

HARPUT VE YAKIN ÇEVRESİNİN CBS-UZAKTAN ALGILAMA İLE MORFOMETRİK ÖZELLİKLERİNİN ANALİZİ

Yrd. Doç. Dr. Halil GÜNEK* Yrd. Doç. Dr. İlhan Oğuz AKDEMİR*
Yrd. Doç. Dr. Veysel KUŞÇU*

Özet

Harput Elazığ şehrinin kuzeyindeki bir plato üzerinde yer almaktadır. Harput platosu olarak adlandırılmış olan bu plato Elazığ ovasından bir fay dikliği ile ayrılmaktadır. Tektonik ve litoloji özelliklerinden dolayı plato akarsular tarafından derince parçalanmıştır.

Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile yaygın kullanım kazanan CBS ve uzaktan algılama yardımıyla jeomorfolojik indisler diye adlandırılan çok sayıdaki yüzeysel analizler erozyon, heyelan, taşkın ve morfometrik değerlendirmeler için yoğun olarak kullanılmaktadırlar. Bu çalışmada 1/25.000'lik topografya haritalarından elde edilmiş olan 10 metrelik DEM (sayısal yükseklik modelleri) ve Landsat görüntüleri kullanılmıştır. Bu veriler yardımıyla sahanın drenaj ağının nicelik analizleri, morfometrik karakterlerini belirlemek için dağ cephesi eğrilik oranı, *hipsometrik integral*, vadi tabanı genişliği oranı, tektonik hatların oluşturduğu çizgisel hatlar, vadilerin boyuna ve enine profilleri gibi morfometrik karakterler analiz edilmiştir.

Elde edilen morfometrik karakterlerin değerlendirilmesi ile hem yerleşmenin gelişmesinin nasıl sınırlandığı hem de yaşam için temel olan su kaynakların sahada sınırlı olması açıklanmıştır.

GİRİŞ

Yeryüzü şekillerini anlamak jeolojik temellidir. Genellikle yüzey şekillerinin gelişimi yerin derin yapısından vurgulanır. Bu yüzden jeolojik çevre ile yüzey şekilleri arasında daima güçlü bir ilişki vardır. Son yıllarda bilgisayar teknolojisinde ve sayısal verilerin işlenmesindeki gelişmeler değişen yüzey şekillerini anlamak, izlemek, sayısal ölçümle analiz etmek tahmini modellerin gelişmesi, jeomorfolojik bilgilerin gelişmesine ve daha sağlıklı değerlendirilmesine yol açmıştır (Summerfield 1997, Wood 1996).

Morisawa'ya göre (1985), **sayısal jeomorfoloji**, yüzey şekillerinin oluşum ve değişim süreçlerini belirleyen istatistik teknikleri ve matematiğin uygulaması olarak tanımlan jeomorfolojinin bir alt dalıdır. Bu yüzden topografya, yüzey analizi ve sayısal ölçüm morfometrenin temel özelliğidir

* Fırat Üniversitesi İnsani ve Sosyal Bilimler Fakültesi Coğrafya Bölümü-ELAZIĞ

(Hayden 1986, Keller ve Pinter 2002). Tektonik jeomorfolojide morfometrik analizler temel bir şekilde sayısal parametrelerin topografik haritanın ölçümünü kast etmektedir (Wells et al. 1988).

Bir sahanın jeomorfolojik gelişimi ve sahadaki akarsuların drenaj gelişiminde tektoniğin etkilerinin açıklanmasında pratik metotlardan birisi morfometrik analizler ve amaca göre belirlenen indis hesaplamalarıdır (Öztürk ve Erginal,2008). Araştırma alanının boyut, yükselti ve eğim gibi sayısallaştırılabilir topografik özelliklerinden faydalanılarak bu yöntem uygulanmamaktadır. Bu uygulama yardımıyla çizgisel ve tek boyutlu olan akarsuların uzunlukları, çatallanma oranları, dizinlerin oranları açıklanmaktadır. Alansal iki boyutlu olan birimler yardımıyla farklı alanların kapladıkları miktarın belirlenmesi, oranlaması ve ilişkilendirilmesi sağlanmaktadır. Bir ve iki boyutlu verileri ve ilişkilendirmeleri klasik metotlarla da rahat yapabilmekteydik. Topografyanın sayısallaştırılması bize özellikle üç boyutlu değerlendirme imkânı sunmuştur. Örneğin aynı kesit üzerinde hem tektoniği hem de litolojinin bir vadinin enine ve boyuna profil gelişimini nasıl etkilediği kolaylıkla verilebilir. Tektonik ve yerçekli gelişimi, dolayısıyla jeomorfolojik süreçler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarak bu tür çalışmalar Tektonik Jeomorfoloji çalışmaları içinde değerlendirilir (Mayer, 1986) ve aktif tektonik araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (Keller, 1986). Çalışılan alanın jeomorfolojik özelliklerine göre uygulanan indisler değişebilir.

