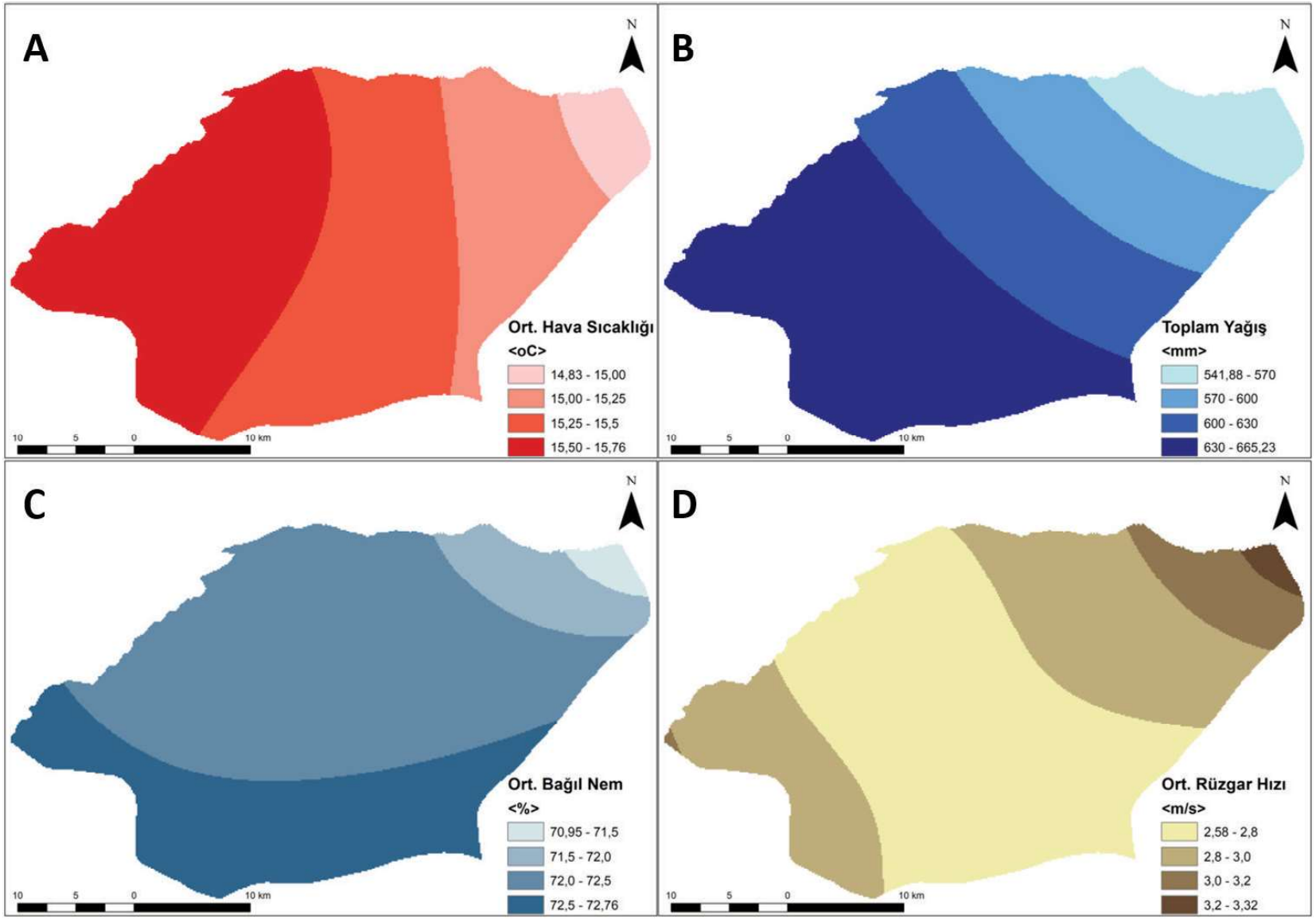
BULGULAR

Sınıflandırma bulgusu

Sınıflandırma sonucunda kent alanlarının 8.67km^2 ve su alanlarının 5.36km^2 olduğu belirlenmiştir (Şekil 1). Sadece kent ve su alanları dikkate alınarak gerçekleştirilen sınıflandırma doğruluk analizinde görüntüde her sınıf için 50 nokta olacak şekilde 100 yer kontrol noktası seçilmiş ve genel sınıflandırma doğruluğu %92, Kappa değeri ise 0.85 elde edilmiştir. Kent alanlarının bitki örtüsü olmayan ve çok seyrek bitki örtüsü olan alanlarla, sulak alanların ise yağışlardan dolayı çok nemli, eğimi düşük ve su akışının az olduğu çayır çimen arazileri ile karıştığı belirlenmiştir. Yerleşim alanlarının genel olarak denize kenarında, denize ve tarım arazilerine yakın alanlarda olduğu belirlenmiştir. Nehirler barındırdıkları bitki örtüsünden dolayı tam anlamıyla belirlenememiştir. Sınıflandırılan su kaplı alanları ise barajlar-göletler ve lagünler oluşturmaktadır.

Meteorolojik Bulgu

Yıllık ortalama hava sıcaklığı, yıllık toplam yağış, yıllık ortalama bağıl nem ve yıllık ortalama rüzgâr hızı dağılım haritaları Şekil 3A, B, C ve D'de gösterilmektedir. 