مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية
المجلد (8)، العدد (2) (ديسمبر-2022)

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

دراسة لأهم المظاهر الجيومرفولوجية للسواحل البحرية بمناطق (الخمس، كعام، زليتن)، ليبيا

إسماعيل الفرجاني الشوشان* وصلاح الدين موسى القرمادي

قسم علوم الأرض والبيئة، كلية العلوم، جامعة المرقب، الخمس، ليبيا.

*البريد الإلكتروني: elforjismail@yahoo.com

Study of the Most Important Geomorphological Features along Sea Coastlines within Khoms, Ka'am, and Zliten Regions, Libya

Ismail F. Shushan* and Salah Eddin M. Kurmadi

Department of Earth & Environmental Sciences, Faculty of Sciences, Elmergib University, Koms, Libya

Received: 09 August 2022; Revised: 25 November 2022; Accepted: 15 December 2022.

الملخص

تضمنت الدراسة الحالية توثيق أهم المظاهر الجيومرفولوجية بمناطق محددة لسواحل مدن الخمس وكعام وزليتن الواقعة شرق مدينة طرابلس. تم استخدام كاميرا رقمية عالية الدقة من نوع Nokia وذلك لأجل الحصول على صور عالية الجودة. اشتملت الظواهر الجيومرفولوجية بمناطق الدراسة على نوعين رئيسيين وذلك حسب العمليات الجيولوجية التي أدت إلى نشأتها، الظواهر الناتجة بفعل الترسيب البحري (depositional features) والظواهر الناتجة بفعل عمليات النحت (erosional features)، تميزت سواحل مدينة الخمس في النقاط المدروسة بانبساطها وقلة ارتفاع الجروف المطلة عليها والتي تتلاشى في معظم الأحيان لتفتح المجال أمام منطقتي الشاطئ والبلاج فتصبح أكثر اتساعاً. أما سواحل منطقتي كعام وزليتن بالأخص فقد تميزت بانحدارها وقلة انبساطها نتيجة لتدرج منطقة الساحل واقتراب الجروف العالية الارتفاع لخط الساحل مما نتج عليه ضيق نطاق كل من الشاطئ والبلاج. كما أدى ارتفاع هذه الجروف وشدة انحدارها وتكوينها الصخري الهش والغير متماسك وشدة تأثير أمواج البحر وخاصة في فصول الشتاء إلى حدوث الانهيارات والانزلاقات وكذلك عمليات الزحف لهذه الجروف؛ الأمر الذي نتج عليه تراجعها وانتشار الكتل والفتاتات الصخرية عند أقدام هذه الجروف لتصبح عرضة لفعل التيارات البحرية والأمواج على نطاق الشاطئ أو البلاج. بصفة عامة، يمكن اعتبار سواحل مدينة الخمس سواحل بحرية منخفضة تغطيها الرمال والحصى الصغير وبعض الكثبان الرملية بينما يغلب على سواحل منقطتي كعام وزليتن المرتفعة (coasts of emergence) الغطاء الصخري (rocky beaches) .

الكلمات الدالة: جيومرفولوجيا السواحل البحرية، الخمس، زليتن، كعام، المظاهر الجيومرفولوجية للسواحل البحرية.

Abstract

The present study involved the documentation of the most important geomorphological features of certain regions along the sea coastlines of Khoms, Ka'am, and Zliten cities located to the west of the Capital Tripoli. A high-definition digital camera "Nokia" is used to maintain high-quality photos of the whole geomorphological features. Based on the nature of the geological processes that generate the different geomorphological features in the studied regions, two main types were distinguished: the depositional features (as a result of marine deposition processes) and the erosional features (as a result of marine erosional processes). This study also revealed that Khoms coastline is characterized by smooth and even territory with low elevated cliffs that in most cases vanish wherever the beach and shore zones became larger. The picture was completely different in the coastline regions of Ka'am and Zliten (in special), here, the terrain was extremely steepened due to the gradual proximity of the

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

coastline to the highly-elevated cliffs that led to a narrowing of beach and shore zones. Rockfall, demolition, landslide, and creep processing dominated at coastline regions of Ka'am and Zliten in special. These processes took place because of the highly-elevated cliffs with their noticeable steepness towards the coast as well as their brittle and non-consolidated nature coupled with wave storm action, especially during winter seasons. As a result, coastline regions in Zliten and Ka'am become retreated and large rock blocks as well as boulders and detritus took place in front of the cliffs' feet and were subjected to the continuous wave current action within beach and shore zones. In general, the sea coastline of Khoms is considered a "low-laying coast" covered with sand, small gravels, and several dunes, while the sea coastlines of Ka'am and Zliten were considered to be "coasts of emergence" characterized by rocky beaches.

Keywords: *Geomorphological coastline features; Khoms; Zliten; Ka'am; Coastline geomorphology.*

1. المقدمة

تعتمد الدراسة الجيومرفولوجية في أساسها اعتماداً كبيراً على علم الجيولوجيا بشتى فروعه. فالدراسات الجيومرفولوجية أو علم الجيومرفولوجية (Geomorphology) يقوم بدراسة المظاهر التضاريسية لسطح الأرض وكذلك العوامل التي أسهمت في تكوينها وتشكيلها (Bird, 2008). يمكن تصنيف السواحل إلى عدة أنواع وذلك تبعا للعمليات السائدة والتي أدت إلى تكوينها، وعليه يمكن أن نميز السواحل الصخرية سواحل الجروف (Cliff coasts)، سواحل الإرساب المنخفضة (Erossional coasts)، السواحل الغاطسة (Submergence coasts)، السواحل البارزة (Emergence coasts)، السواحل المحايدة (Neutral coasts)، السواحل التقدمية (Transgressive coasts) والسواحل التراجعية (Regressive coasts) (Woodroffe, 2002).

