



وزارة التعليم والبحث العلمي

جامعة القادسية - كلية الآداب

قسم الجغرافيا

التوزيع الجغرافي للحواجز المرجانية في محيطات العالم

بحث تقدمت به الطالبة

مريم كاظم خياط

لنيل شهادة البكالوريوس في قسم الجغرافية كلية
الآداب

بإشراف الأستاذ المساعد الدكتور

حسين عذاب عطشان

٥١٤٣٨

٢٠١٧م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ)

صدق الله العلي العظيم

سورة الأنبياء الآية ٣٠

الإهداء

إلى قدوتي في الحياة / أبي

إلى منبع الحب والحنان / أمي

إلى من هم سندي في الحيات / اخواني وأخواتي

إلى من اكن لهم الحب ولا احترام اساتذتي

اهدي ثمرت هذا الجهد المتواضع وفاءً وتقديراً

الباحثة

الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على نبينا محمد وعلى اله
الطيبين الطاهرين

لا يسعني وانا اضع اللمسات الأخيرة لهذا البحث إلا ان أتقدم
بالامتنان والشكر الجزيل الى استاذي الفاضل الدكتور حسين عذاب
عطشان وذلك لجهوده المبذولة ونصائح التي قدمها لإتمام هذا
البحث بهذه الصورة واتقدم بالشكر والتقدير الى كل من وقف معي
وسندني لتمام هذا البحث .

قائمة المحتويات

| رقم الصفحة | الموضوع |
|------------|---|
| أ | الآية القرآنية |
| ب | الإهداء |
| ج | الشكر والتقدير |
| ١ | المحتويات |
| ٢ | مهندس الاشكال والخرائط |
| ٣ | هدف البحث |
| ٤ | فرضيت البحث |
| ٥ | المقدمة |
| ٦ | المبحث الأول:- تعريف المرجآت وأنواعه اولاً:- تعريف المرجآت ثانياً:- أنواع المرجآت |
| ١٤ | المبحث الثاني :-التوزيع الجغرافي للحواجز المرجانية محيطات العالم المبحث الثالث:- الطروق الملائمة لمرجات المبحث الرابع:- القریات ولاحمة الاقتصادية استنتاجات توميات |

فهرست الإشكال

| رقم الصفحة | الشكل |
|------------|---|
| ١٣ | شكل رقم (١) أنواع الشعاب المرجانية |
| () | شكل رقم (٢) مجمل نظريات تكوين الشعاب المرجانية |
| () | خريطة رقم (١) توزيع الشعاب المرجانية في محيطات العالم |

المقدمة :-

التكوينات المرجانية عبارة عن صخور جيرية من اجل عضوية وبنية أساسا بواسطة كائنات بحرية دقيقة اهمها الحيوان المرجان وهذه الكائنات تحصل على كربونات الكالسيوم من ماء البحر وتترسب بعد موتها في تركيب هيكلية غير منتظمة تنمو حولها وخلا لها نباتات طحلبية دقيقة وللاحياء المرجانية أهمية كبيرة في البيئة البحرية حيث تساهم في توفير بيئة لمختلف الطحالب والأسماك وغيرها فضلاً عن حماية السواحل في القرية البحرية وكذلك اهميتها السياحية .

هدف البحث

يمثل هدف البحث في دراسة التوزيع الجغرافي للحوجز المرجانية في محيطات العالم.

مشكلة البحث:- تشمل بالتناول التالي :-

١-هل تتوزع الحواجز المرجانية في جميع محيطات العالم وفي جميع دوائر العرض ؟

٢-كيف تتكون الحواجز المرجانية ؟

٣-ماهي الظروف الملائمة لنمو المرجان؟

فرضية البحث:

*لا تتوزع الحواجز المرجانية في جميع محيطات العالم ويقدر وجودها في دوائر العرض القريبة من خط الاستواء والمدارين .

*تتكون الحواجز المرجانية من تكلس او تحجر الإحياء المرجانية .

*يعيش المرجان في ظل ظروف محدودة من درجات حرارة وملوحة وشفافية

إما هيكله العبت فقد قسم الى مقدمة وأربعة مباحث تناول المبحث الأول تعريف المرجآت وأنواعه.

والمبحث الثاني :- التوزيع الجغرافي للحوجز المرجانية في محيطات العالم.

اختص المبحث الثالث بدراسة الظروف الملائمة لنمو المرجان.

والمبحث الرابع:- النظريات التي تفسر نشأة الحواجز المرجانية والاهمية الاقتصادية للمرجان.

المبحث الأول :- المرجان وأنواعه

أولاً :- تعريف المرجان

المرجانات corak: هي اشكال من التركيب الفيزيوجرافية من البحار الاستوائية متألفة من هياكل كلسية مترتبة شريكية ومتشابكة تبدو على شكل حاجز نباتي توجد فوقها الطحالب وتنتشر الرواسب المختلفة داخلها او فيما حولها . اذ تتكون الحواجز المرجانية من هياكل عظمية اسنمئية متجمعة ومترسبة لمستقظيات حية تعيش في المياه البحرية الداخلية بعمق توفر الانارة الضوئية . (١)

والمرجان حيوان مفترس يتبع شعبة اللاسعات ويتغذى على الطحالب على الهائمات البحرية والاسماك الصغيرة والطحالب وما الباقا يعيش على شكل مستعمرات الأنواع قليلة منة توجد منفردة في معيشتها مثل (الفانيات) (٢)

*كمام يتكون المرجان في الواقع من بوليبيان تعيش داخل دهاليز اللوامس ومضيفتها الإمساك بالمادة الغذائية في الهائمات البحرية المختلفة والبوليبي في للنهاية موجدة بداخل الوعاء الكلسي المسمى بالكاس الحجري .

١-د.محسن عبد الصاحب المصغر ، جغرافية الاحياء ، ط١، ودار صفاء للنشر والتوزيع ،عمان ،٢٠٠٤، ص٣٦٤ .

٢- د. حسن عبدالله الشرقاوي ، موسعة عالم البحار والمحيطات ، مكتبة جزيرة الدار ، القاهرة ، ط١، ٢٠٠٦، ص١٢٧ .

* وتعتمد المرجانان مألوفة لا غلب الناس كصخور بهيجة الألوان في المياه الاستوائية ، ولكن ليس كل المرجانان صخرية أي صلبة فبعضها رخو والبعض الآخر مرن .

واكثر ما يميز الشعاب المرجانية الوانها الخلابة (الأبيض ، الأحمر ، الأخضر ، الأصفر ، الأزرق ، البرتقالي ، البنفسجي ، الارجواني ، البنفسجي) و اشكالها المتنوعة الجذابة (ورفية الشكل ، تكل مصممة لصف دائرية تفرعات شجرية)(١)

*كما يظهر على اشكال مختلفة مثل المرجان المروحي والمرجان القلي على هيئة قرون الغزال وعلى هيئة شكل المخ او شكل الفطر او الكاس او الكف وغيرها (٢)

(١) د. حسن الشرفاوي ، المصدر نفسة ص ١٢٧ .

(٢) د. مهدي محمد علي الشافعي ، جغرافية البحار والمحيطات ، ط ١ ، ١٩٨٢ ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ٣٤٤ .

ثانياً:- أنواع الشعاب المرجانية

١- الشعاب الهدابية (الحدية او الشاطب) وتتألف من مجموعات مختلفة من المرجان تقع هذه الحواجز امام غط الساحل او بجواره وفوق أرضية الرفرف الفاري الضحل وتعتبر عائقاً للملاحة البحرية مع اتساع هذه الشعاب من ميل واحد الى عدة اميال وتكسب المياه اللون الأحمر او البني او البنفسجي الداكن تبعاً للانتشار الشعاب المرجانية فيها . (١)

٢- الشعاب الحاجزة:- يكون شكل تجمعات هذه الشعاب عبارة عن حاجز منقسم يفصلها عن الساحل مسطحات مائية صغيرة واحياناً تكون هذه المسطحات عميقة وهذه الشعاب لاتكون متصلة اتصالاً كاملاً وانما توجد فتحات بين قطعها تسمح بتبادل الماء بين المسطح المائي وبقية أجزاء البحر ومثال ذلك الشعاب بالقرب من السواحل الاسترالية (الحاجز الأسترالي العظيم) . (٢)

٣- الشعاب المرجانية الحلقية :- عندما تحيط المستعمرات بالجزر البركانية المنتشرة في البحار والمحيطات المدارية فتكون بذلك حواجز مرجانية حلقية مثل الحاجز المرجاني الذي يحيط بجزيرة تاهين أصاب الجزيرة للهبوب واستمرار المرجان في بناء مستعمراته فيكون لدينا مستنقع تحيط به الشعاب المرجانية الحلقية والتي يطلق عليها عادة اسم Atoll . (١)

٤- القطع المرجانية :- هي قطع من الشعب المرجانية صغيرة الحجم ولا يوجد وسطها جزيره او بحيرة وترتفع من قاع البحر ولا يحيط بها رمل او حشاش او طحالب او غيرها وتقع على حافة التوائي اتجاه المياه العميقة . (١)

(١) محمد صبري محسوب ، موضوعات في جغرافية البحار والمحيطات ، كتب عربية ، ٢٠٠٥ ، ص ٤٥٧ . من الانترنت

(٢) د. حسين علي السوري ، البيئة المائية ، الطبعة العربية ، ٢٠٠٩ ، دار اليازوري العالمية للنشر والتوزيع ، عمان ، ص ١١٨ .

(٣) الشافعي مصدر سابق ، ص ٣٤٤ .

(٤) الشعاب المرجانية في البيئة العربية ، إدارة الارشاد للزراعي بوزارة الزراعة ، المملكة العربية السعودية ، ص ٥ ، .

www.ayri.org

*كما هو موضح في الشكل رقم (١) فان المرجان ينمو بسرعة حول المخروط البركاني ويستمر بنفس الوقت حيث مستوى المخروط البركاني ويختفي تحت الماء نمو المرجان بشكل حلقة متكاملة تحجز بداخلها بحيرة صغيرة مع البحر بممر ضيق .

ويقل عمر الجزر المرجانية الحالية قرابة (٦٠٠٠ سنة) وهو التاريخ الذي يمثل استقرار سطح البحر الحالي . (٢)

(١) د. حسن أبو سمور وحامد الخطيب ، جغرافية الموارد المائية ٤ ط١ ، ١٩٩٩ ، دار حفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ص ٢٠٩

المبحث الثاني :- التوزيع الجغرافي للحواجز المرجانية في محيطات العالم .

* تحتاج الشعاب المرجانية الصلبة التي تظم طحلب الزوز انشلي الى مياه بحرية دافئة ، ونتيجة لذلك ينحصر وجودها في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية من المحيطات . تختص الأنواع في مقدرتها على احتمال درجات الحرارة وبشكل عام يتناقص التنوع المرجاني تدريجياً من الأجزاء الدافئة في المحيطات (نحو الاستواء) وصولاً الى المناطق الباردة في خطوط العرض لعليا.

