

KOSTA RİKA'NIN PASİFİK KIYILARINDA BİYOJENETİK VE ABİYOJENETİK OLAYLARLA OLUŞAN ŞEKİLLERİN İNCELENMESİ*

Rudolf FİSCHER

Çeviren: Dr. Ali UZUN

1 Şekil, 2 tablo, 6 foto

Özet

Kosta Rika'nın Pasifik kıyılarına ait kayalık kesimlerin bir hayli çeşitlilik gösteren morfolojisi, canlı ve cansız erozif etmenler tarafından kontrol edilmektedir. Biyoerozyon, önceki morfolojiyi bütünü ile tahrip etmeden taraçalar, falezler ve özel şekiller oluşturmaktadır. Ayrıca, biyoerozyon olayları belli ekolojik horizonlar içerisinde meydana gelmektedir. Biyojenetik olmayan erozyon, yalnızca kayalık kıyıların mekanik tahribinden ibaret olup, tahrip aleti olarak kullandığı kum, ufak ve büyük çakıl parçaları gibi hareketli materyallerin varlığı ile ilişkilidir. Biyojenetik olmayan tahribat, önceki şekilleri tahrip ederek onları keser ve abrazyon platformları ile falezleri meydana getirir. Söz konusu süreçler, hem karakteristik hem de dikkate değer bir kıyı profilinin ortaya çıkmasına sebep olur.

Giriş

Kosta Rika'nın Pasifik kıyılarının büyük bir bölümünde, kayalık kıyılar hakimdir. Aşağıda sıralanan sahalarda, büyük kısmı ile bu tip kıyılar tarafından temsil ediliyorlar: Kuzeybatıdan güneydoğuya doğru Sta Helena yarımadası, Nicoya

* Bu makale, "Zeitschrift für Geomorphologie" adlı derginin Eylül 1990 sayısında, "Biogenetic and nonbiogenetically determined morphologies of the Costa Rican Pacific coast" başlığı ile yayınlanan çalışmanın çevirisidir. Bugünkü deniz seviyesine göre, kıyılarda meydana gelen biyoerozif ve biokonstrüktif şekillerin tesbiti, geçmişteki deniz seviyelerinin yeri ve değişim yönünün belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Gelecekte ise, muhtemel deniz seviyesi değişimlerini tahmin ve buna bağlı olarak, kıyı kentlerinde karşılaşılabilecek sorunlara şimdiden hazırlıklı olma konusunda, bilimsel verilere dayalı projeksiyonlar yapılmasına olanak sağlamaktadır. Türkiye kıyılarında etkili olan biyojenetik süreçleri ve bunların oluşturduğu şekilleri konu alan araştırmalar yeni yeni yapılmaya başlanmıştır. Nitekim Oğuz EROL ve İlhan KAYAN'ın özellikle Akdeniz kıyılarındaki çalışmaları ve bunların yabancısı bilim adamları ile ortaklaşa yürüttükleri projeler, bu alanda atılmış önemli öncü adımlar olarak dikkati çekerler. Bu çeviri ile bu yöndeki çabalara bir ömlekle katkı yapmayı umuyoruz (Ç.N.).

yarımadasının büyük bir kısmı, Nicoya körfezinin doğu tarafındaki Pta Morales arazisi, Tárcoles ve Pta Judas arasındaki arazi, Pta Dominical ile Central İst-hmus'un Pta Malas'ı Osa yarımadasının batı kıyılarının bazı kesimleri ve Golfito dolayları ile Golfo Dulce'nin doğu tarafı. Ülkenin turist çekim merkezlerinden biri olan söz konusu kayalık kıyılardaki görüntü zenginliği, farklı tipteki kayalar üzerinde karakteristik morfolojiler meydana getiren biyojenetik ve biyojenetik olmayan erozyonun doğal bir sonucudur.