تتعرض سواحل البحار والمحيطات لعمليات نحت بفعل العواصف البحرية القوية، وإرساب للمجاري المائية التي تلتقي بالساحل، ورواسب الرياح. نتيجة لذلك تتعرض السواحل البحرية لعمليات تتباين من عمليات نحت إلى عمليات إرساب. ينجم عن ذلك تكوين ظاهرات وأشكال جيومرفولوجية متنوعة تشكل المظهر الطبيعي (landscape) للساحل. يتشكل الساحل بالعديد من العمليات والتي تتباين من ساحل إلى آخر وذلك للتباين في الخصائص والبيئة الطبيعية التي يوجد فيها المسطح المائي. ومن أهم المؤثرات في تكوين ملامح وحدات الأرض في السواحل: عامل التكوين الصخري والبنية الجيولوجية، عامل حركة المد والجزر والتيارات البحرية، عامل حركة الأمواج، اختلاف مستوى سطح البحر وتذبذبه خلال العصور الجيولوجية. أما أهم العوامل المشكلة للسواحل فتتمثل في: العوامل البشرية (المشاريع والأنشطة التنموية) والعوامل الطبيعية (الأمواج، التيارات البحرية، وعمليات الارساب البحري) (Woodroffe, 2002). وتقسم الشواطئ تبعاً لنوع المواد أو الرسوبيات التي تتألف منها إلى: شواطئ رملية (Sandy Beaches)، شواطئ طينية (Muddy Beaches)، وشواطئ صخرية (Rocky Beaches) (Davis *et al.*, 2004) هذا ويقوم البحر بتصنيف حمولته من حيث الحجم والنوع، حيث أن الأصغر حجماً تكون القريبة جداً من البحر فالطين هي القريبة من البحر ثم الرمال ثم الحصى ثم الجلاميد.

1.1. موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في مناطق مختارة من مدن الخمس وكعام وزليتن الممتدة على طول ساحل البحر الأبيض المتوسط في الشمال الغربي الليبي، حيث تغطي شريطاً ساحلياً طوله حوالي 40 كم (شكل 1).

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

شكل 1. موقع منطقة الدراسة (المشار إليه بالشريط الأحمر)

2.1. أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى التعرف على المظاهر الجيومرفولوجية للسواحل البحرية وتوثيقها والتعرف على العمليات المختلفة التي ساهمت في نشأتها في مناطق مختارة في كل من مناطق مدن لخمس وكعام وزليتن.

2. طرق الدراسة

تم الاعتماد على الدراسة الحقلية والميدانية وذلك للتعرف على المظاهر الجيومرفولوجية في مناطق الدراسة المحددة. كما تم الاعتماد على تحليل تلك المظاهر ودراستها مكتبياً. كما تضمنت الدراسة التعرف على أنواع الشواطئ وأشكال الجروف والأرصفة والمكاشف الصخرية والتكوينات الجيولوجية.

3. جيولوجية منطقة الدراسة

يمكن تلخيص ما تحتضنه منطقة الدراسة من تكاوين جيولوجية انحصرت ما بين الحقبة المتوسطة (Mesozoic) بداية من العصر الترياسي (Triassic) والحقبة الحديثة (Cenizoic) والمتمثلة في العصر الرباعي (Quaternary) وذلك وفقاً للتتابع الطبقي للوحدات الصخرية بشمال غرب ليبيا والذي أوجده (Mann, 1975) والمرفق في الجدول (1).

الجدير بالذكر أن ترسبات العصر الرباعي تشكل أهمية كبرى في تحديد وتكوين الظواهر الجيومورفولوجية بمناطق الدراسة وعلى طول خط السواحل والشواطئ البحرية الممتدة لاسيما من طرابلس غرباً وحتى مدن مصراته وسرت وبنغازي شرقاً. وللأهمية سوف نذكر وصفاً مختصراً لهذه الترسبات والتي تظهر بمناطق الدراسة وهي كالتالي:

تكوين قرقارش (Gargaresh Formation): توجد رواسب العصر الرابع بجوار الشاطئ فقط، وقد عثر على أمثلة لها بعيدة عن الشاطئ لمسافات كبيرة غرب مدينة مصراته تتألف هذه الرواسب من كالكرينيت (Calcarenite) والذي يتكون من حبيبات من الحجر الجيري وفتات الغرين وأعداد كبيرة من القواقع البحرية ويتميز هذا التكوين بطباقية متقاطعة.

مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية
المجلد (8)، العدد (2) (ديسمبر-2022)
ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966
الشوشان والقرمادي، 2022

جدول 1. التتابع الطبقي بمنطقة الدراسة (Mann, 1975)

العمر	التكوين	العضو	السمك .م	الوصف الصخري
الرباعي	رواسب الوديان الحديثة			حصى وجلاميد
	الرواسب الريحية		20-10	رمال شاطئية جيرية
	الترسبات المائية الريحية		10	مواد رياحية وتداخلات من الحصى مع حبيبات من السليكا مع بعض القشور الجيرية
	ترسبات السبخة		3-1	صلصال وجير رملي وملحي يحتوي على بلورات جبس
	قرقارش		40-30	كالكرينيت مع عدسات من الغرين أحيانا
	الجفارة		15	غرين – رمل كنجلوميرات مع قشور من الجبس والكلسيت
	قصر الحاج		25	رواسب من الحصى المتماسك والغير متماسك مع تداخل من القشور الجيرية
الميوسين	الخمس		100	صلصال – كالكرينيت رملي كنجلوميرات –حجر جيري مارلي حجر جيري
الميوسين الطبائيري المتأخر	نالوت		200	حجر جيري دولوميتي إلى دولومايت مع درنات وطبقات من الصوان
	سيدي الصيد	يفرن مارل	380	مارل . حجر طيني مع بلورات من الجبس
		عين طبي	45-30	حجر جيري دولوميتي إلى دولوميت مع تداخلات من الكوارتز والكوارتزيت
الترياسي	أبوشيبة		160-150	حجر رملي وصلصال مع تداخلات جيرية طبقية

الرواسب المائية الرياحية (FIuvio-eolian deposits): تمتاز هذه الرواسب بسمكها الكبير وانتشارها الواسع وتتألف من مواد رياحية تتبادل مع رواسب فيضية مع تداخلات من الحصى وهي جيرية مع حبيبات من السليكا مع بعض القشور الجيرية ويرجع تكوينها إلى إعادة ترسيب ناتج من تعرية الصخور المختلفة.