14.83°C ile 15.76°C arasında değişen sıcaklığın yüksekliğin düşük olduğu batı kesimlerinde, 541.88mm ile 665.23mm arasında değişen yağışların ise güney, batı ve güneybatı kesimlerinde daha çok arttığı görülür. 2.58m/s ile 3.32m/s arasında değişen rüzgâr hızı kuzey ve güney doğrultusunda doğu ve batı kesimlere göre biraz daha güç-



Şekil 3. Uzun yıllar yıllık ortalama hava sıcaklığı (A), toplam yağışlar ortalaması (B), yıllık ortalama bağıl nem (C) ve yıllık ortalama rüzgâr hızı (D).

süzdür. Rüzgârın nispeten az olduğu yerlerde buharlaşmanın da az ve yağışın yüksek olduğu kesimlerin nemli olmasından dolayı çalışma alanında %70.95 ile %72.76 arasında değişen bağıl nem oranının batı ve güney kesimlerde arttığı görülür.

Topografik Bulgu

Lapseki'nin topografik özellikleri Şekil 2'de verilmiştir. Çalışma alanının eğim ve yükseklik ortalaması sırasıyla 9.4° ve 255.5m'dir. Eğimli ve yüksek kesimler, ilçenin toplam yüz ölçümüne göre az bir alanı kapsar. Çoğunlukla denizden uzak güney ve güney doğudaki iç kesimlerde eğim ve yükseklik biraz daha fazladır. Eğim dağlık kesimlerde 47°'lere, yükseklik 900m üzerine çıkar. Hakim bir bakı yönünün olmadığı Lapseki, girintili çıkıntılı değişken bir topografyaya sahip havza özelliklerini taşır.

