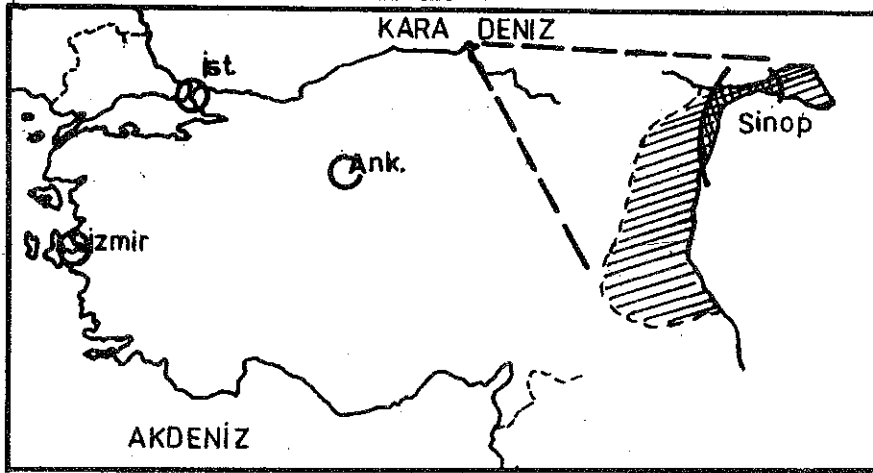


SİNOP-GERZE ARASI SAHİL KESİMİNİN UYGULAMALI JEOMORFOLOJİSİ

Hüseyin TUROĞLU*

Giriş

Çalışma sahası, Sinop ilinin de içinde yer aldığı, kuzey-güney yönünde, Bozburun yarımadası ile Gerze ilçe sınırı arasında kalan sahil kısmını kapsamaktadır. Sahanın batı sınırı su bölümü çizgisini takip eder, doğuda ise kıyı çizgisi sınırı oluşturur (Şekil 1).



Şekil 1: Çalışma sahasının lokasyon haritası.

* Yrd.Doç.Dr.Hüseyin TUROĞLU, İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü öğretim üyesidir.

Sahip olduğu jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri sebebi ile araziden faydalanmada bazı **Jeomorfolojik Çevre Sorunları** yaşanmaktadır. Bu problemler sahadaki arazi kullanımı ve planlamasının jeomorfolojik özellikler dikkate alınmadan gerçekleştirilmiş olmasından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada, sahada yaşanan Jeomorfolojik Çevre sorunlarına, **Uygulamalı Jeomorfoloji** yaklaşımları ile çözüm ve önerilerde bulunulmaya çalışılmıştır.

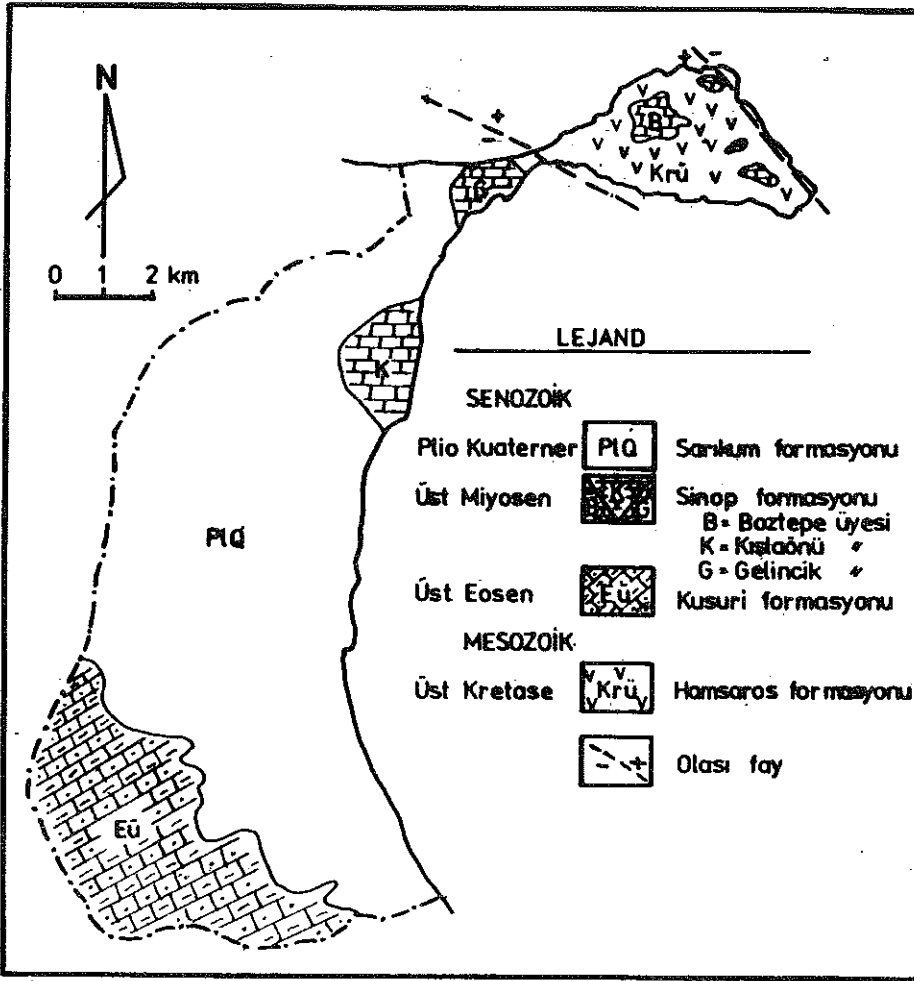
Bölgede ve etüd sahasında daha önce yapılmış olan Jeolojik ve Jeomorfolojik çalışmalar gözden geçirilmiş, kullanılan detay jeolojik özelliklerin bir kısmı için literatürden faydalanılmıştır. Arazi çalışmaları, 1/25.000 ve 1/10.000 ölçekli haritalamalar ile değerlendirilmiş, sahaya ait eski haritalar (1935-1959 yıllarına ait) bu günkü morfoloji ile karşılaştırılmış ve **Değişen Jeomorfolojik Çevre** belirlenerek, sebep-sonuç ilişkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Daha sonra elde edilen verilerin yönlendirmesinde, yaşanan jeomorfolojik çevre problemlerine alternatif çözüm önerileri sunulmuştur.

Genel stratigrafi ve litoloji

Çalışma alanı içinde yeralan en eski birimler olarak **Hamsaroz formasyonu** yer alır. Boztepe yarımadasını oluşturan bu formasyon genel olarak andezitlerin yaygın olduğu, bazaltların da yer aldığı yastık lavlar, lav akıntıları, breşler, aglomeralar ile karakterize edilir (Akkan, 1975-Barka v.d., 1986). Yastık lavlar ve volkanik konglomeralara yarımada batı ve güneybatısında rastlanır. Aglomeraların tane boyutları, kum ile bir kaç m'lik bloklara kadar değişkenlik gösterir. Breşler ise daha çok yarımada güneyinde gözlenir. Daha önceki çalışmalarda Hamsaroz formasyonunun yaşı, Üst Kretase olarak belirlenmiştir (Ketin-Gümüş, 1964 - Akkaya, 1975 - Barka v.d., 1986), (Şekil 2).

Üst Eosen yaşlı gri-yeşil renkli kumtaşı ve marn ardalanmasının oluşturduğu ve üst seviyelerinde nümümlitli kireçtaşı merceklerini içeren bu formasyon ise literatürde **Kusuri formasyonu** olarak tanımlanmıştır. Çalışma sahasının güney bölümlerinde takip edilir.