الرواسب الرياحية (Aeolian deposits): تتألف من كثبان وغطاءات رملية رياحية تغطي مساحات مختلفة يصل ارتفاعها عشرة أمتار تقريبا وتتألف في معظمها من رمال شاطئية جيرية.

الرواسب الحديثة للوديان (Recent wadi deposits): تملأ قيعان الأودية وتكون شريط ضيق في تلك الوديان وتأخذ اتجاه مجرى الوادي وقد تصل أحيانا إلى البحر المصب النهائي لها، وتتكون من حصى وجلاميد بأحجار مختلفة.

4. الظواهر الجيومرفولوجية بمنطقة الدراسة

في هذا الجزء من الدراسة سيتم عرض ومناقشة الظواهر الجيومرفولوجية التي تم دراستها بمناطق الدراسة والموثقة بالصور الفوتوغرافية العالية الجودة. سيتم عرض هذه الظواهر على ثلاث مراحل وذلك وفقا للموقع الجغرافي الذي تم اتباعه خلال الدراسات الحقلية

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

وهو بداية من سواحل منطقة الخمس (المرحلة الأولى)، يليها سواحل منطقة كعام (المرحلة الثانية)، وأخيراً سواحل منطقة زليتن (المرحلة الثالثة). لقد تم الاعتماد في تعريف مصطلحات الظواهر الجيومرفولوجية التالية والتي تم توثيقها على العديد من مراجع الجيومرفولوجيا نذكر منها (Stephen *et al*., 1994; Woodroffe, 2002; Davis & Fitz, 2004) وكذلك (Davidson-Arnott, 2010; Bourke and Viles, 2007; Nagel, 2003; Pickrill, 1977).

1.4. المظاهر الجيومرفولوجية بسواحل مدينة الخمس الواقعة من الميناء وحتى الباركو:

والمبينة باللوحات المصورة (1-3) ويظهر بهذه المنطقة ما يلي:

- الجروف البحرية (Sea Cliffs): الجرف البحري هو الحائط الصخري المشرف علي البحر، ويتشكل هذا الحائط بسبب مياه البحر سواء كانت أمواج أو تيارات بحرية أو تيار حركتي المد والجزر، حيث تقوم بنحت صخور الشاطئ المتكونة من طبقات مختلفة في الصلابة فتبقى هذه على شكل حائط مرتفع ومشرف على البحر وموازٍ لخط الساحل مكونة الجرف. وعندما تتكون صخور الشاطئ من طبقات متباينة في الصلابة فإن مياه البحر سواء أكانت أمواج أو تيارات بحرية أو تيار حركتي المد والجزر تقوم بنحت الطبقات اللينة بمعدل أسرع من الصلبة، فتبقى هذه على شكل حائط مرتفع مشرف على مياه البحر وموازٍ لخط الساحل مكونة الجرف البحري. وقد ترجع نشأة بعض الجروف لانخفاض مستوى سطح البحر مثلا أو لارتفاع منطقة الشاطئ التي تآكلت فيه طبقاته السفلى اللينة، وظلت طبقاته العليا الأكثر صلابة مرتفعة قائمة الزوايا. ويزداد تآكل الطبقات اللينة من الجرف في الشتاء عنه في الصيف وأثناء هبوب العواصف، وتبدأ الفوالق والشقوق في الظهور في صخوره ثم تنتهي بالكهوف البحرية التي تتوغل عميقاً في الصخر إلى أن تبدو الصخور الصلبة معلقة فيختل توازنها وتنهار ساقطة. ليبدأ الموج قصة جديدة لتكوين جرف جديد. وهكذا تتراجع الجروف نحو اليابس ويتقدم البحر على حساب اليابس ويكون له سهلاً تحاتياً بحريا أو رصيفاً بحرياً. وتتوقف سرعة تراجع الجروف على أساس بنية الصخر ودرجة مساميته ودرجة انحداره وقوة الأمواج والرياح والأمطار وطول الفترة التي يتعرض فيها للنحت البحري.
- الألسنة البحرية (Marine Spits): وهي عبارة عن تجمعات رسابيه طولية الشكل تتكون من الرمال والحصى، وتتصل باليابسة من أحد طرفيها ويمتد الآخر في البحر، وخاصة عند المخارج النهرية والمصبات الخليجية وفتحات البحيرات، وكثيراً ما تتعرض أطراف الألسنة الخارجية للانثناء في اتجاه اليابسة بما يشبه الخطاف (Hook)، بسبب انحراف الأمواج حول أطرافها، أو بتأثير تعدد اتجاهات الأمواج بالمنطقة الشاطئية ونظراً لهدوء الأمواج على جانب اللسان المواجه لليابسة، يزداد الترسيب على هذه الأجزاء ، مما يعمل على إضافة سلسلة من الحافات والتراكمات الرملية، مما يساعد على زيادة إتساعه.
- مناطق البلاج والشاطئ (Beach and Shore regions): يقصد به المنطقة الهينة الانحدار والتي يتكون سطحها من رواسب رملية، وحصوية على طول خط الساحل، فيما بين منسوب المد الربيعي وأعلى منسوب تصله أمواج العواصف البحرية. والشواطئ تبدو في هيئة منحني قوسي بحيث تكون الجوانب المقعرة منه في مواجهة البحر، والجانب المواجه لليابس تحده كثبان رملية يليها منطقة حصوية في الاتجاه نحو البحر، ثم منطقة رملية مع المفتتات الصخرية. وبعض الشواطئ قد تغطيها مساحة واسعة من الرمال، لا تغطيها المياه في حالة المد. وهناك شواطئ تتطور عند رؤوس الخلجان