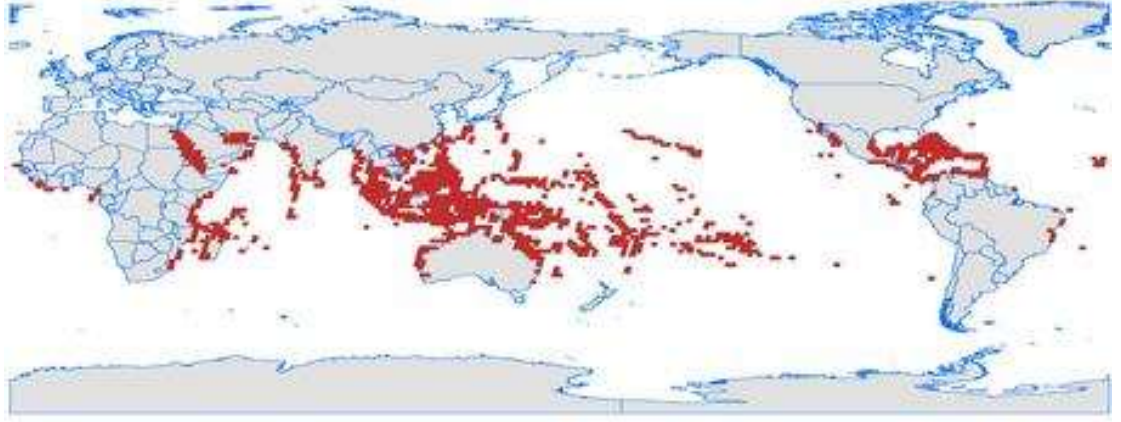
* من وجهة نظر جغرافية توجد الشعاب المرجانية والمجتمعات المرجانية القاعية في الاحواشيات المستدر تقريباً بين ٣٠ درجة شمالاً الى ٣٠ درجة جنوباً مع حدود مصورا لتوزيعها بين ٣٥ درجة شمالاً و ٣١ درجة جنوباً في العالم. (١)

* وتتقل احداثيات خطوط العرض لتوزيع المرجان في الجانب الشرقي للمحيط الأطلسي والمحيط الهادي وذلك بسبب تيارات المياه الباردة التي تتدفق نحو خط الاستواء بعيداً عن الساحل الغربي لأفريقيا (تيارات نغويلا وجزر الكناري) و اميريكيا (تيارات هموات في البيرو وتيارات كاليقورتيا) هذه المناطق لاتزال اتكوينات المرجان ضعيفة مع وجود تنوع قليل في الأنواع ويرجع ذلك الى العوامل الجغرافية الحيوانية والظروف البيئية غير المتوائمة. (١)

توجد اختلافات كبيرة في المراجع المتوفرة حو التقدير المساحة الاجمالية للمسطحات التي تغطيها الشعاب المرجانية في جميع انحاء العالم ويعو هذا الاختلاف الى حقيقة تنوع التقنيات والتعريفات المستخدمة في حساب المساحة وفي تنوع وتقدر التغيرات التي تم اعتمادها للشعاب المرجانية ، احدى المساحات المعتمدة بشكل كبير تبلغ (٦١٧.٠٠٠ كيلومتر مربع)

(١) ميشال بيشون واخرون ، دليل ميداي للمرجان، الصلب في السواحل الجنوبي لدولة اليمن ، الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة والموارد الطبيعية ، سويسرا ، ٢٠١٤ ، ص ٣٠ .
(٢) ميشال بيشون واخرون ، المصدر نفسها ، ص ٣٠ .

* واعتمدوا على بعض عمليات التقسيم الحديث الى حد كبير على نتائج تحليل صور الأقمار الصناعية حيث قدرت المساحة بحوالي (٢٨٤.٠٠٠ كم). وتشكل الشعاب المرجانية في المحيط الهندي والمحيط الهادي ما يقارب ٩٢% من المساحة الاجمالية للشعاب المرجانية في العالم بينما تشكل الشعاب في البحار المحيطة بالجزيرة العربية ما يقدر ب (٧.٦%) من الإجمالي العالمي (١).



(١) ميشال بيشون واخرون، المصدر نفسة ، ص ٣٠.

المحيط الهادي

يقع ضمن المحيط الهادي أعظم وأشهر الحواجز المرجانية الهو الحاجز المرجاني العظيم الذي يقع شمال شرق استراليا ويبدأ من اقصى شمال ساحل كوينزلاند وشنشر اطرافة الشمالية في مياه مضيق تورس torresstait ثم يسير جنوبا بمحاذاة ساحل كوينزلاند لاكثر من (١٠٠٠ ميل) ويبلغ اقصى اتساع للحاجز امام بلدة ماكاي mackay حيث يبلغ عرضة الحاجز بالغرب من خط الساحل الى نهايته في البحر بمسافة طولها نحو (١٥٠ ميلاً) . (١)

* يمتد الحاجز لمسافة (٢٣٠٠ كم) واكتشفه جيمس كولا عام ١٧٧٠ وهو تشكيل ضخم من الشعاب المرجانية ويعتبر اكبر حيد طبيعي على وجه المعمورة ويقم اكثر من (٣٥٠) نوعاً من (المرجانية) وهو يعد من عجائب المخلوقات .(٢)

* يعد الحيد المرجاني العظيم احد اهم المواقع للفظس والفوجس فهو يشكل مؤثلاً لعدد هائل من الحيوانات والنباتات البحرية ويمثل مقدار لغذائها في انه يمثل دخلاً يعج بالمخلوقات ويعاني الحيد المرجاني في الوقت الرهن مشاكل كبيرة تتربص بسلاوته ويقائه بسبب التلوث الحامل في مياه البحر وارتفاع نسبة الكربون المنحل في مياه المحيطات بفعل الاحيث من الحراري . (٣)
انظر خريطة رقم (١)

* ويتألف هذا الحاجز المرجاني العظيم من حواجز ثانوية مختلفة الأشكال والحجم وتشتغل معظم الرفرف الفاري لساحل كويتزلاند (٤).

(١) د. حسن سيد احمد أبو العينين ، الاحياء توغر جغرافية البحار والمحيطات، ط٢، المطبعة الحديثة ، الإسكندرية ، ص٣٣٠

(٢) اماني إسماعيل ، الشعاب المرجانية ، الهيئة العامة لتنمية ، الثروة السمكية،-----، ٢٠١٠ . www.gafrod.org

(٣) اماني إسماعيل ، المصدر نفسة

(٤) حسن أبو العينين ، مصدر سابق ص ٣٤٢

* وتعد الجز المرجانية العديدة المنتشرة في العروض الدراية في المحيط الهادي ولتي يأخذ اغلبها شكل الجزر المرجانية الحلقية atous من اهم الجزر المحيطية وقد نشأ اغلبها على حافات الجبال والهضاب الغاطسة ومن امثلها معظم جزر مجموعة ميكرو فيريا الى الشمال من خط الاستواء والى الغرب من خط طول ١٨٠ ، وهي تشمل مجموعة من الجزر الكبيرة العدد من أهمها مجموعة جزر ماريانا ، ومارشال ، كارولينا ، جلبرت ، وأليس كما توجد العديد من هذه الجزر ضمن جزر ميلانيزيا الواقعة الى جنوب من ميكرو نيزيا .

* وتوجد اهم مجموعات الجزر الميلانيزية في أرخيل بسمارك او في كمجموعات جزر سليمان وهيرديز ونيوكاليجويا الجديد وفيجي وجزر غينا الجديدة.(١)

وهناك جزر سينة مرجانية تقع ضمن المحيط الهادي وايضاً تسمى مجموعة جزر باب (٣٨,٥ شرقاً ، ٩,٣٠ شمالاً). وتتألف هذه الجزر (باب وتوميل وماب و رومونج) من صخور بركانية تعرف ضمن لعمليات الرفع التدريجي ويختلف منوبها من منطقة لاخرى حيث تشمل اراج مرتفعة (٨٠٠ قدم فوق مستوى سطح البحر) وأخرى منخفضة (اقل من ٣٠٠ قدم فوق مستوى سطح البحر) وتحفظ هذه التكوينات البركانية المستعمرات المرجانية ولتي تمتد على شكل حلقة مئائة الشكل بحيث تمثل جزيرة توميل راس المثلث وجزيرتان رومنيح وباب قاعدة المثلث. (٢)

(١) د. عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية البحار ، مركز الإسكندرية للكتابة ، مصر، ٢٠٠٥، ص٣٣١
(٢) محمد حيدر محسوب مصدر سابق ، ص٣٦٧

المحيط الأطلسي

تظهر الحواجز المرجانية في المحيط الأطلسي حول بعض الجزر مثل جزر الهند الغربية وبعوار أجزاء من الساحل الشمالي الشرقي للبرازيل ومن الحواجز المرجانية التي تخرج نسبياً من نطاق المياه المدارية حول جزر برميودا ber muda والتي تنتشأ بمساعدة مياه تيار الخليج الدامي . (١)

وقد تكون جزيرة برمودا من شعاب مرجانية بنيت فوق مخروطات بركانية غارقة في شمال غرب المحيط الأطلسي. (٢) انظر خريطة رقم (١)

* لذا يغلب تكوين الجزر المرجانية الحلقية عبي طول السواحل الغربية للمحيط الأطلسي عنها اذا ما قورنت بتوزيعها على السواحل الشرقية للمحيط الأطلسي حيث تتعرض السواحل الولى لفعل النباتات البحرية الدافئة (٣)

* كما يمكن إيجاد امثلة لشعاب حاجزية متطورة بشكل جيد في المحيط الأطلسي مثل الشعاب الحاجزة الامريكا الوسطى ولتي تمتد مقابل سواحل بليز وكيا وكذلك تنتشر في منطقة البحر الكاريسب. (٤)

-
- (١) د. حسن سيد احمد أبو العينين ، مصدر سابق ص ٣٤١
(٢) د. يوسف عبد الوحيد قايد ، دراسات في لاميانوغراميا ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، بيروت ١٩٧٢، ص ٥٨
(٣) حسن سيد احمد أبو العينين مصدر سابق ، ص ٣٣٠ .
(٤) ميشال بيشون وآخرون ، مصدر سابق ص ٣٠ - ٣١ .

المحيط الهندي

* هناك بعض الجزر المرجانية في المحيط الهندي خاصة في جنوب غرب سبة جزيرة للهند واهمها جزر لا كاريف laccadives وجزر مالديف Maldives . اما جزيرة مور بيستيس Mauritius وريسينيون فهما من اصل بركانية وتقعان الى الشرق من جزيرة دغشقر . (١)

* توجد الجزر المرجانية في النطاق المداري من المحيط الهندي ومنها جزر إميرانت وأرخييل تشاجوس وجزر كوكوس وجزر كاديف ومالديف وفي بعض الحالات تكون الجزر البركانية الأصل ولكن حيوان المرجان تكون على أطرافها ومثال ذلك جزر القمر وجزر ماسكارين . (٢)

انظر الى الخريطة رقم (١)

(١) يوسف عبد المجيد فايد ، مصدر سابق ، ص ٦٢
(٢) عبد العزيز طريح شرف ، مصدر سابق ٣٤٤

الخليج العربي

الشعاب المرجانية ظاهرة طبيعية من ظاهرات البحار الدافئة الضحلة ذات مياه الصافية ، ومياه الخليج العربي تمتاز بالدف لو توقعات منطقة من انتشر جهات العالم حرارة كما تمتاز بالصفات الندرة الامطار التي تسقط في المنطقة الامر الذي لايدع مجالاً تتحدر اية مجاري مائية ذات أهمية لكي تصب فيه لهدف كان الخليج العربي بيئة صالحة لتكوين الشعاب المرجانية وازدهارها ومختلف أنحائه . والواقع ان للشعاب المرجانية تكشف شواطئ الخليج العربي جميعها ما كان منها في الشرق على طول الساحل الإيراني اوفي الغرب على طول الساحل العربي ، او حول سواحل الجزر العديدة التي تنتشر في مختلف جهاته (١).

* وكذلك تنتشر مناطق الشعاب المرجانية الرئيسية على طول السواحل اليمني في الشمال الغربي لخليج العربي في ست مناطق تمتد دراستها بين عامي ٢٠٠٧ و٢٠٠٩ وهي المكلا وبروم وبيير علي وجزر سخنة الشاطئية وبلحاف وعدت، وهي الساحل الجنوبي لدولة اليمن .

*ساهمت التضاريس الأرضية للسواحل التي تقع على طول شمال غرب خليج عدن ووجود انتشارات مانية صاعدة باردة وغنية بالمغذيات ومرتبطة بهبوب رياح موسمية من الجهة الجنوبية الغربية والموقع الجغرافي للخليج بين شمال غرب المحيط الهندي والبحر الحمر وفي توفير ظروف غير اعتيادية لتشكل المرجان المرتبط بالشعاب المرجانية وهي تكون بنسبة للشعاب المرجانية تقسماً . (٢) انظر الى الخريطة رقم واحد

البحر الأحمر /

يتكون البحر الأحمر لكونه البحر الوحيد الذي تحاصره الشعاب المرجانية من جميع جوانبه وذلك بسبب ظروفه التي تعتبر مثالية لنمو المرجان وأهمها دفو مياه وصفائها ووجود مناطق صغيرة بجوار شواطئه وعدم استقباله لمياه نهريه او رواسين قارية يمكن ان تؤثر على مياه والشعاب المرجانية في في شمال البحر الأحمر هي ابعد الشعاب المرجانية في العالم نحو الشمال وذلك لان درجة حرارة مياهه اعلى المعدلات الحرارة للمياه السطحية للبحار الواقعة في نفس العروض. (١)

* كما ان الشعاب المرجانية توجد بكثرة ويختلف اشكالها امام جميع سواحل البحر الأحمر كما هو الحال في الساحل الغربي في جمهورية مصر العربية كما توجد مناطق متفرقة للتجمعات المرجانية على طول الساحل السعودي المطل على البحر الأحمر وحول جزيرة فرسان. (٢)

توجد الحلقات المرجانية على طول الساحل السعودي والسوداني للبحر الأحمر وتعد سنجيب sanganeb هي اكمل جزر للحلقات المرجانية في البحر الأحمر وهي تقع شمال شرق ميناء بورسودان بمسافة عشرين كيلومتراً تقريباً (٣) انظر الي الخريطة رقم (١)

* كما تتوزع الشعاب المرجانية ضمن مضائق البحر الأحمر ومضيق باب المنذب في المضيق الأوسط او مضيق هرمز تسير حيث يتميز بكثرة الشعاب المرجانية التي تشكل خطورة على الملاحة فيه (٤)

(١) عبد العزيز طريح شرف مصدر سابق ، ص ٣٥٩

(٢) محمد حيدري مصدر سابق ص ٤٥٥

(٣) د. محمد حميس الزوكة ، جغرافية دور البحر الأحمر ، دار الوقعة الجامعية ، الإسكندرية ، ٢٠٠٥، ص ٥١.