Drenaj Havzası Asimetrisi, Akarsu Uzunluk-Gradyan İndisi ve Vadi Tabanı Genişliği-Vadi Yüksekliği Oranı gibi indisler tektonik yükselim oranlarının açıklanmasında pratik yararlar sağlamaktadır (Keller ve Pinter, 2002).

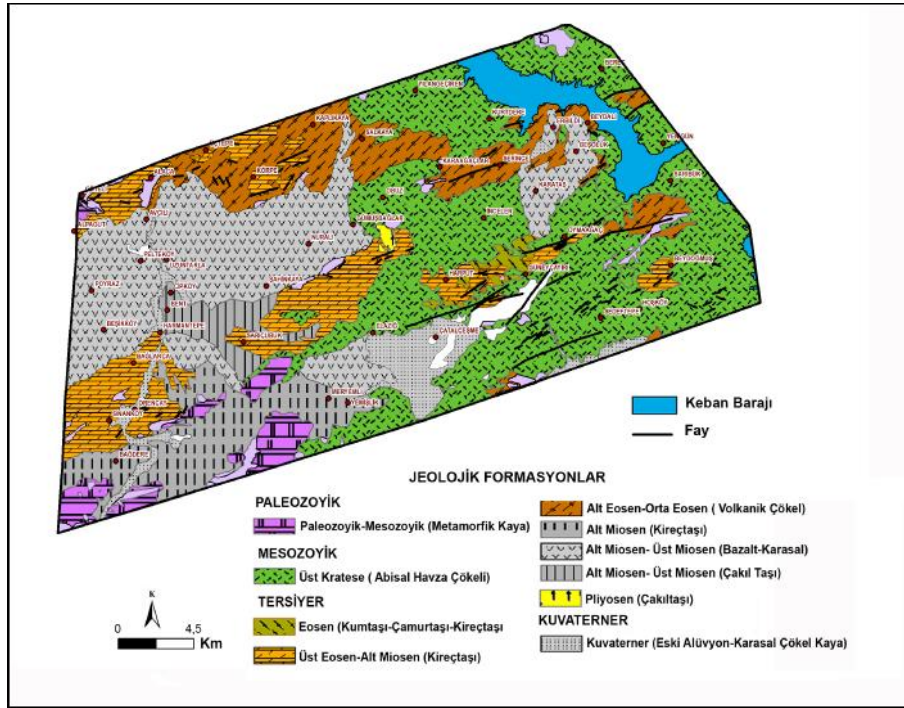
Uzaktan algılama teknikleri yardımıyla çok farklı çözünürlükte ve gün geçtikçe artan bant aralığında, çok amaçlı kullanılabilen veriler elde edilmektedir. Bu veriler ve CBS yardımıyla jeomorfolojide dar alanların çok detaylı çalışılması söz konusu olmuştur. Ayrıca uzaktan algılama ve CBS yardımıyla geniş alanların daha kısa zamanda çalışılabilmektedir. Son zamanlarda jeomorfologlar ve jeologlar tarafından morfotektoniği belirlemek için kullanılan Morfometri sadece yüzeyin interplasyonunda kullanılmakla kalmayıp, aynı zamanda büyük sahalarda yapılan çalışmalarda daha doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlar.

Çalışmaya konu oluşturan Harput Platosu güneyinden fay dikliği ile Elazığ Ovası ve Uluova, doğuda Murat nehrini oluşturduğu Murat Boğazı, Kuzeyden Keban Baraj Göllü ve batıdan Kuzova ile sınırlanmaktadır.

[illegible]

Bu etkilenme yaz aylarında Harput Platosunun daha olumlu olan ikliminden dolayı tercih edilen bir dinlenme sahası olmasını sağlamaktadır. Su kaynaklarının sınırlı olması ve yağışların azlığından dolayı zayıf bir bitki örtüsüne sahiptir. Ancak ağaçlandırma çalışmaları ile yer yer plato üzerinde bazı ağaç toplulukları oluşturmuştur.

Elazığ çevresi Toridler tektonik birliğinin doğu kesiminde jeolojik-tektonik yönden önemli bir bölgede yer almaktadır. Bölgede ve yakın çevresinde Paleozoikten Kuvaterner'e kadar değişik yaş ve kökende farklı birimler bulunmaktadır (Harita.2). Harput Platosu ve yakın çevresinde Permo - Triyas yaşlı Keban Metamorfitleri, Senoniyen yaşlı Yüksekova Karmaşığı, Maestrihtiyen yaşlı Harami



Harita 2: Harput Platosu ve Çevresinin jeoloji Haritası.