Kayalık kıyılardaki ekolojik zonlaşma, Kosta Rika'nın Pasifik kıyıları boyunca izlenebilmektedir. Bu durum FISCHER (1981) tarafından ayrıntılı bir şekilde ortaya konulmuştur. Gel-git tesirindeki bölgenin üzerindeki sahanın (Supratidal) altından, gel-git tesirindeki bölgenin altında yer alan sahanın (Subtidal) üzerine kadar dört zon ayırt edilmiştir:

1. Zon; supratidal bölgenin tabanında yer alır ve *Littorina aspera*'nin varlığı ile karakterize edilir.
2. Zon; gel-git tesirindeki bölgenin (intertidal) üst kesiminde yer alır ve *Chthamalus panamaensis* gibi kabuklular tarafından karakterize edilir.
3. Zon; intertidal bölgenin orta kesiminde yer alır ve *Tetraclita stalactifera* ile karakterize edilmiştir.
4. Zon; intertidal bölgenin alt kısmı ile subtidal bölgenin en üst kısmı arasında yer alır (dikey yönde yaklaşık 6-8 m'lik bir derinliğe sahiptir). Bu zonun sert alt tabakasının tamamını örten birkaç mm kalınlığındaki kırmızı algli bir kabuğun varlığı ile karakterize edilmiştir. Keza, bu zonu "Zon 4a" ve "Zon 4b" şeklinde ikiye ayırmak da mümkündür. Burada Zon 4a, OASS (Ortalama Alçak Su Seviyesi) nin üzerinde kalan kesimi, Zon 4b ise, OASS nin altında kalan kesimi temsil etmektedir (FISCHER 1980 a: Şekil 2).

Biyoerozyonla şekillenen kıyıların morfolojisi

Temel aşınım süreci olarak biyoerozyonun etkili olduğu kıyılar; (1) delici ve kazıyıcı omurgasız canlıların fazlalığı, (2) biyolojik tahribe ait izlerin zenginliği (delikler ve törpüleme izleri FISCHER 1980) ile karakterize edilmiştir. (3) Gel-git (tidal) bölgesinin alt kısmı ile subtidal bölgenin üst kesiminde (Zon 4a), kayalık alt tabakayı örten algler tarafından oluşturulmuş kalker kabuğun bozulmamış olmasından ise, mekanik tahribin kısıtlılığı ya da yokluğu gözlemlenebilir. Nadiren gözlenen bir olay olmakla birlikte, yeni aşındırılmış kayalar bir kaç haftaya ihtiyaç gösteren bir süre zarfında yeniden kabuklanmış olabilir.

Kosta - Rika'nın Pasifik kıyılarındaki biyoerozyona, sadece bir kaç grup omurgasız canlı ile alçak bitkiler sebep olmaktadır. Bunlar tablo 1'de sıralanmıştır.

Bu canlıların faaliyeti kıyıda morfolojik yapının ortaya çıkmasına neden olmakta (FISCHER 1981, 1983) ve iki ayrı önemli sıra oluşturmaktadır.

1. Büyük ölçekli şekiller: Kayanın biyolojik yönden en fazla tahrip olduğu yerde bir çentik (notch) meydana gelir (Zon 4a) ve bu, OASS'ne tekabül eder.

Çentiğin girintisi yalnızca karbonatlı kayalar üzerinde meydana geldiğinde önemlidir. Çentik diğer bütün kaya çeşitleri (bazalt, radyolarit, silisize olmuş kumtaşı; FISCHER 1983: Şekil 1) üzerinde geliştiğinde bir kaç on santimetrelilik bir uzunluğa sahiptir.