(٤) الزوكة ، المصدر نفسها ، ص ٥٢

١- الضوء

تكون شدة الضوء في المناطق الاستوائية عالية والنهار طويل في حين تقل شدة الضوء في المناطق الغربية من القطبين الشمالي والجنوبي ويقصر طول النهار والاختلاف الجغرافي بين المنطقتين يعطي فكرة عن مدى تأثير عامل الضوء في نمو الأحياء المائية للشعاب المرجانية ، ففي المناطق الاستوائية تنمو بصورة جيدة لذا تتكون شعاب مرجانية كثيرة في حين يكون نومها بطيئاً في القطبين ، وعلية تكون الشعاب المرجانية قليلة

وتؤثر الكرة في نمو الأحياء المائية لهذا الشعاب ويظهر هذا التأثير واضحاً والأماكن المحصورة والضحلة من البحر حيث القاع الطينية الهش والذين يتعكر وتزداد كدرة مياهه هبوب الرياح قوية وعاصفة حيث يتعذر اختراق الضوء لعمق أكثر من (٤) م (١)

(١) د. حسين علي السعدي مصدر سابق ص ١١٥

٢- المغذيات

تلعب المغذيات كالنترات والفسفور دوراً هاماً في غذاء الحيوانات البانية للشعاب المرجانية ، وتتواجد هذا المواد بكميات قليلة على مدار السنة ولا تظهر أي تباين موسمي .

وبإمكان الهائمات النباتية النمو بصورة منتظمة خلال السنة التي تعتمد في غذائها على هذه المغذيات ثم تصبح هذا الهائمات غذاء مستمر لأنواع أخرى من الإحياء كالهائمات الحيوانية التي بدورها كذلك تعتبر من مصادر الغذاء المهمة للحيوانات البانية للشعاب المرجانية .

وتدخل بعض المواد المغذية منطقة الشعاب المرجانية بواسطة مياه البحر التي تدخل الى هذا المنطقة عن طريق فتحات خاصة موجودة في تلك الشعاب . .

٣-الرياح والأمواج

تعد الرياح من العوامل المحدده الى مكان وشكل الرمل الموجود في منطقة الشعاب المرجانية فضلا عن تحديد شكل الجزر الرملية الصغيرة التي تتكون في منطقة الشعاب .

وتتخذ هذا الجزر الرملية اشكال دائرية او بيضوية او تكون عديمة الكشل تعتمد على اتجاهات الرياح وحركة الامواج وتيارات المياه وتتكون الجزر في المناطق المحمية من منطقة الشعاب المرجانية .

وتعمل الصخور الموجودة في منطقة الشعاب المرجانية على تقوية مجموعة الشعاب بطريقة تحافظ على قاعها من الزوال بفعل تيارات المياه والأمواج التي تتكون بفعل الرياح القوية والعواصف .

٤-درجة الحرارة

ان أفضل نمو للشعاب المرجانية يكون في درجة حرارة بين (٢٣ - ٢٥) درجة مئوية للمياه السطحية في البحار .

علما بان بعض الحيوانات المكونة للشعاب يمكن لها المعيشة في درجات حرارية اقل من
(١٨) درجة مئوية . (١)

١- السعدي المصدر نفسه ص ١١٦

٥-الملوحة

ان للحيوانات البانية للشعاب المرجانية القدرة على المعيشة في المياه التي تقل ملوحتها بين (٣٠ - ٤٠) جزءا بالآلف . وهذا المياه تكون مشبعه بأملاح كربونات الكالسيوم الضرورية جدا لبناء هيكل الشعاب المرجانية .

لذا تتاثر الحيوانات البانية لهذا الشعاب كثيرا عندما تنخفض الملوحة الى مستوى اقل من (٣٠) جزءا بالالف وكما يحدث اثناء الإمطار الغزيرة او الفيضانات . (١)

٦- العمق

تعيش مجموعات المرجان من سطح الماء وحتى عمق يتراوح بين (٤٠-٥٠ م) (٢)

١- السعدي المصدر نفسة ص ١١٦

٢- د حسين ابو سمور الجغرافية الحيوية ص ١ ، ١٩٩٩ دار الصفا للنشر والتوزيع عمان

ص ١٢٥

العوامل الحياتية

ان تكون الشعاب المرجانية واستمرار معيشة الحيوانات البانية لها اثر بالإحياء الاخرى ومن اهمها وجود نوع من الطحالب التعايشية المعروفة باسم

(zooxanthellae) والتي تعيش من خلال طبقة الاندودرم للحيوانات البانية للشعاب المرجانية

وهذا الطحالب تنقل المواد العضوية الذاتية والنتاجه من عملية التيار الضوئي الى انسجة

الحيوانات البانية للشعاب المرجانية .

كما تزيد هذا الطحالب من قابلية الحيوانات البانية للشعاب على تكوين هيكل صلب . (١)

١-السعدي ، مصدر سابق ص ١١٧

تكاثر الشعاب المرجانية:

تختلف عملية تكاثر الشعاب المرجانية حسب الفصيلة • فهناك الفصائل الخنثى التي تتكاثر لا جنسيا • وهناك فصائل احادية النوع التي تتكاثر جنسيا • وفي اغلب الفصائل يتم اطلاق البويضات والحيوانات المنوية بجهاز ••••• في نفس الليلة مرة كل عام لكون عملية الاخصاب •

وبالتالي تتكون اليرقة التي تعوم حتى تبلغ سطح البحر • حيث تبقى اياما واسابيع ثم تعود الى القاع • لتلتصق باي سطح صلب وتتحول الى بوليب • وفي هذا المرحلة يبدأ البوليب في التكاثر اللا جنسي • مكون بوالب مطابقة له تماما بلسق بعضها ببعض فتكون في النهاية مستعمرة

مرجانية • (١)

١- د. علي محمد عيدالله ٠٠٠٠٠٠ وكنوز في الاعماق ٠ الناشر apatop ٢٠١٣ ص٩٦ من الانترنت

*حيث يموت البولب المرجاني ويترك وراءه هيكله الخارجي ٠ الذي يكون اساسا لبوليبيد اخر يبني فوقه هيكله الخاص به ٠ وبالتالي تتكون الشعاب المرجانية من طبقات عديدة من هياكل البوليب الميتة تغطيها طبقات رقيقة من البوليب الحية ٠٠ (١)

وتختلف الشعاب المرجانية في سرعة نموها ٠ فبعض الفصائل ينمو بمعدل من (٥ - ٢٥ ملم) في البنية من حيث قد يصل معدل النمو في فصائل اخرى الى (٢٠سم) في البنية ٠ وعند تكاثر بوليبيات المرجان سواء عن طريق البيض او التبرعم وتظهر نتوءات صغيرة تشبه العقد تدعى البراعم على البولب الناتج او على ٠٠٠٠٠٠ من وقت لآخر (٢)

1- عبد الجليل هويدي ، محمد احمد هيكل ، اساسيات الجيولوجيا التاريخية ، مكتبة الدار العربية للكتب ، ٢٠٠٤

www , marefa , org

2- اماني اسماعيل ، مصدر سابق ، www,GAFRD ,ORG

* ويزداد نمو هذا البراعم وتتفصل عن الام ، ثم تبدء في ترسيب حجرها الجيري في المستعمرة ، وهكذا تساعد البراعم المستعمرة على الزيادة في الحجم وتتكون مستعمرة جديدة من بوليبيات المرجان حيث تقع بوليبيات مستعمرة قديمة البيض ، وينمو البيض حتى يشكل تكوينات رقيقة تسبح بعيدا ثم تستقر الحيوانات النامية على قاع البحر وتبدء في بناء مستعمرة جديدة عن طريق التبرعم (١) .

المبحث الرابع

النظريات التي تفسر نشأة الحواجز المرجانية ••

*لقد تعرض الكثير من الباحثين لتفسير نشأة الحواجز والحلقات المرجانية • ويمكن ان توجز تلك النظريات بمايلي ••

١- نظرية راين و مورين Rein Murray

في اواخر القرن التاسع عشر وقد ذكر ان الشعاب تكونت على ارضة ثابتة وات الأرصفة من الممكن ان تعطي الظروف الملائمة التكوين الشعاب سواء على هيئة حواجز او حلقات وقد فسر مورين Murray تكوين المستنقعات خلف الشعاب المرجانية بان مياهها تاتي عن طريق الأمواج التي تغذي بمياه البحر الى خلف الحواجز المرجانية خاصة في اوقات المد (١) •

٢- نظرية أجاسيز حيث قدم نظرية مشابهة لنظرية راين ومورين وذكر انه لابد ان تكون عمليات النحت البحري قد سبقت بناء الشعاب .

كما ذكر ان عمليات بناء الشعاب من الممكن ان تستمر فوق الارصفه البحرية حتى تظهر التكوينات فوق سطح الماء دون ضرورة التغيرات في مستوى سطح البحر وانما تكون الظروف ملائمة لنمو الشعاب . ويعتبر البعض في هذا النظرية بانه سمك الشعاب وظهورها فوق سطح الماء يصعب ارجاعه الى بناء الإحياء المائية تماما وانه لابد ان يكون هناك بعض التغيير في مستوى قاع البحر او سطح الماء . (١)

١- يوسف عبد المجيد فايد المصدر نفسه ص ١٦٧

تعد هذا النظرية اقدم التغيرات التي رجحها العالم تشارلس دارون في كتابة (voyage of the beagle) وذلك في عام ١٨٤٢م فقد لاحظ دارون ان هناك علاقة مترابطة بين كل من الجزر المرجانية والحواجز الحديدية والسدية المرجانية وقوعها فوق المصهورات البركانية .

وقد رجح داروين ان الجزر المرجانية الحلقية تمر بدورة خاصة

المرحلة الاولى

في هذا المرحلة يبني المرجان مستعمرات عظمى له على جوانب المصهورات البركانية او الجزر المرجانية بالمحيط وخاصة في المياه المدارية التي تتاسب نموه وعلى ذلك تبدو هذا المستعمرات على شكل حواجز مرجانية حديدية . (١)

١- د. حسن سيد احمد ابو العينين مصدر سابق ص ٣٣٧

المرحلة الثانية

تتعرض الجزر البركانية خلال عمليات الهبوط التدريجي بينما ترتفع الحواجز المرجانية الحديدية الى اعلى تبعا المدى سرعة حركة هبوط الكتل البركانية الوسطى وعلى ذلك تصبح الحواجز المرجانية الحديدية على شكل حواجز مرجانية سدودية .