Formasyonu ve Orta Eosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu yer almaktadır (Harita.2). Yüksekova Karmaşığı tamamen diyoritik kayalardan, bunun üzerinde açılı uyumsuzlukla gelen Harami Formasyonu ise masif kireçtaşlarından oluşmaktadır. Kırkgeçit formasyonu ise kıltaşı, kumtaşı ve kireçtaşlarından oluşmaktadır. (İnceöz, 1994).

HİPSOGRAFİK EĞRİ

Hipsografik eğri bir kara parçasının yüksekliğinin dağılışını tanımlar. Drenaj havzası bir içbükey bir de dışbükey özellik gösteren hipsometrik eğriye sahiptir (Scheidegger, 1961-Bilgin, 1971). Çalışma alanının içinde Keban Baraj Gölü ve Elazığ Ovasının bir bölümüne karşılık gelen düz alanlar çalışma sahasının yaklaşık %40'a karşılık gelmektedir. Bu kadar geniş düz alanlar bulunmasına rağmen saha hipsografik integral bakımından ele alındığında saha 0,29 gibi düşük bir değer göstermektedir. Sahanın yarıya yakın bölümü düz alanlardan oluştuğu için normalde hipsografik integralinin bire yakın olması gerekir. Ayrıca nispi yükseklik farkının az olması, hem ova tabanını hem de plato sahasındaki düz alanların geniş

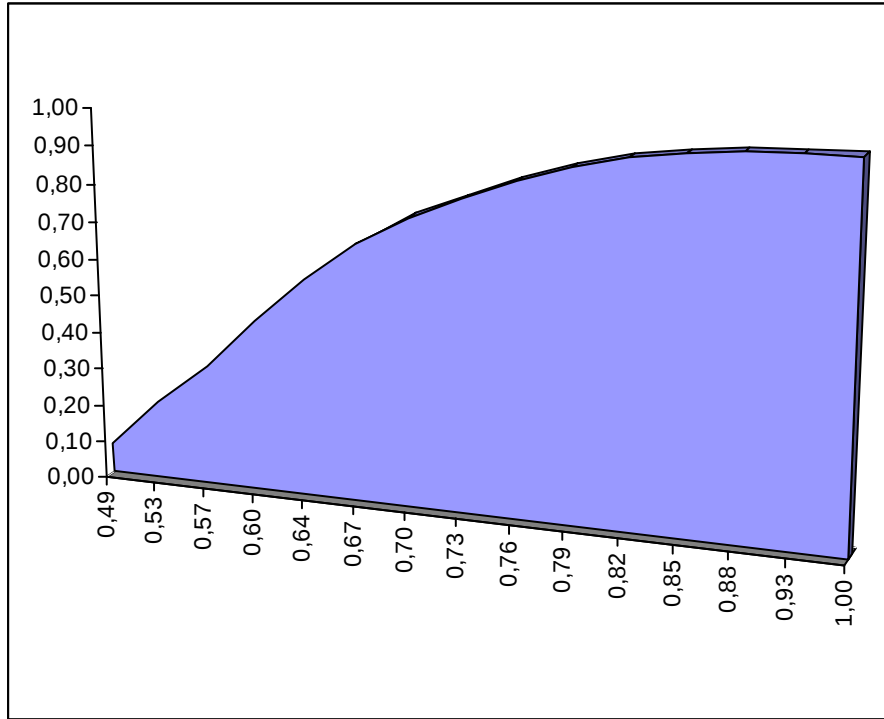
sahalar kaplaması hipsografik eğrinin içbükey olmasını gerektirmektedir. Ancak veriler değerlendirildiğinde Hipsografik Integral'nın düşük ve hipsografik eğrinin konveks eğilim olması durumu görülmektedir. Bu durum birinci derecede sahanın tektonik hareketliliği ile ilgilidir. Ancak tektonik olayların sahada meydana getireceği değişiklikler tek başına hipsografik integral değerinin bu kadar küçük ve hipsografik eğrinin de dışbükey olması için yeterli değildir.

Sahada meydana gelen tektonik hareketler sonucunda Harput Platosu yükselmeye maruz kalmıştır. Plato yüzeyinin büyük çoğunluğu geçirimli bir litoloji ile örtülmektedir. Bu geçirimli alanlar üzerlerinde kurulmuş bulunan yoğun akarsular hızlı gömülerek yataklarını derinleştirmişlerdir. Derinleşen bu yatakları yamaçlarında yükseklik farkı fazla olan kornişler oluşmuştur. Vadi yoğunluğunun yüksek olması kısa mesafelerde nispi yükseklik farkların artmasını sağlamaktadır (şekil 1, tablo 1).

Tablo 1: Harput Platosu ve Yakın Çevresinin yükseklik verileri ve oranları.