OASS'ndeki çentiğin pozisyonu, Kosta - Rika'nın bütün Pasifik kıyıları boyunca değişmez. Bu durum, KELLETAT (1982) tarafından tanımlanan diğer biyojenetik çentiklerle karşılaştırıldığında daha aşağıdadır. KELLETAT (1982: 21) tarafından ileri sürüldüğü gibi, bu bir boğulmanın sonucu değil; tersine, OASS'ndeki kayalık kıyılar boyunca meydana gelen çok şiddetli bir tahribin sonucudur. Çentiğin tabanında hemen hemen yatay durumda olan bir platform izlenebilmektedir. Bu platform, OASS'nin hemen altında yer almakta ve çentiğin gelişmesi ile oluşmaktadır. Her nerede biyoerozyon aktif bir şekilde meydana geliyorsa, platform daima delici omurgasızlarca ve özellikle de deniz kestaneleri (Sea urchins) tarafından yoğun bir şekilde nüfuslanmıştır. Platformun genişliği, bir kaç on santimetreden bir kaç metreye kadar uzanmaktadır ve bu biyoerozyonun süresi ile ilgilidir.

Tablo, 1: Kosta Rika kıyılarında biyoerozyona sebep olan organizmaların listesi. "Diğer kayalar" kireçli tortulların dışındaki kayaları içermektedir. "rap." = hızlı (rapid): ferdî olarak hızlı faaliyet gösteren organizmalar. "eff." = etkili (effective): ortamdaki bütün canlıların jeolojik yönden önemli olan biyoerozyona sebep olması.

Biyoerozyona Sebep Olan Önemli Organizmalar	Kaya Tipi		Ekolojik zon
	Kireçtaşı	Diğer Kayalar	
Endolitler			
microendoliths rap., eff.	+	-	Zon 1-3
sponges rap., eff.	+	-	Zon 4
polychaetes ./.	+	+	Zon 4
sipunculids limestones	+	+	Zon 4
bivalves: lithophagids rap., eff.	+	(-)	Zon 3/4a
bivalves: pholadids rap., eff.	+	+	Zon 3/4a
Diadema mexicana rap., eff.	+	+	Zon 4
Alpheus saxidomus rap., eff.	+	+	Zon 4a
Aşındırıcı Omurgasızlar			
gastropods rap., eff.	+	+	Zon 1-3(4)
polyplacophores rap., eff.	+	+	Zon 3 (4)
Diadema mexicana rap.	+	+	Zon 4b
Biyo-korozyon			
egg capsules of Nerita	+	+	Zon 2 gel-git göçükleri

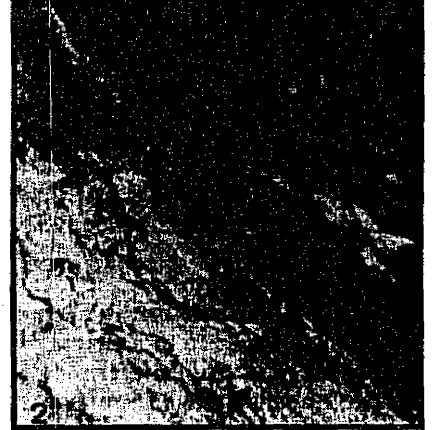
2. Küçük ölçekli şekiller: Bunlar, organizmaların ferdî olarak meydana getirdiği biyoerozyonun sonucunda oluşurlar. Biz *Polychaetes*, *Bivalves*, *Sea urchins* (yalnızca karbonatlarda) ve özellikle de *Diadema mexicana* ve *Pistol shrimps* (*Alpheus saxidomus*) gibi delici parazitleri gözlemleyebiliriz. Çoğu kere, Gastropods ve *Polyplacophores*lerin kaya yüzeyindeki aigli kabuk üzerinde sürtünerek oluşturdukları kazıma izleri iyi bir şekilde korunmuşlardır (Foto 1).



Foto 1. Eosen kireçtaşları üzerinde, *Siphonaria gigas*'a ait sıyırma (kemirme) izleri, (Zon 3'ün en üst kısmı, Mal Pais, Güneybatı Nicoya). Kabuk uzunluğu, 3,8 cm. olan bu canlılar, çatlaklar içinde gelişen mavi-yeşil algler ile yüzeydeki yeşil alglerin oluşturduğu yoğun filmi sıyırarak alt tabakanın yüzeyini önemli ölçüde tahrip ederler.