المرحلة الثالثة

تعرض الجزر البركانية خلال هذا المرحلة الاخيرة لعمليات الهبوط التدريجي المستمر الى ان تتلاشى الجزر البركانية تماما . بينما تموت فوق اعاليها المستعمرات المرجانية وتتخذ شكل اشربة قوسية تؤلف كلها مجتمعة حلقة شبة دائرية الشكل والحفر بينها كبيرة داخلية ضحلة وتتفصل الاشربة القوسية فيما بينها بواسطة فتحات بحيرة ضحلة ضيقة (١)

وكان من اظهر نظرية افكار نظرية داروين . العالم الجيومورفولوجي

وليم موروين دايفز W. M. Davis وعمل على تدعيم هذا النظرية بالدراسات العملية التجريبية . وقد اكدت نتائج الدراسات الامتافوغرافية الحديثة تعرض اواسط بعض الجزر البركانية المرجانية لعمليات الهبوط التدريجي . فقد تبين من اعمال الحفر الجيولوجي بجزيرة بيكيني Bikini المرجانية على وجود صخور جيرية مختلطا بها بعض حفريات الزمن الثالث عند عنق ٢٥٥٦ قدم من سطح البحر . وستنتج الباحث ((لاد)) H.S.LADD عام ١٩٤٨ ان الصخور البركانية القاعدية التي تتركز عليها جزيرة بيكين تمثل على عمق (٨٠٠٠ قدم) وعلى ذلك اذا كانت الكائنات المرجانية قد تمت بسرعة لكي تكون مثل السمك العقيم فيمكن ان نستنتج في نفس الوقت ذلك ان هذا الجزء من المحيط قد تعرض لعمليات الهبوط التدريجي (٢)

١- د. حسن سيد احمد ابو العينين المصدر نفسه ص ٣٣٨

٢- د. حسن سيد احمد أبو العينين المصدر نفسه ص ٣٣٨

نظرية الذبذبات في مستوى مياه المحيطات

تتنسب هذه النظرية رالي الباحث الأمريكي R.A.DAIY عام ١٩١٠ . وهي النظرية التي ترجع تفسير نشأة الحلقات والحواجز المرجانية لتأثير الذبذبة في مستو البحار و المحيطات ابان عصر اليبابوستوسين وقد بنى دالي نظريته على أساس فكرة وضعها بنك PENCK في أواخر القرن الماضي مؤداها ان مستوى سطح البحر و المحيطات قد انخفض انشاء فترات طويلة من عصر البلابوستوسين بمقدار يتراوح بين (١١٠م-٢٠٠م) تحت المستوى البحري الحالي وان ارتفاع المياه الى مستواها الحالي انما يرجع الى تدفق مياة الجليد الذائبة بعد انتهاء العصور الجليدية . يدل

على ذلك تتاسق الأعماق في كثير من اللاجونات التي تقع في ضهير الحواجز والحلقات المرجانية وكثيرة المصببات الخليجية في سواحل الباس .(١)

ولقد تناول رالي هذا الفكرة ودرس تأثيرات هذا التغيرات والذبذبات في مستوى البحار على الحيوانات المرجانية وغيرها من العضويات التي تشارك في بناء للشعاب المرجانية .

*ويمكننا ان تجمل نظرية رالي في للنقاط الأساسية للتالية:-

١- تتألف أعماق الاجونات في ظهر الحواجز والحلقات المرجانية ونادرا مايتغنى العمق ٨٠ او ٩٠ متراً وهذه يدل على ان سبب تكوينها في مختلف مناطق توزيعها العالمية واحد مماثل .

وستين ذبذبات واطرايات في البحار العالمية واثارة وخصصته لرواسب الطبيعية التي تعيح حديثاً في متناول تأشير الأمواج منتكدر الماء تصح عكرة متلان لظروف الملائمة لحياة الكاشان اليانية للحلقات والحواجز والشعاب ممايودي الى اختلاف لها ثم منثناءها .(٢)

(١) جودة حسنين جودة ، جغرافية البحار والمحيطات ، ط٣،٢٠٠٣، دار النهضة العربية ، بيروت ، ص٣٣٨
(٢) جودة حسنين جودة مصدر نفسه، ص٣٣٨

٣- أدى فناء هذه الكائنات الى عقاب الفرصة للتغريق البحرية من ان تغرو بالهم والتحث تلك الجزر والشوط التي كانت تعيش فوقها الحيوانات المرجانية وتحليها اثنا انخفاض مستو المياه الى عدد من جزر مجدوعة و أرصفة تحيط بها.

٤- وتتغير الظروف في اثناء الفترات الدافئة اذابت الجليد فتغير تقع مستوى البحر وتصيح المياه اكثر صفاء ودق ومن ثم تسهام الظروف الملائمة لعدة الكائنات العضوية والمرجات الى المعيشة فوق الارصفة للفارقة وتنمو بذلك الحلقات والحواجز المرجانية والشعاب المرجانية(١)

(١) د. جودة حسنين جودة المصدر نفسة ، ص ٣٤٠
تواجه نظرية رالي عدة صعوبات أهمها:-

١- وجد ان كثيراً من الأرصفة البحرية من لانشاع بحيث شيك في امكانت تحليلها بواسطة الغرية البحرية اثناء العصور الجليدية كما اشك في مقدرة تأثير الغرية البحرية اثناء المستوى المنخفض وامكانها تكوين ارصفة بحرية نانة .

٢- ووجد ان أعماق الرجونات ليست بالتناسق الذي يدعة صاحب للنظرية .

٣- ووجد انة من المشكوك فيه انى قرون انخفاض درجات الحرارة واضطرابات المياه قد امتدت من مناطق الجليدية الى العروض المدارية بدرجات حرارة تكفي لهلاك المرجان (١)

(١) د. جودة حسنين جودة ، المصدر نفسه ، ص ٣٤٠

ثانياً/ قوات الشعاب المرجانية

- ١-نرمز الماضي لا لاف مختلفة من أنواع الطحالب والمرجان والديدان والصدمات والرغويات وشوكيات الجليد والاسماك وحيوانات أخرى.
- ٢-تلعب دوراً هاماً في تدوير الموارد البيولوجية على الكرة الأرضية
- ٣-تعمل كمصدات طبيعية لحماية السواحل من قوى الغرية
- ٤-تسهم في تكوين وتثبيت الجزر المرجانية
- ٥-مزجة جيدة للاستثمار السياحي
- ٦-توصلت الأبحاث الى اكتشافات مثيرة حيث شبت ان المواد المستخرجة من الكائنات البحرية مساعدة مثل الخلايا السرطانية
- ٧-يستطيع العلماء من خلال دراسات الشعاب المرجانية معرفة القول الذي طرح على المحيطات والتهيو لتشقها (١)

*من اهم قواعد الشعاب المرجانية في المعيار التطبيقي ان العلماء امكنهم استغلال بعض المواد النشطة بيولوجيا منها كمخاوات السرطانات بالإضافة الى استخدام هياكلها في علاج الكسور العظمية (١) .

*ومن الأدوات الخيرة ثم استخدام الشعاب المرجانية كمصدر للمركبات الحيوية النشطة الى تجذب الكثير من الاهتمام من شركات الادوية في جميع انحاء العالم .(٢)

*وتعد مصدراً للكثير من المستحضرات الطبيعية (AZT) الذي يستخدم لعلاج مرض الايدز ومستحضرات أخرى لعلاج امراض القلب ومرض الدم والحد مصب اهتمام الباحثين حالياً من اجل إيجاد ادوية لعلاج السرطان .(٣)

- (١) حسن عبد الله الشرقاميين ، مصدر ستبق ، ص ١٣٠
(٢) ميشال بيشون واخرون ، مصدر سابق ، ص ٣٢
(٣) د. علي محمد عبد الله مصدر سابق ص ١١١

التحديات الى تواجه للشعاب المرجانية

*تهدد الأنشطة البشرية اكثر من ٥٨% من الشعاب المرجانية على مستوى العالم (٢٧% منها تواجه اخطار مذية) ومن امثلتها
تلك الأنشطة :-

١-انشاء قرى ومدن ساحليه بطريقه غير مسؤولة:-

ففي بعض الأماكن يتم في الاسمنت فوق الشعاب المرجانية لزيادة مساحة الشاطئ من اجل بناء مطارات او مشاريع استثمارية كما ان عمليات الجرف لفيضان الموانئ وممرات السفن بالإضافة الى التخلص من النفايات بما يؤدي الى تدمير للنظام البيئي الخاص بالشعاب المرجانية كاملا كما ان تخلص هذه المشاريع من الصرف الصحي داخل البحر يؤدي الى زيادة نمو الطحالب البحرية التي تحجب الضوء عن الشعاب و بالتالي تفقد اشكلي العذرة علي تكبير وتدمير المرجان (١)
*كما ان عوامل القرية تعمل على تكبير المرجان .

٢-تلوث مياه البحار ويتبع من الشربات القطفية والتخلص المعتمد لمياه صابورات الغى التربيته

٣-الصيد الجائر وهو يوسي ال خلق عدم توازن في النقسام البيئية الخاص للشعاب المرجانية وهو ما يودي الى أهمية بعض أنواع الكائنات البحرية الخاص الشعاب

٤-أساليب الصيد المدمرة مثل صيد باستخدام السيائيد وكميماويات أخرى سامة والصيد باستخدام المواد المتفجرة

٥- الاحتباس الحراري ارتفاع درجات الحرارة المياه بسبب الاحتباس يودي الى مكوت الزور اتشلل الى تعمدي عليها السوالب المرجانية كمصدر طاقة لها ويودي ذلك حتمال لموت المرجان نفسة كما انه من المتوقع زيادة تكرار وحدة العواصف الاستوائية التي بإمكانها السبب في تدمير الشعاب المرجانية كما ان ارتفاع مستوى البحر سيؤثر تأثيرا مباشرا على الشعاب (٢)

* ان ارتفاع معدل الحرارة درجتين كافيا لخسارة ٩٧% من الحي المرجاني (٣)

(٣) د. عايد راضي خنفر ، التلوث البيئي ، در البازوين العالمية للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، ٢٠١٠ الطبعة العربية

استنتاجات

(١) من خلال الدراسة ظهر ان للمرجان أنواع عديدة من الشعاب الهامنية والحواجز المرجانية والحلقات المرجانية

(٢) ان اهم مناطق توزيع المرجان تتمركز في المنطقة المدارة ولاسيما في شمال شرق استراليا والبحر الاحمر والبحر الكاربي والخليج العربي

(٣) يحتاج المرجان الى درجات حرارة تتراوح بين (٢٥ الى ٣٥ م) ولا تقل عن (١٨ م)

(٤) يحتاج الى قيم ملوحة تتراوح بين (٣٠-٤٠ جز من الالف)

(٥) يحتاج الى مياه خالية من الطمي والشوائب لكي تصله اشعة الشمس

(٦) لعوامل الحياتية اثر مهم في المرجان ولاسيما وجود الطحالب والحيوانات النباتية لهذه الشعاب وكذلك لأوكسجين المذاب في الماء والأسماك والعوالق البحرية

(٧) له أهمية سياحية وبيئية واقتصادية

التوصيات

- ١) منع القاء مراسي الزوارق من قبل هواة الصيد والمتمردين على الجزر
- ٢) وضع لافتات إشارية لحماية الشعاب المرجانية
- ٣) منع القاء النفايات والمخلفات التي تحد من نمو المرجان
- ٤) منع القاء البلاستيك لأنها تلتصق بالمرجان وثم يؤدي ذلك اصفراره ثم موته
- ٥) وجوب عمل دراسات على مدى تأثير النفط في مجموعات الشعاب المرجانية
- ٦) عمل حملات منظمة لقيام بتنظيف المناطق حول الشعاب المرجانية

١- د. أبو العينين ، حسن سيد احمد الاقيانو غريبا ، ط٢ ، ١٩٦٧ ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، المطبعة
الحديثة بالإسكندرية

٢- أبو سمور ، حسن ، الجغرافية الجوية ، ط١ ، ١٩٩٩ ، دار صنعاء للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن

٣- إسماعيل ، أماني ، الشعاب المرجانية ، الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية ، وزارة الزراعة ، الملكة
العربية السعودية ، ٢٠١٠ ، WWW.GAFRD.ORG ، من الانترنت

٤- جودة ، حسنين جودة ، جغرافية البحار والمحيطات ، ط٣ ، ٢٠٠٣ دار النهضة العربية بيروت

٥- الراوي ، محمد موسوعة عالم البحار ، ط١ ، ٢٠٠٠ ، دار أسامة للنشر والتوزيع ، عمان الأردن ،

٦- الزوكة ، محمد خميس ، جغرافية البحر الأحمر ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، مصر ٢٠٠٥

٧- السعدي ، حسين علي البيئة المائية ، الطبعة العربية ، ٢٠٠٩ ، دار البازوين للنشر والتوزيع . عمان ،
الأردن

٨- الشراقوي ، حسن عبد الله ، موسوعة عالم البحار ، المحيطات ، ط١ ، ٢٠٠٦ ، مكتبة جزيرة الورد ،
القاهرة

٩- شرف ، عبد العزيز طريح ، جغرافية البحار ، ط٢ ، ١٩٩٣ ، مؤسسة شباب الجامعة ، الإسكندرية

١٠- الشافعي مهدي محمد علي ، جغرافية البحار والمحيطات ، ط١ ، ١٩٨٢ ، مديرية دار الكتب للطباعة
والنشر ، جامعة الموصل

١١- عبد الله علي محمد ، البحار والمحيطات ، اسرار وكنوز في الأعماق ، الناشر APATOP ، ٢٠١٣ ،
من الانترنت

١٢- فايد ، يوسف عبد المجيد ، دراسات في الاقيانو غرافيا ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، بيروت ،
١٩٧٢

١٣- محسوب محمد صبري ، موضوعات في جغرافية البحار والمحيطات ، كتب عربية ، ٢٠٠٥ من
الانترنت

١٤ المظفر محسن عبد الصاحب ، جغرافية الإحياء ، ط١ ، ٢٠٠٤ ، دار صنعاء للنشر والتوزيع ، عمان

