المحاضرة الاولي

البحار والمحيطات: الأهمية والمجالات والمفاهيم العامة

أهمية دراسة البحار والمحيطات:
أصبح علم البحار والمحيطات من العلوم المهمة والمؤثرة في عالم اليوم ولا تخلو دولة ساحلية من معهد أو كلية خاصة بعلوم البحار وذلك لعدة عوامل منها:
• إن البحار تشكل أكثر من 70% من سطح الكرة الأرضية وأهتمت معظم العلوم بالمساحة الصغيرة من اليابس لتركز الإنسان به ويقتضي المنطق إكمال المعرفة.
• عظم تأثير البحار في اليابس من حيث الأمطار والحرارة وتشكيل السواحل (دورة الماء في الطبيعة).

تابع الأهمية:

•البحار مصدر مهم للغذاء رغم توفر الغذاء على اليابس. وهناك تخوف من حدوث نقص غذاء مستقبلا مما يستدعي استغلال ثروات البحار الغذائية.• إن العلاقة بين اليابس والماء ليست ثابتة وهناك تغيير مستمر في إشكال السواحل، ولابد من دراسته دراسة دقيقة لمعرفة المتغيرات.• تذخر أعماق البحار والمحيطات بموارد معدنية عظيمة (الماء، الاسماك، الطحالب، ملح الطعام، اليود، النفط، اللؤلؤ، الإسفنج .....) وتحتاج إلى تقنية عالية لاستغلالها اقتصاديا استغلالا مجديا.

تابع الأهمية:

- البحار مصدر مهم للغذاء رغم توفر الغذاء على اليابس. وهناك تخوف من حدوث نقص غذاء مستقبلا مما يستدعي استغلال ثروات البحار الغذائية.
- إن العلاقة بين اليابس والماء ليست ثابتة وهناك تغيير مستمر في إشكال السواحل، ولابد من دراسته دراسة دقيقة لمعرفة المتغيرات.
- تذخر أعماق البحار والمحيطات بموارد معدنية عظيمة (الماء، الاسماك، الطحالب، ملح الطعام، اليود، النفط، اللؤلؤ، الإسفنج .....) وتحتاج إلى تقنية عالية لاستغلالها اقتصاديا استغلالا مجديا.

• أصبحت البحار والجزر والمضايق الإستراتيجية مجالا لصراع القوى العظمى خاصة بعد الحرب العالمية الثانية.
• تواجه البحار مشكلة التلوث من مخلفات المدن وسفن نقل البترول والنفايات الذرية مما يهدد الوجود الحيوي بها مما يستدعي دراسة الظاهرة.
• تعتبر الشواطئ أهم مجالات الترويج والسياحة في العالم وهناك اتجاه متزايد للرياضة البحرية مما يستدعى اهتماما مماثلا بدراسة السواحل وخصائصها.

مجالات علوم البحار والمحيطات:
هناك مجموعتان من العلوم هما جغرافية البحار (Oceanography) والذي يهتم بالدراسة الشمولية التي تعتمد على النتائج المستمدة من علوم متخصصة مثل علوم البحار (Oceanology) والتي تنقسم بدورها إلى الآتي:•علم البحار الجيولوجي (Marine Ecology):
يهتم بدراسة التكوين الجيولوجي لقاع البحار، والرواسب المحيطة بأنواعها ونظريات نشأة البحار وتاريخها وتطورها والأشكال التضاريسية للقيعان والسواحل وأنواعها. ويستعين هذا الفرع بعلوم كثيرة منها الجيولوجيا والجيوفيزياء والجيومورفولوجيا والجغرافيا.

تابع مجالات علوم البحار والمحيطات:

• علم البحار الطبيعي (Pysical Oceanology):
يهتم بدراسة الخصائص الطبيعية لمياه البحار مثل درجات الحرارة والملوحة والكثافة وحركة المياه من أمواج وتيارات ومد وجزر ويمكن اعتبار الجيولوجيا البحرية التي سبق ذكرها فرعا من هذا الاتجاه، ويستعين هذا الفرع بعلوم الكيمياء والأرصاد والمناخ.

• علم البحار الكيميائي (Chemical Oceanology):
يدرس ماء البحر والمواد الموجودة فيه والتفاعلات الكيميائية والمركبات الكيميائية.

تابع مجالات علوم البحار والمحيطات:

• علم البحار البيولوجي: (Marine Biology):
يعنى بدراسة النباتات والحيوانات التي تعيش في المياه ودراسة الأسماك وتوزيعها وتسهم البيولوجيا في هذا الفرع وكذلك الجغرافيا الاقتصادية.
بالإضافة إلى هذه العلوم فإن هناك علوم أخرى مثل السياسة والعلوم العسكرية والطيران والملاحة البحرية تهتم بالبحار بدرجة أو أخرى.

مفاهيم عامة:

مفهوم البحر:•يوجد خلط كبير في استخدام مفهومي البحر (Sea) ومحيط (Ocean) ولا يوجد تحديد دقيق، إذا يطلق مفهوم "البحر" على المسطحات المائية الداخلية المغلقة (البحر الأسود -البحر الميت) وعلى محيطات (البحر القطبي) وعلى مسطحات مائية كبرى تتصل بالمحيطات (البحر المتوسط).

• وقد كان الأمر واضحا عند الإغريق إذ أنهم أطلقوا اسم بحر (thalasso) على البحر المتوسط وأطلقوا المحيط ((okeanos على كل المسطحات المائية التي تحيط باليابس القديم.

تابع مفاهيم عامة:

يصنف العلماء المسطحات المائية البحرية والمحيطية من الناحية السياسية إلى مجموعتين هما:

•البحر المفتوح (Open Sea)
ويعبر عنه أيضا بـالبحر العالي أو أعالي البحار (High Seas) ويقصد بذلك المياه البحرية الدولية التي لا تخضع لسيطرة دولة ما، ولا تقع ضمن الحدود السياسية لأية دولة من دول العالم.

تابع مفاهيم عامة:

(Territorial Water, Sea):المياه الإقليمية أو البحار الإقليمية

يقصد بها المسطحات البحرية التي تقع ضمن الحدود السياسية لدولة ما وتخضع لحماية الدولة التي تملكها.
أحيانا يطلق مصطلح البحار الحدية أو الهامشية على مجموعة البحار الضيقة التي تفصل بين الجزر وأشباه الجزر مثل (بحر البلطيق والبحر الإدرياتي) وكذلك المياه التي تفصل بين الوحدات السياسية في جنوب شرق اسيا مثل (بحر الصين الشمالي وبحر الصين الجنوبي).

تابع مفاهيم عامة:

الفرق بين البحر والمحيط:
• صغر المساحة ولا تزيد عن عشر مساحة أصغر محيط وهو الهندي، أي أن أكبر بحر لا تتجاوز مساحته 7,5 مليون كلم2.• عمق البحر أقل من 1000 متر، ومعظم البحار توجد في الرفارف القارية وهي المناطق التي كانت تمثل سواحل القارات قديما ثم غمرت في أزمنة حديثة.• يكون البحر غالبا محدودا بيابس من أكثر من جهة أو يكون مقسما بواسطة أرخبيل من الجزر.

تابع مفاهيم عامة:

• تختلف مياه البحار في خصائصها الهيدرولوجية والبيولوجية عن مياه المحيطات في درجات الملوحة والحرارة والكثافة.

• تعريف البحر: هو تعبير عن المسطح المائي المتصل بالمحيط ويختلف عنه في المساحة وخصائص المياه ومدى إحاطته باليابس والعمق. وان المسطحات المائية المغلقة تماما (قزوين، الميت) يستحسن أن يطلق عليها الأحواض النهائية أو التصريف المائي الداخلي، ولكن يطلق عليها مجازا اسم البحر.

تابع مفاهيم عامة:

البحار الهامشية Marginal Seas)) هي البحار التي توجد في هوامش القارات وتتصل بالمحيطات بفتحات صغيرة أو واسعة وغالبا ما تفصلها جزر أو أقواس جزر وأهم هذه البحار هي: بحر الصين الشمالي وبحر الصين الجنوبي وبحر اليابان وبحر الشمال والبحر الكاريبي وبحر اندونيسيا.هناك خلط بين مفهومي بحر وخليج. إذ يطلق على بحار هامشية اسم خليج رغم اتصالها بالمحيطات بفتحات واسعة مثل خليج عمان وخليج عدن وخليج السنغال وخليج سيام وخليج غانا.

تابع مفاهيم عامة:

البحار المتوسطة (Mediterranean Seas)هي البحار التي تتوغل في قلب اليابس ولا تصلها بالمحيطات إلا فتحات صغيرة ولذلك فإنها تتأثر باليابس المحيط بها تأثرا بالغا سواء من حيث طبيعة مياهها وحركاتها أو من حيث الظروف المناخية السائدة فيها وأهم هذه البحار هي:البحر المتوسط والبحار المتفرعة منه: (البحر الاسود، بحر ايجه، البحرالادرياتي، البحر التيراني) والبحر الاحمر – و البحر البولطي – والبحر الابيض الروسي.

تابع مفاهيم عامة:

تصنيف البحار وفقا لأعماقها:
البحار المحيطية الضحلة:
تقع هذه البحار على الرفارف القارية ولا يزيد عمقها عن 100 قامة (1,83 متر تقريبا) ولذا تسمى أحيانا البحار الرفرفية (بحر الشمال والبحر الايرلندي).
البحار المحيطية العميقة:
وهي البحار العميقة التي يزيد عمقها عن 100 قامة وتشمل معظم البحار التي تفصلها أقواس الجزر عند المحيطات (البحر الكاريبي و بحر العرب).

تابع مفاهيم عامة:

الخليج: •هو المسطح المائي الذي يحيط به اليابس من عدة جهات.

•لكن التعريف في الحقيقة يجمع بينه البحر والمحيط.

• بل توجد مسطحات مائية تحمل صفة البحار يطلق عليها اسم خليج (خليج عمان، والخليج العربي، وخليج بنغال) وتوجد مسطحات مائية اصغر يطلق عليها اسم بحر (بحر البطليق).

تابع مفاهيم عامة:

تنقسم الخلجان إلى قسمين:

•خليج واسع أو عريض(BAY) وله منفذ كبير.

•خليج ضيق(Gulf) وله منفذ ضيق، ويتسم بأن امتداده الطولي في اليابس أكبر من امتداده العرضي (خليج المكسيك، خليج كاليفورنيا، الخليج العربي). ويمكن اعتبار البحر الأحمر خليجا ضيقا بهذا المعنى.

المضايق والممرات البحرية:
هي مسطحات بحرية ضيقة تربط بين مسطحات مائية أكبر اتساعا مثل: هرمز، المندب، جبل طارق، البسفور، والدردنيل.

خاتمة مفاهيم عامة:

إن مصطلح بحر يطلق في حالة واحدة على (كتلة مائية لها خصائصها المميزة في وسط المحيط وهو بحر سراجاسو Saragasso) الذي يتوسط المحيط الأطلنطي الشمالي ويتسم بدرجة ملوحة عالية ولون مختلف وبطء في حركة مياه وتقلص الحياة النباتية والحيوانية.

1. المحاضرة الثانية

تطور علم البحار والمحيطات

أصل مسمى علم البحار المحيطات

- يسمى علم البحـــــار والمحيطات بـــــ: "الأوقيانوغرافيا" (Okeanography)" وهي كلمة تتألف من مقطعين مشتقين من اللغة الإغريقية هما:

- (Okeanos) وتعني البحر الذي يحيط بالأرض المحيط.
- (Graphy) وتعني الوصف أو الشكل العام.

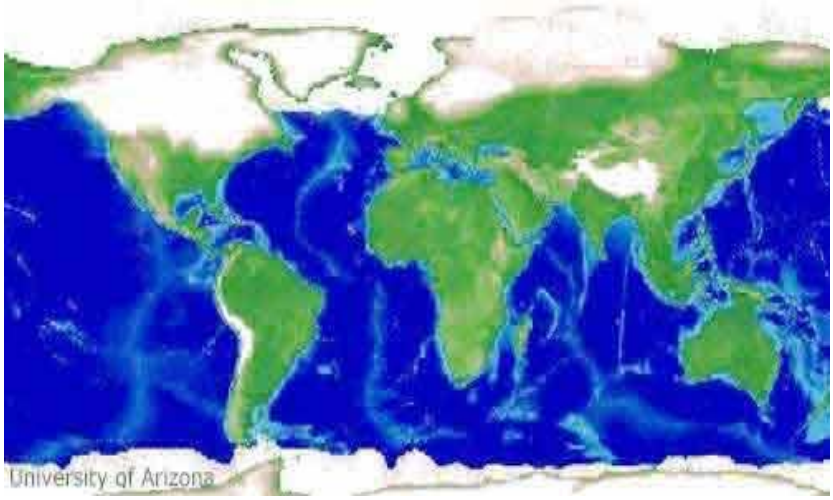
- ثم تحورت في الإنجليزية إلى (Oceanography).

تطور علم البحار والمحيطات في الحضارات القديمة:

• الفراعنة:
•ساعد تطورهم في صناعة السفن من ركوب البحر بغرض الصيد والتجارة فتكونت لديهم معرفة كبيرة بمعظم سواحل البحر المتوسط والبحر الأحمر وخليج عدن.
•من خمسة ألف عام وفي عهد الملكة حتشبسوت قاموا برحلة إلى بلاد بونت (يرجح أنها بلاد الصومال الحالية أو حضرموت وظفار وعمان).
• ذكر هيرودوت المؤرخ الإغريقي أن فرعون مصر نخاو أرسل بعثة تجارية بغرض البحث عن موارد طبيعية جنوب البحر الأحمر.

تابع الفراعنة:

• يعتقد بعض الباحثين أن هناك تشابه أهرامات حضارة المايا وأهرامات الجيزة من حيث الشكل دلاله على وجود اتصالا بحريا بين الحضارتين عبر الأطلنطي.



تابع الفراعنة:

- يعتقد بعض الباحثين أن هناك تشابه أهرامات حضارة المايا وأهرامات الجيزة من حيث الشكل دلاله على وجود اتصالا بحريا بين الحضارتين عبر الأطلنطي.

تابع في الحضارات القديمة:

الفينيقيون:

• لهم الفضل في اكتشاف سواحل غرب إفريقيا حتى الرأس الأخضر.

•انتشروا في سواحل البحر المتوسط والمحيط الأطلنطي وسيطروا على سواحل بحر ايجه وجزيرة صقلية لفترة زمنية طويلة بلغت أربعة قرون.