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

(Bay beaches)، وقد أثبتت الدراسات أن الشواطئ تتشكل نتيجة لحركة الأمواج؛ حيث تتكون نتيجة للتيارات التي تولدها الأمواج أثناء حركتها، فتحرك الرواسب وتنقلها تقدما وتراجعا على طول امتداد الساحل.

- الساحل البحري (Sea Coast): هو الشريط الذي يتقابل على امتداده اليابس بالمسطح المائي المجاور له وهو يستخدم في الغالب عندما يكون الكلام متعلقا باليابس.
- خط الساحل (Coastline): هو الخط الذي تصل إليه أعلى أمواج العواصف.
- المضائق والمداخل البحرية (Marine Inlet): وهي عبارة عن ممرات مائية ضيقة تصل بين مسطحين مائيين كبيرين.
- الأرصفة البحرية التحاتية (Wave-cut Platform): (المتكسرة–المرتفعة–الهابطة) ويرتبط تشكيل الرصيف البحري التحاتي بتراجع الجروف صوب اليابسة، نتيجة عمليات النحت البحري بالأمواج، والتقويض السفلى لقواعد الجروف البحرية. وتتميز الأرصفة البحرية باستوائها نتيجة احتكاك الأمواج بأسطحها، وتنحدر بصفة عامة نحو البحر انحداراً هينا.
- الجسور البحرية (Marine Bridge): عبارة عن جسور صخرية طبيعية تمتد بداخل مياه البحر القريبة من السواحل البحرية وقد يرجع تكونها نتيجة لتراجع الجروف البحرية.
- الحفر البحرية (Marine Notches): تعد الأمواج هي المسؤولة عن تكوين الحفر والثقوب البحرية، فعندما يشتد نحت الأمواج، وتلتحم الثقوب الصغيرة مع بعضها لتكون حفر عميقة على خط الساحل.
- كهوف بحرية (Marine Caves): هي تجاويف عميقة تظهر في صخور الساحل، تتكون على طول منطقة الجرف البحري، حيث تلعب الأمواج دوراً كبيراً في تكوينها، فعند اندفاع الأمواج المتكسرة داخل الحفر تعمل حينها على اتساع الفجوات وتعميقها بالتدريج، فتلتحم مع بعضها لتكون (Sea Caves).
- الخليج البحري (Bay Beach): عبارة عن خليج على خط الساحل ينشأ بين الرؤوس البحرية بحيث تعمل الأمواج والتيارات المتكسرة بخط الساحل على زيادة امتداده وتداخله بمنطقة اليابسة (أي نحو الشاطئ).
- الكراسي البحرية (Sea Stacks): وهي عبارة عن أعمدة من الصخور الناتئة كجزر في البحر ومتاخمة للجروف البحرية، وتنشأ عن تراجع هذه الجروف، وتساقط أسقف الأقواس والجسور البحرية أمام هجمات الأمواج. ومصير هذه المسلات أيضا هو النحت والتآكل تماماً، على الرغم من مقاومتها لفعل النحت البحري لفترات زمنية طويلة، إلا أنها هي الأخرى تتعرض للانقسام والتآكل والتفتيت، وخاصة عند مواطن الضعف الجيولوجي في أسفلها فتعمل على نحتها بالتدريج. وقد يطلق تعبير الأعمدة البحرية (Marine pillars) أو المداخن البحرية (Marine chimney) على المسلات الطويلة المحدودة القطر.
- الرؤوس البحرية (Marine Headlands): الرؤوس البحرية هي التي تواجه الأمواج أولاً، وتتكسر هذه الأمواج بشكل مركز عليها. تظهر بقايا الجروف رأسية بشكل دائم تقريباً حول الرؤوس البحرية عنها داخل الخلجان. وتتكون الرؤوس البحرية والخلجان نتيجة تعرجات خطوط السواحل، وتبرز الرؤوس داخل البحر بسبب عدة عوامل نحصرها فيما يلي:
  - رؤوس بحرية ليثولوجية: تنشأ عن صلابة بعض التكوينات الصخرية وصمودها أمام عوامل النحت البحرى.

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

- رؤوس بحرية تركيبية: تنشأ عن بعض التراكيب الجيولوجية مثل الثنيات (الطيات) وحيدة الميل (Monoclinal folds). وقد تتكون الرؤوس أيضا نتيجة الثنيات المحدبة والانكسارات الممتدة بصورة عمودية على اتجاه خط الساحل.
- رؤوس بحرية تنشأ بسبب ضعف عوامل النحت البحري الذي يحدث نتيجة ضحالة المنطقة الشاطئية، أو نظم الرياح السائدة بالإقليم، أو مسارات التيارات البحرية وعلاقتها بتوجيه خط الساحل وغيرها من العوامل.