Hidrolojik Bulgu

Çalışma alanının hidrolojik özellikleri Şekil 1'de verilmiştir. Lapseki İlçesi'nin kapladığı alan yaklaşık olarak 84330ha'dır. Lapseki İlçesi hidrolojik olarak Marmara Havzası'nın güney batısını oluşturur. Lapseki İlçesi'nde en geniş hidrolojik havza Umurbey Çayı havzasıdır (30330ha). İlçe sınırları içerisinde alanı 100ha'dan büyük toplam 37 adet hidrolojik alt havza bulunur. İçinde akarsu-dere barındıran diğer hidrolojik havzalar Bayramdere (8489ha), Değirmendere-Çınarlı Deresi (Lapseki içinde) (4758ha), Kocaçay Havzası (6333ha), Alpagut Deresi (2454ha) ve Lapseki-Çınarlı (Subaşı) havzalarıdır (3898ha). İlçenin en önemli yüzey suyu olan Umurbey Çay'ının toplam uzunluğu 42.8km'dir. İlçedeki diğer akarsu/dereler; Değirmendere-Çınarlı Deresi (28.3km), Kocaçay (47.8km), Alpagut Deresi (4.4km) ve Bayramdere'dir (11.2km). Kocaçay ve Değirmendere-Çınarlı Deresi Lapseki İlçesi sınırları içinden doğup Biga ilçesi sınırlarından geçerek denize ulaşır. Değirmendere-Çınarlı Deresi'nin Lapseki sınırları içindeki uzunluğu 10.5km'dir. İlçedeki akarsularda en yüksek debi 1.67lt/sn ile Avcı Tepesi mevkiinde doğan ve Çanakkale Boğazı'na dökülen Umurbey Çayı'ndadır (ÇVÇŞİM 2017). Bardakçı mevkiinde doğan ve Kocabaş Çayı'na dökülen Kocaçay 4.58lt/sn, Taşlıburun mevkiinde doğan ve Marmara Denizi'ne dökülen Bayramdere 1.12lt/sn ve Sisaladağı'nda doğan ve Marmara Denizi'ne dökülen Çınarlı Dere ise 0.791lt/sn debiye sahiptir (ÇVÇŞİM 2017).

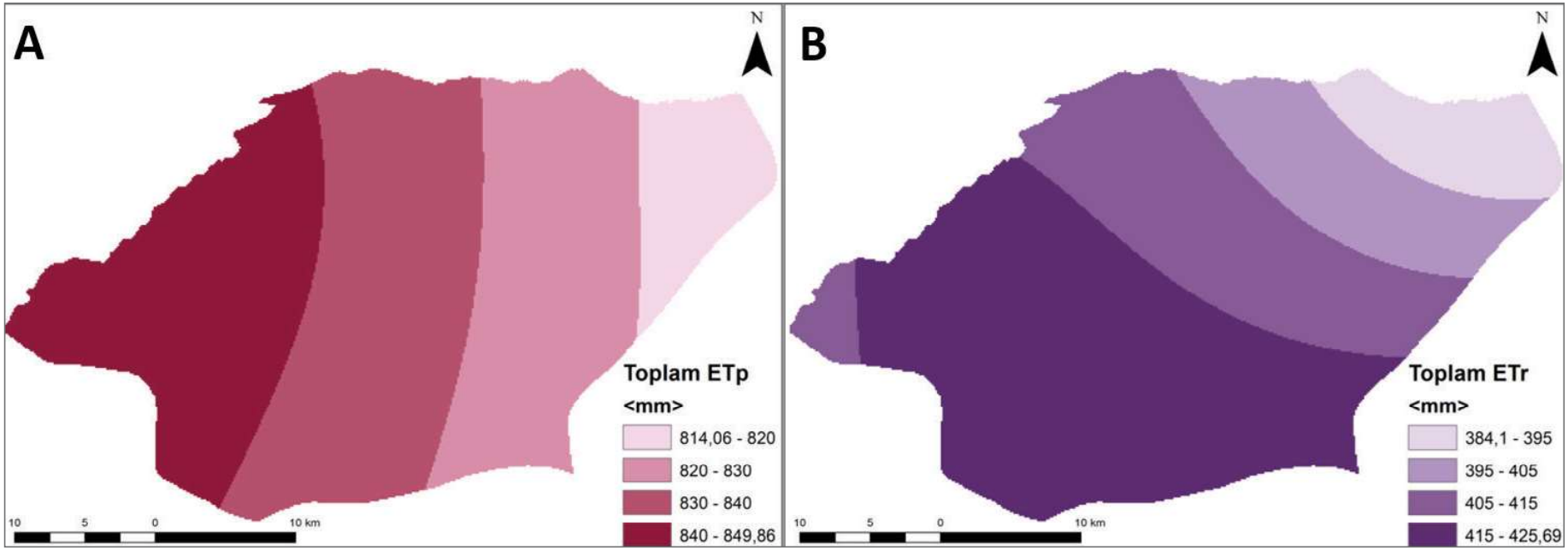
İlçede yapımı tamamlanmış önemli baraj-göletler ve Sentinel uydu görüntüsünden belirlenmiş su kaplı alanları; Umurbey Barajı 200.7ha, Bayramdere Barajı 86.5ha, Nusratiye Göleti 56.6ha, Lapseki Alpagut Göleti 28.4ha, Balcılar Barajı 8.8ha, Beybaşlı Göleti 10ha'dır. Lapseki ilçesindeki baraj ve göletlerin ASTER-GDEM SYM verisinden belirlenen beslenim alanları; Umurbey Barajı 27436ha, Bayramdere Barajı 4274ha, Nusretiye Göleti 2934ha, Alpagut Göleti 1100ha, Balcılar Göleti 1166ha, Beybaşlı Göleti 567ha'dır. Baraj ve göletlerin hacimleri Umurbey 52.69hm^3, Bayramdere 18.45hm^3, Alpagut 1.85hm^3, Beybaşlı 0.52hm^3'tür (ÇVÇŞİM 2017). Baraj ve göletlerin beslenim alanları Lapseki İlçesi yüzölçümünün %40'ını oluşturur.