Sinop formasyonu adı ile ayrıtlanan sedimanter birimler genel olarak Orta-Üst Miyosen'e karşılık gelirler (Barka v.d., 1986) ve çalışma sahasında bu formasyon farklı özellikleri sebebi ile üç ayrı isim altında toplanmıştır. **Sinop formasyonu Boztepe üyesi**, Boztepe yarımadası üzerinde Hamsaroz formasyonu ile diskordant olarak yer alır. Bunlar beyaz renkli kireçtaşlarıdır ve ayrıca marn, kumtaşı, konglomera arakatlı olup fosil içerirler. **Sinop formasyonu Kışlaburnu üyesi** ise çalışma sahasında, Ordu köyü çevresinde takip edilir. Genel olarak kiltası, silttaşı, kireçtaşı, konglomera, kum ve kil ardalanmalarının takip edildiği istif, yer yer sahile kadar izlenir. **Sinop formasyonu Gelincik üyesi** ise lagüner-gösel kökenli silt, kil, kiltası, kumtaşı, kireçtaşı, konglomera ardalanması, flüvyal orijinli kum, çakıl depolanmaları ile belirginleşir. Silt ve killer açık kahverenkli ve gri-bej renkleri ile belirgindir, malzemeler zayıf çimentolu olup pekişmemişlerdir.



Şekil 2 : Çalışma sahasının jeoloji haritası (Ketin-Gümtüş, 1964-Akkan, 1975- Barka vd., 1986 dan faydalanılmıştır.)

Sahadaki Plio-Kuaterner yaşlı sedimanter birimler ise *Sarıkm formasyonu* olarak isimlendirilmiştir. Çalışma sahasında geniş alanlar kaplayan Sarıkm formasyonu killi ve arakatkılı gevşek, konsolide olmayan kumlardan, kumtaşlarından oluşur. Sahadaki eski kayaları uyumsuz olarak örter. Sarı, beyaz, gri ve kırmızı renklerde, tane büyüklüğü değişken olan malzemenin oluşturduğu bu formasyon, çalışma sahasında yaygın olarak flüvyal orijinli bir karakter gösterir. Aynı periyot içinde çalışma sahasının kuzey ve güney

kıyılarında denizel kökenli olan kıyı çökellerine de rastlanır (İnandık, 1955-1957 - Karabıyıköğlü, 1984 - Barka v.d., 1986 - Barka, A. ve Sütçü, F.Y., 1993).

Jeomorfolojik temel birimler

Sahadaki jeomorfolojik temel birimleri, aşınım şekilleri ve birikim şekilleri olmak üzere iki ana başlık altında toplamak mümkündür (Şekil 3).

Aşınım şekilleri :

Gerek 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritalarından yapılan çalışmalar (profil çıkarma ve morfometrik analizler ile) ve gerekse arazi gözlemleri (lito-stratigrafik ve morfolojik) ile saha genelinde iki farklı aşınım yüzeyi ayırtlanmıştır. Bunları Miyo-Pliosen ve Plio-Pleistosen aşınım yüzeyleri olarak tanımlamak mümkündür.

Miyo-Pliosen aşınım yüzeyi çalışma sahasının güneyinde takip edilir. Genel yükseltisi 170-250m ortalamasındadır. Kusuri formasyonu olarak tanımlanan Üst Eosen yaşlı kumtaşı-marn-kireçtaşı tabakalarını kesmiştir. Yenicuma, Mollaoglu ve Deredibi dereleri yukarı çığırını bu yüzeyi deforme eden flüvyal süreçlerdir.

Plio-Pleistosen aşınım yüzeyi, ise saha genelinde 70-120m yükseltilerde yayılma sahiptir. Üst Miyosen yaşlı Sinop formasyonunu ve ayırtlanması son derece güç olan Plio-Kuaterner yaşlı genç Sarıkum formasyonu üzerinde gelişmiştir. Bu yüzeyin kestiği kayalar, Sarıkum formasyonunun Pliosen yaşlı sedimanter birimleridir. Sarıkum formasyonunun daha genç olan (Kuaterner yaşlı) tortulları yüzey içindeki depresyonlarda meydana gelen depolanmalarıdır. Bu yüzeyi deforme eden Kalyoncu Dere, Haznedar Dere, Kındıraklı Dere, Çorak Dere, Yenicuma Dere, Mollaoglu Dere, Kavaklar Dere, Deredibi Dere kabaca doğu-batı doğrultusunda, doğuya akış göstererek Karadeniz'e boşalırlar.

Çalışma sahasının kuzeyinde yer alan Boztepe yarımadasının ortalama 190-220m yükseltiye sahip düzlüğü sıyrılmış fosil yüzey olarak tanımlanabilir. Bu düzlük üzerinde yer alan Sinop formasyonu Boztepe üyesi sedimanter birimleri diskordant olarak yer alırlar (İnandık, 1955-1957-Akkan, 1975-Barka v.d., 1986). Bu durumda söz konusu yüzeyin Sarmasiyen'den önce gelişmiş olması gerekmektedir (Bu tortullar Barka v.d. (1986) tarafından Sarmasiyen'e atfedilmektedir). Yüzeyin yüksekte kalmış olması, yarımadaının sonradan yükselmesi ile açıklanabilir. Yarımada üzerindeki bu sedimanter birimler ise yüzey üzerindeki aşınımdan artakalan en yüksek alanlar durumunda olup, ***Kalık Tepe*** olarak adlandırılması uygun olur.

Yamaçlar, sahadaki önemli aşınım şekillerinden biridir. Diklik derecelerine göre iki bölümde değerlendirilmiştir. Plio-Pleistosen aşınım yüzeyi üzerinde geniş ölçüde etkili olan ve onun plato karakteri kazanmasına neden olan akarsulara ait vadi yamaçları, jeomorfoloji haritasında ***Az eğimli yamaçlar*** olarak gösterilmiştir. Yüzey düzlükleri dikkate alındığında, bu yamaçların üst kenar genişliklerinin oldukça büyük değerlere sahip oldukları

izlenmektedir. Akarsu vadilerine ait yaygın olan yamaç eğimleri % 9-15 (5-8°) arasında bir değer gösterir. Boztepe yarımadası üzerinde yeralan eğim derecesi yüksek olan yamaçlar ise **Dik yamaçlar** olarak ayırtlanmıştır. Bu yamaçların eğim dereceleri ise değişkenlik gösterir. Yarımada'nın kuzeydoğu ve güneydoğu yamaçlarında eğim değerleri %62-68 (32-34°) dir. Yarımada'nın batı yamaçlarında yamaç eğimlerinin azaldığı gözlenir. Değerler kuzeybatı yamaçlarda %33-35 (18-19°), güneybatı yamaçlarda ise %14-16 (8-9°) lere kadar düşer. Boztepe yarımadasının doğu kıyısında yer alan olası fay dikliğinde ise yamaç eğim değerlerinin %135-140 (53-55°) lara ulaştığı gözlenir. Çalışma sahasındaki **Falez** ler de diklik arzeden bir diğer aşınım şekillerindedir. Yükseklikleri 2-5m arasında değişen falezler dalga dinamiklerinin geliştirdiği güncel morfolojik birimlerdendir. Akarsu ağızları hariç çalışma sahasının hemen tüm kıyılarında takip edilebilirler.

Birikim şekilleri :

Çalışma sahasındaki vadi içlerinde ortalama 25-50m yükselti kuşağında **Yamaç döküntüleri** ne rastlanır. Kalınlıkları yamaç eteklerinde artış gösteren bu depolar 1-3m arasında değişkenlikleri ile dikkat çekicidirler (Kılıçlı Göleti Planlama Raporu). Bunlar, özellikle bitki örtüsünden yoksun sahalarda, sellenme şeklindeki yüzeysel akışın yamaç boyunca ayrılmış malzemeyi taşınması ve belirtilen kuşak içinde biriktirmesi sonucu depolanmışlardır. Sahada uygulanan sürüm (tarımsal) tekniği de bu depolanmada teşvik edici rol oynayan bir başka faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Eğim derecesi az yamaçlar üzerinde, eğim yönünde yapılan sürüm tane boyutu değişken olan detritik malzemeyi yamaç aşağı yuvarlayarak taşımakta ve eğimin nisbeten azaldığı kısımlarda depolanmaktadır. Bu iki faktör mevsimlere ve iklime bağlı olarak bazen tek tek, bazen ise birlikte etkili olmaktadır.