•يرجح بعض الكتاب إنهم نجحوا في الوصول إلى الساحل الشرقي للبرازيل قبل أن يكتشفه أمريجو فاسبوتشي في نهاية القرن الخامس عشر الميلادي.

تابع الفينيقيون:

تابع في الحضارات القديمة:

الرومان:

•سيطر الرومان على البحر المتوسط للربط بين أجزاء إمبراطوريتهم الواقعة في شمال إفريقيا وغرب آسيا.

•رسم الرومان خرائط تهدف لتوضيح علاقة اليابس بالماء. وكانت فكرتهم عن تلك العلاقة محدودة الشيء الذي تؤكده خرائطهم والتي تتسم بـ:

1رسم اليابس في شكل قرص مستدير يتألف من ثلاث نطاقات كبرى هي آسيا وأوربا وإفريقيا تفصلها بحار ثلاث هي المتوسط والأحمر والأسود.

2جعلوا من روما مركزاً لهذا القرص.

3 وأهملوا خطوط الطول ودوائر العرض.

تابع الرومان:

تابع في الحضارات القديمة:

الإغريق:

• طوروا معرفة الحضارة الفرعونية والبابلية بعلم الفلك والبحار وأسسوا منهجا لدراسة البحار والمحيطات يقوم على رسم الخرائط.

•أثرت فتوحات الاسكندر الأكبر في توسيع دائرة المعرفة لديهم فرسموا خرائط دقيقة للخليج العربي والبحر الأحمر والبحر المتوسط.

•يرجع الفضل في تطور علم البحار والمحيطات لعلماء الإغريق ومن أهمهم:

أرسطو :رغم شهرته كفيلسوف يعتبر أرسطو أول من درس الأوقيانوغرافيا البيولوجية وأول من صنف الكائنات البحرية إلى فقاريات ولا فقاريات، فضلا عن وصف التركيب الفسيولوجي لها وتمييز هياكلها وبيئاتها التي تعيش فيها. كما درس كثافة المياه المالحة.

بيثياس: وهو ملاح أبحر في البحر المتوسط والمحيط الأطلسي ووصول إلى غربي انجلترا، واهتم بظاهرة المد والجزر وأثر جاذبية القمر فيها.

بطليموس: اهتم بعلوم الفلك والرياضيات والجغرافيا. وانشأ خريطة دقيقة عن حوض البحر المتوسط. ساهم كل من هيكاتيوس وإيرتوستين وكلاديوس في رسم خرائط لبحار ويابس العالم.

تابع الرومان:

خريطة العالم لهيرودوت

العصور الوسطى:

• تدهورت المعارف في هذه الفترة نسبة لسيطرة رجال الكنيسة على التفكير العلمي، ولذلك فإن الخرائط لم تعبر عن الحقائق بقدر تعبيرها عن المعتقدات السائدة .

• كان الاعتقاد السائد بأن العالم يأخذ شكل حرف (T) الذي يمثل البحار المعروفة آنذاك، وحرف (O) الذي يمثل المحيط وعرفت الخرائط باسم (maps O in T) فعبرت خرائطهم عن معتقداتهم.

•ساد اعتقاد "أن الأرض مسطحة " وتسقط السفن عند أطرافها، وأن البحار تسكنها الجن والشياطين والمخلوقات الغريبة.

تابع العصور الوسطي

دور المسلمون:
•تقدموا في علوم الفلك والرياضيات والجغرافيا وأصبحوا مهرة في ركوب البحار ودراسة الأنواء والرياح (العواصف) في بحار العلم.

•طوروا أدوات الرصد مثل الإسطرلاب (آلة دقيقة تُصوَّر عليها حركة النجوم. وتُستخدم في الملاحة والمساحة وتحديد الوقت) والمزولة الشمسية (شاخص ينصب على سطح أفقي له ظل يتغير مع حركة يحدد على طوله الوقت) والبوصلة البحرية (قرص دائري به مغناطيس يتجه أحد اطرافه الى جهه الشمال ويعلم هذا الطرف من القرص بالحرف N))).

•عرف العرف العرب ظاهرة المد والجزر وأوقات حدوثها ولكنهم لم يصلوا إلى معرفة أسبابها.

•درسوا الخصائص الطبيعية لمياه البحار، فعلى سبيل المثال درس ابن جبير العلاقة بين شدة الرياح وقوة الأمواج ومواسم رسو السفن وطبيعة الملاحة البحرية في الحوض الشرقي من البحر المتوسط.

:تابع: المسلمون

•وأشار المقدسي في كتابه " أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم " إلى معرفة العرب عن أبعاد البحار والمحيطات وتوزيعها الجغرافي، ووصف عملية المد والجزروموعد حدوثها وما ينجم عنهاعن ارتفاع منسوب البحر وانخفاضه.
•إدراك العرب اختلاف مناسيب سطح الأرض وعمق البحار والمحيطات.

• وأشار ياقوت الحموي في كتابه "معجم البلدان" إلى ضرورة التضرس في حفظ الانسجام بين المسطحات المائية واليابس.

:تابع: المسلمون

•أوضح ابن الفقيه (أبوبكر الهمزاني) في كتابه "مختصر كتاب البلدان" مواسم الإبحار في بحار العالم والعلاقة بين حركة الشمس الظاهرية واختلاف البروج في قوة الأمواج والرياح. كما درس الكائنات البحرية وتنوع العائلات السمكية وميز بين السماك والثديات البحرية (يقصد بها: الدب القطبي – الحوت – الدلفين وغيرها).
•أشار الدمشقي في كتابه "نخبة الدهر" إلى وجود مواسم محددة يكثر فيها وجود أنواع معينة من الأسماك. ووصف أنواع من الأسماك البحرية.

:تابع: المسلمون

•ألف الإدريسي كتاب " نزهة المشتاق في اختراق الآفاق " وضح فيه خريطة "صورة الأرض" وقسم فيها نصف الكرة الشمالي إلى سبعة أقاليم.

• فاق العرب الأوربيون في علوم البحار في فترة العصور الوسطى في الملاحة والبحرية وكانت تصنع السفن في عكا وطرابلس.

رسم تخطيطي لخريطة العالم للإدريسي (١١٥٤ م.)

في القرن الرابع عشر

• في نهايات القرن الثالث عشر ظهرت في أوربا خرائط جيدة للبحر المتوسط عرفت بخرائط البورتولانو اهتمت بالمواني وتعاريج السواحل وأهملت المناطق الداخلية، ولم تظهر فيها تفاصيل البحر الأحمر والبلطيق بنفس الدقة.

•في بداية القرن الرابع عشر بدأت تزدهر العلوم الفلكية والملاحية والرياضيات، وانتقل مركز الثقل المعرفي من دار الإسلام إلى أوربا ونجح الأوربيون في تحقيق الآتي:

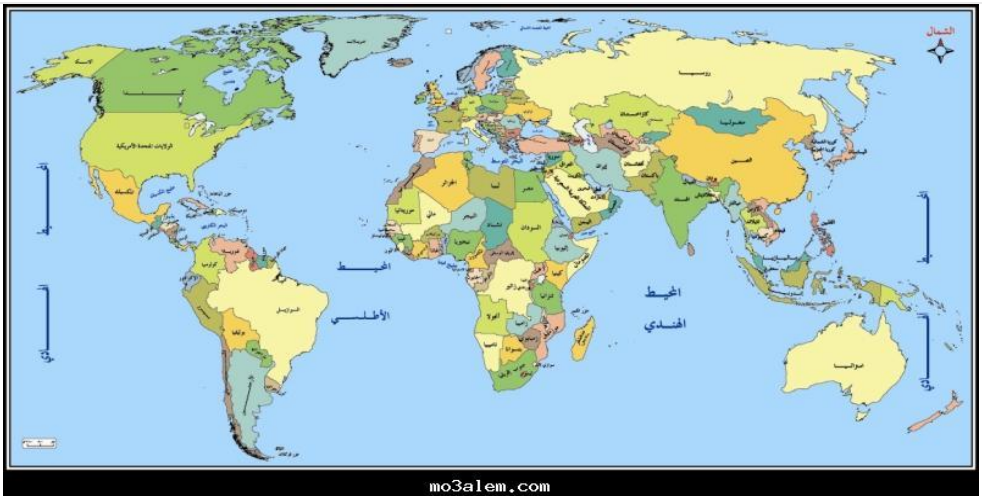
تابع القرن الرابع عشر:

•اكتشاف السواحل الغربية لإفريقيا بواسطة كل من الأسبانيين والبرتقاليين، ويرجع الفضل في ذلك لـ: •هنري الملاح الذي له فضل السبق في بدء الكشوف الجغرافية والإبحار بجانب الساحل الشمالي الغربي لأفريقيا عام 1415.

• فاسكوداجاما الذي دار حول رأس الرجاء الصالح عام 1496م، واكتشف السواحل الشرقية لإفريقيا ووصول إلى جزيرة زنزبار. ويؤكد بعض الكتاب أن الملاح العربي أحمد بن ماجد أرشد داجاما إلى الطريق الملاحي الموصل إلى الهند.

•كريستوفر كولمبوس قام بأربعة رحلات بحرية بين عامي 1492 1504 وتمكن من اكتشاف جزر الهند الغربية وأمريكا الوسطى.

• تبع ذلك اكتشاف المحيط الهندي والأمريكتين.
• القيام بالرحلات العلمية مثل رحلة ماجلان التي دار فيها العالم عام 1520م وكانت أهم نتائجها أن ظهرت كل قارات العالم المعمورة في الخرائط لأول مرة، ولم يعد هناك شك في كروية الأرض.
• اكتشاف القارة القطبية الجنوبية عام 1770م.



في القرن التاسع عشر:

• ترسخت في هذا القرن المعرفة بالبحار، وغدا علم الأوقيانوغرافيا علما قائما بذاته له قواعده وأصوله وتشعبت الدراسات التفصيلية.
• تقدمت طرق البحث في المجالات المختلفة من دراسة الأعماق أو بيولوجيا البحار أو الخصائص الكيميائية للمياه ونطاقات الحياة والحياة في الأعماق المختلفة.
• خصصت رحلات علمية ذات أهداف خاصة أشهرها رحلة الباخرة تشالنجر عام 1872 والتي استغرقت ثلاث سنوات ونصف حول العالم ابتداء من لندن.

في القرن العشرين:

•تطورت في صناعة السفن العلمية المزودة بأجهزة اتصال وأدوات التصوير الفوتوغرافي تحت الماء والغوص 09(السفن الغارقة – نظافة القنوات) وقياس الأعماق بالأصداء الصوتية، والحرارة، والأمواج والمد والجزر، والتيارات البحرية.
• صممت غواصة في شكل كرة ساعدت الإنسان في الهبوط إلى أعماق بعيدة عام 1930 بواسطة وليم بيبي.
•كونت هيئة عالمية دائمة لاكتشاف البحار عام 1902م وانقسمت إلى هيئات ثانوية عدة.
• أقيم أول مؤتمر دولي للبحار في نيويورك عام 1959م.

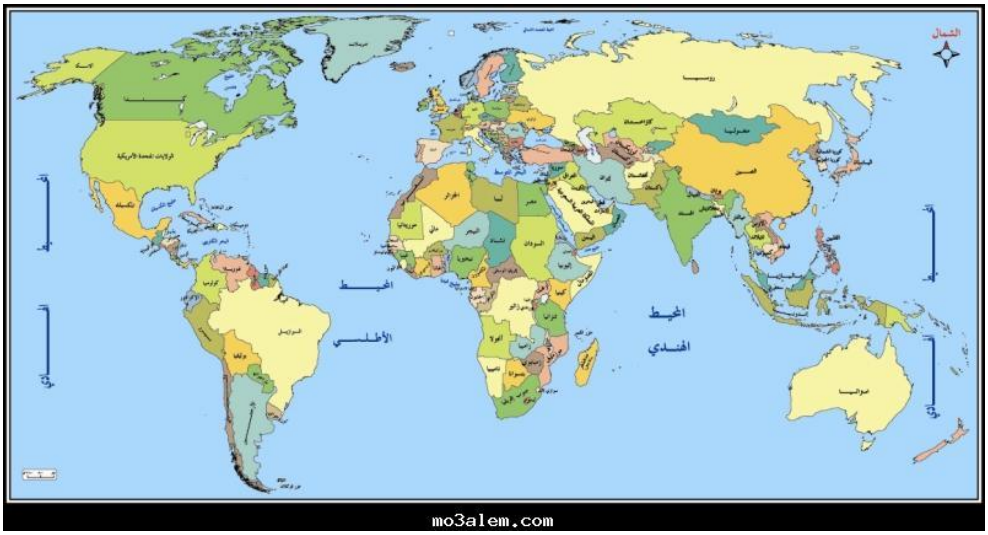
1. المحاضرة الثالثة

توزيع اليابس والماء

النسب المئوية لتوزيع اليابس والماء:

•كان القدماء يعتقدون أن مساحة اليابس تفوق مساحة الماء، وحتى عهد قريب كان يعتقد بأن اليابس يمثل ثلاثة أمثال المحيطات. ولكن توالى اكتشاف المسطحات المائية، خاصة القطبية، أثبت عكس ذلك.

•بناء على أحدث التقديرات فإن البحار تشكل 70,8% من سطح الأرض، مقابل 29,2% لليابس، أي وحدة من اليابس لكل وحدتين ونصف من الماء وتمثل البحار معظم الغلاف المائي.

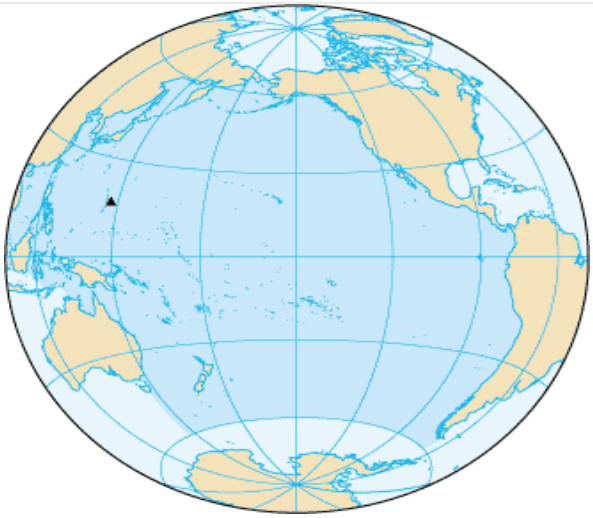


النسب المئوية لتوزيع اليابس والماء:

• تتوزع المياه على سطح الأرض بالنسب الآتية:
مياه البحار والمحيطات 86,5%
المياه الأرضية 12,2% (وتضم المياه الجوفية)
الأنهار والبحيرات 00,03%
الغطاءات الجليدية 01,3% (معظمها فوق القارة القطبية الجنوبية وجرينلاند)
مياه الغلاف الغازي 00,001% (سحب وبخار ماء)

• تشغل البحار والمحيطات 361 مليون كلم2 مقابل حوالي 149 مليون كلم2 لليابس. وتمثل البحار والمحيطات 97% من مساحة المسطحات المائية، وتشغل الأنهار والبحيرات والأغطية الجليدية النسبة الباقية (3%).