Yükseklik Basamakları	Alan km2	alan %	h/H	a/A
880	57,23	7,85	0,49	0,08
948	97,52	13,37	0,53	0,13
1015	82,43	11,30	0,57	0,11
1079	96,75	13,26	0,60	0,13
1140	92,60	12,70	0,64	0,13
1195	74,39	10,20	0,67	0,10
1251	58,13	7,97	0,70	0,08
1307	43,83	6,01	0,73	0,06
1367	40,84	5,60	0,76	0,06
1419	32,19	4,41	0,79	0,04
1472	23,76	3,26	0,82	0,03
1524	13,97	1,92	0,85	0,02
1584	10,08	1,38	0,88	0,01
1662	4,19	0,57	0,93	0,01
1790	1,51	0,21	1,00	0,00
	729,38	100,00	0,00	

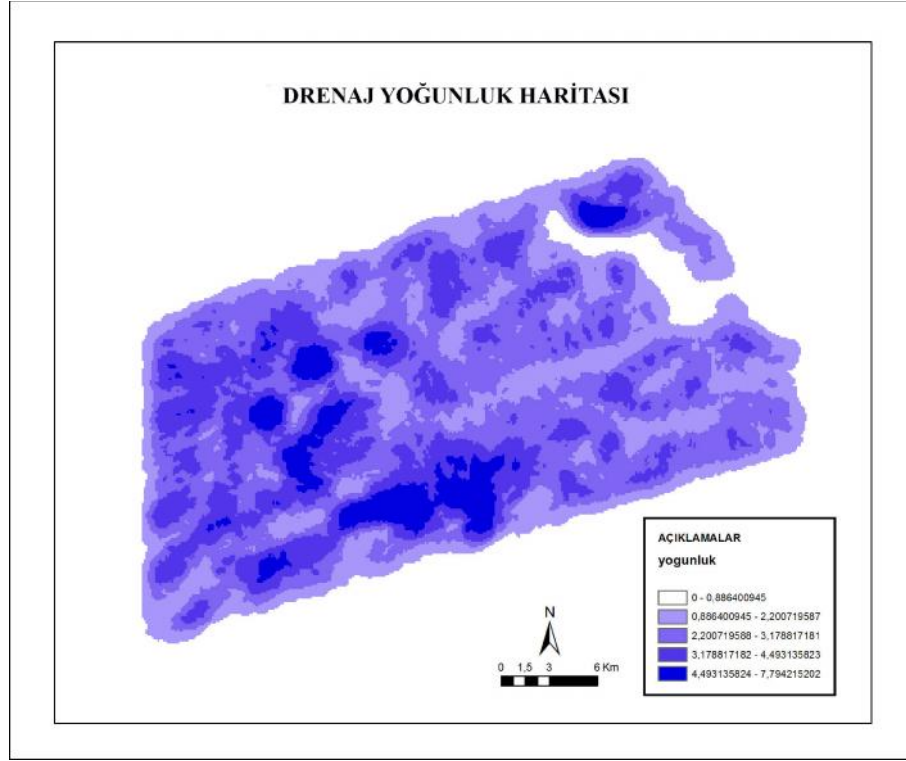
Hipsometrik eğrisinde görülen dışbükeylik, sahanın gençleşmeye uğradığını ve geriye aşındırmanın hızlı bir şekilde devam ettirdiğini göstermektedir. Harput platosunda 1 km² lik alanın ortalama 5,5 km uzunlukta akarsu ağı ile drene edilmiş olması sahanın yoğun bir şekilde akarsularca yarıldığını göstermektedir (Harita 3). Havzadaki akarsu yoğunluğunun artmasında sahanın eğim değerlerinin etkisi büyüktür. Akarsuların bu kadar yoğun olması sonucunda sahada 100 kilometrelerle ifade ettiğimiz akarsu uzunlukları oluşmaktadır. Vadiler iki yamaca sahip oldukları için bu değerleri iki ile çarpınca ortaya çok büyük rakamlar çıkmaktadır. Yüzlerce kilometre uzunluklarla ifade edilen bu vadilerin büyük çoğunluğu kornişlerden oluşmaktadır. Bu yönü ile arazinin sayısal değerlendirmesine baktığımızda hipsografik integral düşük ve hipsografik eğrinin de dışbükey çıkmasının sebeplerini daha kolay görebiliriz.



Şekil 1: Harput Platosu ve Çevresinin Hipsografik eğrisi.

Eğim değerlerinin kazanılmasında, sahada meydana gelen ve halen izleri belirgin olarak görülen tektonik hareketler etkili olmuştur. Ayrıca sahada yüksek eğimlerin oluşmasında litolojinin de büyük etkisi vardır.