Sürünücü mollüsklerin neden olduğu biyoabrazyon orta ve üst gel-git zonu (Zon 2, Zon 3) açığa çıkan bütün kaya tiplerini etkiler. Morfolojik sonuç, önceden mevcut reliefin düzleştirilmesidir. *Tetraclita stalactifera*'nın kendi yaşam süresi boyunca, karbonatlı kayalar üzerinde 2-3 mm lik bir tahribini gözlemleyebiliriz (Foto 2) (HODGKIN, 1964). Bazalt ve radyolaritlerde hız, bu değerlerin yaklaşık 1/10'una iner. Ayrıca, *Nerita funiculata* ve *N. scabricosta*'nın yumurta kapsülleri altındaki kayanın korozyona uğraması, önemli bir biyojenetik düzleşme süreci olarak görünmektedir. Bu olay, FISCHER (1980 b) tarafından tanımlanmıştır. Yeni gözlemler, bu erozyon sürecinin bütün kaya tipleri üzerinde tesir ettiğini göstermektedir.

Foto 2. Konik kabuklu *Tetraclita stalactifera*, alt tabakanın (substrate) yüksekte kalmış kısa-sütun benzeri kesimlerinin üzerinde yer alır (Eosen kireçtaşları, Mal Pais, Güneybatı Nicoya, Zon 3). Çakının ucunun sağındaki kısa sütun, soldan 1cm, sağdan ise 3 mm lik bir yüksekliğe sahiptir. *Fissurella* kabuğunun yukarısında, 1 cm yüksekliğinde bir başka sütun gözlemlenebilmektedir. Yukarıdaki *T. Stalactifera*'nın kabuğu kaybolmuş.



Kaya yüzeylerinin yumurta kapsülleri tarafından tahribi, en hızlı şekilde,

karbonatlarda meydana gelmektedir. Gastropodlar tarafından nöbetleşerek kazınan ve çoğunlukla delici yeşil algler tarafından tercihen kolonize edilen bu yerlerde, yumurta kapsüllerinin altında küçük korozyonel çukurlar (Pits) oluşmuştur. Keza gastropodlar, bu tabakanın altındaki kayayı da aşındırarak tahrip ederler (SCHNEIDER 1976, TORUNSKI 1979). Birbirini etkileyen bu üç biyoerozyon sürecine bağlı olarak, Nerita türlerinin her bir yumurtlama sezonunda sert alt tabaka 1mm den daha fazla aşınmakta ve bunun sonucunda da çok hızlı bir erozyon meydana gelmektedir. Kireçli olmayan kayalarda bu süreç daha yavaştır. Fakat, yine de gözlemlenebilmektedir. Playa Conchal'da (Nicoya'nın kuzeybatı kıyıları), Zon 2'deki bir terasta, ince tabakalı, eğimli ve kıvrımlanmış radyolaritler içerisinde, tabanı düz ve sıg gölcükler meydana gelmiştir (Foto 3): Onlar,



Foto 3. Kıvrımlı tabakalı radyolaritlerden oluşan bir teras, Zon 2, Playa Cochal, Kuzeybatı Nicoya. Gel-git zonundaki bu küçük gölcüklerin düz zeminleri (genişlik yaklaşık 50 cm) Nerita funiculata ve N. Scabricosta'nın yumurta kapsülleri tarafından başlatılmış biyoerozyonun sonucunda oluşmuşlardır.

gastropodların neden olduğu bir aşınmayı takiben, Nerita yumurta kapsüllerinin altında silisleşmiş radyolaritlerin korozyona uğraması ile oluşurlar (Foto 4). Delici yeşil alglerin yokuğu yüzünden bu süreç, karbonatlı kayalara oranla radyolaritlerde daha yavaştır. Bu nedenle, sıyrıcı molüskler kayanın mikroskopik parçalarını hareket ettirmek sureti ile yalnızca çok önemsiz bir hasar meydana getirebilirler. Arazi çalışmaları, kaya yüzeyinin delik deşik bir hal almasına neden olan her bir kapsülün altındaki küçük