تابع مدى تجانس توزيع اليابس والماء:



مدى تجانس توزيع اليابس والماء:

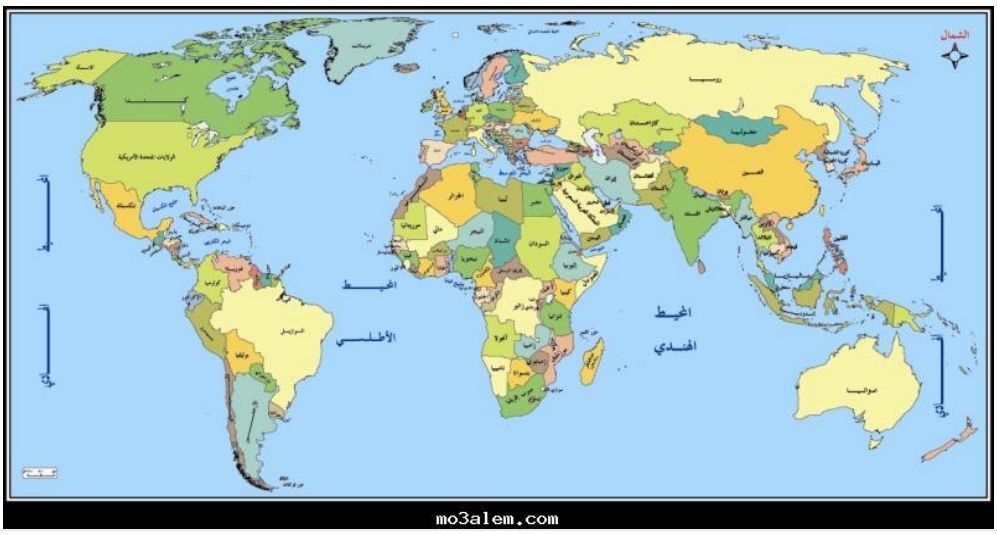
•لا يوجد انتظام في توزيع اليابس والماء في سطح الكرة الأرضية، ففي نصف الكرة الشمالي (شمال خط الاستواء) يمثل الماء 60,7% من جملة مساحتة بينما يشكل 80,9% من مساحة النصف الجنوبي.

•كذلك يلاحظ أن النصف الشرقي (شرق جرينتش) يشكل فيه الماء نسبة 62,1% بينما النصف الغربي 81,2% .

• يتركز اليابس في النصف الشمالي والبحار في النصف الجنوبي.

تابع مدى تجانس توزيع اليابس والماء:

•وهناك محاولة لتقسم سطح الأرض إلى نصفين:•النصف القاري: ومركزه نهر اللور في فرنسا حيث نجد أن 83% من مركز اليابس يتركز في هذا النصف.•النصف المائي: ومركزة عند جزر الأنتيبود (Antipode) جنوب شرق نيوزيلندة وفيه تبلغ نسبة الماء 90% .



الحقائق المتعلقة بتوزيع اليابس والماء:

•تأخذ القارات والمحيطات أشكال المثلثات فالأمريكيتين يشكلان مثلثا قاعدته عند المحيط المتجمد الشمالي ورأسه في الجنوب عند راس هورن (Cope Horn) ويمكن اعتبار كل قارة منها مثلثا قائما بذاته.
• كذلك يمكن النظر إلى العالم القديم وأستراليا كمثلثين ذاتا قاعدته مشتركة في الشمال ورأسين في الجنوب أحدهما في جنوب إفريقيا والآخر عند استراليا.

تابع الحقائق المتعلقة بتوزيع اليابس والماء:

•كما تأخذ أشباه الجزر في معظمها مثل الهند والهند الصينية نفس الاتجاه.

•أما البحار فوضعها معكوسة فقواعد المثلثات في الجنوب والرؤوس في الشمال كما في حالة المحيط الأطلنطي والهادي والهندي.

•كذلك يمكن اعتبار المحيط الجنوبي قاعدة لكل المحيطات باستثناء المحيط المتجمد الشمالي. وهذا التوزيع هو الذي حدا بفكرة النظرية التتراهيدية

• تحيط كتل اليابس بالبحر أو المحيط القطبي إحاطة شبه تامة إذا تقاضينا عن الفتحة المائية الضيقة التي يشغلها مضيق بيرنق وعلى النقيض من هذه الحلقة اليابسة فإن قارة انتاركتيكا يتوسطها القطب الجنوبي وتحيط المياه.

تابع الحقائق المتعلقة بتوزيع اليابس والماء:

تابع الحقائق المتعلقة بتوزيع اليابس والماء:

•يتقابل اليابس والماء في كل جوانب الكرة الأرضية، وبمعنى آخر فإن أي جزء من اليابس صغر أم كبر يقابله مسطح مائي على الجانب المقابل من الكرة الأرضية، وهناك حالتان فقط للشذوذ أحدهما إقليم بتاجونيا في جنوب الارجنتين الذي يقابل يابسا في الصين والآخر نيوزيلندا التي تقابلها شبه جزيرة ايبريا.

• يشكل المحيط الهادي أكبر ظاهرة هيدرولوجية إذ تشكل منفردة ثلث مساحة الكرة الأرضية كما أنه أكبر مساحة من كل اليابس مجتمعا.

تابع الحقائق المتعلقة بتوزيع اليابس والماء:

•تختلف مساحات المحيطات وما يتصل بها من بحار وهي على النحو التالي:

المحيط الهادي (Pacific Ocean) 180 مليون كلم2
المحيط الأطلنطي (Atlantic Ocean) 107 مليون كلم2
المحيط الهندي (Indian Ocean) 075 مليون كلم2 362 مليون كلم2

تابع الحقائق المتعلقة بتوزيع اليابس والماء:

•هناك محيطات أصغر تندرج في أطر المحيطات الكبرى. فكل المحيطات لها امتداداتها فيما يسمى بالمحيط الجنوبي. ويدرج المحيط القطبي في إطار المحيط الأطلنطي.•يفصل خط الاستواء يفصل بين المحيط الهادي (الباسفيكي) الشمالي والهادي الجنوبي. وبين المحيط الأطلنطي الشمالي والمحيط الأطلنطي الجنوبي.

تابع الحقائق المتعلقة بتوزيع اليابس والماء:

•يضم المحيط الأطلنطي: بحر الشمال والبحر الكاريبي والبحر المتوسط والبحر الأسود.

•يضم المحيط الهندي: البحر الأحمر وبحر العرب والخليج العربي.

• يضم المحيط الهادي: بحر الصين الشمالي والجنوبي وبحر بيرنج وبحر أوخستك وبحر اليابان فضلا عن بحار أصغر.

تابع الحقائق المتعلقة بتوزيع اليابس والماء:

•والمحيطات متصلة ببعضها ولذلك فإن منسوبها واحد ولذلك اتخذ منسوب سطح البحر (الذي يتوسط المد والجزر) معيارا قياسيا.

• لمعرفة ارتفاعات اليابس التي تقاس بالأمتار والأقدام أو قياس أعماق البحار بالقامة (1,828 مترا أو 1,83 تقريبا) أو الأقدام أو الأمتار.

تابع الحقائق المتعلقة بتوزيع اليابس والماء:

•رغم أن المحيطات محددة باليابسة في معظم الاتجاهات إلا أن مياهها تخلط من ناحية أو أخرى بمياه المحيط أو المحيطين المجاورين على امتدادات طويلة لاسيما بين دائرة عرض45-65جنوبا.

•تستخدم خطوط الطول كحدود تقريبية بين المحيطات حيث يعتبر خط طول147شرقا كحد بين محيطين الهادي والهندي، وخط طول 20 شرقا حدا بين المحيطين الهندي والاطلنطى، وخط طول 67غربا حدا بين المحيطين الاطلنطى والهادي.

تابع الحقائق المتعلقة بتوزيع اليابس والماء:

•يشكل المحيط الهادي 51% من مساحة المحيطات، ويعتبر أكثر المحيطات عمقا كما توجد به أعمق الأخاديد البحرية شرق جزر الفليبين. •المحيط الاطلنطى هو أكثر المحيطات امتدادا بين الشمال والجنوب حيث يمتد 160 درجة من القطب الشمالي حتى دائرة عرض 70جنوبا

تابع الحقائق المتعلقة بتوزيع اليابس والماء:

•المحيط الهندي هو أصغر المحيطات ومعظمه يقع في النصف الجنوبي وهو أكثر المحيطات تأثرا باليابس مقفل من الشمال بكتله آسيا ومن الغرب بكتله إفريقيا حتى خط عرض 35 جنوبا ومن الشرق بكتله استراليا والجزر التي حولها ولذلك فانه يتأثر لا سيما في حركة تياراته والرياح باليابس حيث نجد تباينا بين الصيف والشتاء.

• المحيط المتجمد الشمالي هو أكثر محيط انغلاقا.

تابع الحقائق المتعلقة بتوزيع اليابس والماء:

•في بعض الخرائط فان المحيط الأطلنطي والهندي والهادي تمتد جميعا نحو القارة القطبية الجنوبية.•تسمى كافة المحيطات التي تقع في الجنوب محيطة بالقارة القطبية الجنوبية بالمحيط الجنوبي، ولذلك يوجد اختلاف حول الحدود الشمالية لذلك المحيط ((southern ocean

1.
المحاضرة الرابعة

نشأة البحار والمحيطات
مقدمة للنظريات:

•تتعدد النظريات التي تفسر نشأة المحيطات.

•لا تنفصل نظريات نشأة المحيطات عن تلك التي تفسر نشأة الأرض.
•تحتوي أية نظرية تحتوي في الأغلب شقين لتفسير تكون اليابس والماء.
•تعتمد معظم النظريات في الغالب على خيال صاحبها، وسرعان ما تنهض نظرية جديدة تنقدها أو تعدل من أفكارها.
• قد تتفق النظريات من حيث المبدأ وتختلف من حيث التفاصيل.

تابع مقدمة للنظريات:

• يمكن تقسيم هذه النظريات لمجموعات من حيث افتراضها لأصل الأرض:

1•نظريات الشمس التوأمية: وتفرض مرور نجم بقرب شمسنا وانفجاره وتكون الكواكب.

2•نظريات المد الغازي: وتفترض تكون الكواكب من الشمس نفسها والتي كانت أكبر حجما ومن خلال امتداد لسان منها انفصل وتعرض للبرودة.

3•النظريات السديمية (السدم هي أجرام سماوية ذات مظهر منتشر غير منتظم مكون من غاز متخلخل من الهيدروجين والهيليوم وغبار كوني) إن الأرض تكونت من مجموعة من الغازات والسدم التي تكثر في الكون بعد انجذابها للشمس والدوران في فلكه.

4. نظريات الكويكبات: وهي مجموعة أفكار تعتقد بأن الأرض وغيرها تكونت من تجمع شتات نيازك وشهب وكويكبات تدور في الفضاء.

5. نظريات تفسير توزيع اليابس والماء: مجموعة أفكار تعزي التوزيع الحالي اليابس والماء لحدوث انكماش في حجم الكرة أو حدوث زحزحة لكتل اليابس الحالية عبر العصور الجيولوجية.

• إن تعدد محاولات تفسير نشأة الأرض وتوزع القارات والمحيطات يحتاج إلى الأدلة الحاسمة. ولكن تطغى على الاتجاه المعاصر نظريات معينة خاصة بتحرك كتل من اليابس لعوامل شتى وسوف نتعرض لبعض هذه الأفكار.

1. نظرية الكويكبات

يفترض كل من تشمبرلين وفورست مولتن صاحبا هذه النظرية بأن نشاة الأرض والمحيطات تمت على النحو التالي:

• إن المجموعة الشمسية كانت نجما كبيرا واحدا هو الشمس (أكبر من شمسنا الحالية التي بقيت منها).
• اقترب منها نجم أخر فجذبها إليه.
• حدث تمدد في جانبيها المقابل والمعاكس للنجم فتمزقت أجزاءها.
• حدث انفجار في جسم الشمس بسبب الضغط على أجزائها الداخلية.
• اندفعت خمس كتل كبيرة كونت الكواكب الكبرى للجهة المقابلة للنجم.
• اندفعت خمس كتل صغرى مكونة الصغرى في الجهة المعاكسة.
•تكونت الأرض جراء هذا التمزق وبدأت نواتها تجذب الأجسام الصغيرة السابحة في الفضاء بحكم جاذبيتها

الناتجة من ارتفاع كثافة المواد المكونة لها. فكبر حجمها وزاد من جاذبيتها، وتكون الغلاف الغازي في المرحلة الأخيرة

قبول النظرية الكويكبات:

• رحب كل من هارولد جيفريز وجيمس جونز بهذه النظرية (1929) ولكنهما افترضا أن الكواكب تكونت من الشمس نفسها بعد حدوث مد غازي وانفصاله وتعرضه للبرودة.

• تكونت المحيطات وفقا لنظرية الكويكبات على النحو التالي:

1•هطول أمطار غزيرة بعد أن عظمت كميات بخار الماء في الغلاف الغازي ووصلت إلي مرحلة التشبع.

2•وجود مصدر داخلي للمياه في شكل بخار الماء المصاحب للأنشطة البركانية.

2. نشأت بحيرات منفصلة واتصلت بعد اتساعها وكونت المحيطات في المناطق التي صدف أنها كانت مناطق منخفضة. وبقيت المناطق المرتفعة عن المنسوب العام مكونة القارات.

4. ساهمت عمليات التعرية الشكل النهائي للقارات والمحيطات نتج عن تتابع عمليات التعرية حيث عملت المياه على تعميق المحيطات بالإذابة وضغط المياه نفسها.

5. يشير الإطار العام للنظرية أن محاولة تفسير نشأة مياه المحيطات إلى أنها تكونت تدريجيا وليس دفعة واحدة مع تكون الأرض.