Lapseki ilçesine düşen yağışın uzun yıllar yıllık toplam ortalaması 620mm, toplam yağış miktarı ortalaması 683.66 milyon m^3'tür. Yıllara göre ortalama yağışta en yüksek yağış Beybaşlı havzasına düşer. Barajların beslenim alanlarına düşen ortala-

ma yağışlar; Beybaşlı 655.6mm, Balcılar 652mm, Umurbey 633.7mm, Bayramdere 596mm, Alpagut 592mm, Nusretiye 585mm'dir. Barajların beslenim alanlarına düşen uzun dönem ortalama yıllık toplam yağış miktarı sırasıyla Umurbey Barajı 228.1 milyon m^3, Bayramdere Barajı 33.42milyon m^3, Nusretiye Göleti 22.5 milyon m^3, Alpagut Göleti 8.6 milyon m^3, Balcılar 5.78 milyon m^3, Beybaşlı Göleti 4.9 milyon m şeklindedir.

Thorthwaite Su Bütçesi

Thorthwaite yöntemine göre Lapseki ilçesindeki ETp ve ETr'nin yıllık toplamı sırasıyla 843.68mm ve 415.18mm'dir. Alansal dağılımları incelendiğinde ETp'nin batı kesimlere doğru arttığını ve bunda sıcaklığın etkin olduğunu diğer taraftan ETr'nin ise yağışların etkisi ile güneye doğru daha etkili olduğu görülür (Şekil 4). Nisan ortalarına kadar ortalama yağışın ETp'den fazla olduğu Nisan ortalarına kadar ETr ETp'ye eşittir. 100mm olarak kabul edilen zemin rezervi Nisan ayının sonlarından Haziran ayı ortalarına kadar harcanır. Bölgede su noksanlığı Haziran ortalarından Eylül sonuna kadar olur. ETp'nin yağıştan fazla olduğu kurak dönemde ETp 685.8mm, yağış ise 157.3 mm'dir. Bu yağış ile birlikte 100mm'lik zemin rezervinin de tamamının buharlaşmasıyla $[685.8 - (157.3 + 100)] = 428.51\text{mm}$'lik su noksanlığı gerçekleşir. Ekim ortalarından itibaren yağış ETp'den