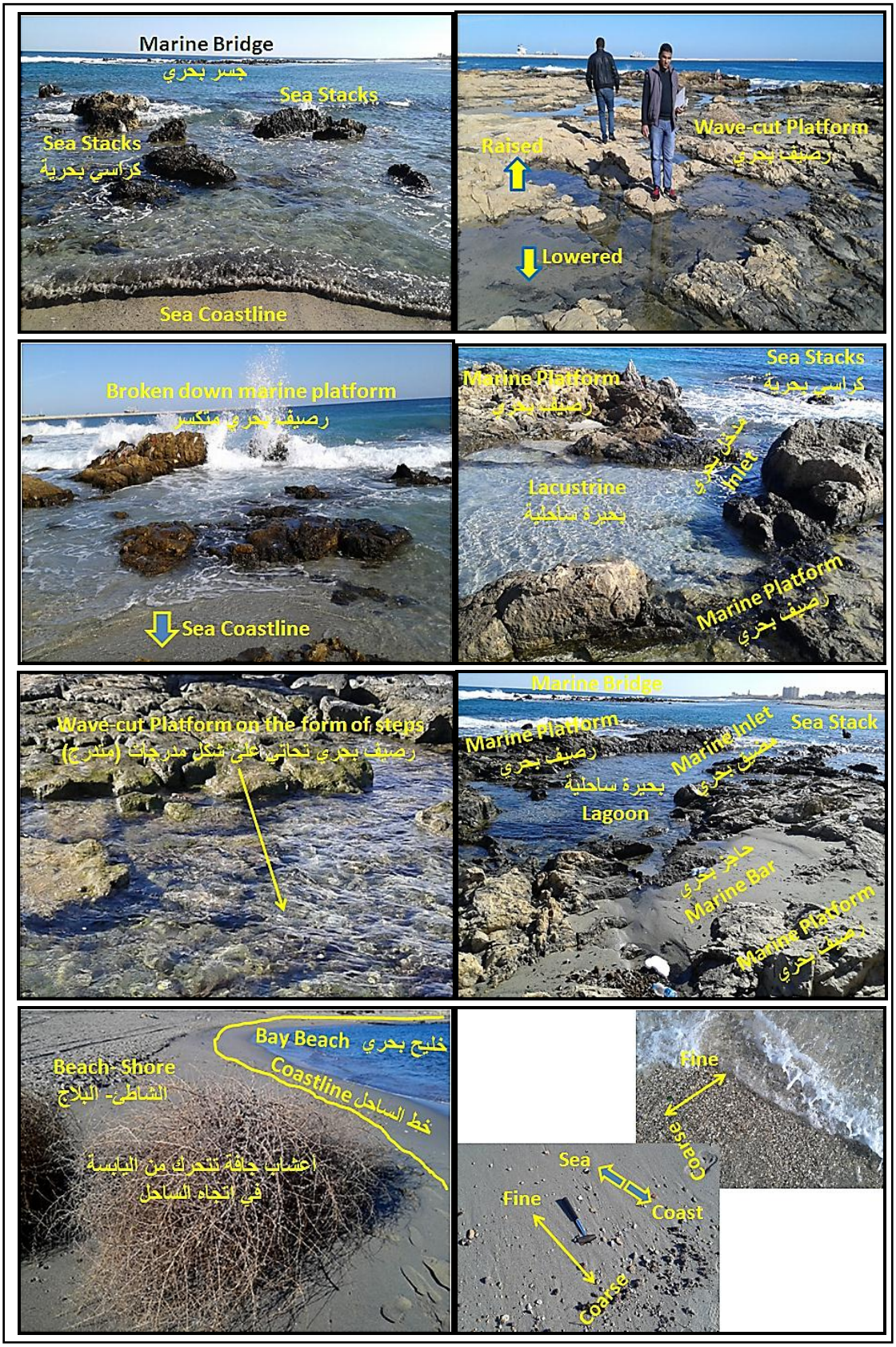
- الأرصفة الصناعية (Artificial Platform): هو رصيف يقام لوقف حركة تيار الدفع القوي لمياه البحر.
- القنوات البحرية (Marine Channels): وهي عبارة عم ممرات أو قنوات مائية تفصل الكتل الصخرية للرصيف البحري التحاتي وعادة تكون مغمورة بالمياه تكونت بسبب انفصال كتل الرصيف البحري عن بعضها بسبب عوامل النحت والتآكل.
- البحيرات الشاطئية (Lagoons & Lacustrines): عبارة عن بحيرات ساحلية في شكل أحواض مائية مختلفة الأحجام عادة ما تكون مليئة بمياه البحر وقد تترسب بداخلها بعض الأملاح عندما تكون قريبة جدا من خط الساحل وينخفض مستوى المياه بها. كم تتجمع بداخلها الرسوبيات والقواقع وبعض الطحالب نتيجة لفعل التيارات والأمواج.
- الشواطئ الحصوية (Gravelly-beaches): بعض الشواطئ شديدة الانحدار وبعضها مسطحة، وكثير منها له مقاطع عرضية تختلف في الشتاء عنه في الصيف. فالشاطئ الحصوي أكثر انحداراً من الشاطئ الرملي.
- الفواصل البحرية: إن الفواصل البحرية تزيد من ضعف الطبقات الموجودة فيها، فقد لوحظ أن تأثير الأمواج يصبح فعالا إذا كان الجرف مليئاً بالشقوق والفواصل والشروخ (بسبب توالي انضغاط الهواء المحبوس بفعل الموجة داخل هذه الفواصل والشقوق والشروخ) فيؤدي إلى توسعها، وبالتالي تحطيم الصخر نفسه.
- الحواجز البحرية (Marine Bars): وهي عبارة عن سلاسل تشبهه التلال، مغمورة تحت سطح البحر تتكون من الرواسب والمفتتات البحرية الدقيقة الحجم، وتظهر في صورة حواجز ممتدة فوق مستوى سطح البحر أثناء فترات الجزر. وهي تشبه في امتدادها علامات النيم (Ripple marks)، إلا أنها أكبر حجما وأقل تناسقاً وانتظاماً منها. وهي تتشكل في المياه الضحلة بالقرب من خط الساحل، وتتكون من الرمال بصفة أساسية.
- خطوط الكثبان الرملية الشاطئية (الساحلية) (Coastal Sand Dunes): يشيع وجود الكثبان الرملية في المناطق الساحلية التي تتميز بانكشاف مساحات كبيرة من الرمال عند حدوث الجزر، فسرعان ما تجف تلك الرمال بواسطة الإشعاع الشمسي والرياح، وتذريها الرياح السائدة وتلقي بها على امتداد الساحل بعيدا عن متناول الأمواج.