نقد نظرية الكويكبات:

1•إن النواة الأولى بافتراض وجودها لم تكن بقادرة على جذب غلاف غازي.

2•لا تفسر النظرية كل ظاهرات اليابس والماء فكيف تكونت سلاسل الجبال والأخاديد المحيطية.

3•إن تكونت الأرض بهذه الصورة فما الذي يمنع اطراد حجمها في الوقت الحالي. وإن النيازك والشهب المتساقطة على الأرض لا تمثل إلا بنسبة ضئيلة لا يمكن مقارنتها بحجم الأرض ولا يمكن أن تكون السبب في وجودها.

4•إن معادن الكواكب تختلف عن معادن الشمس.

2. نظرية الانكماش

ترى نظريات عديدة أن الأرض تعرضت للانكماش عبر المراحل التالية:

• انكمشت الأرض بسبب تناقص الحرارة مما أدى لتناقص الحجم.

•تقلص باطنها وبقيت قشرتها باردة وثابتة في حجمها ومستوية.

• يعتقد زولاس (مؤيد النظرية) إن السبب في تكوين المحيطات والقارات هو تباين نطاقات الضغط الجوي، فإن المناطق التي تعرضت لضغط منخفض هبطت وتحولت لقيعان المحيطات بينما المناطق التي تعرضت لضغط مرتفع بقيت على حالها وكونت القارات.

نقد النظريات التي تنادي بهذه الفرضيات

1•تحتم قوانين الجاذبية التي تجعد القشرة نحو الباطن وينتج عن ذلك تكون الظاهرات التضاريسية الكبرى من كتل قارية وجبال ومنخفضات تشغلها المحيطات.

2• إن التضاريس سواء الموجبة منها أو السالبة لا تمثل سوى20 كلم (هو الفرق بين أعلى القمم الجبلية وأعمق المحيطات) ويمثل ذلك1: 6375 من قطر الكرة الأرضية هذه النسبة الهزيلة هي التي تعطى وزنا لنظريات الأنكماش.

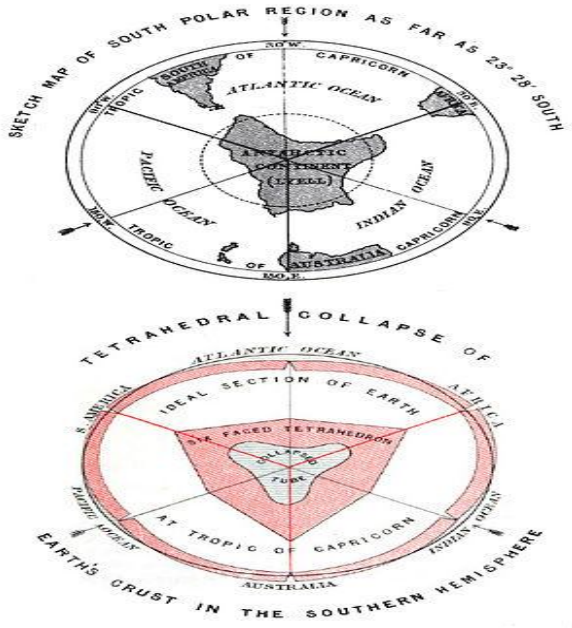
3. لم تفسر هذه النظريات متى نشأت المحيطات بافتراض أن الأرض كانت مستوية وفي حالة الغازية والسيولة فان هذا يعنى عدم تكون المحيطات في هذه المراحل بل بعد فتره طويلة من التكون والانكماش.

4. تخالف فرضيات النظرية المتصلة بالضغط الجوي ما هو معروف حاليا عن توزيع مناطق الضغط الجوي حيث نجد نطاقات من الضغط المنخفض فوق القارات ومناطق الضغط المرتفع فوق المحيطات (الأزوري مثلا)

النظرية التتراهيدية:

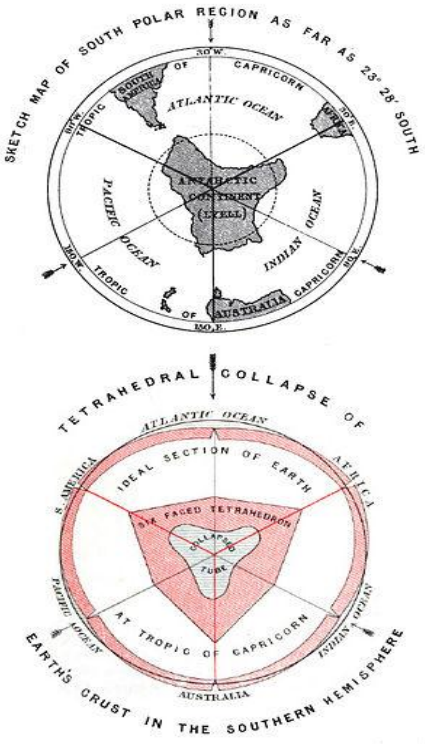
هذه النظرية للباحث البريطاني لوثيان جرين (1875م). وهي نظرية أخرى من نظريات الانكماش، وتفترض النظرية: • أن الأرض تأخذ شكل هرم ثلاثي، رأسه في الجنوب، وقاعدته في الشمال. وتشغل القارات أركان الهرم وحافاته البارزة في حين تشغل المحيطات جوانبه المسطحة.

• أن الأرض، في بداية تكونها، بردت وتقلص باطنها، ما أدى إلى تشكّل قشرتها بشكل الهرم الثلاثي، وكانت القارات على حافاته البارزة، وشغل الماء أسطحه المنخفضة.



فسرت النظرية الشكل العام، الذي تأخذه معظم القارات، التي تبدو على شكل مثلثات، رؤوسها في الجنوب، وقواعدها في الشمال، وخاصة أفريقيا والأمريكتَين. اعتبارات قبول النظرية:

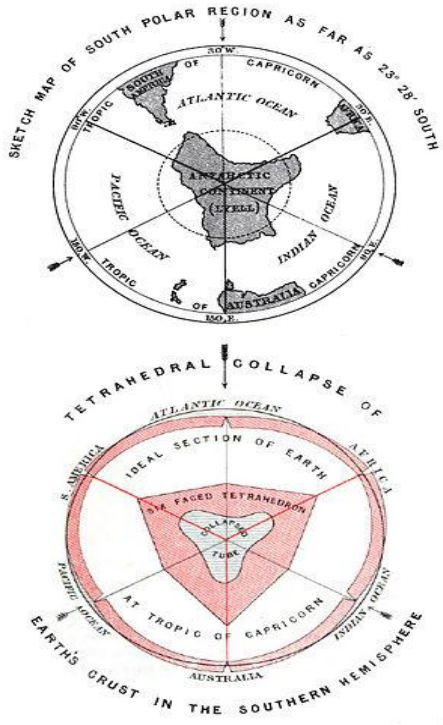
1• أنها توافق إحدى النظريات الهندسية المعروفة، التي تقول إن النسبة بين مساحة قشرة أي جسم وحجمه، تنخفض إلى حدها الأدنى، إذا كان الجسم كروياً. وعند تناقص حجم الجسم، فإن شكله يأخذ في التغير للمحافظة على مساحة قشرته؛ وتتغير تبعاً لذلك النسبة بين مساحته قشرته وحجمه. وآخر شكلٍ، يمكن أن يتحول إليه، لضمان أكبر نسبة بينهما، هو الهرم الثلاثي.



• المسطحات اليابسة، تأخذ شكل مثلثات مختلفة المساحة، رؤوسها نحو الجنوب، وخاصة أمريكا الشمالية، وأمريكا الجنوبية وأفريقيا، وأوراسيا.

• تتركز المحيطات في النصف الجنوبي ويشغل اليابس معظم النصف الشمالي.

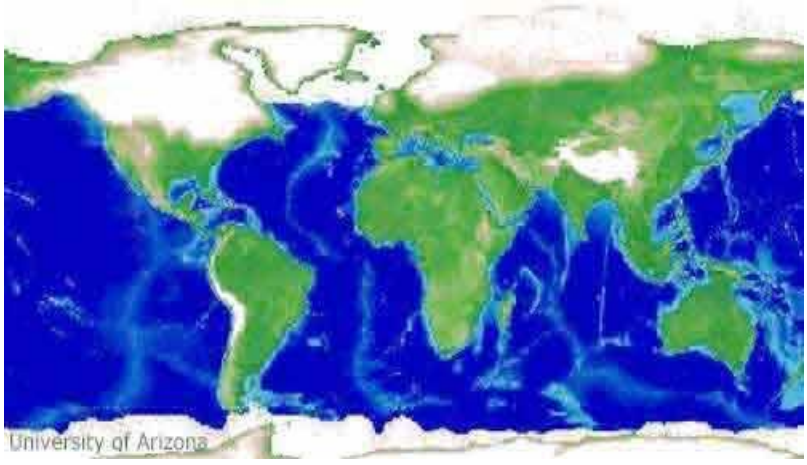
• كل مسطح يابس، مهما كانت مساحته، يقابله مسطح مائي، على الجهة الأخرى من الأرض. ولا يشذ عن هذه القاعدة سوى موضعين على الأرض: أحدهما في جنوب الأرجنتين، يقابله، على الجهة الأخرى، جزء من شمال الصين، والآخر في جزء من شبه الجزيرة الإيبيرية، تقابله، على الجانب الآخر، جزيرة نيوزيلندا.



1• تجاهلها لأثر دوران الأرض حول نفسها، إذ أنه من الصعب على كرة في حالة دوران مستمر أن تتحول لشكل هندسي آخر، وإن قوة الطرد المركزية تعمل على استعادة الشكل الكروي باستمرار.

2• تعارضها مع بعض الحقائق الجيولوجية، الخاصة بتوازن القشرة الأرضية.

3• عدم مراعاتها للتغير الفصلي للضغط الجوي.



المحاضرة الخامسة

نشأة البحار والمحيطات 2

الأهداف والمحتويات

تهدف هذه المحاضرة إلى التعرف على النظريات التي تفسر نشأة البحار والمحيطات، أما محتوياتها فتشمل:
•تعقيب على نظرية الكويكبات ونظرية الانكماش والنظرية التتراهيدية.
•دراسة النظريات التالية:
•نظرية انسلاخ القمر (تشارلز دارون)
•نظرية زحزحة القارات (الفريد فانجر)
•نظرية انتشار القيعان المحيطية والصفائح التكتونية

نظرية انسلاخ القمر

في محاولة لتفسير نشأة الأحواض المحيطية، وضع تشارلز دارون ((Charles Darwin، عام 1878، نظرية انسلاخ القمر من الأرض، وتفترض النظرية الآتي:

• نسبة لتفاعل كل من جذب الشمس للأرض من ناحية وقوة الطرد المركزية الناشئة من دوران الأرض حول نفسها وحول الشمس من ناحية أخرى فإن جزاء من الأرض انسلخ مكونا القمر.
• كون الجزء الذي انسلخ من الأرض الحوض العميق الذي يشغله المحيط المحيط الهادي.

• توافق قاع المحيط الهادي في الجزء الخالي من طبقة السيال مع محيط القمر.

• إن جميع المحيطات الأخرى لها قشرة مركبة من الجرانيت والسيال فوق طبقة السيما، بينما تشغل طبقة السيما معظم قاع المحيط الهادي.

• أدت عملية الانسلاخ لشقوق في الجوانب المقابلة اتسعت تدريجيا بفعل دوران الأرض، وبعد أن بردت الأرض تحولت لقيعان محيطية مكونة المحيطات.

قبول النظرية:

وقد لقيت نظريته قبولاً واسعاً، في بداية الأمر. وازداد قبولها بين الفلكيين أصحاب نظرية النجوم التوأمية وخاصة الفلكي الأمريكي راسيل (1877-1957)، صاحب نظرية التطور النجمي، وقد أيده كل من ليتلتون وفيشر. وذلك للاعتبارات التالية:

• إن حوض المحيط الهادي، خلافاً للمحيطين الآخرين، يأخذ شكلاً دائرياً، وخاصة داخل المنحدر القاري.

• إن أبعاد المحيط الهادي توافق تماماً الحسابات الفلكية لأبعاد القمر بشكله المستدير الذي يمكنه بسهولة أن يملأ الفراغ الذي تشغله مياه المحيط الهادي حالياً بطبقة صخرية سمكها 60 كيلومتراً.

• إن لتأثير القمر في حركة المد والجزر لمياه المحيطات، في الوقت الحاضر، علاقة وثيقة بتكوّن المحيطات على سطح الأرض وقد انفصل عنها، نتيجة لعملية جذب، تعرضت لها، شبيهة بتلك العملية التي أسفرت عن تكون كواكب المجموعة الشمسية.

نقد النظرية

• إن أعظم سمك للقشرة القارية، التي تزعم النظرية انتزاعها بين اليابسين، الآسيوي والأمريكي، لتكوين حوض المحيط الهادي، لا يتجاوز 45 كيلومتراً؛ في حين تقول (النظرية) بانتزاع طبقة صخرية، بسمك 60 كيلومتراً، لتكوين القمر، بحجمه الحالي.

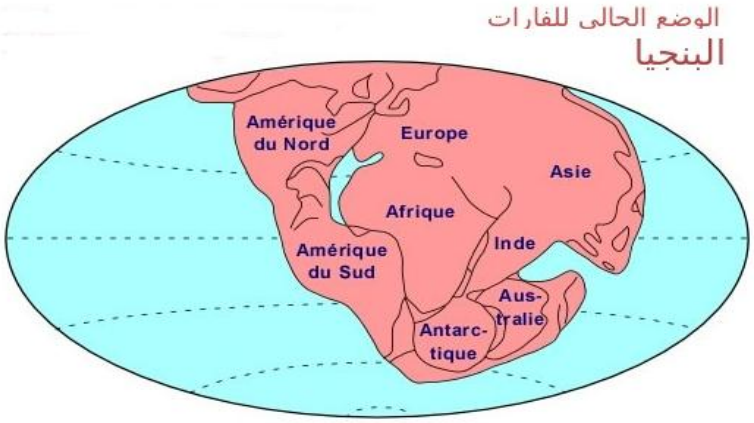
• كثافة القمر، البالغة 4 جرام/سم3,33، تتجاوز كثيراً كثافة صخور السيال، المكونة للقارات، والتي لا تتجاوز كثافتها 2,7 جرام/سم3.