١٥- متولي ، محمد ، حوض الخليج العربي مكتب الانجلو المصرية ، ط١ ، ١٩٧٥

١٦- ييشون ميشال ، وآخرون ، دليل ميداني للمرجان الصلب في الساحل الجنوبي لدولة اليمن ، الاتحاد
الدولي لحماية الطبيعة والموارد الطبيعية سويسرا ، ٢٠٠٤

١٧- أبو سمور ،حسن حامد الخطيب ،جغرافية الموارد المائية ،ط١ ، ١٩٩٩ ، دار صنعاء للنشر و التوزيع ، عمان ،

١٨- خنفر عايد راضي ، التلوث البيئي

١٩- الشعاب المرجانية في البيئة البحرية ، إدارة الارشاد بوزارة الزراعة ، المملكة العربية السعودية، الموقع

WWW.AGRICA.ORG

٢٠- هويدي ،عبد الجليل ، محمد احمد ،هيكل ، اساسيات الجيولوجيا التاريخية ، مكتبة الدار العربية

للكتب ، ٢٠٠٤ ، من الموقع WWW.MAREFA.ORG

قائمة المحتويات

| رقم الصفحة | الموضوع |
|------------|---|
| أ | الآية القرآنية |
| ب | الإهداء |
| ج | الشكر والتقدير |
| ١ | المحتويات |
| ٢ | مهندس الاشكال والخرائط |
| ٣ | هدف البحث |
| ٤ | فرضيت البحث |
| ٥ | المقدمة |
| ٦ | المبحث الأول:- تعريف المرجآت وأنواعه اولاً:- تعريف المرجآت ثانياً:- أنواع المرجآت |
| ١٤ | المبحث الثاني :-التوزيع الجغرافي للحواجز |

| | |
|--|--|
| | <p>المرجانية محيطات العالم</p> <p>المبحث الثالث:- الطروق الملائمة لمرجات</p> <p>المبحث الرابع:- القريات ولاحمة الاقتصادية</p> <p>استنتاجات</p> <p>توميات</p> |
|--|--|

فهرست الإشكال

| رقم الصفحة | الشكل |
|------------|---|
| ١٣ | شكل رقم (١) أنواع الشعاب المرجانية |
| () | شكل رقم (٢) مجمل نظريات تكوين الشعاب المرجانية |
| () | خريطة رقم (١) توزيع الشعاب المرجانية في محيطات العالم |

المقدمة :-

التكوينات المرجانية عبارة عن صخور جيرية من اجل عضوية وبنية أساسا بواسطة كائنات بحرية دقيقة اهمها الحيوان المرجان وهذه الكائنات تحصل على كربونات الكالسيوم من ماء البحر وترسب بعد موتها في تركيب هيكلية غير منتظمة تنمو حولها وخلا لها نباتات طحابية دقيقة وللاحياء المرجانية أهمية كبيرة في البيئة البحرية حيث تساهم في توفير بيئة لمختلف الطحالب والأسماك وغيرها فضلاً عن حماية السواحل في القرية البحرية وكذلك اهميتها السياحية .

هدف البحث

يمثل هدف البحث في دراسة التوزيع الجغرافي للحوجز المرجانية في محيطات العالم.

مشكلة البحث:- تشمل بالتناول التالي :-

١- هل تتوزع الحواجز المرجانية في جميع محيطات العالم وفي جميع دوائر العرض ؟

٢- كيف تتكون الحواجز المرجانية ؟

٣- ماهي الظروف الملائمة لنمو المرجان؟

فرضية البحث

* لا تتوزع الحواجز المرجانية في جميع محيطات العالم ويقدر وجودها في دوائر العرض القريبة من خط الاستواء والمدارين .

* تتكون الحواجز المرجانية من تكلس او تحجر الإحياء المرجانية .

* يعيش المرجان في ظل ظروف محدودة من درجات حرارة وملوحة وشفافية

إما هيكله العبت فقد قسم الى مقدمة وأربعة مباحث تناول المبحث الأول تعريف المرجآت وأنواعه.

والمبحث الثاني :- التوزيع الجغرافي للحواجز المرجانية في محيطات العالم.

اختص المبحث الثالث بدراسة الظروف الملائمة لنمو المرجان.

والمبحث الرابع:- النظريات التي تفسر نشأة الحواجز المرجانية والاهمية الاقتصادية للمرجان.

المبحث الأول :- المرجان وأنواعه

أولاً :- تعريف المرجان

المرجانات corak: هي اشكال من التركيب الفيزيوجرافية من البحار الاستوائية متألفة من هياكل كلسية مترتبة شريكية ومتشابكة تبدو على شكل حاجز نباتي توجد فوقها الطحالب وتنتشر الرواسب المختلفة داخلها او فيما حولها . اذ تتكون الحواجز المرجانية من هياكل عظمية اسنمئية متجمعة و مترسبة لمستقظيات حية تعيش في المياه البحرية الداخلية بعمق توفر الانارة الضوئية . (١)

والمرجان حيوان مفترس يتبع شعبة اللاسعات ويتغذى على الطحالب على الهائمات البحرية والاسماك الصغيرة والطحالب وما الباقي يعيش على شكل مستعمرات الأنواع قليلة منة توجد منفردة في معيشتها مثل (الفانيات) (٢)

١-د.محسن عبد الصاحب المصغر ، جغرافية الاحياء ، ط١، ودار صفاء للنشر والتوزيع ،عمان ،٢٠٠٤، ص٣٦٤ .

٢- د. حسن عبدالله الشرفاوي ، موسعة عالم البحار والمحيطات ، مكتبة جزيرة الدار ، القاهرة ، ط١، ٢٠٠٦، ص١٢٧ .

* وتعتمد المرجانان مألوفة لا غلب الناس كصخور بهيجة الألوان في المياه الاستوائية ، ولكن ليس كل المرجانان صخرية أي صلابة فبعضها رخو والبعض الاخر مرن (١)

*كمام يتكون المرجان في الواقع من بوليبيان تعيش داخل دهاليز اللوامس ومضيفتها الإمساك
بالمادة الغذائية في الهائمات البحرية المختلفة والبوليبي في للنهاية موجدة بداخل الوعاء الكلسي
المسمى بالكاس الحجري (١)

١- وحمد للرافدين ، موسعة عالم البحار ، دار أسامة للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، ط١، ص١٢٧.

٢- الشرقاوي ، مصدر سابق ، ص١٢٧

واكثر ما يميز الشعاب المرجانية الوانها الخلابة (الأبيض ، الأحمر ، الأخضر ، الأصفر ، الأزرق ، البرتقالي ، البنفسجي ، الارجواني ،البنفسجي) و اشكالها المتنوعة الجذابة (ورفية الشكل ، تكل مصممة لصف دائرية تفرعات شجرية)(١)

*كما يظهر على اشكال مختلفة مثل المرجان المروحي والمرجان القلي على هيئة قرون الغزال وعلى هيئة شكل المخ او شكل الفطر او الكاس او الكف وغيرها (٢)

(١) د. حسن الشرفاوي ، المصدر نفسة ص ١٢٧ .

(٢) د. مهدي محمد علي الشافعي ، جغرافية البحار والمحيطات ، ط ١ ، ١٩٨٢ ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ٣٤٤ .

ثانياً:- أنواع الشعاب المرجانية

١- الشعاب الهدابية (الحدية او الشاطب) وتتألف من مجموعات مختلفة من المرجان تقع هذه الحواجز امام غط الساحل او بجواره وفوق أرضية الرفرف الفاري الضحل وتعتبر عائقاً للملاحة البحرية مع اتساع هذه الشعاب من ميل واحد الى عدة اميال وتكسب المياه اللون الأحمر او البني او البنفسجي الداكن تبعاً للانتشار الشعاب المرجانية فيها . (١)

٢- الشعاب الحاجزة:- يكون شكل تجمعات هذه الشعاب عبارة عن حاجز منقسم يفصلها عن الساحل مسطحات مائية صغيرة واحياناً تكون هذه المسطحات عميقة وهذه الشعاب لاتكون متصلة اتصالاً كاملاً وانما توجد فتحات بين قطعها تسمح بتبادل الماء بين المسطح المائي وبقية أجزاء البحر ومثال ذلك الشعاب بالقرب من السواحل الاسترالية (الحاجز الأسترالي العظيم). (٢)

٣- الشعاب المرجانية الحلقية :- عندما تحيط المستعمرات بالجزر البركانية المنتشرة في البحار والمحيطات المدارية فتكون بذلك حواجز مرجانية حلقية مثل الحاجز المرجاني الذي يحيط بجزيرة تاهين أصاب الجزيرة للهبوب واستمرار المرجان في بناء مستعمراته فيكون لدينا مستنقع تحيط به الشعاب المرجانية الحلقية والتي يطلق عليها عادة اسم Atoll. (١)

٤-القطع المرجانية :- هي قطع من الشعب المرجانية صغيرة الحجم ولا يوجد وسطها جزيره او بحيرة وترتفع من قاع البحر ولا يحيط بها رمل او حشاش او طحالب او غيرها وتقع على حافة التوائى اتجاه المياه العميقة. (١)

(١) محمد صبري محسوب ، موضوعات في جغرافية البحار والمحيطات ،كتب عربية ، ٢٠٠٥، ص٤٥٧. من الانترنت

(٢) د. حسين علي السوري ، البيئة المائية ، الطبعة العربية ، ٢٠٠٩، دار اليازوري العالمية للنشر والتوزيع ، عمان ، ص١١٨.

(٣) الشافعي مصدر سابق ، ص ٣٤٤ .

(٤) الشعاب المرجانية في البيئة العربية ، إدارة الارشاد للزراعي بوزارة الزراعة ، المملكة العربية السعودية ، ص٥ ،
www.ayri.org

*كما هو موضح في الشكل رقم (١) فان المرجان ينمو بسرعة حول المخروط البركاني ويستمر بنفس الوقت حيث مستوى المخروط البركاني ويختفي تحت الماء نمو المرجان بشكل حلقة متكاملة تحجز بداخلها بحيرة صغيرة مع البحر بممر ضيق .

ويقل عمر الجزر المرجانية الحالية قرابة (٦٠٠٠ سنة) وهو التاريخ الذي يمثل استقرار سطح البحر الحالي. (٢)

(٢) د. حسن أبو سمور وحامد الخطيب ، جغرافية الموارد المائية ١٤، ١٩٩٩، دار حفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ص ٢٠٩

المبحث الثاني :- التوزيع الجغرافي للحواجز المرجانية في محيطات العالم .

* تحتاج الشعاب المرجانية الصلبة التي تظم طحلب الزوز انشلي الى مياه بحرية دافئة ، ونتيجة لذلك ينحصر وجودها في المناطق الاستوائية وشبة الاستوائية من المحيطات . تختص الأنواع في مقدرتها على احتمال درجات الحرارة وبشكل عام يتناقص التنوع المرجاني تدريجياً من الأجزاء الدافئة في المحيطات (نحو الاستواء) وصولاً الى المناطق الباردة في خطوط العرض لعليا.

* من وجهة نظر جغرافية توجد الشعاب المرجانية والمجتمعات المرجانية القاعية في الاحواشيات المستدر تقريباً بين ٣٠ درجة شمالاً الى ٣٠ درجة جنوباً مع حدود مصورا لتوزيعها بين ٣٥ درجة شمالاً و ٣١ درجة جنوباً في العالم .(١)

* وتنتقل احداثيات خطوط العرض لتوزيع المرجان في الجانب الشرقي للمحيط الأطلسي والمحيط الهادي وذلك بسبب تيارات المياه الباردة التي تتدفق نحو خط الاستواء بعيداً عن الساحل الغربي

لأفريقيا (تيارات نبحويلا وجزر الكناري) و اميرিকা (تيارات هموات في البيرو وتيارات كاليقورتيا) هذه المناطق لاتزال اتكوينات المرجان ضعيفة مع وجود تنوع قليل في الأنواع ويرجع ذلك الى العوامل الجغرافية الحيوانية والظروف البيئية غير المتوائمة. (١)

توجد اختلافات كبيرة في المراجع المتوفرة حو التقدير المساحة الاجمالية للمسطحات التي تغطيها الشعاب المرجانية في جميع انحاء العالم ويعو هذا الاختلاف الى حقيقة تنوع التقنيات والتعريفات المستخدمة في حساب المساحة وفي تنوع وتقدر التغيرات التي تم اعتمادها للشعاب المرجانية ، احدى المساحات المعتمدة بشكل كبير تبلغ (٦١٧.٠٠٠ كيلومتر مربع)

- (٣) ميشال بيشون واخرون ، دليل ميداي للمرجان، الصلب في السواحل الجنوبي لدولة اليمن ، الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة والموارد الطبيعية ،سويسرا ، ٢٠١٤ ، ص٣٠ .
(٤) ميشال بيشون واخرون ، المصدر نفسة ، ص٣٠ .