Havzanın böylesine akarsu yoğunluğu ve sıklığına sahip olması, platonun Elazığ ovası ile birleştiği sahada geniş birikinti yelpazelerinin oluşumunu sağlamıştır. Birikinti yelpazeleri üzerinde bulunan vadi yoğun yüksektir. Ancak sürekli bir birikim alanı olmaları ve taban seviyesi oluşturan ova tabanının ile yükseklik farkının az olmasından dolayı bu alanlarda bulunan akarsuların vadileri oldukça sığdırlar.



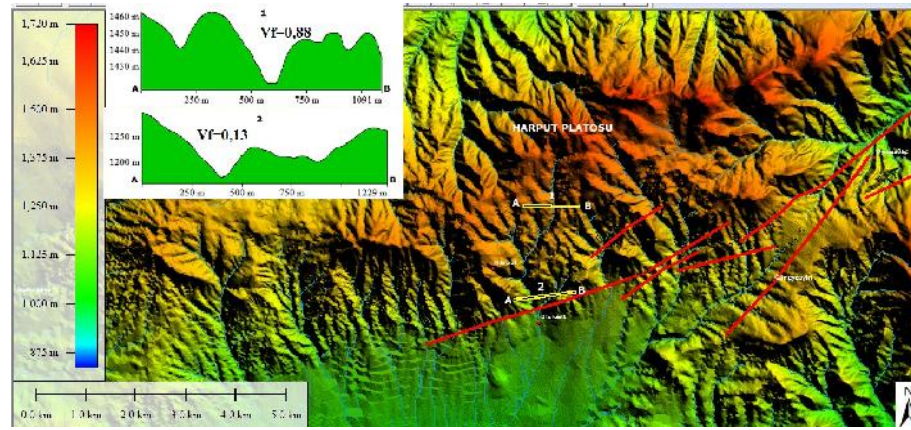
Harita 3: Harput Platosu ve Çevresinin Drenaj Yoğunluğu Haritası.

Drenaj Havzası Asimetrisi, Akarsu Uzunluk-Gradyan İndisi ve Vadi Tabanı Genişliği-Vadi Yüksekliği Oranı gibi indisler tektonik yükselim oranlarının açıklanmasında pratik yararlar sağlamaktadır (Keller ve Pinter, 2002).

Bu çalışmada akarsu havzası değil, bir plato ele alınmıştır. Akarsular faya dik uzandıkları için Drenaj Havzası Asimetrisi değerlendirilmesi yapılmamıştır. Ancak akarsuyun boyuna ve enine profilleri hem tektoniği, hem de litolojinin etkisini vermeleri açısından ele alınmıştır. Boyuna ve

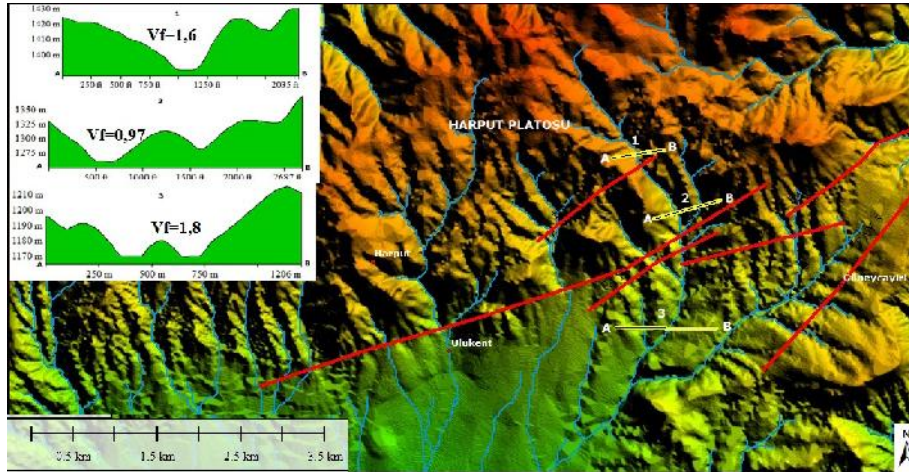
Bir bölgedeki aktif tektonikle ile morfoloji arasındaki ilişkiyi belirleyen diğer bir morfometrik indis ise vadi tabanı genişliğinin-vadi yüksekliğine oranı olan (Vf) değeridir. Düşük (Vf) değerleri, akarsular ile derinleşmiş ve tektonik aktiviteye bağlı hızlı yükselme alanlarını gösterirken, yüksek (Vf)

değerleri, yükselim hızının düşük olduğu alanları belirler (Keller ve Pinter 1999). Bölgedeki aktif tektonik–morfoloji ilişkisinin sağlıklı belirlenebilmesi için bu oran (V_f), genç faylardan belirli uzaklıkta seçilen vadilerde ve (S_{mf}) değerlerinin hesaplandığı alanlar içinde hesaplanmalıdır (Doğan, 2010). Bu indis hesaplanırken: vadi tabanı genişliği (V_{fw}), sol vadi kesimi yüksekliği (E_{ld}), sağ vadi kesimi yüksekliği (E_{rd}) ve vadi tabanı genişliği (E_{sc}) verilerine ihtiyaç vardır (Keller ve Pinter 1999). Bir bölgedeki V_f değeri, genç fay ile yükselme sonucu oluşmuş V şekilli dar vadiler ($V_f < 1.0$) ile daha çok yanal erozyon ile oluşmuş geniş tabanlı U şekilli vadileri ($V_f > 1.0$) birbirinden ayırır (Silva ve diğ. 2003). Aktif tektoniğin olduğu bölgelerde bu değerler oldukça küçüktür.