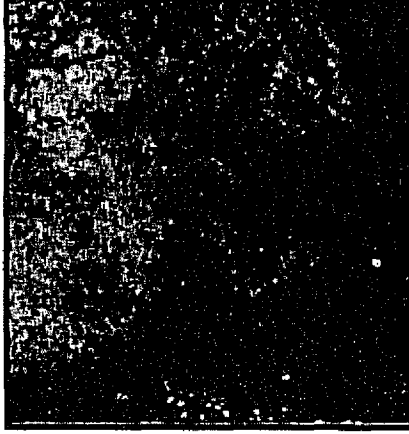
çukurluğun şeklinin (kapsülün çapına uygun olarak, çapı yaklaşık 1mm ise, derinliğinin de 1/10 mm) olduğunu göstermektedir (Foto 4). Genç gastropodun asit ile kayayı aşındırmaya başlamasından tam bir ay sonra, çukurluklar gözden kaybolmuş ve gölcüğün tabanı düzleşmiştir.

Biyoerozyonun neden olduğu bu gel-git gölcükleri, Zon 2 içindeki teraslarda oldukça sık olup, yerleşmiş ve hareketli bentik organizmaların yoğun bir kolonizasyonu ile karakterize edilirler.

Biyoerozyonun sınırları

Bir çok ekolojik faktör biyoerozyonu sınırlandırır. Biyoerozyon bir kıyı

şekillendirme süreci olarak, normal deniz tuzluluğu şartları ile sınırlanmıştır. Rio Tempisque'nin (Tempisque ırmağının) tatlı su kütlesi tarafından etkilenmiş olduğu için Nicoya körfezinin içindeki kayalık kıyılarda biyoerozyon yoktur. Alt tabakanın açığa çıkmasında sahile çarpan dalgaların da önemi çoktur: Biyoerozyon doğrudan dalgalara açık olan kıyılarda en aktiftir ve korunmuş yerlerde şiddeti daha azalmıştır. Suspense maddelerin sebep olduğu bulanıklık da biyoerozyonu azaltır. Her kaba materyalin yeni katılımı, biyoerozyonu önler. Alt tabakanın tipi az önemlidir. Eğer ekolojik şartlar biyoerozyon için uygunsa, kaya tipi ne olursa



olsun, alt tabakanın tipi sadece sürecin hızını etkileyecektir. Kıyıyı oluşturan ana-kaya ne olursa olsun, Kosta Rika'nın Pasifik kıyılarının biyojenetik morfolojisi hemen hemen aynıdır.

Foto 4. Radyolaritlerin yüzeyindeki küçük çukurlar, Nerita scabricosta'nın yumurta kapsülleri altında korozyonla oluşmuşlardır. Beyaz benekler, kapalı yumurta kapsülleridir. Yumurta kapsülleri hareket ettirildiğinde, altlarındaki küçük çukurlar görülebilirler. Çukurların çapı: 1-2 mm; derinlikleri ise, 2/10 mm kadardır.

Biyolojik birikim şekilleri (bioconstruction)

KELLETTAT(1985), İspanya'nın Akdeniz kıyılarındaki çalışmalarına dayanarak biyojenetik süreçlerin yapıcı yöndeki önemine işaret etmiştir. Rimler ve platformlar alg ve vermetidler tarafından meydana getirilmiştir.

Kosta Rika'nın Pasifik kıyıları boyunca, bazı yapıcı süreçler ancak önemsiz bir rol oynarlar. Yalnızca çok sınırlı alanlarda, özellikle Nicoya yarımadasının güneybatı ucu boyunca, alglerin oluşturduğu rimler gözlemlenebilmektedir (Foto 5, 6). Osa yarımadasının doğu kıyılarının bazı bölümleri boyunca vermetidlerin resif kayacıkları incelenebilirler. Nicoya kıyıları boyunca, üst ve



Foto 5. Kalın kalkerli alg kabuğu üzerinde, le-raslar ile cezir durumunda deniz suyunun içlerinde kaldığı küçük çanak şekillerden oluşan bir seri (Zon 3 ve 4a arasındaki intikal sahası, Mal Pais, Güneybatı Nicoya). Küçük gölcüklerin genişliği: 60 cm.