Ortalama yükseltileri 15-30m seviyesinde yayılım gösteren **Akarsu taraçaları**, akarsuların vadi içlerine doğru yayılım gösterirler. Tekstürü alüvyal taban malzemesi ile benzeştiği için ayırt edilmesi güçtür. Arazide, depo malzemelerinin özellikleri ve morfolojileri ayırtlanırlar.

Haznedar Deresine güneybatıdan akış göstererek katılan Değirmenözü Dere'nin oluşturduğu **Birikinti konisi** siltli, killi, çakıllı bir dokuya sahip olup, sahadaki diğer jeomorfolojik ünitelerden birini oluşturmaktadır.

Çorak Dere, Çakır Dere, Yenicuma Dere, Mollaoğlu Dere derelerinin birleşerek meydana getirdikleri **Güncel alüvyal taban** sahadaki en geniş örnektir. Ayrıca Kalyoncu Dere, Haznedar Dere ve Kındıracıklı Derelerin geliştirdikleri, daha az yayılım alanına sahip güncel alüvyal tabanlar da ayırtlanmıştır. Alüvyal taban, nisbeten daha ince unsurlardan oluşmuşken, dere yataklarına yaklaşıldıkça malzemelerin irileştiği gözlenir. Dere yatakları içi ve yakın çevresi ise, killi, siltli, kumlu, çakıllı, bloklu bir tekstür arzeder. Sahadaki akarsu ve derelerin debilerinin yüksek, rejimlerinin düzensiz olması ve çoğunun mevsimlik akış gösteren bir karaktere sahip olması, taşınmış malzemenin karışık ve ayırtlanması güç bir

karakter kazanmasına neden olmuştur. Bu durumu yağışlı dönemlerdeki sellenme şeklinde meydana gelen yüzeysel akış da teşvik etmiştir. Ziraat faaliyetleri ile değerlendirilen bu alanlarda uzun yıllar sürüm yapılması ile alüvyal tekstüre etki edilmiştir.

Jeomorfolojik problemler

Çalışma sahasının jeomorfolojik ve lito-stratigrafik özelliklerinin dikkati çeken ortak en önemli karakteri, gelişim ve oluşum yaşlarının son derece genç olmalarıdır. Bu özellik, araziden faydalanmada, zemin emniyet faktörünü oldukça riske sokmaktadır. Böylece maddi ve manevi zararların yaşandığı jeomorfolojik problemler güncellik kazanmaktadır veya potansiyel risk olarak yer almaktadır.

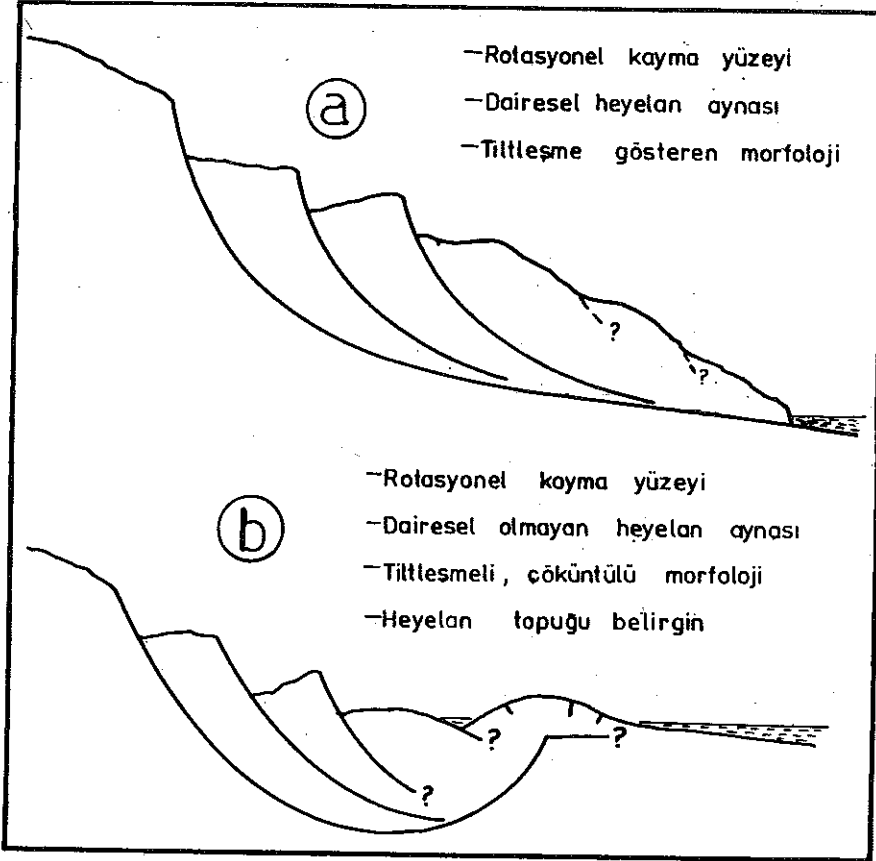
Kütle hareketleri

Sinop yarımadasında kütle hareketleri başlığı altında topladığımız, farklı karakterde ve sıklıkla rastlanılan yer değiştirmeler izlenmektedir. Genel litoloji ve stratigrafi başlığı altında çalışma sahasının zemin özellikleri kısaca tanıtılmaya çalışılmıştır. Buradan da anlaşılacağı üzere zemini oluşturan malzemeler çok genç yaşta flüvyal, lagüner-gölsel, sığ deniz depoları olup, kıltaşı, kumtaşı, kil, silt, kum, konglomera vb. sedimanter birimlerdir. Bu malzemelerin genel özelliği, uygun şartlarda (eğim, suya doygunluk, statik yük, titreşim, vs.) kütle hareketlerine kolaylıkla imkan tanınmasıdır. Çalışma sahasında araziden faydalanmanın doğal çevre şartlarına uyumlu gerçekleştirilmemesi, kütle hareketleri için tetikleyici rol oynamıştır.

Kütle hareketlerindeki tip çeşitliliği sahanın jeolojik, jeomorfolojik ve arazi kullanımındaki farklılıkları ile ilgili olduğu gözlenmiştir. Bunları, Heyelanlar (tanımlanmamış heyelan, rotasyonel karakterli heyelan, dairesel olmayan, topuklu ve çöküntülü rotasyonel karakterli heyelan), Toprak akması, Sürünme ve Çökme gibi tipleri ile tanımlamak mümkündür. Genellikle, bir heyelan olayında ve sonrasında bu farklı tiplerin bir kaçını veya hemen tümünü bir arada görmek mümkündür. Tek tek meydana gelen heyelan dışındaki örnekler ise maddi manevi zarara neden olmadıkları sürece yöre halkı tarafından farkedilmemekte veya önemsenmemektedir.

Çalışma sahasında rastlanan kütle hareketlerinin önemli tipi **heyelanlardır** (Şekil: 3). Çoğunlukla rotasyonel karakterli olan heyelanların hacimsel boyutları, oluşum şekilleri ve oluşturdıkları morfoloji de çeşitlilik gösterir. Oluşum mekanizması tanımlanmamış heyelanlar olarak ayırabileceğimiz tip genellikle üstü örtülü veya tesviye edilmiş (tarla sürümü veya hafriyat ile) heyelanlardır (Sinop şehri iskan sınırları içindeki ve Demirci köyü çevresindeki heyelanlar). Rotasyonel karakterli örnekleri ise Çiftlik ve Melikşah çevresinde takip etmek mümkündür. Bunlar titreşme gösteren morfolojileri ile dikkat çekicidirler (Şekil 4)(Foto:1, 2, 3, 4). Yalıköy (Deliler) doğusunda meydana gelen heyelan ise aynası dairesel olmayan ancak kayma yüzeyi rotasyonel ve oturma çukurluğu (çöküntülü) olan bir morfolojiye sahiptir (Şekil 4).