وتلعب أنواع معلومة من النبات دورا مهما لتثبيت الكثبان الرملية في نموها، وبدونها تتعرض رمال الكثبان للسفى، وبالتالي قد لا نرى سوى مسطحات رملية لا شكل لها. وللنبات النامي في رمال الكثبان وظيفتان أحدهما تثبيت رمال جديدة والإمساك بها ومن ثم تنمو الكثبان رأسيا وأفقيا، والثانية استقبال رمال جديدة والإمساك بها ومن ثم تنمو الكثبان رأسيا وأفقياً وتتلاحم مكونه لسلاسل متصلة تظاهر الساحل.

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

لوحة 1. صور فوتوغرافية للمظاهر الجيومرفولوجية للسواحل البحرية بمنطقة الدراسة الخمس (الميناء)

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966



لوحة 2. صور فوتوغرافية للمظاهر الجيومورفولوجية للسواحل البحرية بمنطقة الدراسة الخمس (الميناء)

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

لوحة 3. صور فوتوغرافية للمظاهر الجيومرفولوجية للسواحل البحرية بمنطقة الخمس (الميناء–القرية السياحية– ميناء لبدة الأثري)

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

2.4. أهم المظاهر الجيومرفولوجية بسواحل مدينتي كعام وزليتن

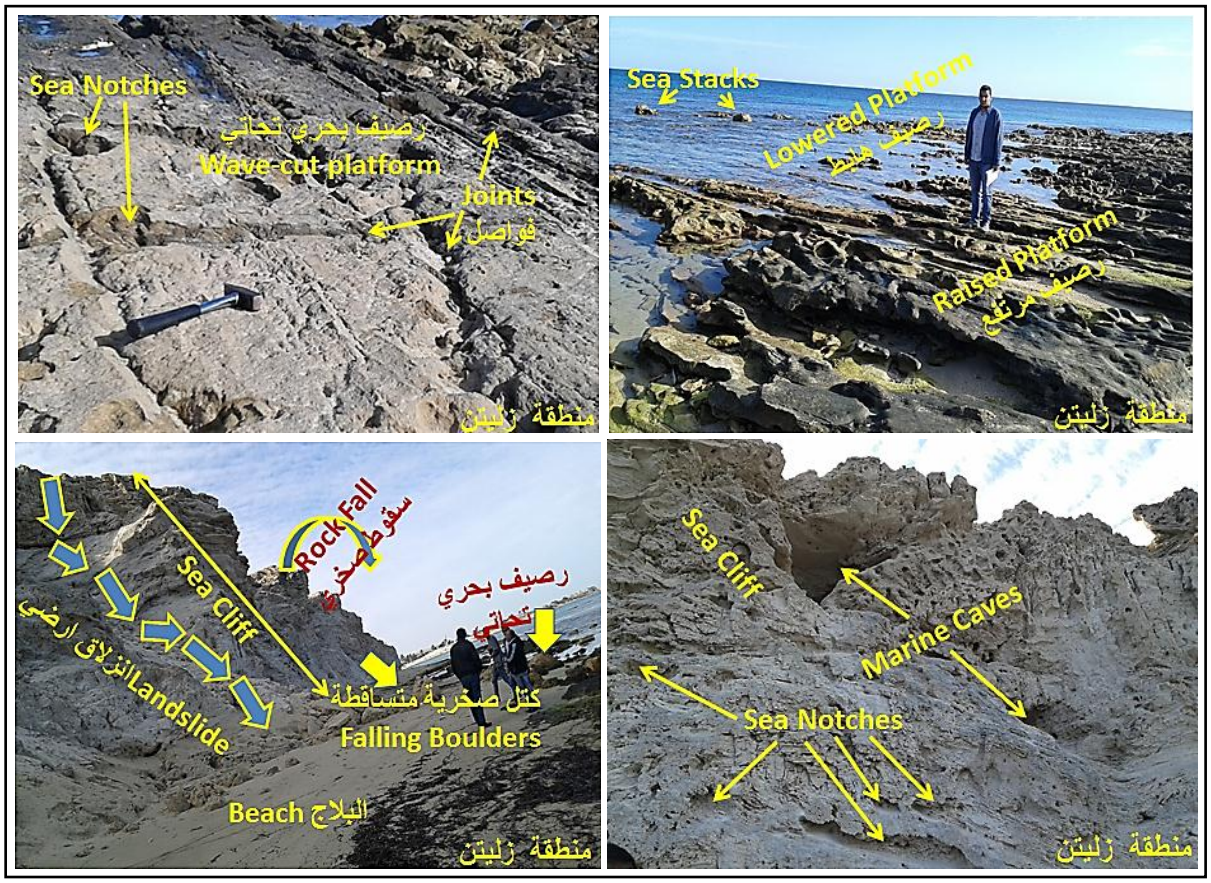
تعد الحواجز البحرية والأرصفة البحرية التحاتية والحفر البحرية والشواطئ البحرية والكهوف البحرية وخطوط السواحل البحرية من الظواهر الجيومرفولوجية المألوفة والتي لوحظت في مناطق السواحل البحرية بمناطق كعام وزليتن وقد تم مناقشتها في الجزء السابق بمناطق الخمس الساحلية. هذا وقد تم ملاحظة بعض الاختلافات في تشكيل السواحل بهذه المناطق وذلك تبعا لطبيعة الجروف المتكونة والعمليات السائدة في تطويرها والتي أدت بالتالي إلى نشوء ظواهر جيومرفولوجية ذات طابع خاص يميزها (اللوحة 4) نذكرها كالتالي:

- الجروف البحرية المتراجعة (Retreated Marine Cliffs): تعتبر الانزلاقات الأرضية التي قد تنشأ من تكوين طبقات لينة تحت طبقات صلبة فتؤدي إلى تراجع الجروف البحرية، وعندما تتراجع بشدة تكون أمامها سهول أو مدرجات بحرية مستوية السطح. يعتبر تراجع الجروف وتأكل السواحل من الأمور الخطيرة التي تهم الأقطار الساحلية، خصوصا إذا كانت تلك النطاقات منتجة ومعمورة (Pickrill, 1977).
- السقوط الحر للكتل الصخرية المكونة للجرف البحري (Rock Fall): تحدث هذه العملية من عمليات الانهيار السريعة فوق السفوح الصخرية العارية شديدة الانحدار، حيث تسقط الكتل الصخرية وتصطدم بالأرض دون تعرضها للتدحرج أو الانزلاق وإن كانت تتعرض في أغلب الأحوال للتكسر نتيجة اصطدامها. تعد السفوح الجبلية المنحدرة والجروف الساحلية من أكثر المناطق تعرضا للسقوط الصخري. السقوط الصخري عادة ما يرتبط بحدوث تراجع واضح للحوائط الصخرية المنحدرة كما يرتبط بتزايد كميات هشيم السفوح والتي تؤدي إلى تكوين الركامات السفحية حيث تتحرك في معظم الأحوال وتنتقل نتيجة لحركة التيارات المائية والأمواج وخاصة القريبة من السواحل البحرية وقد تصل إلى مناطق مختلفة بعيدة عن الشاطئ في اتجاه البحر المفتوح حيث تسهم في تكوين أنواع من الكراسي البحرية (Sea Stacks) (محسوب، 1998).
- الانزلاقات الأرضية على طول سفوح الجروف البحرية (Landslides): تؤثر هذه العملية على المواد الصخرية التي تحتفظ بتماسكها مع تحركها فوق أسطح انزلاق (sliding planes) واضحة وجيدة التحديد. وتعتبر الانزلاقات الأرضية حساسة بدرجة كبيرة بالنسبة لمحتوى الصخر من الماء الذي يقلل من درجة مقاومتها من خلال زيادة ضغطه في المسامات والفواصل والعمل على تقليل وإضعاف قوة الروابط بين جزيئات الصخر وفي نفس الوقت يزيد الماء من وزن المواد الصخرية بدرجة تؤدي إلى زيادة التدفق إلى أسفل نحو أقدام السفح ولذلك يصل الانزلاق الأرضي اقصى قوته بعد سقوط المطر الغزير أو في أعقاب انصهار الجليد (محسوب، 1998).
- الزحف الصخري على طول سفوح الجروف البحرية (Rock Creeping): ينتج الزحف الصخري في معظمه نتيجة لتعاقب التمدد والانكماش ونتيجة لقوى الجاذبية التي تساعد على تحريك المواد الصخرية المفتتة نحو أقدام السفوح، وعادة ما تتميز التربة الصلصالية بزحفها المستمر لان الطين المشبع بالماء يتحرك تحت إجهادات الجاذبية (gravitational stress) وينعكس هذا في أسوار الحقول وميل الأشجار باتجاه حركة الزحف مع انتفاخ سطح المنحدر نتيجة لتراكم المفتتات الصخرية أمام الجدران باتجاه قمة السفح (محسوب، 1998). اللوحات التالية توضح ما ورد:

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

لوحة 4. صور فوتوغرافية للمظاهر الجيومرفولوجية للسواحل البحرية بمنطقة كعام وزليتن

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966



تابع لوحة 4. صور فوتوغرافية للمظاهر الجيومرفولوجية للسواحل البحرية بمنطقة كعام وزليتن

5. الاستنتاجات

من خلال عرض ومناقشة أهم الظواهر الجيومرفولوجية بمناطق الدراسة السابق ذكرها من هذ الدراسة، يمكن استخلاص الآتي:
بصفة عامة تضمنت الظواهر الجيومرفولوجية بمناطق الدراسة نوعين مختلفين من الظواهر بناءً على العمليات الجيولوجية التي أدت إلى تكوينها، هذين النوعين هما:

- الظواهر الجيومرفولوجية الإرسابية (Depositional): وهي الظواهر التي تنشأ نتيجة عمليات النقل والإرساب المختلفة على طول الساحل البحري كالتيارات البحرية بواسطة الأمواج الساحلية وتيارات المد والجزر والتي تختلف في قوتها وانتظامها من منطقة إلى أخرى والتي تؤدي إلى ترسيب رواسب بحرية تتميز بخشونتها ناجية الشاطئ في اتجاه اليابسة وتصبح أقل خشونة وأكثر نعومة ناحية الساحل باتجاه البحر، كما أن لعوامل الرياح أيضا أهمية كبرى في ترسيب بعض الظواهر على منطقة الشاطئ البحري. هذا وقد شملت الظواهر الجيومرفولوجية الارسابية بمناطق الدراسة في هذه الدراسة على البلاج والخليج والكثبان الرملية والحواجز البحرية والبحيرات الملحية والألسنة البحرية.
- الظواهر الجيومرفولوجية الناتجة عن عمليات النحت (Erosional): وهي الناتجة عن تأثير عمليات النحت البحري مثل الأمواج والرياح وقد شملت في هذا النحت كالكهوف البحرية التي تتكون على طول منطقة الضعف في قاعدة الجرف البحري حيث تساهم الأمواج دوراً كبيراً في تكوينها بالإضافة إلى الجسور البحرية والمضيق البحري والمداخل البحرية

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

والرؤوس البحرية والقنوات البحرية والجروف البحرية المتراجعة والكراسي البحرية والفواصل البحرية والرصيف البحري التحاتي على شكل مدرجات والرصيف البحري المغمور والثقوب البحرية.