نظرية زحزحة القارات
لم يكن الفريد فانجر (Alfred Wanger) أول من افترض زحزحة القارات في نظريته التي تقدم بها عام 1912، بل تقوم نظريته على فرضية سابقة تقدم بها هتون عام 1788 مفادها "تحول الرواسب البحرية إلى جبال شاهقة". أثبتت هذه الفرضية دراسات حقلية أجريت على جبال الألب واسكتلندا في نهاية القرن التاسع عشر حيث اكتشفت إلتواءات عملاقة وانكسارات جعلت بعض المناطق تغيير مكانها الأصلي100 كلم وأكثر، مما يعني تقلص القشرة بشكل كبير.

رجح الفريد فانجر سنة 1914، الآتي :

•أن قارات العالم اليوم كانت خلال العصر الكربوني كتلة واحدة متماسكة تسمى بانجايا وكان المحيط الشاسع يحيط بها من جميع الجهات تعرضت للتصدع والانشطار، ونتج عن ذلك وجود قارات جديدة.

• أخذت هذه القارات تتحرك أفقياً في عدة اتجاهات إلى أن استقرت في أماكنها المعروفة الآن.



وقد اعتمد فاجنر عند بناء هذه النظرية على:•تطابق الطبقات الجيولوجية لليابس وتطابق الحفريات على كل من الساحل الشرقي والغربي للمحيط الأطلسي.

• تشابه الشكل بين الساحل الغربي لأفريقيا والساحل الشرقي لأمريكا الجنوبية مما يوحي بأنهما كانا متلاصقين. ومع ذلك لم يشر فانجر إلى طبيعة العوامل التي أدت إلى تزحزح القارات في نهاية العصر الكربوني وعدم تزحزح قارات العالم الحالية بنفس الصورة التي حدثت في الماضي.

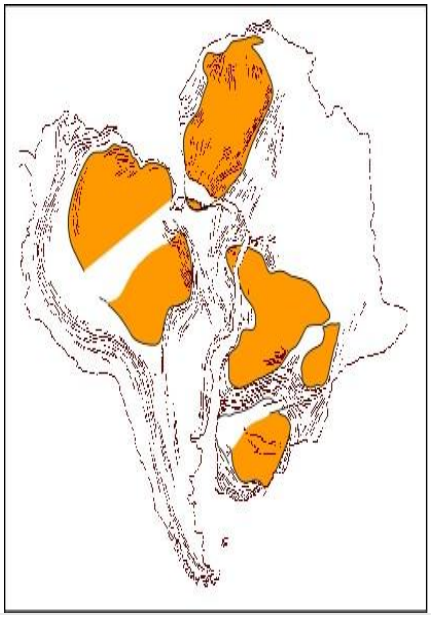
تابع نظرية زحزحة القارات

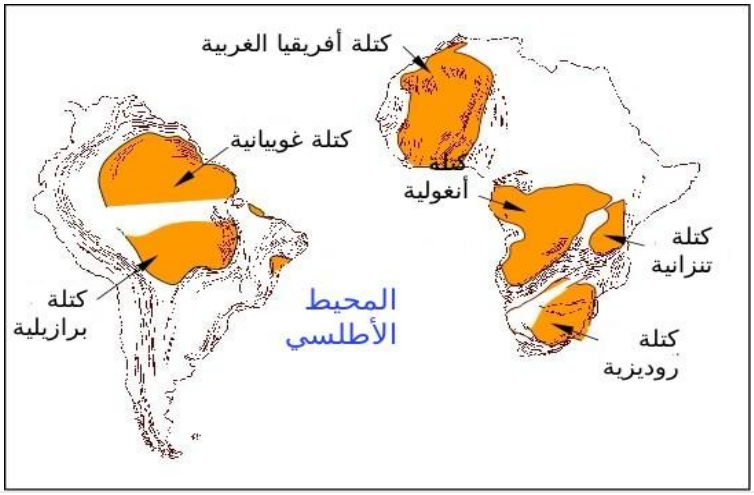
تابع نظرية زحزحة القارات

قدم فانجر كثيراً من الأدلة التي تشهد بأنه قد حدث تزحزح للقارات وأنه مازال حادثا كما يلي:

• تشابه التركيب الصخري والتطور الجيولوجي لقارة جندوانا القديمة والتي شملت أمريكا الجنوبية – أفريقيا الدرع العربي – شبه القارة الهندية استراليا – القارة القطبية الجنوبية.

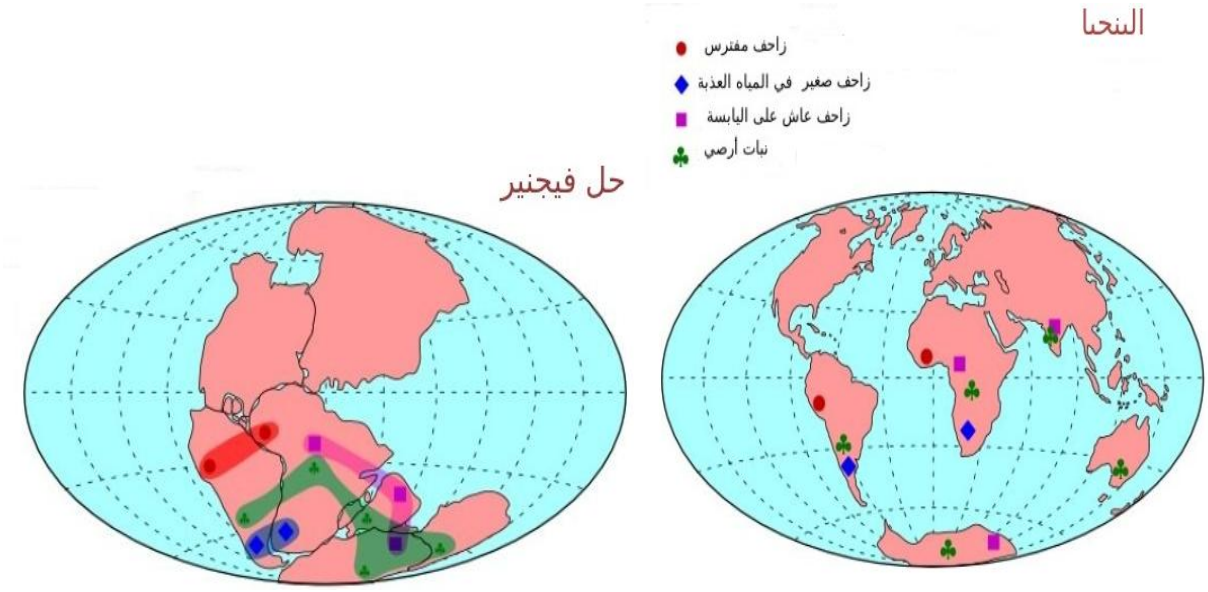
• تشابه التاريخ الجيولوجي للعصر الكربوني الاسفل بصورة قوية في كل قارة جندوانا





• تشابه الأقاليم المناخية القديمة في القارات المتباعدة حاليا والتي أستدل عليها بدراسة الرواسب والمفتتات وتحليلها – فقد اتضح مثلا وجود آثار لتعرية جليدية في جنوب افريقيا وجنوب أمريكا الجنوبية مما يوحي بأنها كانت أقرب للقطب الجنوبي عن الموقع الحالي .

• تشابه بعض الكائنات النباتية والحيوانية بهذه القارات والتي يصعب عليها الانتقال مسافات طويلة فوق المسطحات المائية من قواقع وغيرها وحيوانات ذات الأكياس مثل الكنغر والكوالا في كل من استراليا وأمريكا الجنوبية.



قبول النظرية:

وقد أكد الجيولوجيون تمزق كتلة بنجابا عبر المراحل التالية:

• أن القارات الحالية كانت خلال العصر الكربوني عبارة عن كتلة كبرى هي كتلة بنجايا.•عندما اقترب العصر الترياسيمن نهايته، بدأت كتلة بنجايا في التمزق وأخذت أجزاؤها في الابتعاد عن بعضها بعضاً بصورة تدريجية وبطيئة.

•وأدى هذا التمزق إلى ظهور قارتين عظيمتين: لوراسيا في الشمال وجندوانا في الجنوب وكان يفصلهما بحر تيثس.

• ثم بدأت هذه الكتل في في الزحزحة في اتجاهين رئيسيين احدهما نحو خط الاستواء والآخر نحو الغرب.
نقد النظرية:

• صحيح أنه يوجد تشابه بين النباتات والحيوانات في الكتل التي كونت جندوانا ولكن لماذا لا توجد الأفيال في استراليا وأمريكا الجنوبية ومدغشقر وتوجد فقط في كتلتي افريقيا والهند؟.

• إن التطابق غير دقيق بين ساحلي الأطلنطي الجنوبي وخليج غينيا إذ أن هناك فارقا مقداره 15 درجة بين الزاوية المحصورة بين ضلعي خليج غينيا.

• إن قوة الطرد المركزية وجاذبية الشمس والقمر ليست بقوى كافية لإحداث الزعزعة.
نظرية انتشار القيعان المحيطية والصفائح التكتونية>

نشطت بعد نظرية فاجنر الدراسات الجيولوجية ودلت على وجود حركات كبرى انتابت القارات. تفترض النظرية الآتي:

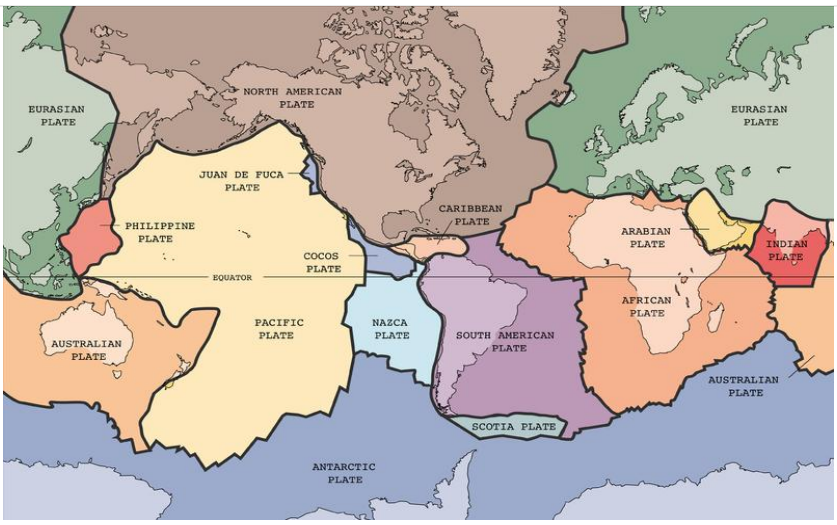
• أن المحيط الأطلنطي تكون خلال 200 مليون سنة نتيجة للحركة في كل جانب بمقدار 1,5 سم في السنة وهو المعدل السائد في الحركة الآن.

• يتوسط كل من شمال المحيط الأطلنطي وجنوبه حافة ترتفع فوق قاع المحيط بثلاثة كيلومترات ويبلغ عرضها 100كلم .

• ترتبط الحافات المحيطية بوجود زلازل على طولها مما يوحي بأنها تمثل حدودا بين كتل صلبة أو صفائح فهي تمثل مناطق ضعف قشري.
• تتميز الحافات بنشاط بركاني يعمل على تصاعد مواد جديدة للسطح مما يجبر الكتل القديمة على التحرك.
• إن كل صفحة صلبة تحتوي على قشرة قارية وأخرى محيطية وتبلغ في مجموعها ست صفائح هي:
الأوراسية، الاسترالية، الأفريقية، الهندية، الأمريكية، الباسفكية.
• اللوح الإفريقي: ويشمل كل أفريقيا حتى الحافة الوسطى للمحيط الأطلسى ونحو نصف المحيط الهندى الغربي.

• اللوح الأوراسى: ويمتد بين الحافة الوسطى للمحيط الأطلسى غربا والبحر المتوسط وسلسلة الجبال الالتوانية الحديثة جنوبا لتنتهى في المحيط الهادى.

•لوح أنتاركاتيكا: ويشمل على كتلة صخور القارة القطبية الجنوبية وتضم القارة القطبية الجنوبية مع الأطراف الجنوبية لكل من المحيط الهادى والأطلسي والهندى.



نقد النظرية

على الرغم من ان هذه النظرية استطاعت أن تفسر ما لم يستطع فانجر اثباته في نظرية الزحزحة (حمل الصفائح القارية وتباعدها في اتجاهات متناقضة ومن ثم اتساع المحيط) غير أن نظرية الألواح التكتونية قد قامت بهذا التفسير وذلك من خلال فرضية الغلاف الصخرى الذي يرتكز على غلاف يتميز باللدونة (الغلاف الوهن) حيث يمكن التحرك عليه ببطء شديد.

تابع نظرية انتشار القيعان المحيطية والصفائح التكتونية

•ولكن على الرغم من ذلك تظل هناك مسائل هندسية ما تزال تحتاج إلى اجابة مثل:

•إن انتشار القيعان المحيطية يعني اما ازدياد حجم الأرض؟ أو قلة كثافتها بنسبة 45%؟ ليحدث التوزيع الحالي للقارات والمحيطات.

1.
المحاضرة السادسة

خصائص مياه البحار والمحيطات 1

الأهداف والمحتويات

تهدف هذه المحاضرة إلى التعرف على بعض خصائص مياه البحار والمحيطات، أما محتوياتها فتشمل:
•مقدمة
•الأملاح في مياه البحار والمحيطات.

مقدمة

•تمثل المياه العذبة نسبة ضئيلة من الغلاف المائي وكذلك الجليد، فمعظم المياه تتركز في البحار والمحيطات وهي مالحة ولا تصلح للاستعمال البشري، ولكنها المصدر للمياه العذبة (دورة الماء في الطبيعة).•ذكرنا سابقا أن المياه تتوزع على سطح الأرض بالنسب الآتية مياه البحار والمحيطات 86,5%
المياه الأرضية 12,2% (وتضم المياه الجوفية)
الأنهار والبحيرات 00,03%
الغطاءات الجليدية 01,3% (معظمها فوق القارة القطبية الجنوبية وجرينلاند)
مياه الغلاف الغازي 00,001% (سحب وبخار ماء)

دورة الماء في الطبيعة

تابع مقدمة

تتميز مياه البحار والمحيطات عن المياه العذبة بالآتي:

•حرارة المياه وكثافتها ولونها.•الملوحة والمذاق المر نسبة لوجود أملاح معينة ذائبة.

•أهم ما تحتويه من أملاح هي: ملح الطعام وكلوريد المغنسيوم وكبريتات المغنسيوم وكبريتات الكلسيوم.