Toprak akması, sürünme ve çökme şeklindeki kütle hareketleri, çalışma sahasında heyelanlarla birlikte olduğu gibi onlardan bağımsız olarak da meydana gelmiştir. Az eğimli yamaçlarda, etkiledikleri alanların büyüklükleri değişken olan örnekleri takip etmek mümkündür. Kalyoncudere ve kolları, Kındıraklıdere ve kolları, Çorakdere vadi yamaçlarında toprak akmaları, yer yer de sürünme ve küçük çapta çökmelere rastlanmaktadır.



Şekil 4: Tesbit edilen farklı heyelan tiplerinin grafikleri (a: Çiftlik-Melikşah heyelanı, b: Yalıköy (Deliler) heyelanı).

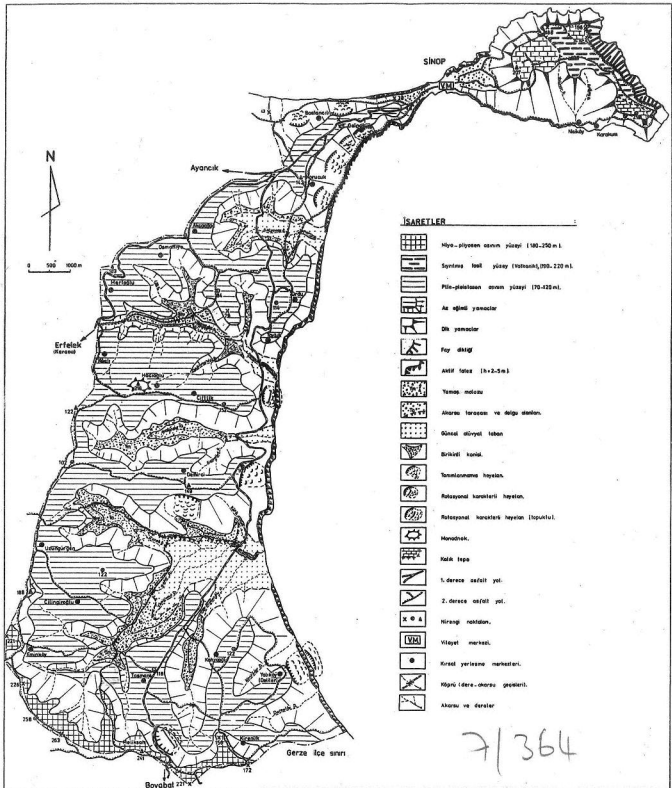
Bu hareketler, doğal çevre özelliklerine bağlı olarak, arazi kullanımı ve topoğrafya yüzeyindeki deformasyonlardan kaynaklanmaktadır. Her türlü inşaat hafriyatları (bina, yol, altyapı, vb.), çevre düzenlemeleri arazide, özellikle de yamaçlarda, yamaç dengesini bozarak kütlenin harekete geçmesine neden olmaktadır. Hareketin türü ve hacmi ise yamaç dengesine yapılan müdahalenin boyutu ile doğrudan alakalıdır. Dolayısıyla yamaç dengesinin daha az etkilendiği durumlarda derinliği fazla olmayan kütle hareketlerinin farklı tipleri meydana gelmiştir. Geniş alanları etkileyen ve maddi, manevi zararlara neden olan heyelanlar ise müdahalenin önemli boyutlarda olduğu alanlarda gerçekleşmiştir. Sahada gözlenen kütle hareketlerinin morfolojik izleri arazi kullanımının türüne bağlı olarak yer yer tahrip edilmiştir. İskan sınırları içinde kalan, yerleşimin yoğun olduğu alanlardaki küçük çaplı hareketler çoğunlukla tesviye edilmiş, bozulan inşaat imalatları düzeltilmiş ve bu suretle meydana gelen kütle hareketi zaman içinde kamufle edilmiştir. Kırsal alanda ise çoğunlukla tarla tarımı yapılan alanlarda meydana gelen toprak kaymaları, sürünme ve küçük çaptaki çökmeler sürüm esnasında tesviye edilerek kamufle edilmiştir.

Karayolu üzerinde ve yerleşim alanlarında etkili olan heyelanların izleri ise çoğunlukla korunmuştur. Hatta bazı örneklerde ise (Çiftlik heyelanında olduğu gibi) hatalı tedbir uygulamalarına bağlı olarak yeni inşaatlar yapılmış ve doğal olarak aynı sahada birbirini izleyen birçok heyelan ve diğer kütle hareketleri tiplerinin meydana geldiği görülmüştür (Foto:1, 2, 3, 4).

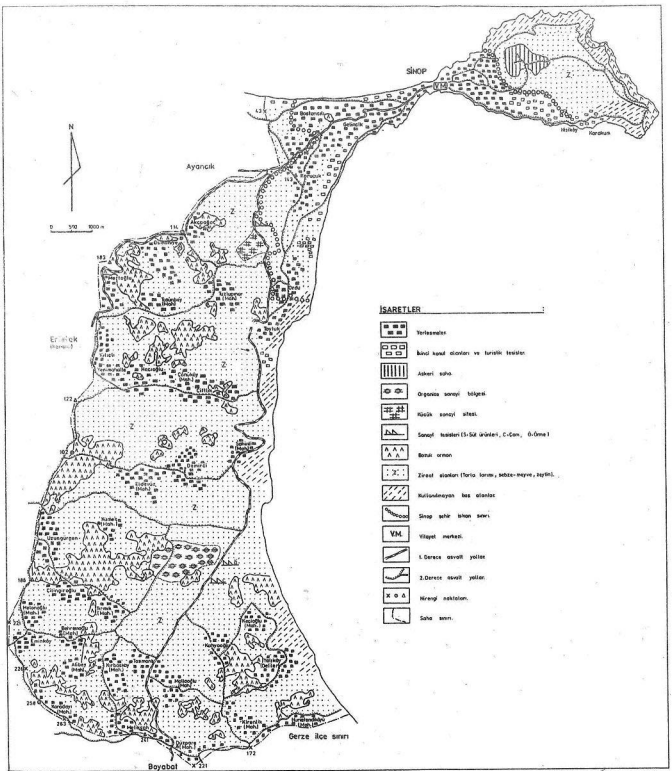
Kıyı gerilemesi

Çalışma sahasının doğu sınırını oluşturan kıyı çizgisinin, yaklaşık Gelincik mahallesi kıyılarından başlayarak güney yönünde çalışma alanının hemen bütününde gerilediği tesbit edilmiştir. 1930'lu yıllarda bu kıyılarda 20-35m genişliğinde sarı renkli ince kumdan oluşan kumsal (plaj) olduğu ve yamaçların kumsala tatlı bir eğimle indiği, 1919 tarihli eski Türkçe topoğrafya haritaları (1/200 000 ve 1/25 000 ölçekli) ve yöre halkı ile yapılan görüşmelerle tesbit edilmiştir. Günümüzde ise sadece akarsu ağızlarında ve nadir olarak da bir kaç küçük turistik tesis önünde bu kumsal korunabilmiştir. Akarsu ağızlarının yakın çevreleri hariç hemen bütün kıyı 2-5 m arasında yüksekliğe sahip falezler ile karakterize edilmektedir. Falezlerin önlerinde mevsime bağlı olarak yamaç döküntüleri (kıyı gerilemesinin morfolojik işaretleri), ince ve sığ kum bantlarına rastlanır.

Sinop şehri ve çevresinin kum ihtiyacı özellikle atmışlı yılların ikinci yarısından sonra deniz kumundan karşılanmaya başlanmıştır. Deniz yolu kullanılarak, sandal, mavna ve kum motorları ile Gelincik sahillerinden başlayarak, kumsalı takiben güneye doğru (Gerze yönünde) kum ve çakıl alımı devam etmiştir. Sahildeki kum ve çakılın bitmesi ile son yıllarda kum alımı bu kez deniz içine kayarak, daldırma kepçeleri olan kum kosterleri ile kıyıdan derinlere doğru kum alınmaya başlanmış ve halen de bu durum Sinop Valiliğinin önleme tedbirlerine rağmen kaçak olarak devam etmektedir.