Şekil 3: Harput Platosundan Elazığ ovasına inen Husenik Deresi ve Enine profilleri

Çalışma alanınızda özellikle kalkerli yapının bulunduğu sahalarda 0,13 gibi aktif fayları karakterize eden bir değer görülmektedir. Kalker eriyebilen bir kayaç olduğu için aktif ve hızlı olan tektoniğe ayak uydurarak hızlı bir şekilde akarsu enerjisini yatağı kazmaya harcayarak gömülmüştür. Aynı akarsuyun aşağı mecrasına da geçirimsiz zeminlerin yüzeye çıktığı alanlarda değer biraz daha yükselerek 0,88'i bulduğunu görmekteyiz (Şekil 3). Elazığ şehrinin kuzeydoğusunda bulunan Ulukent deresinin boyuna profillerine bakıldığında, 1,6-1,8 v0,97 gibi nisbeten daha yüksek olan V_f değerleri ile karşılaşılır. V_f değerlerinin bu alanda görece yüksek olmasının sebebi, üstteki geçirimli yapının fazla parçalanması ve temeli oluşturan geçirimsiz yüzeylerde yanal aşınmanın hız kazanmasıdır. Ancak bu değerlerde aktif fay değerlendirmesi kapsamında olduğunu gösteren değerlerdir (Şekil:4).



Şekil 4: Harput Platosundan Elazığ ovasına inen Ulukent Deresi ve Enine profilleri

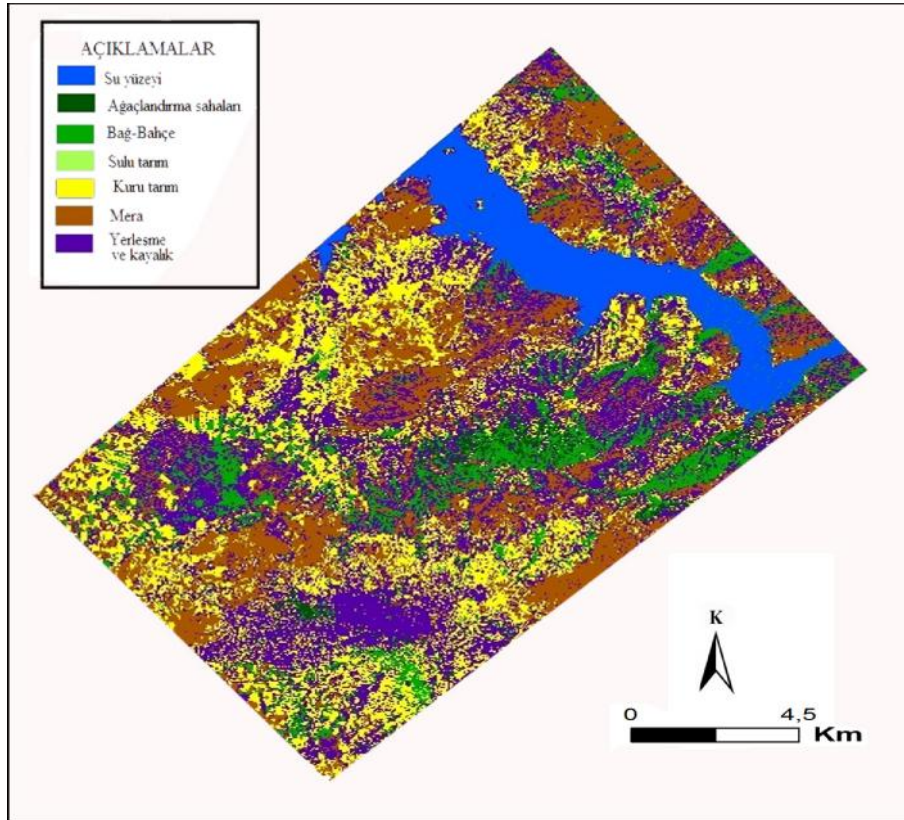
Hüseyinik Deresinin boyuna profilinin jeoloji haritasında takip ettiği yolu, enine profillerle karşılaştırıldığında, özellikle şekil 3 de, 1 olarak numaralandırılmış olan boyuna profile vadi yamaçlarının oldukça dik olduğu görülmektedir. Vadi yamaçlarının bu kadar dik olması tamamen o alanda yapının kalkerlerden oluşmasına bağlıdır (Şekil 4). Derince parçalanmış ve plato yüzeyini oluşturan bu geçirimli yapılar yüzey sularının hızlıca sızmasını sağlar. Sızan yüzey sular kalkerlerin oluşturduğu yaklaşık 100-200 m dikliklerin kontak noktaları olan platonun yamaçlarında kaynak suyu olarak yüzeye çıkarlar (Şekil 5). Vadi yamaçlarının çok dik ve derin olması Harput platosunun yeraltı suyundan faydalanmasını sınırlamıştır. Plato yamaçlarında çıkan bu kaynaklar, beşeri ortamın şekillenmesinde pay sahibidir. Yerleşmelerin ve tarım alanları kaynaklar ve çevresine konumlanmıştır. Bugün bu alanlar şehir merkezine yakın oldukları için pek çoğu **eğlendirilen** alan olarak düzenlenmiştir.