Foto 6. Alglı kabuğa ait ayrıntılar, Şekil 5'te görülmektedir. Fotoğrafın genişliği 30 cm dir.

orta gel-git zonunda, oradaki kanalların duvarları üzerinde büyümüş olan, sabellariid ve polychaeteslerin kabuk ve resif kayacıkları da gözlemlenebilmektedir. Zon 4'deki anakayayı örten kırmızımsı alg kabuğu, biyolojik yapıcı bir eleman olmaktan çok, biyolojik koruyucu bir eleman olarak göz önüne alınmalıdır. Yukarıda zikredilen biyolojik yapıcı elemanlardan hiç biri Kosta Rika'nın Pasifik kıyılarının morfolojisini belirlemez.

Biyogenetik olmayan kıyı morfolojisi

Morfolojisi biyogenetik olmayıp, mekanik erozyonla şekillenen kıyı bölümleri; 1. biyerozyona sebep olan organizmaların yokluğu, 2. Zon 4'deki kırmızı alglı kabuğun yokluğu ve

3. bentik organizmaların son derece azalmış nüfuslarından tanınabilirler.

1. Büyük ölçekli şekiller: En önemli ve belirgin şekil, denizin mekanik erozyonu sonucu oluşan ve falezin tabanından (normal olarak OYSS) gel-git seviyesinin altına (Subtidal zon) kadar uzanan hafif eğimli bir platformdur. Bu platformun genişliği bir kaç metreden -çoğunlukla- 100 metreye kadar değişir. Bunun en güzel örnekleri, Mal Pais ve Cabuya'da (Nicoya yarımadasının güneyi) ya da Pta Dominical'de incelenebilirler. Bu platform, genellikle alçak gel-git (cezir) seviyesi sırasında çakıl ve bloklar tarafından örtülmüştür. Bu nedenle, bentik organizmalar nadirdir ya da yoktur. Ve sadece, çatlaklar ve küçük gel-git gölcükleri gibi korunmuş kesimlerde toplanmışlardır. Ortamda eğer bir çentik varsa, bu OYSS'de yer alır ve derinliği yüksekliğine göre daima sığdır. Çentiğin profili, geliştiği yerdeki kayacın tipine bağlı olarak değişkendir.

2. Küçük ölçekli şekiller: Mekanik erozyon, önceki bütün morfoloji tiplerini keser. Tabakalı tortul kayaların başlarının kesilmesi, karakteristik bir olaydır. Eski deniz tabanlarının bazalt ve ona eşlik eden mağmatik kayaları gibi tabakalanmamış kayaların mevcut olduğu durumlarda; mekanik olarak aşınmış platform, yastık lavlarını (Pillow), soğuma çatlaklarını ya da petrografik olarak ayrılabilen kaya bloklarını keser. Diğer tipik şekiller, abrozyon kuvveti ile, Platformların üzerlerine değirmen taşları gibi hareket eden yerinden koparılmış blokların platformun içini oyması ile oluşan "marmitti"ler, küçük gölcüklerdir. Tafoni ve petek biçimli şekillerin oluşmasına yol açan aşındırma süreçleri (KELLETTAT, 1980; FRENZEL, 1965), bu çalışmaya dahil değildir. Bu yapılar, Kosta Rika kıyılarının bazı kesimlerinde, özellikle Nicoya yarımadasının doğu kıyısı boyunca ve bu körfezin içindeki küçük adaların bazılarında gözlemlenebilirler.