*واعتمدوا على بعض عمليات التقسيم الحديث الى حد كبير على نتائج تحليل صور الأقمار الصناعية حيث قدرت المساحة بحوالي (٢٨٤.٠٠٠ كم). وتشكل الشعاب المرجانية في المحيط الهندي والمحيط الهادي ما يقارب ٩٢% من المساحة الاجمالية للشعاب المرجانية في العالم بينما تشكل الشعاب في البحار المحيطة بالجزيرة العربية ما يقدر ب (٧.٦%) من الإجمالي العالمي (١).



(١) ميشال بيشون واخرون، المصدر نفسة ، ص ٣٠.

المحيط الهادي

يقع ضمن المحيط الهادي أعظم وأشهر الحواجز المرجانية الهو الحاجز المرجاني العظيم الذي يقع شمال شرق استراليا ويبدا من اقصى شمال ساحل كوينزلاند وشنشر اطرافة الشمالية في مياه مضيق تورس torresstait ثم يسير جنوبا بمحاذاة ساحل كوينزلاند لاكثر من (١٠٠٠ ميل) ويبلغ اقصى اتساع للحاجز امام بلدة ماكاي mackay حيث يبلغ عرضة الحاجز بالغرب من خط الساحل الى نهايته في البحر بمسافة طولها نحو (١٥٠ ميلاً) . (١)

* يمتد الحاجز لمسافة (٢٣٠٠ كم) واكتشفة جيمس كولا عام ١٧٧٠ وهو تشكيل ضخم من الشعاب المرجانية ويعتبر اكبر حيد طبيعي على وجه المعمورة ويقم اكثر من (٣٥٠ نوعاً من المرجانية) وهو يعد من عجائب المخلوقات . (٢)

* يعد الحيد المرجاني العظيم احد اهم المواقع للفظس والفوجس فهو يشكل مؤثلاً لعدد هائل من الحيوانات والنباتات البحرية ويمثل مقدار لغذائها في انه يمثل دخلاً يعج بالمخلوقات ويعاني الحيد المرجاني في الوقت الرهن مشاكل كبيرة تتربص بسلاوته وبقائه بسبب التلوث الحامل في مياه البحر وارتفاع نسبة الكربون المنحل في مياه المحيطات بفعل الاحيث من الحراري . (٣)
انظر خريطة رقم (١)

* ويتألف هذا الحاجز المرجاني العظيم من حواجز ثانوية مختلفة الأشكال والحجم وتشتغل معظم الرفرف الفاري لساحل كويتزلاند (٤).

(١) د. حسن سيد احمد أبو العينين ، الاحياء توغر جغرافية البحار والمحيطات، ط٢ ، المطبعة الحديثة ، الإسكندرية ، ص٣٣٠

(٢) اماني إسماعيل ، الشعاب المرجانية ، الهيئة العامة لتنمية ، الثروة السمكية،-----، ٢٠١٠ . www.gafrod.org

(٣) اماني إسماعيل ، المصدر نفسة

(٤) حسن أبو العينين ، مصدر سابق ص٣٤٢

* وتعد الجزر المرجانية العديدة المنتشرة في العروض الدرية في المحيط الهادي ولتي يأخذ اغلبها شكل الجزر المرجانية الحلقية atous من اهم الجزر المحيطية وقد نشأ اغلبها على حافات الجبال والهضاب الغاطسة ومن امثلها معظم جزر مجموعة ميكرو فيريا الى الشمال من خط الاستواء والى الغرب من خط طول ١٨٠ ، وهي تشمل مجموعة من الجزر الكبيرة العدد من أهمها مجموعة جزر ماريانا ، ومارشال ، كارولينا ، جلبرت ، وأليس كما توجد العديد من هذه الجزر ضمن جزر ميلانيزيا الواقعة الى جنوب من ميكرو نيزيا .

* وتوجد اهم مجموعات الجزر الميلانيزية في أرخيل بسمارك او في كمجموعات جزر سليمان وهيرديز ونيوكاليجويا الجديد وفيجي وجزر غينا الجديدة. (١)

وهناك جزر سينة مرجانية تقع ضمن المحيط الهادي وايضاً تسمى مجموعة جزر باب (٣٨,٥ شرقاً ، ٩,٣٠ شمالاً). وتتألف هذه الجزر (باب وتوميل وماب و رومونج) من صخور بركانية تعرف ضمن لعمليات الرفع التدريجي ويختلف منوبها من منطقة لاخرى حيث تشمل اراج مرتفعة (٨٠٠ قدم فوق مستوى سطح البحر) وأخرى منخفضة (اقل من ٣٠٠ قدم فوق مستوى سطح البحر) وتحفظ هذه التكوينات البركانية المستعمرات المرجانية ولتي تمتد على شكل حلقة مائة الشكل بحيث تمثل جزيرة توميل راس المثلث وجزيرتان رومنيح وباب قاعدة المثلث. (٢)

(٣) د. عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية البحار ، مركز الإسكندرية للكتابة ، مصر ، ٢٠٠٥ ، ص ٣٣١
(٤) محمد حيدر محسوب مصدر سابق ، ص ٣٦٧

المحيط الأطلسي

تظهر الحواجز المرجانية في المحيط الأطلسي حول بعض الجزر مثل جزر الهند الغربية وبحوار أجزاء من الساحل الشمالي الشرقي للبرازيل ومن الحواجز المرجانية التي تخرج نسبياً من نطاق المياه المدارية حول جزر برمودا Bermuda والتي تنتشأ بمساعدة مياه تيار الخليج الدامي . (١)

وقد تكون جزيرة برمودا من شعاب مرجانية بنيت فوق مخروطات بركانية غارقة في شمال غرب المحيط الأطلسي . (٢) انظر خريطة رقم (١)

* لذا يغلب تكوين الجزر المرجانية الحلقية على طول السواحل الغربية للمحيط الأطلسي عنها اذا ما قورنت بتوزيها على السواحل الشرقية للمحيط الأطلسي حيث تتعرض السواحل الولى لفعل النباتات البحرية الدافئة (٣)

* كما يمكن إيجاد امثلة لشعاب حاجزية متطورة بشكل جيد في المحيط الأطلسي مثل الشعاب الحاجزة الامريكا الوسطى ولتي تمتد مقابل سواحل بليز وكيا وكذلك تنتشر في منطقة البحر الكارييب . (٤)

(٥) د. حسن سيد احمد أبو العينين ، مصدر سابق ص ٣٤١
(٦) د. يوسف عبد الوحيد قايد ، دراسات في لامياتوغراميا ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، بيروت ١٩٧٢ ، ص ٥٨
(٧) حسن سيد احمد أبو العينين مصدر سابق ، ص ٣٣٠ .
(٨) ميشال بيشون وآخرون ، مصدر سابق ص ٣٠ - ٣١ .

المحيط الهندي

* هناك بعض الجزر المرجانية في المحيط الهندي خاصة في جنوب غرب سبة جزيرة للهند واهمها جزر لا كاريف laccadives وجزر مالديف Maldives . اما جزيرة مور بيستيس Mauritius وريسنيون فهما من اصل بركانية وتقعان الى الشرق من جزيرة دغشقر . (١)

* توجد الجزر المرجانية في النطاق المداري من المحيط الهندي ومنها جزر إمبرانت وأرخبيل تشاجوس وجزر كوكوس وجزر كاديف ومالديف وفي بعض الحالات تكون الجزر البركانية الأصل ولكن حيوان المرجان تكون على أطرافها ومثال ذلك جزر القمر وجزر ماسكارين . (٢)
انظر الى الخريطة رقم (١)

(٣) يوسف عبد المجيد فايد ، مصدر سابق ، ص ٦٢
(٤) عبد العزيز طريح شرف ، مصدر سابق ٣٤٤

الشعاب المرجانية ظاهرة طبيعية من ظاهرات البحار الدافئة الضحلة ذات مياه الصافية ، ومياه الخليج العربي تمتاز بالدف لو توقعات منطقة من انتشر جهات العالم حرارة كما تمتاز بالصفات الندرة الامطار التي تسقط في المنطقة الامر الذي لايدع مجالاً تتحدراية مجاري مائية ذات أهمية لكي تصب فيه لهدف كان الخليج العربي بيئة صالحة لتكوين الشعاب المرجانية وازدهارها ومختلف أنحائه . والواقع ان للشعاب المرجانية تكشف شواطئ الخليج العربي جميعها ما كان منها في الشرق على طول الساحل الإيراني اوفي الغرب على طول الساحل العربي ، او حول سواحل الجزر العديدة التي تنتشر في مختلف جهاته (١).

* وكذلك تنتشر مناطق الشعاب المرجانية الرئيسية على طول السواحل اليمني في الشمال الغربي لخليج العربي في ست مناطق تمتد دراستها بين عامي ٢٠٠٧ و٢٠٠٩ وهي المكلا وبروم وبيير علي وجزر سخنة الشاطئية وبلحاف وعدت، وهي الساحل الجنوبي لدولة اليمن .

*ساهمت التضاريس الأرضية للسواحل التي تقع على طول شمال غرب خليج عدن ووجود انتشارات مائية صاعدة باردة وغنية بالمغذيات ومرتبطة بهبوب رياح موسمية من الجهة الجنوبية الغربية والموقع الجغرافي للخليج بين شمال غرب المحيط الهندي والبحر الحمر وفي توفير ظروف غير اعتيادية لتشكل المرجان المرتبط بالشعاب المرجانية وهي تكون بنسبة للشعاب المرجانية تقسما . (٢) انظر الى الخريطة رقم واحد

(٣) د. محمد متولي ، حوض الخليج العربي ، مكتبة الأنجلو المصرية ، ١٩٧٥ ، ط١ ، ص٣٩ - ٤٠

(٤) ميشال بيشون وآخرون مصدر سابق ، ص٨

البحر الأحمر /

يتكون البحر الأحمر لكونه البحر الوحيد الذي تحاصره الشعاب المرجانية من جميع جوانبه وذلك بسبب ظروفه التي تعتبر مثالية لنمو المرجان واهمها دفو مياه وصفاتها ووجود مناطق صغيرة بجوار شواطئه وعدم استقباله لمياه نهريه او رواسين قارية يمكن ان تؤثر على مياه والشعاب المرجانية في في شمال البحر الأحمر هي ابعد الشعاب المرجانية في العالم نحو الشمال وذلك

لان درجة حرارة مياهه اعلى المعدلات الحرارة للمياه السطحية للبحار الواقعة في نفس العروض.(١)

* كما ان الشعاب المرجانية توجد بكثرة وبخلاف اشكالها امام جميع سواحل البحر الأحمر كما هو الحال في الساحل الغربي في جمهورية مصر العربية كما توجد مناطق متفرقة للتجمعات المرجانية على طول الساحل السعودي المطل على البحر الأحمر وحول جزيرة فرسان.(٢)

توجد الحلقات المرجانية على طول الساحل السعودي والسوداني للبحر الأحمر وتعد سنجيب sanganeb هي اكمل جزر للحلقات المرجانية في البحر الأحمر وهي تقع شمال شرق ميناء بورسودان بمسافة عشرين كيلومتراً تقريباً (٣) انظر الي الخريطة رقم (١)

*كما تتوزع الشعاب المرجانية ضمن مضائق البحر الأحمر ومضيق باب المنذب في المضيق الأوسط او مضيق هرمز تسير حيث يتميز بكثرة الشعاب المرجانية التي تشكل خطورة على الملاحة فيه (٤)

-
- (٥) عبد العزيز طريح شرف مصدر سابق ، ص ٣٥٩
(٦) محمد حيدري مصدر سابق ص ٤٥٥
(٧) د. محمد حميس الزوكة ، جغرافية دور البحر الأحمر ، دار الوقعة الجامعية ، الإسكندرية ، ٢٠٠٥، ص ٥١.
(٨) الزوكة ، المصدر نفسها ، ص ٥٢

المبحث الثالث

٣- الضوء

تكون شدة الضوء في المناطق الاستوائية عالية والنهار طويل في حين تقل شدة الضوء في المناطق الغربية من القطبين الشمالي والجنوبي ويقصر طول النهار والاختلاف الجغرافي بين المنطقتين يعطي فكرة عن مدى تأثير عامل الضوء في نمو الأحياء المائية للشعاب

المرجانية • ففي المناطق الاستوائية تنمو بصورة جيدة لذا تتكون شعاب مرجانية كثيرة في حين يكون نومها بطيئاً في القطبين • وعالية تكون الشعاب المرجانية قليلة

وتؤثر الكرة في نمو الأحياء المائية لهذا الشعاب ويظهر هذا التأثير واضحاً والأماكن المحصورة والضحلة من البحر حيث القاع الطينية الهش والذين يتعكر وتزداد كدرة مياهه هبوب الرياح

قوية وعاصفة حيث يتعذر اختراق الضوء لعمق أكثر من (٤) م (١)

(٢) د • حسين علي السعدي مصدر سابق ص ١١٥

٤- المغذيات

تلعب المغذيات كالنترات والفسفور دوراً هاماً في غذاء الحيوانات البانية للشعاب المرجانية

• وتتواجد هذا المواد بكميات قليلة على مدار السنة ولا تظهر أي تباين موسمي •

وبإمكان الهائمات النباتية النمو بصورة منتظمة خلال السنة التي تعتمد في غذائها على هذه

المغذيات ثم تصبح هذا الهائمات غذاء مستمر لأنواع أخرى من الإحياء كالهائمات الحيوانية التي

بدورها كذلك تعتبر من مصادر الغذاء المهمة للحيوانات البانية للشعاب المرجانية •

وتدخل بعض المواد المغذية منطقة الشعاب المرجانية بواسطة مياه البحر التي تدخل الى هذا المنطقة عن طريق فتحات خاصة موجودة في تلك الشعاب . .