Şekil 3: Çalışma sahasının jeomorfoloji haritası.



Şekil 6: Çalışma sahasının güncel arazi kullanım haritası.

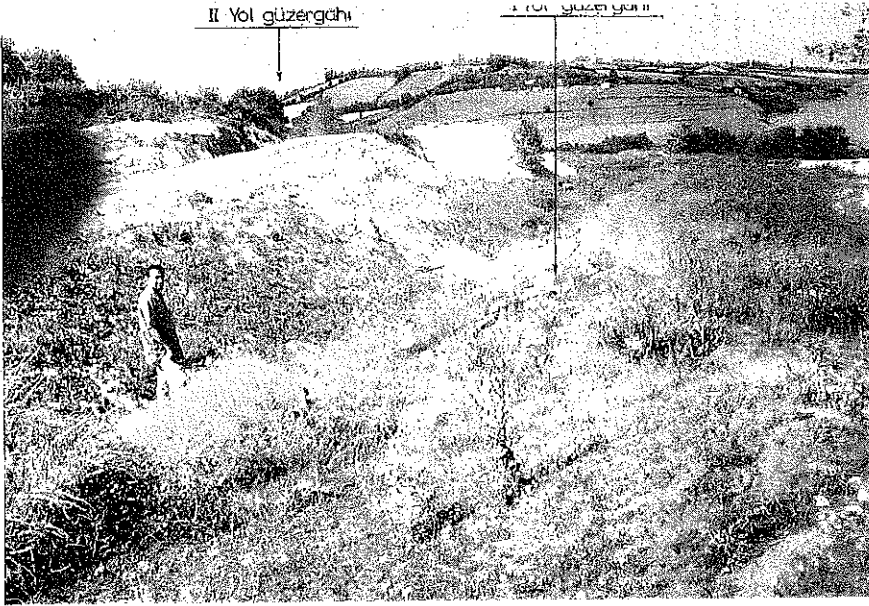


Foto 1: Çiftlik heyelanları (I. ve II. Yol güzergahları, tittleşen I.yol platformu).



Foto 2: Çiftlik heyelanları (I. ve II. Yol güzergahları ve heyelanın taç kısmı).

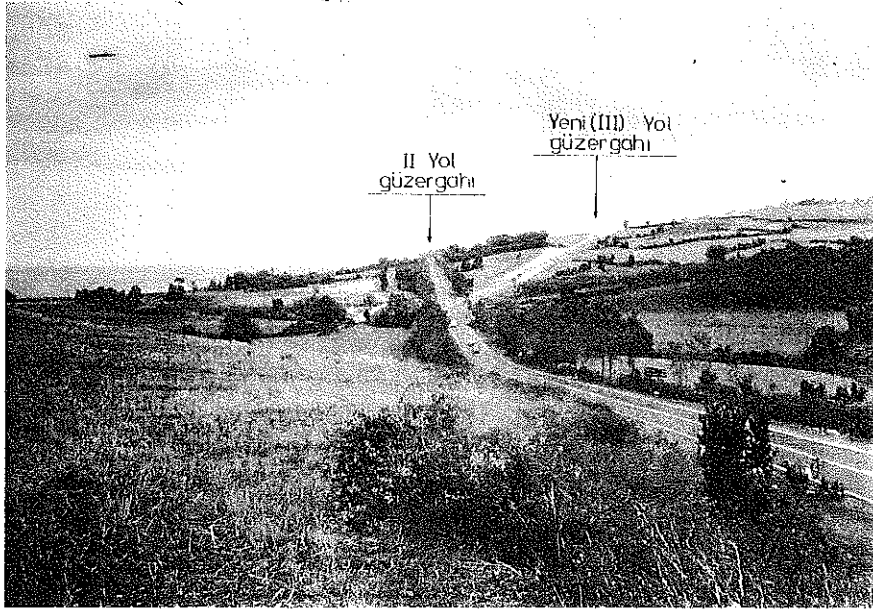


Foto 3: Çiftlik heyelanları ile III. kez değişen yol güzergahı.



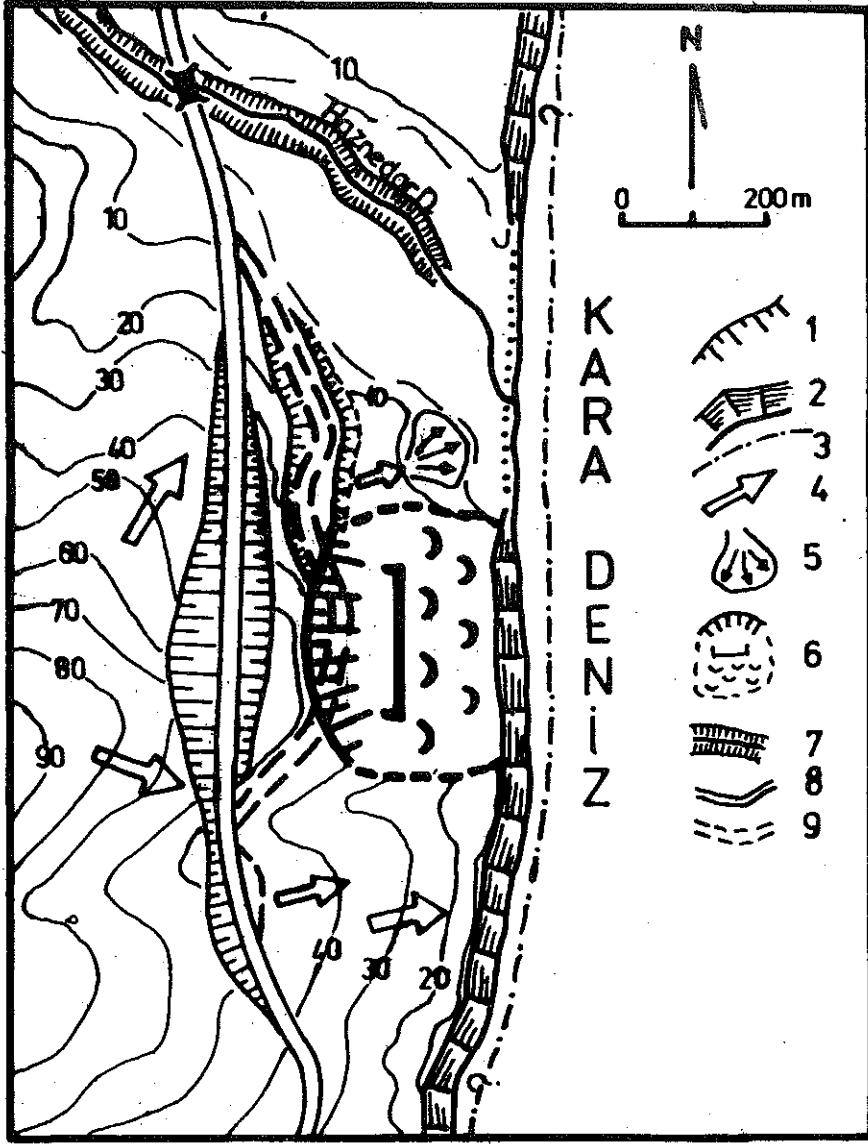
Foto 4: Çiftlik-Tasmanlı arasında, karayolunun heyelanlarla bozulan bir başka örneği.