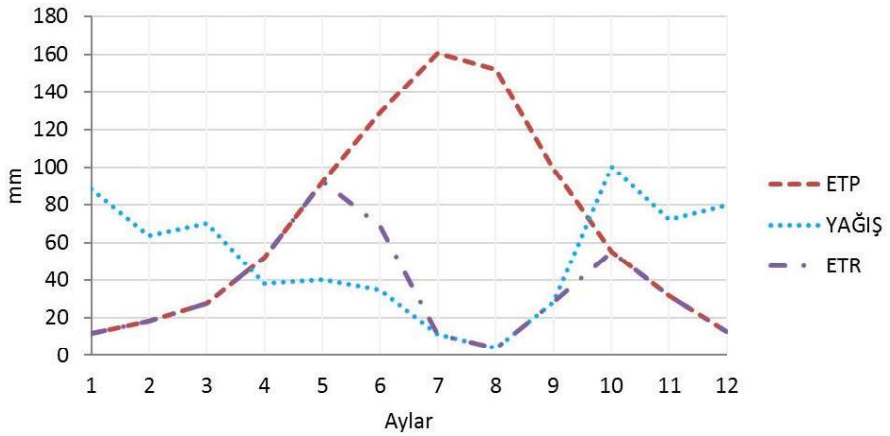


Şekil 4. Uzun yıllar yıllık toplam ETp (A) ve ETr (B).

fazladır. 100mm'lik zemin nem rezervi Aralık sonunda tamamlanır. Lapseki'de 631.4mm'lik yıllık ortalama yağışın 415.18mm'lik kısmı buharlaşma-terleme yoluyla tekrar atmosfere döner. Aralık, Ocak, Şubat ve Mart'ta gerçekleşen ve yıllık toplamı 216.21mm olan su fazlası yıllık yağışın %34'üdür (Şekil 5).

Eklenik Sapma

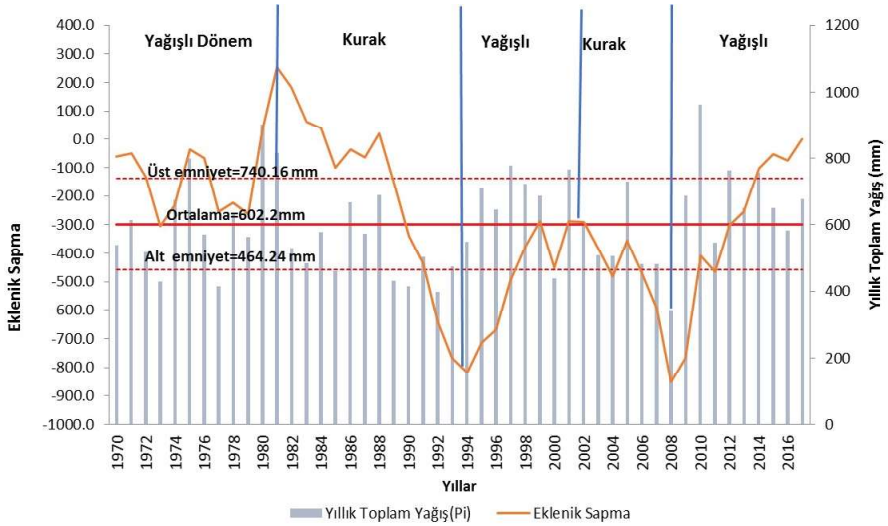
Son olarak çalışma havzasındaki kurak ve yağışlı dönemlerin geniş zaman aralığındaki değişimini ortaya koymak için Çanakkale MGM istasyonu verileri kullanılarak eklenik sapma yönteminden faydalanılmıştır. Uzun yıllar toplam yağış ortalaması 602.2mm'dir. Yağışların standart sapma değerine göre yağışın üst emniyet sınırı 740.16mm, alt emniyet sınırı 464.24mm olarak belirlenmiştir. Yağışların eklenik sapma eğrisine göre 1981-1994 yılları kurak, 1994-2002 yılları yağışlı, 2002-2008 yılları kurak, 2008-2018 yılları yağışlı dönemlerdir (Şekil 6).



Şekil 5. Lapseki MGM 2005-2017 yılları arasındaki uzun dönem meteorolojik verilerine göre yağış ile birlikte Thornthwaite yöntemi ile belirlenmiş ETp ve ETr değerleri.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Dere ve akarsu yataklarındaki yapılaşmanın varlığı hidrolojik değerlendirmeler ve sınıflandırma bulguları ile bu çalışmada da doğrulanmıştır. Taşkın vb. doğal afetlerde önleyici tedbirler kapsamında dere ıslahı vb. uygulamalar gerçekleştirilse de (Haberler 2013) Lapseki-Çınarlı Deresi'ndeki taşkınlar nedeniyle yerleşim alanları sular altında kalabilmekte ve Çanakkale-Biga yolu taşkınlar nedeniyle kapanabilmektedir (Sabah 2012). Bölgede yağışların etkileyeceği kentleşme ve insani amaçlı projelendirmelerde, Çanakkale ve civarında 1970 yı-