Harput Platosu ve Çevresinde litoloji ve tektonik hareketler sonucunda oluşan kaynaklar morfolojinin de sağladığı bazı olumlu etkileri arazi kullanımında belirgin bir şekilde görülmektedir (Harita 4). Landsat uydu görüntüsünden faydalanarak oluşturulan genel arazi kullanım haritasında oluşturuldu. Bu haritada asıl amacımız sahadaki kontak noktalarına yerleşen kaynakların Harput Platosunun yamalarına karşı geldiklerini ve bu kaynaklara bağlı oluşan tarım alanlarını vermektir. Amacımızın dışında kalan ve yansıma değerleri aynı olan yerleşme ve çıplak alanları da tek lejanta gösterdik.



Şekil 5: Harput Platosu-Elazığ ovası arasında Hüseyinik Deresi, boyuna profili ve litoloji

Elazığ Şehrinin kuzeydoğusundaki yamaçlarda özellikle bağ-bahçelerin yoğunluk kazandığı görülmektedir. Bu yoğunluğu sağlayan faktörlerin başında yukarıda izah edilmeye çalışılan, litolojiye bağlı olarak oluşan kaynaklar gelmektedir. Ancak bu kaynakların bu kadar verimli değerlendirilmesinin başka sebepleri de elbette bulunmaktadır. Plato yamacında bulunan tarım alanların gün içinde farklı yönlerde esen dağ ve vadi meltemlerinden dolayı yazın daha serin bir atmosfer ortamının bulunması, yerleşme ve dinlenme alanlarının yoğunlaşmasının nedenidir. Yazın Elazığ tabanındaki bunaltıcı sıcaklıktan sıkılan insanlar genellikle bu alanları serin ortam olarak tercih etmektedirler. Ayrıca özellikle ilkbahar başlarında sıcaklık terselmelerinden dolayı Elazığ Ovası ve Uluova tabanlarında görülen don olayı bu yamaçlarda yükselen sıcak havanın yardımıyla olumlu etki olarak yansımaktadır. Yani ova tabanının aksine don riski görece daha az görülebilen alanlar olarak belirginleşmektedirler. Yine kuzeyde yer alan ve tarımsal arazi kullanımında pay sahibi olan kesim, çiçeklenme döneminde bir gecikme sağlamakta, Bu durum bitkinin ilkbahar don olaylarından zarar görmemesine neden olmaktadır. Ayrıca şehre yakınlık, tarım alanları çevresinde sayfiye konutları, ikincil evlerin sayısını artırmaktadır.



Harita 4: Harput Platosu ve Çevresinin Arazi Kullanım Haritası (2011 Landsat Görüntüsünden oluşturuldu).

SONUÇ:

Jeomorfolojinin CBS ile birlikte hızlı gelime gösteren dallarından birisi de sayısal jeomorfoloji çalışmalarıdır. Reliefin oluşum ve değişim süreçlerini belirleyen istatistik teknikleri ve matematiğin uygulaması ile jeomorfolojik birimler daha kolay analiz edilebilir hale gelmiştir. Drenaj Havzası Asimetrisi, Akarsu Uzunluk-Gradyan İndisi ve Vadi Tabanı Genişliği-Vadi Yüksekliği Oranı gibi indisler tektonik yükselim oranlarının açıklanmasında pratik yararlar sağlamaktadır. Topografya, yüzey analizi ve sayısal ölçüm morfometrenin temel özelliğidir. Aslında Coğrafya bilminde özellikle de fiziki coğrafya araştırmalarında jeolojik analizler üzerine yapılan değerlendirmelerden bağımsız olarak, yüzey analizlerinin daha kolay yapılabilirliğini sağlamıştır.