Bölgede etkili olan kuzey sektörlü rüzgarların meydana getirdiği yüksek enerjili dalgalar önceleri sığ denizde kırılarak geniş kumsalda sönmümlenirken, kıyıdaki kumsalın ortadan kalkması ile bu kez doğrudan aşınma karşı dayanıksız genç yaştaki sedimanter birimlerden oluşan yamaçlara çarparak kırılmaya başlamıştır. Böylece kısa süre içinde kıyı boyunca falezler meydana gelmeye başlamış, kıyı çizgisinde ise gerileme hız kazanmıştır. Mevsimlere bağlı olarak etkinliği değişen dalga ve akıntılar ile, dayanıksız malzemenin oluşturduğu yamaç ve falezlerin alt kısımlarının oyulması ile başlayan aşınma, yamaç veya falezin üst kısımlarının çökmesiyle devam etmiştir. Bu mekanizma ile, bilhassa Ordu köyünün güneyinden başlayarak, güney yönünde hemen bütün kıyı boyunca 35 ile 60 m arasında değişen genişliklere varan gerilemeler sözkonusudur. Bu değerler, mevcut 1/25000 ölçekli farklı tarihlere ait topoğrafya haritalarından ve parselasyon paftalarındaki nirengi noktalarının eski kıyıya olan uzaklıkları ile güncel kıyıya olan uzaklıkları karşılaştırılmak sureti ile ve ayrıca sahilde yer alan parsel-tarlaların eski ve güncel genişliklerinin karşılaştırması yapılarak tesbit edilmiştir.

Kıyıdaki bu aşındırma faaliyetleri aynı zamanda daha önce bahsi yapılan kütle hareketlerinin de meydana gelmesinde önemli rol oynayan bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Zira, kıyıya eğimli yamaçların alt kısımlarındaki oyulmalar, yanal desteğin kaldırılmasına neden olmakta ve bu durum da kütle hareketleri için tetikleyici rol oynamaktadır (Şekil: 5). Yeni gelişen falezler, kıyı gerilemesi ile birlikte kütle hareketlerinin farklı tiplerinin de beraber yaşandığı jeomorfolojik problemleri gündeme getirmektedir.

Hidrografik problemler

Bölgede yerleşim için yer seçiminde genellikle doğal çevre şartları (jeolojik ve jeomorfolojik özellikler) dikkate alınmamış olduğu görülmektedir. 1974 yılında yapılan Sinop İmar Planında Şehir gelişme yönünün güneye ve batıya olmasının uygunluğu belirtilmiştir (Sinop 1974 yılı İmar Planı, Makroform bölümü). Bu yönlendirme ile batı yönünde Bostancı köyü, güney yönünde ise Gelincikten başlayarak Korucuk köyü de dahil olmak üzere Ordu köyüne kadar olan saha imara açılmıştır. 1985 yılının ağır kış şartları ile yeraltı su seviyesinin de yükselmesi, önceki bahislerde sözü edilen şartların destekleyici etkileri ile birlikte jeomorfolojik problemleri gündeme getirmiştir. Litolojik özellikleri nedeni ile zemin emniyeti açısından güven arzeden doğudaki Boztepe yarımadasını, 1988 tarihli Sinop İlave ve Revize İmar Planı, alternatif şehir gelişme yönü olarak sunmuştur. Ancak yarımadaanın yerleşime müsait alanın sınırlı olması, yöre halkını alternatif arayış içine itmştir. Bulunan güncel çözüm ise kütle hareketleri riskinden kaçma düşüncesinden hareketle, vadi içleri ve alçak taban arazileri olmuştur.



Şekil 5: Çiftlik heyelanı ve kıyı gerilemesi (1:Hafriyat şevleri, 2:Falezler, 3:Olası eski kıyı, 4:Topografik eğim yönü, 5:Alüvyal fan, 6:Rotasyonel karakterli heyelan, 7:Genç alüvyal içine gömülmüş akarsu, 8:Asfalt yol, 9:Heyelan ile bozulan eski yol).

Çalışma sahasının 0-20 m yükselti kuşağı esas alınarak yapılan hesaplamada, sözkonusu yükselti aralığının $S=6.875 \text{ km}^2$ lik bir alana sahip olduğu ve bu alanı drene eden dere ve akarsuların toplam uzunluğunun $L= 26.75 \text{ km}$ olduğu tesbit edilmiştir. Bu ölçümler, 1/25000 ölçekli topoğrafya haritaları üzerinden, "Cross yöntemi" ve "Curvemetre" kullanımı ile elde edilmiştir. Böylece, hemen tamamı alüvyal tabana tekabül eden, 0-20 m yükselti aralığının drenaj yoğunluğu $D= 3.89 \text{ km/km}^2$ olduğu hesaplanmıştır. Drenaj yoğunluğunun oldukça yüksek olması ve bu değer 0-20 m yükselti aralığındaki alüvyal taban arazisi üzerinde gelişmiş olması, bu alanların yüzeysel sular açısından son derece zengin olduğunun işaretleridir. Toplam uzunluk içinde gözükken bazı derelerin mevsimlik akış göstermeleri hidrografik zenginliği değiştirmemektedir (Atalay, İ.1986-Hoşgören, M.Y.,1992-Knighton, D., 1996-Turoğlu, H., 1997).Yüzeysel sular ve yeraltısuyu açısından sahanın suya doygunluğu arazi gözlemleri ile de tesbit edilmiştir. Dolayısıyla alüvyal taban arazisi üzerindeki yapılaşmalar rutubet (nem) ve su basması riskini taşımaktadır.

Sinop şehrinde, günümüzde yerleşimler için tercih edilmeye başlanan alçak taban araziler, heyelan riski taşımadığı için başlangıçta cazip gibi gözükmektedir. Ancak yukarıda da belirtildiği gibi bu alanlar hidrografik riskler taşımaktadır. Doğal su sirkülasyonu ve drenajı dikkate alınmadan yapılan her tür inşaat bu riskle karşı karşıyadır. Ayrıca teknolojik imkanlarla doğal drenaja müdahale ederek gerçekleştirilen yapılaşmalar bu risk faktörünü kuvvetlendirmektedir.

Ayrışma ve erozyon

Çalışma sahası sahip olduğu eğim ve litolojik özellikleri itibarı ile ayrışma ve erozyon olaylarının, saha için jeomorfolojik problem olarak dikkate alınması gereği gözlenmiştir. Fiziksel ve kimyasal ayrışma özellikle volkanik olan Bozburun yarımadasında etkili olmaktadır. Buradaki volkanik formasyonun dış yüzeyinden başlayan alterasyon, zamanla kayacın dış etken ve süreçlerin etkilerine karşı dayanıksız, araziden faydalanma ile ilgili olarak da güvensiz bir zemin haline gelmesine neden olmaktadır. Buradaki alterasyonu, geniş alanların bitki ve toprak örtüsünden yoksun olması, bakı ve güneşlenme şartlarının uygunluğu ile iklim özellikleri geliştirmektedir. Eğim özelliklerinin de, Jeomorfolojik Temel Birimler bölümünde belirtildiği gibi, burada oldukça büyük değerler göstermesi, ayrışma ve ayrışan malzemenin taşınması üzerine doğrudan teşvik edici bir rol oynamaktadır. Bu sebeple Bozburun yarımadası üzerindeki arazi kullanımının planlama ve uygulamasında sözü edilen jeomorfolojik risklerin dikkate alınması gerekmektedir.

Plio-Kuaterner formasyonlarından oluşan geniş alanlar, akarsular tarafından kabaca doğu-batı yönünde yarılmış olup, vadi yamaçları genel olarak % 9-15 (5-8°) dir. Çalışma sahasında az eğimli bu yamaçlar geniş alanlar kaplar ve genel olarak tarımsal amaçlı kullanım yaygındır. Zeminin aşınma karşı dirençsiz olması, eğim, yağış, erozyona uygun kullanım faktörleri ile biraraya geldiğinde çizgisel aşınımınla birlikte, bütün eğimli yüzeyleri etkileyen erozyonal gelişim gerçekleşmektedir. Yamaçlardaki toprak erozyonu ile beraber.