Şekil 6. Çanakkale MGM 1970-2017 yıllık verilerine göre yağış eklenik sapma eğrisi.

lından günümüze gerçekleşen yağışların üst emniyet sınırının 740.16mm ve alt emniyet sınırının 464.24mm olduğu dikkate alınmalıdır. 1970'den günümüze yağışlı-kurak-yağışlı-kurak-yağışlı-... döngüsünde devam eden iklimin, önümüzdeki yıllarda kurak döneme girmesi muhtemeldir. Sudaki tarım, sulama ve kullanım amaçlı tedbirler, bu döngüye göre arttırılmalıdır. Bölgede buharlaşma-terleme yolu ile atmosfere dönen su miktarı (ETr=415.2mm) bölgedeki yağışların alt emniyet sınırına oldukça yakındır (464.24 mm). ETr'nin alt emniyet sınırına yakın olabileceği koşullar bölgede su sıkıntısı yaşanabileceğini ortaya koyar. Aralık-Mart dönemi yüksek yağışları ve Haziran-Eylül dönemi yağışa bağlı kuraklık bölgenin su bütçesinde büyük öneme sahiptir. İlçe yüz ölçümünün %40'ı barajların beslenim alanı içerisinde kaldığından, bu alanlardaki insani, sanayi, yapılaşma, zirai, hayvansal vb. üretim faaliyetlerinde su kirliliği denetime önem verilmelidir. Bu çalışma uzaktan algılama su kaynakları yönetiminde başarıyla kullanılır (Demirel, Genc, Bahar, Inalpulat, Smith, Kizil, 2014; Çamoğlu, Demirel, Genc, 2018) tezini doğrular. CBS, havzaların hidrometeorolojik bileşenlerinin havza içindeki kentleşmeyle olan hidrometeorolojik ilişkisini inceleme imkânı sağlar. Uzaktan algılama, meteorolojik ve topografik veriler ile gerçekleştirilen ve CBS ortamında modellenen ve sunulan bu hidrometeorolojik çalışma, kentleşme ve sel-taşkın ilişkisini en basit haliyle ortaya koymaktadır.

Özet

- Hidrometeorolojik değerlendirmeler şehir ve bölge planlama açısından dikkate alınmalıdır.
- Uzaktan algılama ve CBS hidrometeorolojik çalışmalarda büyük kolaylık sağlar.

KAYNAKÇA

Arca, D., Keskin Çıtıroğlu, H. (2011). Coğrafi Bilgi Sistemi ve Jeolojideki Uygulama Alanları. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4 (1), 48-57.

ArcGIS. (2018). How Radial Basis Functions work. http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/geostatistical-analyst/how-radial-basis-functions-work.htm

Chen G., Özelkan E., Singh K.K., Zhou J., Brown M.R., Meentemeyer M.R. (2017). Uncertainties in mapping forest carbon in urban ecosystems. Journal of Envıronmental Management, vol.187, pp.229-238. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.11.062.

ÇVÇŞİM. (2017). Çanakkale İli 2016 Yılı İl Çevre Durum Raporu, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı İl Çevre Durum Raporları, 2016 Yılı İl Çevre Durum Raporları, http://ced.csb.gov.tr/2016-yili-il-cevre-durum-raporlari-i-82529

Çamoğlu, G., Demirel, K., Genc, L. (2018). Use of Infrared Thermography and Hyperspectral Data to Detect Effects of Water Stress on Pepper. Quant InfraRed Thermogr J., 15(1): 81-94.

Demirel, K., Yıldırım, M., Camoglu, G., 2006. Çanakkale İli Belediye Sınırları İçerisindeki Peyzaj Alanlarında Sulama Sistemlerinin Projelenmesi ve İşletilmesindeki Hatalar. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Derg. 37 (1): 81-90.