•تقدر كمية الأملاح بحوالي 34,33 جرام في كل 1000 جرام، وتبلغ نسبة الملوحة 3,4%.

•نسبة لوجود هذه الأملاح فإن مياه البحر أثقل من المياه العذبة.

•تعتبر مياه البحار والمحيطات بيئة صالحة لنمو العضويات سواء كانت حيوانية أو نباتية.

•يستطيع النبات مع ضوء الشمس أن يعمل على تحويل مواد عضوية إلى مواد غير عضوية.

•يلعب النبات دورا كبيرا في توفير الغذاء في مياه البحار والمحيطات.

•تعتبر كمية الأملاح في البحار والمحيطات ثابتة إلى حد كبير خاصة في المسطحات المائية البعيدة عن اليابس.

الأملاح في مياه البحار والمحيطات:

•أهم الأملاح الموجودة في مياه البحار والمحيطات تتمثل في: (الكلورين والبرومين والكبريت والبوتاسيوم والصوديوم والكلسيوم والمغنسيوم).

•يحوي ماء البحر ملوحة مقدارها 34,33 جرام/ 1000 ألف كيلوجرام، وعنصرا يمثل الكلورين والصوديوم: 29,541 جرام/ كيلوجرام (وهما العنصران اللذان يؤلفان ملح الطعام).

•أنظر الجدول التالي:

العنصر	الوزن	ملحوظات
الكلورين	١٨,٩٨٠ جرام/ كيلو جرام	العنصران اللذان يؤلفان ملح الطعام في مياه البحر
الصوديوم	١٠,٥٦١ جرام / كيلو جرام	
المغنسيوم	١٢٧٢ مليجرام/ كيلو جرام	
الكبريت	٨٨٤ مليجرام/ كيلو جرام	
الكالسيوم	٤٠٠ مليجرام/ كيلو جرام	
البوتاسيوم	٣٨٠ مليجرام/ كيلو جرام	

تابع الأملاح في مياه البحار والمحيطات:

•وتوجد في مياه البحار والمحيطات معادن بنسب وأوزان ضئيلة كالفضة والذهب والراديوم فلها أهمية من الوجهة التجارية.

•توجد عناصر أخرى مهمة تسمى بالعناصر المغذية وهي التي تستفيد منها النباتات في غذائها أهمها السيليكون والنيتروجين والفسفور. كما يدخل الحديد والزرنيخ والمنجنيز والنحاس ولكن بنسبة محدودة جدا.

•كما توجد غازات مذابة مثل الأوكسجين والذي إن أستهلك يصبح البحر خاليا من الكائنات الحية.

•تقدر كمية الأملاح التي تحتويها مياه البحار والمحيطات لو تبخرت بـ 2,18×10 أس 16 متر مكعب، وتقدر تلك الكتلة بما يزيد عن كتلة القارة الإفريقية بما فيها مدغشقر، أو قدر كتلة أوربا ثلاث مرات.

• يقرر الباحثون أن الصلة القائمة بين الأملاح ثابتة، وقد نجد تباينا في بعض الدراسات ويمكن رد ذلك لطرق أخذ العينات والتحليل. وجد ديتمار أن النسب المئوية لكل ملح منسوبة لمجموع الملاح كالآتي:

تابع الأملاح في مياه البحار والمحيطات:

الملح	النسب المنوية لكل ملح لمجموع الأملاح حسب تحليل ديتمار
ملح الطعام	٧٧,٧٥٨
كلوريد المغنسيوم	١٠,٨٧٨
كبريتات المغنسيوم	٤,٧٣٧
كبريتات الكالسيوم	٣,٦٠٠
كبريتات البوتاسيوم	٣,٤٦٥
كربونات الكالسيوم	٠,٣٤٥
بروميد الماغنسيوم	٠,٢١٧

تابع الملوحة

تختلف ملوحة مياه البحار والمحيطات للسباب التالية:

•التبخر : تؤدي زيادة التبخر لزيادة الملوحة.

•الجليد: فحيث يكثر الجليد تقل الملوحة، لأن الجليد البحري في أغلبه عذب، كما أن الجبال والجزر الجليدية عذبة تماما، ولذلك تقل الملوحة في المحيط القطبي الشمالي وحول القارة القطبية الجنوبية.

•التساقط: سواء كان على شكل أمطار أو ثلج أو برد فكلما زادت كميته قلت الملوحة.

•الأنهار: عندما تصب كميات كبيرة من مياه الأنهار العذبة في البحار والمحيطات تقلل من ملوحتها.

•التيارات البحرية: تؤدي إلى نقل وخلط للمياه البحرية السطحية من عروض مختلفة. وبوجه عام تقل الملوحة أكثر إن اجتمعت الأسباب الثلاثة الأولى في مكان واحد كما هو الحال في البحر البلطي والذي لا تزيد الملوحة في على 8 في الألف. كما تزيد الملوحة في أصقاع البحار والمحيطات التي تقل فيها معدلات الأمطار ويزيد معدلات التبخر عن 37 في الألف كما هو الحال في البحر المتوسط وخليج المكسيك. ويسجل البحر الأحمر أعلى ملوحة في البحار المفتوحة بمقدار 41 في الألف.

توزيع الملوحة:

•تصل الملوحة أدناها في شمال وجنوب المحيطات وتصل أقصاها بين دائرتي عرض 12 و 20 شمال وجنوب خط الإستواء وتتدنى كلما اقتربنا من القطبين.

•تتميز بحار المناطق الاستوائية بمعدلات ملوحة تقل نوعا عن نظائرها البحرية التي تهب عليها الرياح التجارية وذلك لوجود قدر كبير من السحب التي تحجب الإشعاع الشمسي والأمطار الغزيرة. أما المناطق التي تتعرض للرياح الشمالية فإنها تتعرض للتبخر الشديد بسبب صفاء السماء.

•تتميز مياه المحيط الأطلسي بدرجة ملوحة مرتفعة وتصل في القسم الشمالي منه إلى أكثر من 3,7%.

•تبلغ الملوحة أقصاها قريبا من السواحل الأمريكية في المحيط الأطلسي الجنوبي بين الدائرتين العرضيتين 12 و21 جنوبا أو بين الساحل وخط الطول 10 غربا.

•تتراوح درجة ملوحة مياه الكاريبي بين 3,55 و 3,6 وتقل نوعا ما بجوار السواحل. كما تقل ملوحة سواحل خليج المكسيك بسبب تأثير مياه نهر المسسبي.

•تنخفض الملوحة في البحار القطبية الشمالية حيث تبلغ درجتها 33 في الألف وكذلك المياه التي تحيط بالقارة القطبية الجنوبية حيث تبلغ 34 في الألف ويعزى ذلك إلى:

1•انخفاض نسبة التبخر في العروض العليا.

2•زيادة نسبة التساقط وانصهار الجليد.

3•انتهاء عدد كبير من الأنهار في الحوض القطبي.

•تسمى الخطوط التي تربط بيمن المناطق المتساوية في درجة ملوحتها بخطوط الملوحة المتساوية وهي تتراوح في المحيطات بين 33 و 37 في الألف

خاتمة

•إن التغيير الفصلي في ملوحة مياه البحار والمحيطات ليس كبيرا في العادة .

•قد التغير يصبح كبيرا لأسباب خاصة كما هو الحال في خليج البنغال والمياه المحيطية المواجهة لسواحل كل من بيرو وكالفورنيا بسبب انصباب كميات كبيرة من مياه الأنهار بالإضافة إلى تغيرات فصلية في التيارات البحرية.

1. المحاضرة السابعة

خصائص مياه البحار والمحيطات 2

حرارة ولون وكثافة مياه البحار والمحيطات

أهداف المحاضرة:

التعرف على بعض خصائص البحار والمحيطات والمتمثلة في:

•حرارة مياه البحار والمحيطات والعوامل المؤثرة فيها.

•لون مياه البحار والمحيطات والعوامل المؤثرة فيه.

•كثافة مياه البحار والمحيطات العوامل المؤثرة فيها.

:المحتويات

•حرارة مياه البحار والمحيطات

•العوامل المؤثرة في حرارة مياه البحار والمحيطات

•الاختلاف اليومي في درجات الحرارة:

•خطوط الحرارة المتساوية.

•لون مياه البحار والمحيطات.

•العوامل المؤثرة في لون مياه البحار والمحيطات.

•كثافة مياه البحار والمحيطات العوامل المؤثرة فيها.

حرارة مياه البحار والمحيطات:

• كان يعتقد حتى منتصف القرن السابع عشر أن مصدر حرارة مياه البحار والمحيطات هو الحرارة المشعة من باطن الأرض. وأن حرارة المياه ترتفع كلما توغلنا في عميق المحيط.

•ولكن دلت نتائج الأبحاث الحديثة أن حرارة المياه تنخفض بالتدريج كلما توغلنا في عمق المحيط وبالتالي توصلوا إلى أن سبب حرارة المياه هو الإشعاع الشمسي.

• تساهم حرارة باطن الأرض والبراكين وبعض المواد المشعة كالراديوم في حرارة مياه البحار والمحيطات.

•تتراوح درجة حرارة المياه البحار والمحيطات بين 27,5 درجة مئوية و -1,7.

•تقع أدفأ المناطق المحيطية حول الدائرة الاستوائية بين دائرتي عرض 5 درجة شمالاً وجنوباً. وتقع أبرد المناطق بين دائرتي عرض 80 درجة شمال إلى نقطة القطب الشمالي، ومن دائرة عرض 75 درجة إلى 80 درجة جنوباً.

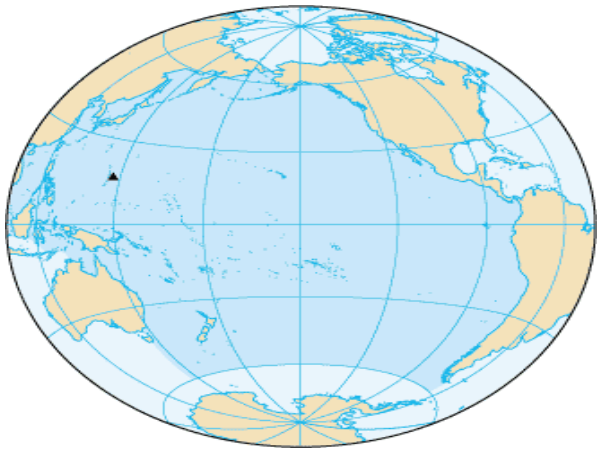
العوامل المؤثرة في اختلاف درجة حرارة مياه البحار والمحيطات

تختلف درجة حرارة مياه البحار والمحيطات من مسطح مائي إلى آخر على سطح الكرة الأرضية بل وتختلف في المسطح المائي الواحد ويعزى ذلك إلى ما يلي:

1• الموقع الجغرافي للمسطحات المائية ومدى بعدها عن الدائرة الاستوائية.

2• مقدار زاوية سقوط أشعة الشمس فوق المسطحات المائية، وطول الفترة الزمنية التي تتعامد فيها هذه الأشعة على سطح المياه.

3• متوسط عدد ساعات شروق الشمس اليومية أو الفصلية أو السنوية فوق المسطحات المائية.



تابع العوامل المؤثرة في اختلاف درجة حرارة مياه البحار والمحيطات:

4• تغير الأحول المناخية فوق المسطحات المائية، والتي تؤثر في درجة حرارة المياه السطحية (الرياح السائدة، مدى تراكم السحب كمية الأمطار الساقطة).

5• مدى قدرة المياه على امتصاص الأشعة الشمسية ومدى مقدرة الأخيرة على التغلغل في المياه شبه السطحية.

6• أثر حركة المياه البحرية من تيارات بحرية وحركة المد والجزر.

الاختلاف اليومي في درجات الحرارة:

•الاختلاف اليومي في درجات حرارة المسطحات المائية اختلاف طفيف إذ لا يزيد على نصف درجة مئوية، وتصل الحرارة درجتها العظمى في الفترة ما بين الساعة الواحدة والثانية والنصف بعد الظهر. أما النهاية الصغرى لدرجة الحرارة فتسجل فيما بين الخامسة والثامنة صباحا، أما أثناء الليل فيكون البحر أدفا من الهواء الذي يعلوه.

جدول يوضح متوسط درجة حرارة المياه السطحية بالمحيط الاطلسي

النصف الشمالي	درجة الحرارة (م)		النصف الجنوبي	درجة الحرارة (م)
٧٠ - ٦٠	٥,٦٠		٧٠ - ٦٠	١,٣٠ -
٦٠ - ٥٠	٨,٨٨		٦٠ - ٥٠	١,٧٦
٥٠ - ٤٠	١٣,١٦		٥٠ - ٤٠	٨,٦٨
٤٠ - ٣٠	٢٠,٤٠		٤٠ - ٣٠	١٦,٩٠
٣٠ - ٢٠	٢٤,١٦		٣٠ - ٢٠	٢١,١٠
٢٠ - ١٠	٢٥,٨٠		٢٠ - ١٠	٢٣,١٦
صفر - ١٠	٢٦,٦٦		صفر - ١٠	٢٥,١٨

خطوط الحرارة المتساوية:

• تعرف خطوط الحرارة المتساوية في مياه البحار والمحيطات بأنها عبارة عن خطوط إنشائية تصل بين مواقع المسطحات المائية التي تتساوى في درجة حرارتها.

• يشير المتوسط السنوي لخطوط الحرارة المتساوية للمياه السطحية بالبحار والمحيطات في النصف الشمالي من المحيطات (إلى الشمال من الدائرة الاستوائية) أعلى منها في النصف الجنوبي إذ يبلغ متوسطها بين دائرتي عرض 60-70 شمالا نحو 42 درجة فهرنهيت، بينما بالنسبة للمسطحات المائية الواقعة في نفس هذه العروضى في النصف الجنوبي يبلغ 22 درجة فهرنهيت. ويعزى ذلك إلى:

1• تأثر الرياح الباردة في نصف الكرة الجنوبي.
2•اختلاف توزيع اليابس والماء في نصفي الكرة الأرضية.

• يلاحظ أن خطوط الحرارة المتساوية تسير إلى حد كبير موازية لدوائر العرض في نصف الكرة الجنوبي. كما نجد أن حوالي نصف مساحة سطح البحار والمحيطات يزيد متوسط الحرارة فيه عن 20 درجة مئوية.

-لون مياه البحار والمحيطات:

•يؤدي انعكاس الضوء على سطح مياه البحار والمحيطات إلى اختلاف الون مياهها.
• يتكون من انعكاس الأشعة الزرقاء بدرجة أكثر من غيرها وتوغلها بدرجة أكبر نفس الأمر الذي يعطي السماء نفس اللون.