Gullyleşmeler de meydana gelmektedir. Sahada erozyonal aktiviteyi kütle hareketlerinin bazı tipleri ile birlikte de görmek mümkündür.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Genel olarak Karadeniz kıyıları hızlı bir jeomorfolojik çevre değişimi içindedir. Bu değişim ise ciddi boyutlardaki jeomorfolojik riskleri hazırlamakta ve hatta çoğu kez kütle hareketleri ve diğer şekilleri ile maddi ve manevi zararların yaşanmasına neden olmaktadır. Çalışma sahasında da bazı farklılıklara rağmen benzer durum yaşanmaktadır. Sahadaki jeomorfolojik risklerin ve problemlerin yeni olmadığı, aksine çok daha eskilere dayandığı gözlenmiştir. Geniş alanlar kaplayan Plio-Kuaterner sedimentler birimlerinin depolanması ve paralelinde günümüzde de halen devam eden tektonik kökenli yükselmenin yaşanması, potansiyel jeomorfolojik riskleri hazırlamıştır. Bu risklerin gerçekleşmesi ise iklim özelliklerinin de katkısıyla araziden faydalanma amaçlı gerçekleşen insan müdahalesi ile meydana gelmektedir. Zira, özellikle son 30 yıldan bu yana sahanın jeomorfolojik özellikleri ile kullanım ilişkisinin değerlendirilmesi yapılmadan arazi kullanımı ile ilgili tercihler yapılmıştır. Böylece potansiyel riskler, insanın mevcut doğal dengeler ve sistemler üzerine olumsuz etkileri ile beraber güncellik kazanmıştır.

Morfo-Dinamik süreçler morfolojik şekiller ile bir dengeleşim içindeyken, araziden faydalanma amacı ile bu dengeler bozulmuş, degradasyonel jeomorfolojik çevre değişimleri meydana gelmiştir. Gerek yol ve gerekse diğer amaçlı inşaatlar için yamaç eğimlerinin stabiliteyi bozulacak şekilde hafriyatlar yapılmıştır. Bu çalışmalar sırasında klasik şev hesapları yapılmasına karşın, sahanın özel durumu nedeni ile tesis edilen kazı ve dolgu şevleri yeterli stabiliteyi sağlayamamıştır. Kullanıma geçilmesini takiben riskler gerçekleşmeye başlamıştır. Risklerin gerçekleşmesinde yamaç şevlerinin bozulması tek faktör değildir. Olayı destekleyici jeomorfolojik özelliklerin yanında, kullanım ile ilgili faktörler (inşaat teknikleri, ağır tonajlı araçlar, araçların titreşimleri ile yarattıkları rezonans kuvveti,vb.) de etkili olmaktadır. Dolayısıyla, öncelikle sözkonusu riskleri tetikleyici faktörlerin belirlenerek, tedbirlerin bu doğrultuda uygulanması yerinde olacaktır.

Sahadaki yol güzergahlarının yamaçlardan yüzeylere ve aşınım-birikim düzlükleri üzerine kaydırılması yerinde olacaktır. Yamaçlara paralel olarak hafriyat ve dolgu ile açılan ve istinat duvarları ile desteklenen yol platformları daima kütle hareketleri riski taşıyacaktır, kaldı ki çoğu uygulamalarda risk gerçekleşmeden istinat duvarı dahi yapılmamaktadır. Kütle hareketleri ile bozulan yollar, tekrar granüler malzeme ile doldurularak ve tesfiye edilerek kullanıma açılmaktadır. Bu durum palyatif bir çözüm olup, problemin kalıcı çözümüne dönük bir uygulama olmadığı gibi maddi ve manevi önemli yük getirmektedir. Vadi geçişleri yapan yol güzergahlarının inşaatlarında mevcut doğal drenajı engelleyici veya yönlendirici etkilerden kaçınılmalıdır. Yol güzergahını etkileyecek, sellenme şeklindeki veya

çizgisel akışlar, yüzeyde veya yüzey altında, açık veya kapalı (pipe-box) veya granüler dolgu kapalı kanallarla drene edilerek kontrol altına alınmalıdır.

Kıyı ve denizel kıyidan jeomorfolojik çevreyi değiştirecek boyutlarda kum alımı yapılmıştır ve halen de kaçak olarak bu durum az da olsa devam etmektedir. Bu olay, kıyıda geniş kum plajların ortadan kalkmasına ve Karadeniz'in büyük bir dinamizme sahip kuzey sektörlü rüzgarları ve onun yarattığı dalgaların etkilerinin doğrudan yamaçlar üzerinde etkili olmasına neden olmuştur. Denizel kıyı içindeki kum alımları da, deniz altı topoğrafyasını olumsuz olarak etkilemiş, eğim şartları değişmiş, girdap ve yerel ciddi akıntuların meydana gelmesine ve dolayısıyla kıyı aşınımının da gelişmesine katkıda bulunan bir rol oynamıştır. Oysa denizaltı topoğrafyası ve geniş kumsallara sahip kıyı morfolojisi ile dalgalar, denizel kıyıda kırılarak kumsalda sönmülmekte ve yamaçlar üzerinde hiç bir aşındırıcı rol oynamamaktaydı. Bir başka deyiş ile kıyıda geniş kumsal gerideki aşınımına karşı dirençsiz yamaçlar için doğal bir kalkan görevi görüyordu, bu kalkan ortadan kalkınca denizin aşındırıcı faaliyetleri gündeme gelmiştir. Yamaçları alttan oyarak falezlerin oluşmasına, kıyının hızla gerilemesine, yanal desteğin ortadan kaldırılması ile kütle hareketlerine neden olmuştur. Bu mekanizma ile yol ve yapıların etkilendiği kütle hareketleri için alınan tedbirler, çoğu kez istinat duvarı veya tamirat şeklinde olmaktadır. Oysa bu çözüm değildir. Buradaki gerçek sebep, denizin kıyı üzerindeki erozyonel faaliyetidir. Çözüm burada aranmalıdır. Çözüme yönelik kalıcı tedbir, denizin kıyı üzerindeki erozyonel faaliyetini engellemekte yatmaktadır.

Sinop şehrinin 1955,1960,1965,1970,1975,1980,1985 yıllarında nüfus artış hızları ülke ortalamasının çok altında olmasına rağmen pozitif, 1990 yılı sayımlarına göre ise bu durum negatif (% -11) olmuştur(D.İ.E,1990-D.P.T.,1997). Aynı tarihler ve öncesi için, Sinop şehir sınırları ve arazi kullanımındaki karakter ve büyüklük yeknesaklığının yukarıda belirtilen nüfus özelliklerine uyumlu olduğu söylenebilir. Bu durumu bozan faktör, mevsimlik nüfus hareketleri olup bu değişim resmi nüfus kayıtlarında görülememektedir. Böylece sahada, 1970'li yıllardan itibaren özellikle de kıyı ve yakın çevresinde yazlık amaçlı ikinci konutlar (sayfiye) yapılmaya başlanmıştır. Altyapı hizmetlerinin bu gelişime cevap verecek düzeyde olmaması ve iskana ait planlama hataları, konunun örtülü bir problem olarak her geçen gün büyüyerek devam etmesine neden olmuştur. Bu durum, nüfusun da artmasıyla (yerel yönetimle yapılan görüşmeler) 90'lı yıllarda ise kontrolden iyice çıkmıştır. Sinop ilinin kalkınmada öncelikli iller içine alınması ve bu durumun sanayicilere son derece cazip şartlar sunması, Küçük Sanayi Sitesinin yapılması ve Organize Sanayi Bölgesinin kısa süre içinde hizmete girecek olması da, altyapısı henüz hazır olmayan saha için hatalı arazi kullanımlarına zemin hazırlamıştır.

Sinop şehrinin eski nüvesi ve köylerinin yer seçimlerine dikkat edilecek olursa (Şekil :3-6), genel olarak yüzey veya aşınım-birikim orijinli düzlük üstlerinin tercih edildiği görülmektedir. Bu uygulamanın, jeomorfolojik esaslara uygunluk gösteren bir yaklaşım

olduğu görülmektedir. Ayrıca inşaat tekniklerinin ve kullanılan malzemelerin türü de jeomorfolojik çevreye uyumlu olup günümüz uygulamalarından farklılıklar göstermektedir. Aynı şekilde uzun yıllar ulaşım ve taşımacılıkta deniz yolu tercih edilmiş, yol inşaatı ve karayolu teknolojik imkanların artmasına değin geciktirilmiştir. Bu uygulamanın tesadüf olmadığı konu ile ilgili yaşanan problemlerle ortaya çıkmaktadır. Uygulama ve standartların değişmesi ile beraber jeomorfolojik çevrede değişimler meydana gelmiş ve sonuçta da potansiyel olan riskler gerçekleşmiştir.