٣-الرياح والأمواج

تعد الرياح من العوامل المحدده الى مكان وشكل الرمل الموجود في منطقة الشعاب المرجانية فضلا عن تحديد شكل الجزر الرملية الصغيرة التي تتكون في منطقة الشعاب .

وتتخذ هذا الجزر الرملية اشكال دائرية او بيضوية او تكون عديمة الكشل تعتمد على اتجاهات الرياح وحركة الامواج وتيارات المياه وتتكون الجزر في المناطق المحمية من منطقة الشعاب المرجانية .

وتعمل الصخور الموجودة في منطقة الشعاب المرجانية على تقوية مجموعة الشعاب بطريقة تحافظ على قاعها من الزوال بفعل تيارات المياه والأمواج التي تتكون بفعل الرياح القوية والعواصف .

٤-درجة الحرارة

ان أفضل نمو للشعاب المرجانية يكون في درجة حرارة بين (٢٣ - ٢٥) درجة مئوية للمياه السطحية في البحار .

علما بان بعض الحيوانات المكونة للشعاب يمكن لها المعيشة في درجات حرارية اقل من (١٨) درجة مئوية . (١)

٥-الملوحة

ان للحيوانات البانية للشعاب المرجانية القدرة على المعيشة في المياه التي تقل ملوحتها بين (٣٠ - ٤٠) جزءا بالألف ٠ وهذا المياه تكون مشبعه بأملح كربونات الكالسيوم الضرورية جدا لبناء هيكل الشعاب المرجانية ٠

لذا تتاثر الحيوانات البانية لهذا الشعاب كثيرا عندما تنخفض الملوحة الى مستوى اقل من (٣٠) جزءا بالالف وكما يحدث اثناء الإمطار الغزيرة او الفيضانات ٠ (١)

٦- العمق

تعيش مجموعات المرجان من سطح الماء وحتى عمق يتراوح بين (٤٠-٥٠ م) (٢)

-
- ٣- السعدي المصدر نفسة ص ١١٦
- ٤- د حسين ابو سمور الجغرافية الحيوية ص ١ ، ١٩٩٩ دار الصفا للنشر والتوزيع عمان
ص ١٢٥

العوامل الحياتية

ان تكون الشعاب المرجانية واستمرار معيشة الحيوانات البانية لها اثر بالإحياء الاخرى ومن اهمها وجود نوع من الطحالب التعايشية المعروفة باسم

(zooxanthellae) والتي تعيش من خلال طبقة الاندودرم للحيوانات البانية للشعاب المرجانية

وهذا الطحالب تنقل المواد العضوية الذاتية والنااتجه من عملية التيار الضوئي الى انسجة

الحيوانات البانية للشعاب المرجانية •

كما تزيد هذا الطحالب من قابلية الحيوانات البانية للشعاب على تكوين هيكل صلب • (١)

تكاثر الشعاب المرجانية:

تختلف عملية تكاثر الشعاب المرجانية حسب الفصيلة • فهناك الفصائل الخنثى التي تتكاثر لا جنسيا • وهناك فصائل احادية النوع التي تتكاثر جنسيا • وفي اغلب الفصائل يتم اطلاق البويضات والحيوانات المنوية بجهاز ••••• في نفس الليلة مرة كل عام لكون عملية الاخصاب •

وبالتالي تتكون اليرقة التي تعوم حتى تبلغ سطح البحر • حيث تبقى اياما واسابيع ثم تعود الى القاع • لتلتصق باي سطح صلب وتتحول الى بوليب • وفي هذا المرحلة يبدأ البوليب في التكاثر اللا جنسي • مكون بوالب مطابقة له تماما بلسق بعضها ببعض فتكون في النهاية مستعمرة مرجانية • (١)

٣- د. علي محمد عبدالله وكنوز في الاعماق . الناشر apatop ٢٠١٣ ص ٩٦ من الانترنت

* حيث يموت البولب المرجاني ويترك وراءه هيكله الخارجي . الذي يكون اساسا لبوليب اخر يبني فوقه هيكله الخاص به . وبالتالي تتكون الشعاب المرجانية من طبقات عديدة من هياكل البوليب الميتة تغطيها طبقات رقيقة من البوليب الحية . . (١)

وتختلف الشعاب المرجانية في سرعة نموها . فبعض الفصائل ينمو بمعدل من (٥ - ٢٥ ملم) في البنية من حيث قد يصل معدل النمو في فصائل اخرى الى (٢٠سم) في البنية . وعند تكاثر بوليبيات المرجان سواء عن طريق البيض او التبرعم وتظهر نتوءات صغيرة تشبه العقد تدعى البراعم على البولب الناتج او على من وقت لآخر (٢)

1- عبد الجليل هويدي . محمد احمد هيكل . اساسيات الجيولوجيا التاريخية . مكتبة الدار العربية للكتب ٢٠٠٤

www , marefa , org

2- اماني اسماعيل ، مصدر سابق www,GAFRD ,ORG

* ويزداد نمو هذا البراعم وتتفصل عن الام • ثم تبدأ في ترسيب حجرها الجيري في المستعمرة •
وهكذا تساعد البراعم المستعمرة على الزيادة في الحجم وتتكون مستعمرة جديدة من بوليبيات
المرجان حيث تقع بوليبيات مستعمرة قديمة البيض • وينمو البيض حتى يشكل تكوينات رقيقة
تسبح بعيدا ثم تستقر الحيوانات النامية على قاع البحر وتبدأ في بناء مستعمرة جديدة عن طريق
التبرعم (١) •

النظريات التي تفسر نشأة الحواجز المرجانية ••

*لقد تعرض الكثير من الباحثين لتفسير نشأة الحواجز والحلقات المرجانية • ويمكن ان توجز تلك النظريات بمايلي ••

١- نظرية راين و مورين Rein Murray

في اواخر القرن التاسع عشر وقد ذكر ان الشعاب تكونت على ارصفتة ثابتة وات الارصفتة من الممكن ان تعطي الظروف الملائمة التكوين الشعاب سواء على هيئة حواجز او حلقات وقد فسر مورين Murray تكوين المستنقعات خلف الشعاب المرجانية بان مياهها تاتي عن طريق الأمواج التي تغذي بمياه البحر الى خلف الحواجز المرجانية خاصة في اوقات المد (١) •

١- يوسف عبد المجيد فايد مصدر سابق ص ١٦٦

٢- نظرية أجاسيز حيث قدم نظرية مشابهة لنظرية راين ومورين وذكر انه لابد ان تكون عمليات

النحت البحري قد سيقنت بناء الشعاب •

كما ذكر ان عمليات بناء الشعاب من الممكن ان تستمر فوق الارصفه البحرية حتى تظهر التكوينات فوق سطح الماء دون ضرورة التغيرات في مستوى سطح البحر وانما تكون الظروف ملائمة لنمو الشعاب . ويعتبر البعض في هذا النظرية بانه سمك الشعاب وظهورها فوق سطح الماء يصعب ارجاعه الى بناء الإحياء المائية تماما وانه لابد ان يكون هناك بعض التغيير في مستوى قاع البحر او سطح الماء . (١)

١- يوسف عبد المجيد فايد المصدر نفسه ص ١٦٧

٣- نظرية الهبوط

تعد هذا النظرية اقدم التغيرات التي رجحها العالم تشارلس دارون في كتابه (voyage of the beagle) وذلك في عام ١٨٤٢م فقد لاحظ دارون ان هناك علاقة مترابطة بين كل من الجزر المرجانية والحواجز الحديدية والسدية المرجانية وقوعها فوق المصهورات البركانية .

وقد رجح داروين ان الجزر المرجانية الحلقية تمر بدورة خاصة

المرحلة الاولى

في هذا المرحلة يبني المرجان مستعمرات عظمى له على جوانب المصهورات البركانية او الجزر المرجانية بالمحيط وخاصة في المياه المدارية التي تتاسب نموه وعلى ذلك تبدو هذا المستعمرات

على شكل حواجز مرجانية حيدية • (١)

١- د. حسن سيد احمد ابو العينين مصدر سابق ص ٣٣٧

المرحلة الثانية

تتعرض الجزر البركانية خلال عمليات الهبوط التدريجي بينما ترتفع الحواجز المرجانية الحدية الى اعلى تبعا المدى سرعة حركة هبوط الكتل البركانية الوسطى

وعلى ذلك تصبح الحواجز المرجانية الحدية على شكل حواجز مرجانية سدودية •

المرحلة الثالثة

تتعرض الجزر البركانية خلال هذا المرحلة الاخيرة لعمليات الهبوط التدريجي المستمر الى ان تتلاشى الجزر البركانية تماما • بينما تموت فوق اعاليها المستعمرات المرجانية وتتخذ شكل اشربة قوسية تؤلف كلها مجتمعة

حلقة شبة دائرية الشكل والحفر بينها كبيرة داخلية ضحلة وتنفصل الاشرطة القوسية فيما بينها بواسطة فتحات بحيرة ضحلة ضيقة (١)

وكان من اظهر نظرية افكار نظرية داروين . العالم الجيومورتولوجي

وليم موروين دايفز W. M. Davis وعمل على تدعيم هذا النظرية بالدراسات العملية التجريبية . وقد اكدت

نتائج الدراسات الامتافوغرافية الحديثة تعرض اواسط بعض الجزر البركانية المرجانية لعمليات الهبوط التدريجي

. فقد تبين من اعمال الحفر الجيولوجي بجزيرة بيكيني Bikini المرجانية على وجود صخور جيرية مختلطا

بها بعض حفريات الزمن الثالث عند عنق ٢٥٥٦ قدم من سطح البحر . وستنتج الباحث ((لاد))

H.S.LADD عام ١٩٤٨ ان الصخور البركانية القاعدية التي تتركز عليها جزيرة بيكين تمثل على عمق

(٨٠٠٠ قدم) وعلى ذلك اذا كانت الكائنات المرجانية قد تمت بسرعة لكي تكون مثل السمك العقيم فيمكن ان نستنتج

في نفس الوقت ذلك ان هذا الجزء من المحيط قد تعرض لعمليات الهبوط التدريجي (٢)

١- د. حسن سيد احمد ابو العينين المصدر نفسه ص ٣٣٨

٤- د. حسن سيد احمد أبو العينين المصدر نفسه ص ٣٣٨

نظرية الذبذبات في مستوى مياه المحيطات

تتنسب هذه النظرية رالي الباحث الأمريكي R.A.DAIY عام ١٩١٠ .وهي النظرية التي ترجع

تفسير نشأة الحلقات والحواجز المرجانية لتأثير الذبذبة في مستو البحار و المحيطات ابان عصر

اليبابوستوسين وقد بنى دالي نظريته على أساس فكرة وضعها بنك PENCK في أواخر القرن

الماضي مؤداها ان مستوى سطح البحر و المحيطات قد انخفض انشاء فترات طويلة من عصر

البلايوسين بمقدار يتراوح بين (١١٠م-٢٠٠م) تحت المستوى البحري الحالي وان ارتفاع المياه

الى مستواها الحالي انما يرجع الى تدفق مياه الجليد الذائبة بعد انتهاء العصور الجليدية . يدل

على ذلك تناسق الأعماق في كثير من اللاجونات التي تقع في ضهير الحواجز والحلقات

المرجانية وكثيرة المصببات الخليجية في سواحل الباس .(١)

ولقد تناول رالي هذا الفكرة ودرس تأثيرات هذا التغيرات والذبذبات في مستوى البحار على الحيوانات المرجانية وغيرها من العضويات التي تشارك في بناء للشعاب المرجانية .