• إن اللون العادي لمياه البحار والمحيطات يتراوح بين اللون الأخضر والأزرق والأخير هو الغالب. ولكن يتأثر لون مياه البحار والمحيطات بالآتي:
• السحب وبالأمواج وبمدى ارتفاع الشمس.
• يتأثر لون المياه الضحلة بلون الرواسب التي تفترش القاع.

تابع لون مياه البحار والمحيطات:

• إن الكمية القليلة من المياه لا لون لها حتى مع انعكاس الضوء عليها. أما المياه في الأعماق فتظهر زرقاء بين 13,5 و 16 قامة.

• تميل مياه البحار الهامشية للون الأخضر. بينما تميل مياه البحار المفتوحة للون الأزرق.

•أثبتت كثير من التجارب العلمية أن:

1•يسود اللون الأزرق سطح المياه في أواسط المحيطات خاصة في الجهات المدارية وشبه المدارية.

2• يسود اللون الأخضر في سطح المياه القريبة من السواحل والمياه الضحلة والمياه القطبية.

العوامل المؤثرة في لون مياه البحار والمحيطات:

• يتميز بحر الشمال في أجزائه الشمالية والوسطى بالزرقة الداكنة.

• وتتميز المحيطات الثلاث بالزرقة العميقة الداكنة.

• هناك عدة عوامل تؤثر في اللون:

1• تكوين الشعاب المرجانية: تضيف للمياه الضحلة اللون الأزرق الداكن والأزرق الفاتح.

2• تؤثر الطحالب البحرية في تشكيل لون البحر فقد تبين ان المياه البنية التي تميل للحمرة بكل من البحر الأحمر وخليج كالفورنيا تعزى لإنتشار الطحالب الحمراء.

3•عندما تقل بالمياه الكائنات من الفيتوبلانكتون والزوبلانكتون فإن لون المياه يصبح أزرقا داكنا كما هو الحال في بحر سارجاسو، فاللون الأزرق الداكن هو اللون الصحراوي للبحر حين تنعدم فيه الحياة.4

•في مصبات الأنهار تصبح المياه البحرية باللون البني أو الأصفر لكثرة الرواسب كما هو الحال في البحر الأصفر شرق الصين نسبة لتدفق رواسب نهر الهوانج هو.

5•تلعب العواصف دورا فمياه القنال الإنجليزي تصبح خضراء بعد العواصف لوجود كائنات طباشيرية دقيقة عالقة.

:كثافة مياه البحار والمحيطات

•تتشكل كثافة المياه تبعا لاختلاف كل من درجة الحرارة ونسبة الملوحة بالمياه والضغط الواقع عليها (اختلاف عمق المياه)

•يؤدي انخفاض درجة حرارة البحار والمحيطات ونسبة ملوحتها (التساقط – زوبان الجليد) إلى قلة كثافة المياه فيها.

•ينتج عن عمليات التبخر الشديدة إلى ارتفاع نسبة الملوحة ومن ثم ازدياد كثافة مياه البحار والمحيطات.

:

تابع كثافة مياه البحار والمحيطات

•إن كانت كثافة المياه السطحية بالبحار والمحيطات أعلى من كثافة المياه التي تقع أسفلها مباشرة فينتج عن ذلك حدوث تيارات رأسية بالمياه تتجه من أعلى إلى أسفل (تتجه المياه الأعلى كثافة أسفل المياه الأقل كثافة).

•يبلغ متوسط درجة كثافة المياه السطحية للمحيط 1,0250سم مكعب (تحسب الملوحة بالجرام لكل سنتمتر مكعب).

المحاضرة الثامنة

الجليد البحري

مقدمة:

•يوجد الجليد في اليابس في شمال أوراسيا وجرينلاند وكندا وألسكا والقارة القطبية الجنوبية وفي قمم الجبال. أما الجليد البحري فهو الذي يتكون في مياه المحيطات نتيجة لتجمدها.
•تنتشر مسطحات مائية واسعة في العروض العليا لنصفي الكرة الأرضية.
•يتكون الجليد البحري عندما تنخفض الحرارة في الجهات القطبية والقريبة منها إلى درجة التجمد.

•ولكن إن مياه البحار لا تتجمد عند درجة الصفر المئوي، بل حينما تهبط درجة الحرارة إلى ما دون الصفر المئوي بدرجتين (-2° م).

•تتوقف درجة التجمد على نسبة ملوحة المياه، فهي تختلف باختلاف الملوحة، فكلما ارتفعت نسبة الملوحة في المياه انخفضت درجة التجمد.

- يعوق تكون الجليد السطحي تجمد المياه الدنيا وذلك يعود لأمرين:

1-أن الجليد موصل رديء للحرارة، فهو يمنع فقدان الحرارة بالإشعاع من المياه السفلى.

2-أن الأملاح التي خرجت من الجليد السطحي تضاف إلى المياه السفلى فتزيد من ملوحتها، وبالتالي تهبط درجة تجمد تلك المياه.

تكوين وشكل الجليد البحري:

•تتكون بلورات الثلج متخذة شكلا ابريا وتأخذ البلورات اتجاها رأسيا عموديا على سطح البحر. ويساعد هذا الشكل على استمرار وجود الغطاء الجليدي وإعطائه مرونة بحيث لا تحطمه الأمواج.

- خلال عملية التجمد تنمو بللورات الثلج في هيئة نسيج غشائيه يتم فيه أسر مياه بحرية. وحينما يزداد انخفاض درجة الحرارة فإن بعضاً من المياه المأسورة يتجمد، ويؤدي هذا إلى ارتفاع في الملوحة فيما تبقى من المياه المأسورة. وتبعاً لذلك، فإن الجليد البحري يتألف من كتلة جليدية نقية، تتخللها خلايا عديدة تحوي محلولاً مالحاً بداخلها. وكلما انخفضت الحرارة ارتفعت ملوحة المحلول المالح.

تابع تكوين وشكل الجليد البحري:

•حينما يتعرض الجليد البحري لدرجات حرارة مرتفعة تنصهر جدران خلاياه فتتصل الخلايا بعضها البعض فيصبح الطريق سالكاً أمام المياه المالحة التي كانت مأسورة في خلاياه فتسيل منسابة إلى ماء البحر تاركة جليداً نقياً يمكن استعمال مياهه لأغراض البشر.

- يتألف الجليد الذي نشأ حديثاً من طبقة رقيقة من بلورات الثلج وهو من المرونة بدرجة تكفي لانتقال الأمواج خلالها دون أن يحدث لها تكسر أو تشرخ. وحينما يزداد سمك الجليد البحري، تختفي التموجات السطحية، ويأخذ سطح الجليد لوناً رمادياً، ومظهراً زيتياً.

سمك الجليدالبحري:

•وجد أنه عندما تهبط درجة حرارة مياه البحر إلى 5 درجات مئوية تحت الصفر، وتستمر كذلك لمدة 100 يوم، فإن سمك الجليد البحري يصل بعد انتهائها إلى 71 سم.
•إذا استمر انخفاض حرارة المياه وبقي عند ذلك الحد فترة 200 يوم فإن سمك الجليد يصل إلى 100 سم.
•إذا هبطت درجة حرارة المياه إلى 20°م تحت الصفر فإن سمك الجليد يصل بعد انقضاء مائة يوم إلى 142 سم.
- إذا هبطت درجة حرارة المياه إلى 20°م تحت الصفر فإن سمك الجليد يصل بعد انقضاء 200 يوم إلى 201 سم.
•يصل سمك أسراب الجليد التي تتكون في شتاء واحد إلى حوالي مترين، ولا يتعدى سمكها ثلاثة أمتار.
•درس أحد العلماء مراحل نمو سمك الجليد البحري وتوصل إلى أن:
-
  - 1-الجليد ينمو سريعا في الفترة ما بين 2 ديسمبر إلى يوم 20 منه يصبح السمك 25,4 سم.
  - 2-ومن 20 ديسمبر إلى 19 فبراير يزداد إلى 56,4 سم.
  - 3-ومن 19 فبراير إلى 22 مارس يصبح 73 سم.
  - 4-ومن 22 مارس حتى نهاية مايو يصير 72 سم.
  - 5-وفي يونيو يبدأ في الذوبان السريع .

أنواع الجليد البحري:
•يتكون الجليد السطحي بفعل الرياح وأمواج البحر وتياراته ويتوزع قرب الشواطئ وحينئذ يتموج سطحه ويصبح غير مستوي.
•يتكون الجليد الطافي أو الطافيات الجليدية من أجزاء عديدة من الجليد السطحي التي تندمج وتنضغط في بعضها.
•يتكون الجليد الأكمي إذا تكسرت الطافية وانشطرت إلى نصفين وصعد أحدهما فوق الآخر.
•تتكون حزم الجليد من طافيات محطمة تتصل أجزاؤها ببعضها ويتميز بسطحه غير مستوي. وبفعل عواصف الشتاء يتراكم.
•الحزم الجليدية المفتوحة: وهي الحزم التي تخترقها مسالك مائية مكونة لقنوات ملاحية.
•الحزم الجليدية المغلقة: وهي الحزم التي يتعذر اختراقها ملاحيا.
- ينشأ ضغط الجليد الحزمي من دفع الرياح له، يعاونها ازدياد برودة الجليد نفسه، ويكون تمدده سريعاً في البداية ثم يبطؤ ابتداء من درجة 10 درجة مئوية تحت الصفر حتى درجة حرارة 20 درجة مئوية تحت الصفر، وعندها يحتفظ الجليد بحجم ثابت لا يتأثر بازدياد التبريد.

-يختفي الجليد الحزمي بسرعة في المناطق القطبية الشمالية في فصل الصيف. ويعزى لك إلى عدة عوامل رئيسية منها: التبخر من السطح، وحركة المياه وطول نهار الصيف القطبي، وانعكاس حرارة الشمس من السواحل الصخرية.
•في فصل الصيف أيضاً يختفي الجليد المحيط بشواطئ الجزر والسواحل القارية، والمعروف باسم قدم الجليد، فيعطي الفرصة لسفن الاستكشاف وصيد الحيتان للتجول في مياه العروض العليا.

تابع أنواع الجليد البحري:

•يُعرف الجليد الذي تكون حديثاً باسم "الجليد النصف ذائب" وفي المياه الهادئة، ويتصلب عند درجات حرارة منخفضة ويبلغ قطر القطعة منه نحو ثلاثة أمتار، ويتحول الحطام إلى أقراص مستديرة عن طريق اندماج والتحام القطع ببعضها. وعلى الرغم من نشأة الجليد القرصي الحديثة، فإنه يبلغ درجة من السمك كافية لإعاقة الملاحة.

•تعاني السفن التي تجوب مناطق حزم الجليد، الدائم التحرك، من ضغطه الشديد، فإذا لم يكن هيكلها من المتانة بحيث يقاوم ذلك الضغط، فإنها تصير حطاماً.

التوزيع الجغرافي للجليد البحري:

•يوجد الجليد الحزمي بنسبة أكبر في المحيط المتجمد الشمالي، ويبلغ أقصى انتشاره في شهر مايو، ثم يقل إلى أن يبلغ أدنى درجة انتشاره في شهر أغسطس.

- تحدث اختلافات في درجة انتشاره من سنة لأخرى. ففي شهر مايو ينتشر الجليد الحزمي حول الأراضي المتاخمة للمحيط المتجمد الشمالي، فيما عدا ساحل النرويج والساحل الجنوبي لأيسلندا، والساحل الغربي لجرينلندا .

الجبال الجليدية:

•الجبال الجليدية: عبارة عن كتل طافية من الجليد الذي يتحطم من الثلاجات القارية. وتتكون في المناطق القطبية الشمالية والجنوبية على السواء. ونسبة لتكونها في ظروف غير متشابهة تتباين في مظهرها في نصفي الكرة الأرضية.

•تنشأ الجبال الجليدية في نصف الكرة الشمالي إلى الغرب من جرينلند حيث الساحل وعر شديد الإنحدار ويتميز بوجود الفيوردات.

تابع الجبال الجليدية:

•نسبة لأن كثير من الفيوردات ينتهي إلى البحر بنهاية ضحلة، فإن كثيراً من الجبال الجليدية ترسو مكونةً ما يسمى بالشطوط الجليدية.
•تتراوح نسبة القسم الظاهر على سطح الماء من الجبل الجليدي إلى القسم الغاطس منه من 1 : 7.4 إلى 1 : 8.2.

- كقاعدة عامة يمكن القوال بأن القسم الطافي فوق الماء من الجبل الجليدي يتراوح بين سُبع إلى تُسع حجمه الكلي.

•يبدأ الجبل الجليدي في الانصهار عندما ترتفع حرارة الجو فوق درجة التجمد. وعندما تنخفض درجة الحرارة ليلا إلى ما دون درجة التجمد، فإن السطح يعود إلى التجمد مرة أخرى.

- وتسبب حرارة الشمس في القسم الأول من النهار في عدم تساوي تمدد مختلف أجزاء الجبل الجليدي، ويؤدي هذا إلى إحداث شقوق عديدة، مما يؤدي إلى زيادة في مساحة السطح العام المعرض لتأثير الصهر بواسطة حرارة الشمس.

•ينشأ عن انعكاس ضوء الشمس أو القمر وهج ضارب للبياض في السحب أو السماء فوق الجبل الجليدي. مكونا وهجا يشير إلى قرب وجود جبل جليدي قبل أن تراه العيون.
•يُقدر ما ينعكس من الإشعاع الشمسي الساقط على الجليد البحري بنحو 50%.
•تذوب الجبال الجليدية بفعل أشعة الشمس والأمطار.
•هذا ويندر وجود جبال جليدية إلى الجنوب من الدائرة العرضية 40 شمالاً، أو إلى الشرق من خط طول 40° غرباً. كما ينعدم وجودها في شمال المحيط الهادي وفي سواحل النرويج.

- أما في القارة القطبية الجنوبية فتعتبر الجبال الجليدية ظاهرة شائعة، وهي هنا تتكون نتيجة تحطيم الجليد في أي مكان من الحاجز الجليدي الضخم الذي يحد يابس القارة.