Tarla tarımı yapılan az eğimli yamaçlardaki sürüm tekniğinin eğim yönünde olması toprak erozyonuna ve yavaş kütle hareketlerine neden olmaktadır. Eğim yönündeki sürümle sath üzerinde, yağışlarla gelen sular için kanallar hazırlanmaktadır. Toprağın havalanmasına neden olan sürüm, aynı zamanda toprağın erozyona karşı direncini de zayıflatmaktadır. Bu iki faktör birlikte olduklarında toprak erozyonu için uygun şartlar hazırlanmış olmaktadır. Oysa eğim yönüne dik olarak yapılan sürüm ile yamaç üzerinde bir anlamda taraçalama yapılmaktadır. Böylece suyun yamaç üzerindeki hareketi ve enerjisi kısmen de olsa engellenmiş, aşındırma ve taşıma dinamizmi azaltılmış olacaktır.

Zeytincilik ve bozuk orman alanı olarak değerlendirilen Boztepe yarımadası, seksenli yılların ikinci yarısından itibaren bu karakterini kaybederek iskan alanları olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu uygulama içinde yarımada üzerindeki bitki örtüsü büyük ölçüde tahrip edilmiş, yerleşmeler için yer açma amaçlı kesimlerle yarımada yamaçları çıplaklaştırılmıştır. Kısa süre içinde mevcut ince toprak örtüsü taşınarak süpürülmüş ve volkanik temel kayalar yüzeylenmiştir. Kimyasal ayrışmanın ve fiziksel parçalanmanın yarımada yamaçlarında son derece etkili olduğu görülmektedir. Ayrışmış köşeli malzemelere eğimli yamaçlar üzerinde, kuru dere yatakları ve yamaçlarında, bazen de zayıf zemin oluşturacak şekilde ayrışmış ancak henüz taşınmamış olarak rastlamak mümkündür. Bu karakteri ile sahanın yerleşim amaçlı kullanımında önemli jeomorfolojik riskler mevcuttur. Teraslama ve bitkilendirme, yamaç stabilitesinin temini ve uygun inşaat teknikleri gibi tedbir çalışmaları, bu risklerin gerçekleşmesinde engelleyici tedbirler arasında sayılabilir.

KAYNAKÇA

- AKKAN,E., 1975, "Sinop yarımadasının jeomorfolojisi" A.Ü.D.T.C.Fak.Yayımları No:261, Ankara.
- ATALAY,İ., 1986 "Uygulamalı Hidrografya" Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No:38, Bornava, İzmir.
- BARKA., A. - SÜTÇÜ, Y. F. - GEDİK, İ. - TEKİN, T. F. - AREL, E. - ÖZDEMİR, M. - ERKAL, T., 1986 " Sinop nükleer enerji santrali için jeolojik araştırmalar sonuç raporu" MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etüdüleri Dairesi, Ankara.
- BARKA, A. -SÜTÇÜ, Y.F., 1993 "Sinop yarımadası çevresindeki Geç Pleistosen (Karangat) çökellerinin özellikleri ve tektonik yorumu" Türkiye Kuaterneri Workshop Bildiri Özetleri, sf:41-43, İ.T.Ü., Ayazağa, İstanbul.
- BARKA,A.A.-SÜTÇÜ,Y.F., 1993 " Sinop yarımadası çevresindeki genç Pleistosen (Karangat) çökellerinin özellikleri ve tektonik yorumu" Türkiye Kuaterneri Workshop Bildiri Özetleri, İ.T.Ü. Maden Fak. Jeoloji Müh.Böl.Genel Jeoloji A.B.D.-TÜBİTAK- GloTek,İstanbul.
- COATES,D.R., 1980 "Geomorphology and Engineering" George Allen & Unwin LTD, London, U.K.
- COOKE,R.U.-DOORNKAMP,J.C., 1990 " Geomorphology in Environmental Management" Clarendon Press, Oxford, U.K.
- ERTEK,T.A.-TUROĞLU,H.-MATER,B., 1993 "Çiftlik heyelanı (Sinop) (ÇiftlikLandslide (Sinop, Northern TURKEY)" Türk Coğrafya Dergisi, Sayı:28. Sayfa:181-188, İstanbul.
- D.İ.E., 1990 Genel Nüfus Sayımı, Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri.
- D.P.T., 1997 " Sinop İli Raporu, Bölgesel Gelişme ve Yapısal Uyumu" Genel Müd., Yayın D.P.T. No: 2467
- FOOKES,P.G.-VAUGHAN,P.R., 1986 "A Handbook of Engineering Geomorphology, Surrey University Press, Chapman & Hall, New York, USA.
- HOŞGÖREN,M.Y., 1992 "Hidrografyanın Ana Çizgileri" İstanbul Üniversitesi Yayın No:2619, Coğrafya Enstitüsü Yayını No:111, İstanbul.
- İNANDIK,H., 1955 "Sinop-Terme arasındaki kıyıların morfolojik etüdü" Türk Coğ. Der.Yıl:XII, Sayı:15-16,Sayfa: İstanbul.
- İNANDIK,H., 1957 "Sinop-Terme arasındaki kıyıların morfolojik etüdü (İkinci makale)" Türk Coğ.Der.Yıl:XIII, Sayı:17,Sayfa:51-71, İstanbul.

- KARABIYIKOĞLU,M., 1984 "Sinop Yarımadası Geç Pleistosen çökellerinin çökme ortamları; regresif ve transgresif kıyı çizgisi ve kumulu istifi (Depositional environments of late Pleistocene deposits" Sinop Coasts the Blacksea: regresif and transgressive coastal sequence), Jeomorfoloji Dergisi Sayı:12, sayfa:1-22, Ankara.
- KETİN,İ.-GÜMÜŞ,Ö., 1964 "Sinop sahaları jeolojik haritası" T.P.A.O. Arama Şubesi, Rapor No:310, Ek No:2, Arşiv No:3786, Ankara.
- KNIGHTON,D., 1996 "Fluvial Forms and Processes" A member of the Hodder Headline Group, London, U.K.
- ÖNER,E.-ÇİÇEK,İ., 1987 "Heyelan olayları ve Karadeniz kıyı şeridinden örnekler (General characteristics of landslides and some examples the Blacksea coastal region)" Jeomorfoloji Dergisi, Sayı:15, Sayfa:53-64, Ankara.
- SİNOP "İmar Planı Açıklama Notu" 1974, Sinop Belediyesi.
- SİNOP "İlave ve Revizyon İmar Planı Açıklama Raporu" 1988, Sinop Belediyesi.
- SİNOP "Orman Bölge Müd., Sinop Orman İşletmesi Çobanköy Serisi 1/25000 ölçekli Amenajman Haritası"
- SİNOP "Merkez, Kılıçlı Göleti Planlama Raporu" T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı D.S.İ.Genel Müdürlüğü VII. Bölge Müdürlüğü, Samsun.
- TRICART, J.-KIEWIETDEJONGE,C., 1992 "Ecogeography and Rural Management, Longman Scientific & Technical, Longman Group, U.K.
- TUROĞLU,H., 1997 "İyidere havzasının hidrografik özelliklerine sayısal yaklaşım" Türk Coğrafya Dergisi, Sayı:32, sf:355-364, İstanbul.
- VERSTAPPEN,H.Th., 1983 "Applied Geomorphology" Geomorphological Surveys for Environmental Development, International Institute for Aerial Survey and Science (I.T.C.) Enschede, The Netherlands.
- VILES,H.-SPENCER,T., 1995 "Coastal Problems" Geomorphology-Ecology and Society at the Coast, Edward Arnold, A member of the Hodder Headline Group, London, U.K.