*ويمكننا ان تجمل نظرية رالي في للنقاط الأساسية للتالية:-

١- تتألف أعماق الاجونات في ظهر الحواجز والحلقات المرجانية ونادرا مايتغنى العمق ٨٠ او ٩٠ متراً وهذه يدل على ان سبب تكوينها في مختلف مناطق توزيعها العالمية واحد مماثل .

وستين ذبذبات واطرايات في البحار العالمية واثارة وخصصته لرواسب الطبيعية التي تعيح حديثاً في متناول تأشير الأمواج منتكدر الماء تصح عكرة منتلان لظروف الملائمة لحياة الكاشان اليانية للحلقات والحواجز والشعاب ممايودي الى اختلاف لها ثم منشاءها . (٢)

(٣) جودة حسنين جودة ، جغرافية البحار والمحيطات ، ط٣،٢٠٠٣، دار النهضة العربية ، بيروت ، ص٣٣٨

(٤) جودة حسنين جودة مصدر نفسة، ص٣٣٨

٣- أدى فناء هذه الكائنات الى عقاب الفرصة للتغريق البحرية من ان تغرو بالهم والتحث تلك الجزر والشوط التي كانت تعيش فوقها الحيوانات المرجانية وتحليها اثنا انخفاض مستو المياه الى عدد من جزر مجدوعة و أرصفة تحيط بها.

٤- وتتغير الظروف في اثناء الفترات الدافئة اذابت الجليد فتغير تقع مستوى البحر وتصيح المياه اكثر صفاء ودق ومن ثم تسهام الظروف الملائمة لعدة الكائنات العضوية والمرجات الى المعيشة فوق الارصفة للفارقة وتنمو بذلك الحلقات والحواجز المرجانية والشعاب المرجانية (١)

(٢) د. جودة حسنين جودة المصدر نفسة ، ص ٣٤٠

تواجه نظرية رالي عدة صعوبات أهمها:-

١- وجد ان كثيراً من الأرصفة البحرية من لانشاع بحيث شيك في امكانت تحليلها بواسطة الغرية البحرية اثناء العصور الجليدية كما اشك في مقدرة تأثير الغرية البحرية اثناء المستوى المنخفض وامكانها تكوين ارصفة بحرية ناعة .

٢- ووجد ان أعماق الرجونات ليست بالتناسق الذي يدعة صاحب للنظرية .

٣- ووجد انه من المشكوك فيه انى قرون انخفاض درجات الحرارة واضطرابات المياه قد امتدت من مناطق الجليدية الى العروض المدارية بدرجات حرارة تكفي لهلاك المرجان (١)

(٢) د. جودة حسنين جودة ، المصدر نفسه ، ص ٣٤٠

ثانياً/ قوات الشعاب المرجانية

- ١-نرمز الماضي لا لاف مختلفة من أنواع الطحالب والمرجان والديدان والصدمات والرغويات وشوكيات الجلد والاسماك وحيوانات أخرى.
- ٢-تلعب دوراً هاماً في تدوير الموارد البيولوجية على الكرة الأرضية
- ٣-تعمل كمصدات طبيعية لحماية السواحل من قوى الغرية
- ٤-تسهم في تكوين وتثبيت الجزر المرجانية
- ٥-مزجة جيدة للاستثمار السياحي
- ٦-توصلت الأبحاث الى اكتشافات مثيرة حيث شبت ان المواد المستخرجة من الكائنات البحرية مساعدة مثل الخلايا السرطانية
- ٧-يستطيع العلماء من خلال دراسات الشعاب المرجانية معرفة القول الذي طرح على المحيطات والتهيو لتشقها (١)

*من اهم قواعد الشعاب المرجانية في المعيال التطبيقي ان العلماء امكنهم استغلال بعض المواد النشطة بيولوجيا منها كمخاوات السرطانات بالإضافة الى استخدام هياكلها في علاج الكسور العظمية (١) .

*ومن الأدوات الخيرة ثم استخدام الشعاب المرجانية كمصدر للمركبات الحيوية النشطة الى تجذب الكثير من الاهتمام من شركات الادوية في جميع انحاء العالم. (٢)

*وتعد مصدراً للكثير من المستحضرات الطبيعية (AZT) الذي يستخدم لعلاج مرض الايدز ومستحضرات أخرى لعلاج امراض القلب ومرض الدم والحد مصب اهتمام الباحثين حالياً من اجل إيجاد ادوية لعلاج السرطان. (٣)

- (٤) حسن عبد الله الشرفامين ، مصدر سبق ، ص ١٣٠
(٥) ميشال بيشون وآخرون ، مصدر سابق ، ص ٣٢
(٦) د. علي محمد عبد الله مصدر سابق ص ١١١

التحديات الى تواجه للشعاب المرجانية

*تهدد الأنشطة البشرية أكثر من ٥٨% من الشعاب المرجانية على مستوى العالم (٢٧% منها تواجه اخطار مذية) ومن أمثلتها
تلك الأنشطة :-

١-انشاء قرى ومدن ساحليه بطريقه غير مسؤولة:-

ففي بعض الأماكن يتم في الاسمنت فوق الشعاب المرجانية لزيادة مساحة الشاطئ من اجل بناء مطارات او مشاريع استثمارية كما ان عمليات الجرف لفيضان الموانئ وممرات السفن بالإضافة الى التخلص من النفايات بما يؤدي الى تدمير للنظام البيئي الخاص بالشعاب المرجانية كاملا كما ان تخلص هذه المشاريع من الصرف الصحي داخل البحر يؤدي الى زيادة نمو الطحالب البحرية التي تحجب الضوء عن الشعاب و بالتالي تفقد اشكلي العذرة علي تكبير وتدمير المرجان (١)

*كما ان عوامل القرية تعمل على تكبير المرجان .

٢-تلوث مياه البحار ويتبع من الشربات القطفية والتخلص المعتمد لمياه صابورات الغي الترييته

٣-الصيد الجائر وهو يوسي ال خلق عدم توازن في النقسام البيئية الخاص للشعاب المرجانية وهو ما يودي الى أهمية بعض أنواع الكائنات البحرية الخاص الشعاب

٤-أساليب الصيد المدمرة مثل صيد باستخدام السيائيد وكيميائيات أخرى سامة والصيد باستخدام المواد المتفجرة

٥- الاحتراس الحراري ارتفاع درجات الحرارة المياه بسبب الاحتراس يودي الى مكوت الزور انشل الى تعدي عليها السوالب المرجانية كمصدر طاقة لها ويودي ذلك حتمال لموت المرجان نفسة كما انه من المتوقع زيادة تكرار وحدة العواصف الاستوائية التي بإمكانها السبب في تدمير الشعاب المرجانية كما ان ارتفاع مستوى البحر سيؤثر تائيرا مباشرا على الشعاب (٢)

*ان ارتفاع معدل الحرارة درجتين كافيا لخسارة ٩٧% من الحي المرجاني (٣)

(٤) امانى إسماعيل ، المصدر سابق WWW.GAFRD.ORG

(٥) امانى إسماعيل المصدر نفسة

(٦) د. عايد راضي خنفر ، التلوث البيئي ، در البازوين العالمية للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، ٢٠١٠ الطبعة العربية

استنتاجات

(١) من خلال الدراسة ظهر ان للمرجان أنواع عديدة من الشعاب الهامنية والحواجز المرجانية والحلقات المرجانية

(٢) ان اهم مناطق توزيع المرجان تتمركز في المنطقة المدارية ولاسيما في شمال شرق استراليا والبحر الاحمر والبحر الكاربي والخليج العربي

(٣) يحتاج المرجان الى درجات حرارة تتراوح بين (٢٥ الى ٣٥ م) ولا تقل عن (١٨ م)

(٤) يحتاج الى قيم ملوحة تتراوح بين (٣٠-٤٠ جز من الالف)

(٥) يحتاج الى مياه خالية من الطمي والشوائب لكي تصله اشعة الشمس

(٦) لعوامل الحياتية اثر مهم في المرجان ولاسيما وجود الطحالب والحيوانات النباتية لهذه الشعاب وكذلك لأوكسجين المذاب في الماء والأسماك والعوالق البحرية

(٧) له أهمية سياحية وبيئية واقتصادية

التوصيات

- ١) منع القاء مراسي الزوارق من قبل هواة الصيد والمتمردين على الجزر
- ٢) وضع لافتات إشارية لحماية الشعاب المرجانية
- ٣) منع القاء النفايات والمخلفات التي تحد من نمو المرجان
- ٤) منع القاء البلاستيك لأنها تلتصق بالمرجان وثم يؤدي ذلك اصفراره ثم موته
- ٥) وجوب عمل دراسات على مدى تأثير النفط في مجموعات الشعاب المرجانية
- ٦) عمل حملات منظمة لقيام بتنظيف المناطق حول الشعاب المرجانية

قائمة المصادر

- ١٠- د. أبو العينين ، حسن سيد احمد الاقيانو غرفيا ، ط٢ ، ١٩٦٧ ، مؤسسة الثقافة الجامعية ،
المطبعة الحديثة بالإسكندرية
- ١١- أبو سمور ، حسن ، الجغرافية الجوية ، ط١ ، ١٩٩٩ ، دار صنعاء للنشر والتوزيع ، عمان ،
الأردن
- ١٢- إسماعيل ، أماني ، الشعاب المرجانية ، الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية ، وزارة الزراعة ،
الملكة العربية السعودية ، ٢٠١٠ ، WWW.GAFRD.ORG ، من الانترنت
- ١٣- جودة ، حسنين جودة ، جغرافية البحار والمحيطات ، ط٣ ، ٢٠٠٣ دار النهضة العربية بيروت
- ١٤- الراوي ، محمد موسوعة عالم البحار ، ط١ ، ٢٠٠٠ ، دار أسامة للنشر والتوزيع ، عمان الأردن ،
- ١٥- الزوكة ، محمد خميس ، جغرافية البحر الأحمر ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، مصر
٢٠٠٥
- ١٦- السعدي ، حسين علي البيئة المائية ، الطبعة العربية ، ٢٠٠٩ ، دار البازوين للنشر والتوزيع
عمان ، الأردن .
- ١٧- الشرقاوي ، حسن عبد الله ، موسوعة عالم البحار ، المحيطات ، ط١ ، ٢٠٠٦ ، مكتبة جزيرة
الورد ، القاهرة
- ١٨- شرف ، عبد العزيز طريح ، جغرافية البحار ، ط٢ ، ١٩٩٣ ، مؤسسة شباب الجامعة ،
الإسكندرية
- ١٠- الشافعي مهدي محمد علي ، جغرافية البحار والمحيطات ، ط١ ، ١٩٨٢ ، مديرية دار الكتب للطباعة
والنشر ، جامعة الموصل
- ١١- عبد الله علي محمد ، البحار والمحيطات ، اسرار وكنوز في الأعماق ، الناشر APATOP ، ٢٠١٣ ،
من الانترنت
- ١٢- فايد ، يوسف عبد المجيد ، دراسات في الاقيانو غرافيا ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، بيروت ،
١٩٧٢
- ١٣- محسوب محمد صبري ، موضوعات في جغرافية البحار والمحيطات ، كتب عربية ، ٢٠٠٥ من
الانترنت
- ١٤- المظفر محسن عبد الصاحب ، جغرافية الإحياء ، ط١ ، ٢٠٠٤ ، دار صنعاء للنشر والتوزيع ، عمان
- ١٥- متولي ، محمد ، حوض الخليج العربي مكتب الانجلو المصرية ، ط١ ، ١٩٧٥

١٦-بيشون ميشال ، وآخرون ، دليل ميداني للمرجان الصلب في الساحل الجنوبي لدولة اليمن ، الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة والموارد الطبيعية سويسرا ، ٢٠٠٤

١٧-أبو سمور ، حسن حامد الخطيب ، جغرافية الموارد المائية ، ط ١ ، ١٩٩٩ ، دار صناعة للنشر و التوزيع ، عمان ،

١٨-خنفر عايد راضي ، التلوث البيئي

١٩- الشعاب المرجانية في البيئة البحرية ، إدارة الارشاد بوزارة الزراعة ، المملكة العربية السعودية، الموقع

ORG WWW.AGRICA

٢٠- هويدي ، عبد الجليل ، محمد احمد ، هيكل ، اساسيات الجيولوجيا التاريخية ، مكتبة الدار العربية للكتب ، ٢٠٠٤ ، من الموقع WWW.MAREFA.ORG