Demirel, K., Genc, L., Bahar, E., Inalpulat, M., Smith, S., Kizil, U., 2014. Yield Estimate Using Spectral Indices in Eggplant and Bell Pepper Grown Under Deficit Irrigation. Fresenius Environmental Bulletin, 23 (5): 1232-1237.

Gençer, M., Uğurlu, A., Kacar, M., Özcan, H., Kesim, A., Aydın, B. (2005). Hidrometeoroloji. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/kitaplar/hidrometeoroloji.pdf

Haberler, https://www.haberler.com/lapseki-ye-sel-felaketini-onlemek-i-cin-5-kopru-4240145-haberi/. ET: 15.10.2018.

Kavak, K.Ş. (1998). Uzaktan algılamanın temel kavramları ve jeolojideki uygulama alanları. Jeoloji Mühendisliği, 52, 63-74.

Karaman, M, Özelkan, E, Taşdelen, S. (2018). Dar Nehirlerin Sentinel2-A Uydu Görüntüleri ile Belirlenebilirliğinde Havza Hidrojeolojisinin Etkisi: Karamenderes (Çanakkale) Örneği. Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 4 (2), 140-155. DOI: 10.21324/dacd.416514

Karaman, M., Budakoglu, M., Uca Avci, Z. D., Özelkan, E., Tasdelen, S., Bulbul, A., Civas, M. (2015). "Determination of Seasonal Changes in Wetlands Using Chris/Proba Hyperspectral Satellite Images: A Case Study from Acigol (Denizli), Turkey", Journal of Environmental Biology, 36(73-83).

Özdemir, M , Bahadır, M . (2010). Çölleşme Sürecinde Acıgöl (1970-2008). Coğrafya Dergisi / Journal of Geography, 0 (18), 1-20.

Özelkan E., Uca Avci Z.D., Karaman M. (2011). Investigation on Draining of Lake Amik and the Related Environmental Changes, by Using Remote Sensing Technology. Proceedings of the 31st EARSeL Symposium and 34th General Assembly 2011, Prag, CEK CUM., 30 Mayıs-2 Haziran 2011, 20-29.

Özelkan, E, Sağlık, A, Sümer, S, Bedir, M, Kelkit, A. (2018). Kentleşmenin Tarım Alanları Üzerine Etkisinin Uzaktan Algılama ile İncelenmesi – Çanakkale Örneği. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (1), 123-135. Retrieved from http://dergipark.gov.tr/comuagri/issue/38357/391481

Özelkan, E, Karaman, M. (2018). Baraj Göllerindeki Meteorolojik ve Hidrolojik Kuraklığın Etkisinin Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri İle Analizi: Atikhisar Barajı (Çanakkale) Örneği. Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7 (2), 1023-1037.

Sabah, https://www.sabah.com.tr/yasam/2012/10/22/canakkale-de-sel-felaketi. ET: 15.10.2018.

Sağlik A., Özelkan E., Kelkit A. (2017). "Role of Climate in Landscape Design and Applications", International Journal of Landscape Architecture Research, 1(2), pp.43-47.

Sönmez, M, Kesici, Ö. (2013). İklim Değişikliği ve Plansız Şehirleşmenin Kilis Şehrinde Yol Açtığı Sel Felaketleri. Doğu Coğrafya Dergisi, 17 (28), 57-77.

Şensoy, S.; Demircan, M.; Ulupınar, U.; Balta, İ. (2008) «Türkiye iklimi», Turkish State Meteorological Service (DMİ), Ankara, 2008.

TÜİK. (2018). Türkiye İstatistik Kurumu Veritabanı, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr

Uca Avci, Z. D., Karaman, M., Özelkan, E., Budakoglu, M., Kumral, M. (2014). OBIA Based Hierarchical Image Classification for Industrial Lake Water. Science of the Total Environment.

Yalçın, G., Demircan, M., Ulupınar Y., Bulut, E. (2005). Klimatoloji 1. DMİ yayınları, 2005/1.