Sınırlamalar

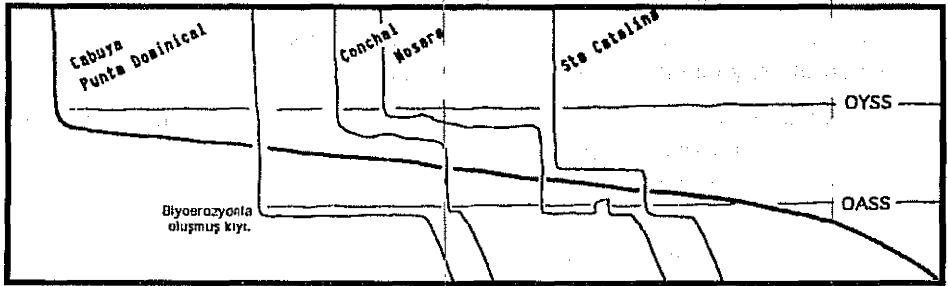
Bütünü ile abiyogenetik bir morfoloji, Kosta Rika'nın Pasifik kıyılarının yalnızca bir kaç bölümünde gelişmiştir. Bu morfoloji, kayaların blok blok aşınmasından sonra açığa çıkmış keşimler ile sınırlıdır. Bu kayalar esas itibarı ile tabakalanmış taneli tortul kayalar olup (FM Sabana Grande, Rivas, Brito, Masachapa; V. SPRECHMANN,1984), Nicoya yarımadasının batısı ve güneyi ile Central Isthmus'un Pta Dominical'ı ile Pta Judas arasında açığa çıkarlar.

Biyojenetik olmayan erozyon, özellikle gel-git (tidal) zonu ile onun hemen altındaki zonun (subtidal) aşağı kısmı arasında, kıyıdaki kayalarla kumların temas halinde olduğu sahalarda da gözlenebilmektedir. Burada kuvvetli çalkıtantılı sular tarafından yukarı kaldırılan kumlar, bir aşandırma etmeni gibi etki ederler. Bunun sonucunda da bentik organizmalar hemen hemen yok olurlar.

Karşılaştırma

Biyojenetik orijinli kıyı morfolojileri ile biyojenetik olmayanların morfolojileri karşılaştırıldığında, bunların hem tiplerinin ayrılacağı ve hem de özelliklerinin belirlenebileceği anlaşılmaktadır. Aşağıdaki tablo (Tablo 2), Şekil 1'de olanların kısa bir özetini vermektedir.

Kosta Rika'nın Pasifik kıyısına ait kıyı çizgisinin karmaşık jeolojik geçmişi, buradaki temel morfoloji tiplerinin tanınmasını zorlaştırmıştır (FISCHER, 1980a). Kıyı çizgisi, kıyıdaki tektonik hareketlerle, deniz seviyesindeki östatik değişmelerin birbirini etkilemesi sonucunda ortaya çıkar. Her hareket, kıyıyı şekillendiren süreçlerin şartlarını bozar ya da değiştirir. Bu değişmeleri takiben, yeni kıyı profili önceden var olan morfolojiyi değiştirir (Şekil 1: Conchal, Nosara, Sta Catalina). Genellikle kıyı çizgisi sabit değildir; bu nedenle, yalnızca olgunlaşmamış kıyı profilleri beklenebilir.



Şekil 1: Kıyı profillerinin birbirleri ile karşılaştırılması: Kalın çizgi: biyojenetik olmayan erozyonla oluşmuş morfoloji (Referans çizgileri: OYSS= Ortalama yüksek su seviyesi; OASS= Ortalama alçak su seviyesi); ince çizgiler: kıyı çizgisi boyunca tektonik hareketler ve biyoerozyonun müşterek etkisi ile oluşmuş kıyı profilleri. Kosta Rika'nın Pasifik kıyısına ait tipik alanlar baz alınmıştır.

Tablo 2: Biyoerozyon ya da biyolojik olmayan erozyonla şekillenmiş Kosta Rika kıyılarının morfolojik ve biyolojik özellikleri.