كما يلاحظ من خلال تضاريس الجروف الساحلية البحرية المكونة لمناطق الدراسة أنها تختلف فيما بينها. فنجد أن السواحل البحرية بمنطقة الخمس تتميز بانها منبسطة (أي أن الجروف البحرية المطلة على الساحل ذات ارتفاعات قليلة وفي معظم الأحيان تتلاشى ونتيجة لذلك تتسع منطقتي الشاطئ والبلاج وتمتد لمساحات كبيرة تجعل من المنطقة البحرية الساحلية أكثر انبساطا الأمر الذي يجعل منها سواحل تتوفر فيها مقومات السياحة والاستجمام خلال فصول الصيف). أما بالنسبة لسواحل منطقتي الدراسة بكعام وخاصة زليتن البحريتين، فنجد أنها ذات جروف بحرية أكثر ارتفاعا وأكثر اقترابا لخط الساحل مما عليه في مناطق الخمس. هذا النوع من السواحل يكون فيه امتداد مناطق الشاطئ والبلاج محدود وضيق، الأمر الذي يجعل من هذه السواحل البحرية ذات مقومات سياحية للاستجمام أقل جودة. ويفسر هذا بأن الجروف القليلة الارتفاع تتراجع بسرعة (تتآكل) تفوق سرعة تراجع وتآكل الجروف الأكثر ارتفاعاً بواسطة عمليات النحت التي تقوم بها التيارات البحرية والأمواج، وذلك في حالة تساوى وتماثل معدلات التعرية وتماثل وحدة طبيعة الصخور. هذا بالإضافة إلى تأثير التغيرات في مستوى البحر التي ترتبط بالتغيرات المناخية.

أدى ارتفاع الجروف البحرية الساحلية وشدة انحدارها بمناطق كعام وخاصة زليتن إلى تكون ظاهرات جيومرفولوجية لم تلاحظ بوضوح بمناطق الخمس الساحلية والتي تمثلت في السقوط الصخري الحر (Rock Falling) والانزلاقات الأرضية للجروف (Land sliding) بالإضافة إلى عمليات الزحف الصخري على طول سفح الجرف. كل هذه العمليات أدت إلى تراجع الجروف البحرية بالمنطقة الساحلية (بدرجات بطيئة إلى حد ما) كما أدى إلى إضافة كتل ومواد صخرية إلى مناطق الشاطئ البحرية والتي تجمعت عند أقدام الجروف تم بدأت تتحرك باتجاه خط الساحل البحري (Sea Coastline) بواسطة قوة التيارات البحرية للمد والجزر وكذلك الأمواج العاتية عند العواصف البحرية وخاصة في فصول الخريف والشتاء. هذا وقد تصل هذه المواد بعد فترة زمنية طويلة إلى داخل المياه البحرية لتكون ظواهر جيومرفولوجية متعددة مثل الكراسي البحرية كما تسهم في تعزيز الرصيف البحري المتكون سابقا. هذا ويمكن القول بأن سواحل الخمس البحرية تعتبر رملية– حصوية (Gravelley-Sandy Beaches) وهي أيضا من النوع المنخفض (سواحل منخفضة Erosional) بينما تعتبر سواحل كعام وزليتن من النوع المرتفع (سواحل بارزة Coasts of Emergence) وهي أيضا سواحل صخرية (Rocky Beaches) وذلك بالنقاط التي تم دراستها.

المراجع

أولاً: المراجع باللغة العربية

محسوب، محمد صبري (1998). جيومرفولوجية الأشكال الأرضية. دار الفكر العربي للنشر، مصر.

ثانياً: المراجع باللغة الإنجليزية

Bird E. (2008). *Coastal geomorphology: an introduction*, 2nd ed. John Wiley & Sons Ltd, England.

Bourke M.C. and Viles H.A. (2007). *A Photographic Atlas of Rock Breakdown Features in Geomorphic Environments*. International Association of Geomorphologists. Working Group on Planetary Geomorphology, Planetary Science Institute, USA.

ISSN (Print): 2413-5267
ISSN (Online): 2706-9966

Davidson-Arnott R. (2010). *An Introduction to Coastal Processes and Geomorphology*. Cambridge University Press, New York, USA.

Davis R.A. and Fitz G.D. (2004). *Beaches and Coasts.* Blackwell Publishing, Australia.

Mann K. (1975). *Geological map of Libya, Explanatory Booklet Sheet*. Misuratah, NI 33-15, Libyan Arab Republic, Industrial Research Center, Tripoli, Libya.

Nagel R. (2003). *Encyclopedia of Landforms and Other Geologic Features*, Vol.1. U-X-L, Thomson, USA.

Pickrill R.A. (1977). Coastal processes, beach morphology, and sediments along the north-east coast of the South Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, 20(1): 1–15.

Stephen P.L., Davison T.A., and Robert J.N. (1994). *Coastal Geomorphology, Environmental Science in the Coastal Zone: Issues for Further Research*. National Academies Press.

Woodroffe C.D. (2002). *Coasts: form, process and evolution*. Cambridge University Press, UK.