Harput platosu ve çevresi topografik ve tektonojeomorfolojik karakterleri nedeni ile morfometrik analizlerin, hipsografik eğri analizlerinin model sonuçlar verebileceği bir sahadır. Harput platosu kuzeye doğru çarpıldığı için yüzey ve yeraltı suyu Fırat nehrine yönelmiştir. Bu yönelimin hipsografik analizleri ve haritaları çalışmada değerlendirilmiştir.

Yüzeyde geçirimli olan birimlerin altında geçirimsiz zeminler aynı zamanda yeraltı suyunun da kuzeye doğru yönelmesini sağlamıştır.

Yüzey büyük çoğunlukla eriyebilen ve çatlaklı kayalardan oluştuğu için derin yarılmış vadi yamaçlarındaki kontak noktalarında çıkan kaynaklardan faydalanmak güçleşmiştir.

Plato litolojik ve tektonik özelliklerinden dolayı derince parçalandığı için yerleşmeyi sınırlamıştır.

Morfometrik analizlerde de anlaşılabileceği üzere; Derince parçalanmış plato alanı Harput ve çevresinde yerleşim birimlerini konutları sınırlandırmıştır. Nüfus taşıma kapasitesini belirli bir düzeyde tutmuştur. Konutların horizontal yayılacağı büyük alanlar teşekkül etmemiştir. Şayet Harput'ta yeni bir nüfuslanma süreci ancak skyline konutlarla mümkün olabilecektir. Ancak Harput'un litoloji ve tektoniğinden kaynaklanan süreç, Elazığ ovası ile kontak halinde olan yamaçlarda ise Elazığ şehrinin yayılmasına genişlemesine imkân veren kuzeydoğu bölümde yoğun yerleşim alanlarının ve nüfus bölgelerinin oluşumunda da belirleyicidir.

KAYNAKÇA

Cuong, N.Q., Zuchiewicz, W.A., 200; Morphotectonic properties of the Lo River Fault near Tam Dao in North Vietnam. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 1, 15–22.

Cürebil, İ., Erginal, A. E., 2007; “Mıhlı Çayı Havzası’ nın Jeomorfolojik Özelliklerinin Jeomorfik İndislerle Analizi”. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi* (www.esosder.com) 19: 126-135.

Doğan, B. 2010; Kuzey Anadolu Fay Sistemi Güney Kolunun Geyve– Gemlik Arasındaki Kesiminin Morfotektonik, Tektonostratigrafik ve Paleosismolojik Evrimi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İstanbul.

Erginal, A.E., Cürebil, İ., 2007; “Soldere Havzasının Jeomorfolojik Özelliklerine Morfometrik Yaklaşım: Jeomorfik İndisler ile Bir Uygulama”. *Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi* 17: 203-210.

Hayden, R. S. 1986; Geomorphological Mapping. In *Geomorphology from Space: A global overview of regional landforms*. Pp. 637-656. Nicholas M. Short,

Sr. And Robert W. Blair, Jr. (Editors). Washington, DC: National Aeronautics and Space Administration (NASA).

İnceöz, M., 1994; Harput (Elazığ) yakın kuzeyi ve doğusunun jeolojik özellikleri F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (yayınlanmamış Doktora tezi), Elazığ.

Keller, E. A. and Pinter, N. 2002; Active Tectonics: Earthquakes, Uplift, and Landscape. 2nd edition. New Jersey: Prentice Hall.

Marple, R.T., Talwani, P., 1993; Evidence of possible tectonic upwarping along the South Carolina coastal plain from an examination of river morphology and elevation data. *Geology*, **21** (7), 651–654.

Morisawa, M. 1985; Development of quantitative geomorphology. Geological Society of America, Centennial Special Volume 1: 79-107.

Öztürk, B., Erginal, A.E., 2008; “Bayramdere Havzasında (Biga Yarımadası, Çanakkale) Havza Gelişiminin Morfometrik Analizler ve Jeomorfik İndislerle İncelenmesi” *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı 50, s. 61-68, İstanbul,

Silva, P.G., Goy, J.L., Zazo, C., Bardaji, T., 2003; Fault-generated mountain fronts in southeast Spain: geomorphologic assessment of tectonic and seismic activity. *Geomorphology*, **50** (1–3), 203

Summerfield, M. A. 1997; Global Geomorphology: An introduction to the study of landforms. Essex, England: Longman.

Wells, S. G., Bullard, T. F., ve Diğ. 1988; Regional variations in tectonic geomorphology along segment convergent plate boundary, Pacific coast of Costa Rica. *Geomorphology* 1: 239-265.

Wood, J. D. 1996; The geomorphological characterisation of digital elevation models. PhD Thesis, University of Leicester, United Kingdom. (<http://www.soi.city.ac.uk/~jwo/phd>).