Biyogenetik (Şekil 1, ince çizgiler)	Biyogenetik olmayan (Şekil 1, kalın kalın çizgi)
geniş ölçekli morfolojiler çentigin (notch) varlığı durumunda:	
OASS'de çok geniş değil (birkaç 10 cm) algli kabuk ile örtülmüş	YSS'de genellikle geniş (>1m) algli kabuk kaybolmuş
erozyonla oluşmuş platform	
yatay tam OASS'nin altında	eğimli YSS'den gel-git zonunun altına(sub- tidal) kadar
nispeten kısa ayrılmış reliefli yüzey eski reliefler biraz değişmiş	nispeten uzun düz yüzey eski reliefler kesilmiş
küçük ölçekli morfolojiler gel-git zonu gölcükleri	
bentik organizmalarla derinleşmiş, genişlenmiş ve şekillenmiş	hareketli taş materyallerinin sürtünmesi ile şekillenmiş (marmitti) delikler yok
farklı delik dokuları kazıma izleri	kazıma izleri yok
biyolojik kriter	
oldukça çeşitli bentik organizmalar delici organizmalar kayaların çatlaklarına yerleşen (en- dolitik) organizmalara bağlı ekolojik zonlaşma ve orada meydana ge- tirdikleri tahrip şekilleri Zon 4'deki kırmızı algli kabuk	bentik organizmalar sadece korunmuş yerlerde delici organizmalar nadir ya da yok endolittlere bağlı bir zonlaşma yok organik kabuklar yok

KAYNAKLAR

- FISCHER, R. (1980a): Recent tectonic movements of the Costa Rican Pacific coast. *Tectonophysics*, 70: T25-T33, Amsterdam.
- (1980b): Bioerosion durch Gelege von *Nerita funiculata* und *Nerita scabricosta* (Gastropoda). - *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* 1980, 5: 287-292; Stuttgart.
- (1981): Bioerosion of basalt of the Pacific coast of Costa Rica. - *Senckenbergiana marit.* 13: 1-41; Frankfurt.
- (1983): Bioerosion, ein gesteinsunabhängiger küstenmorphologischer Prozess. - *Essener geogr. Arb.* 6: 251-263; Paderborn.
- FRENZEL, G. (1965): Studien an mediterranen Tafoni. - *N. J. Geol. Paläont. Abh.* 122,3: 313-323; Stuttgart.
- HODGKIN, E. P. (1964): Rate of erosion of intertidal limestone.- *Z. Geomorph. N.F.* 8 (4): 385-392; Berlin.
- KELLETAT, D. (1980): Studies on the age of honeycombes and tafoni features. - *Catena* 7: 317-325; Braunschweig.
- (1982): Hohlkehlen sowie rezente organische Gesteinsbildungen an den Küsten und ihre Beziehungen zum meeresniveau. - *Essener geogr. Arb.*, 1: 1-17; Paderborn.
- (1985): Bio-destruktive und bio-konstruktive Formelemente an den spanischen Mittelmeerküsten. - *Geoökodynamik* 6: 1-20; Darmstadt.
- SCHNEIDER, J. (1976): Biological and inorganic factors in the destruction of limestone coasts. - *Contrib. Sedimentol.* 6: 1-112; Stuttgart.
- SPRECHMANN, P (Ed.) (1984): *Manual de geología de Costa Rica. Vol. 1: Estratigrafía.* - 320 pp., San José (Univ. Costa Rica).
- TORUNSKI, H. (1979): Biological erosion and its significance for the morphogenesis of limestone coasts and for nearshore sedimentation (Northern Adriatic). - *Senckenbergiana marit.* 11 (1/6): 193-265; Frankfurt/Main.

Yazarın adresi: Prof. Dr. R. FISCHER, Institut für Geologie und Paläontologie, Universität, Callinstraße 30, D-3000 Hannover 1.

Çevirenin Adresi: Dr. Ali UZUN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 55100-Atakum, Samsun.