ارتفاع الجبال الجليدية:

•وجد روس الذي اكتشف قارة أنتاركتيكا إلى الجنوب من الدائرة العرضية 30 ً 70° جنوباً، وإلى الغرب من خط طول 171° شرقاً، حاجزاً جليديا قدّر ارتفاعه بحوالي 45 متراً إلى 60 متراً.
•وقدر ويلكس ارتفاعها بين الدائرتين العرضيتين 64° و 67° جنوباً، وبين خطي طول 160° و 176° شرقاً بحوالي 45– 75 متراً. وقدر طول الضخم منها بحوالي 110 كيلو مترا.

انتشار الجبال الجليدية المقتطعة من جليد القارة الجنوبية:

- يعتبر الحد الشمالي لانتشار الجبال الجليدية المقتطعة من جليد القارة الجنوبية دائرة العرضي 45° جنوباً.
- تنتشر شمالاً إلى الشرق من خط طول 55غرباً إلى خط طول 120° شرقاً، ولا يتعدى انتشارها شمال دائرة العرض 40 جنوباً إلا نادراً.
- ومن الساحل الجنوبي لأستراليا عند خط طول 120° شرقاً، ويسير انتشارها مع دائرة العرض 35° جنوباً.

******

المحاضرة التاسعة

حركة مياه البحار والمحيطات

الأمواج

نشأة الأمواج:

- تنشأ معظم الأمواج من هبوب الرياح والعواصف على الماء. غير أن الأمواج قد تنشأ بتأثير حركات المد والجزر والزلازل والبراكين في قاع المحيط.

- أهم ما يميز حركة الموجة أنه حينما تمر على سطح الماء بسرعة معينة، فإن المياه نفسها تعلو وتنخفض في حركة متسقة منتظمة.

- وهناك ارتباط بين طول الموجة وقوتها، وعمق المياه، وهو يقاس بعمليات حسابية تفسر الاختلاف في اتجاه أو خط سير الأمواج التي تنشأ في مياه عميقة، وحين تصل إلى مياه ضحلة.

- وتتباين المجموعات الموجية بحسب طريقة ومكان نشأتها وسرعتها واتجاه حركتها، فبعض المجموعات تنشأ لتموت، وبعضها يقطع مسافات هائلة، قد يصل بعدها إلى السواحل عالياً فيحدث التخريب والتدمير.

- ولكل موجة ارتفاع يقاس من قاعها إلى قمتها، ولها طول يعبر عنه بالمسافة بين قمتها وقمة الموجة التالية لها.

- يقصد بمدة الموجة فهو الفترة الزمنية بين لحظتي مرور قمتين متتاليتين بنقطة معينة. وهذه المقاييس متغيرة وغير ثابتة، وترتبط بعمق المياه وحركة الرياح.

• إن كتلة المياه لا تتحرك ولا تنتقل مع الموجة، ولكن الذي ينتقل هو الطاقة الدافعة. فجزيئات الماء تتحرك في مسار دائري أو بيضاوي يتعامد على خط مرور الموجة، ثم تعود قريباً جداً من مكانها الأصلي. ولو تحركت كتل الماء مع الأمواج بالفعل لأصبحت الملاحة البحرية مستحيلة ولزادت خطورة السكن بجوار السواحل البحرية.

تابع نشأة الأمواج:

• ويمكن تمثيل حركة الموجة بقطعة من الفلين تطفو فوق مياه متماوجة، فإنها تعلو وتنخفض مع الموج، ولكنها لا تكاد تغير موضعها ما لم تجرفها بالفعل رياح أو تيار مائي. وشبيه بذلك تمايل سنابل القمح، وتموجها مع الريح.

•تنشأ أكبر الأمواج في المحيطات لاتساع المجال الذي يُعبّر عنه بطول الامتداد، وهو المسافة التي تقطعها الأمواج مدفوعة برياح دائمة الهبوب في اتجاه واحد، دون أن يعترضها عائق.

•كلما كبر امتداد الأمواج كلما ازداد ارتفاعها، فامتداد الأمواج الضخمة في المحيط لا يمكن أن تنشأ في بحر ضيق أو خليج لأنها تحتاج إلى رياح شديدة السرعة.

العلاقة بين الرياح وحركة الأمواج:
أجريت ابحاث عدة لتوضيح العلاقة بين الرياح وحركة الأمواج وتوصلت إلى أنه حينما تهب رياح ذات قوة معلومة لفترة أو لمسافة غير محدودة على سطح المياه تنشأ أمواج لها ارتفاع ومدة معينة، وإلى أن يصل كلٌّ أقصاه، يُمكن تقرير ما يأتي:

1•يزداد ارتفاع الموجة مع ازدياد المسافة التي هبت عليها لرياح.

2• كلما ازدادت فترة هبوب الرياح، ازدادت سرعة حركة الأمواج، وبالتالي تزداد فترات الأمواج وارتفاعاتها.

3•حين تهب الرياح بعيداً عن عرض المحيط متغايرة مضطربة، ولكنها تتجه بوجه عام نحو الساحل، فإن سطح الماء لا يبقى منبسطاً هادئاً، بل يستجيب للضغوط المتقاربة فيتموج ما بين ارتفاع وانخفاض متعاقبين، وتتجه الأمواج مع الإتجاه العام لهبوب الرياح العاصفة التي تسيطر على حركتها نحو الساحل.

تابع العلاقة بين الرياح وحركة الأمواج:

•يتخذ البحر مظهراً مضطرباً تختلط فيه الأمواج وتتضارب، إلى أن تخرج من حيز العاصفة، فيقل ارتفاعها، وتزداد المسافة بين قمم الأمواج المتتالية، وتتحرك الأمواج بسرعة قد يصل مداها إلى 250 كيلو متر/ ساعة.

•أما في المياه الضحلة فينتابها تغير مفاجئ، إذ تُبطئ في سرعتها، نظراً لتأثير عملية سحب القاع الضحل لها.

•تتميز الأمواج الصغيرة التي كونتها الرياح قريباً من الساحل بأنها رأسية ذات قمم واضحة، يغطيها الزبد الأبيض أثناء قدومها إلى الساحل.

•تتحرك الأمواج تتحرك دائماً حركة حرة لا يعترضها عوائق، ولكن أحياناً تعترض طريقها تيارات المد، أو تتحرك في اتجاه مضاد لها، فيضطرب لالتقائهما البحر ويثور، وتصبح الملاحة صعبة، وقد تغرق السفن، أو تظل بضعة أيام تتقاذفها الأمواج.

•غير أنه حينما يحدث هذا الإلتقاء بعيداً عن السواحل، فإنه يعمل على حمايتها من فعل الأمواج، إذ أن التقاء تيارات المد بالأمواج العاتية بعيداً عن الساحل يعمل على تكسيرها، فيقل ورود الأمواج التي ترتطم بالساحل.

مضعفات الأمواج:
•تعمل المياه الضحلة والأرصفة الصخرية والجزر الساحلية عند فتحات الخلجان على اضمحلال الأمواج.

• فالأمواج الطويلة التي تندفع من عرض المحيط نحو السواحل الشمالية للولايات المتحدة، فلا تصل إليها بكامل عنفوانها، إذ يُستهلك قسم كبير من طاقتها أثناء مرورها بالشطوط الصخرية والتلال البحرية والجزر المتاخمة للسواحل، كما تعمل الشعاب المرجانية أيضاً على إستنفاذ طاقة الأمواج، حيث تتكسر عليها، فتصل إلى السواحل ضعيفة، وقد لا تصلها إطلاقاً.

• يعمل الجليد والثلج المتساقط والأمطار على تهدئة قوة الأمواج، وقد تقضي عليها. فالأمواج تتكسر على حواف الجليد، كما تعمل بلوراته على تخفيف حدتها، وهطول المطر المفاجئ يستنفذ طاقة الموج العالي.

قدرة الأمواج:

•تتحرك الأمواج في المسطحات المائية الجنوبية حركة حرة، فهي لا تتكسر على السواحل، وإنما تدور حول الأرض، وهي تفوق أمواج المسطحات المائية الأخرى في طولها واتساع قممها، ولكنها ليست أكثر الأمواج ارتفاعاً.

• يبلغ أقصى ارتفاع تبلغه الأمواج نحو 7,5 متر، ولكن ارتفاع أمواج العواصف قد يصل إلى ضعف ذلك الرقم. وأقصى رقم سُجّل لارتفاع الأمواج بلغ 33.6 متراً ولكن ذلك نادر الحدوث.:

•لا يقتصر تأثير الأمواج في عرض البحر على تحطيم السفن وإزهاق الأرواح، ولكنه يتعدى ذلك إلى السواحل.

•حين تصطدم الأمواج العاتية بالسواحل فإنها تُحطم المباني، وتُحيل الفنارات والأرصفة وكاسرات الأمواج وغيرها من المنشآت الساحلية أنقاضاً.

•من السواحل التي تتعرض للتدمير الشديد بفعل الأمواج: سواحل أرخبيل تيرادلفويجو في أمريكا الجنوبية، والسواحل الغربية للولايات المتحدة.

• حين تعصف الزوابع الإعصارية مُحدثة أمواجاً ضخمة ترتطم بصخور السواحل بعنف، ترفع معها أطناناً عديدة من الصخر، وكثيراً ما يُسمع صخب الأمواج التي ترتفع إلى نحو 18 متراً على بعد ثلاثين كيلو متراً من السواحل.

• مما يدلل على قدرة الأمواج الضخمة أنها استطاعت أن تحطم حاجز الأمواج على ساحل اسكتلندا، وأن ترفع كتلة من الصخر والخراسانة تبلغ زنتها 1350 طناً إثر عاصفة عام 1877م. وبعد مرور خمسة أعوام هبت عاصفة أخرى استطاعت أمواجها أن تكتسح الحاجز الجديد الذي بلغت زنته 2600 طناً.

والأمواج عامل هام من عوامل النحت والإرساب، فهي تُحطم السواحل، وتنحت في تكويناتها، وتعمل على تآكلها، وتُكون الكهوف والمغارات البحرية، وتنتزع كميات كبيرة من رمال الشواطئ، كما أنها قد تُرسب مكونة حاجزاً أو جزيرة صغيرة.

:الأمواج الزلزالية

• يطلق اسم الأمواج المديّة على نوعين من الأمواج، ليس لأحدهما صلة بحركات المد. والنوع الأول ينشأ عن الزلازل التي تحدث في قاع المحيط، والثاني تسببه الرياح الشديدة أو العواصف العاتية.

• تنشأ معظم الأمواج الزلزالية البحرية التي يُطلق عليها تسونامي في الأخاديد والأحواض البحرية العميقة. ففي أخاديد أتكاما وألوشيان واليابان، نشأت أمواج أطاحت بحياة الكثيرين من البشر. فمثل هذه الأخاديد تحتل من قاع المحيط مكاناً ضعيفاً غير ثابت يصيبه عدم الإتزان، مما يولد الكثير من الزلازل التي تسبب الأمواج الثائرة الكبيرة، التي تخرب المنشآت الساحلية.

•قد تعرضت سواحل كثيرة لدمار تلك الأمواج التسونامية خلال فترات التاريخ، منها بعض سواحل الشرقي للبحر المتوسط، وسواحل شبه جزيرة أيبريا، وسواحل غرب أمريكا الجنوبية، وسواحل اليابان وجزر هواي.

حدث زلزال في أخدود ألوشيان الذي يبعد عن جزر هاواي بحوالي 3700 كيلومتر، فنشأت عنه أمواج هائلة، بلغ طول الموجة بين كل قمتين متتاليتين حوالي 145 كيلومتراً، ووصلت الأمواج إلى جزر هاواي في سرعة مذهلة بلغت نحواً من 750 كيلو متراً في الساعة. وقد تعاون المختصون في الزلازل والأمواج والمد في وضع نظام لحماية جزر هاواي، وذلك بإنشاء شبكة من محطات التنبؤ موزعة في المحيط الهادي، لتحذير سكان الجزر من أخطار تلك الأمواج المدمرة.

1. المحاضرة العاشرة

حركة المد والجزر

مقدمة:

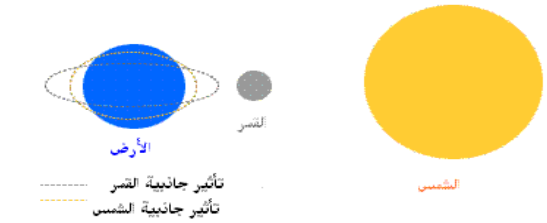
•يتحرك سطح البحر بين ارتفاع وانخفاض مرة كل نصف يوم تقريباً، وهذه الحركة تبدو واضحة على الخصوص بجوار السواحل. ويعرف أقصى ارتفاع يبلغه سطح البحر بالمد، وأدنى إنخفاض بإسم الجزر. ويقدر مدى الحركة بالمسافة الرأسية بين مستوى المياه في أقصى المد ومستواها في أدنى الجزر.

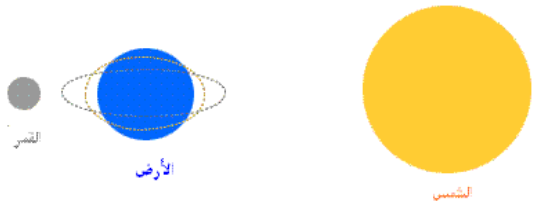
•وتنشأ ظاهرة المد والجزر عن قوى جذب القمر والشمس للمياه. فالمياه بطبيعتها تستجيب لقوى جذب الأجرام السماوية.

وتأثير القمر في إحداث المد أقوى من غيره من الأجرام السماوية الأخرى لبعدها.

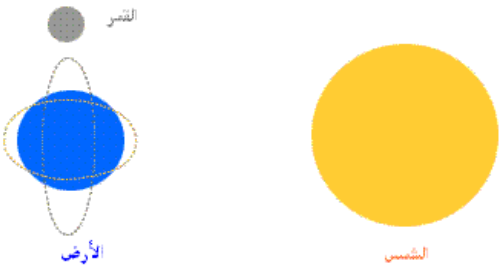
حينما يكون القمر والشمس بزاوية مستقيمة بالنسبة للأرض، فنحن نتحدث هنا عن مد وجزر لمياه راكدة.

عندما تكون الأجسام الثلاثة مستقيمة على خط واحد، يكون المد والجزر في المياه النشطة.





عندما يكون القمر والشمس بزاوية مستقيمة بالنسبة للأرض، يكون المد والجزر في المياه الراكدة.



•تستجيب مياه البحار والمحيطات (العميقة و الضحلة) للقوى التي تُحدث المد والجزر، فكل قطرة من ماء المحيط من قاعه إلى سطحه تتأثر بتلك القوى.

• وقد لاحظ القدماء العلاقة بين حركات المد والجزر، وبين مختلف أوجه القمر. وأشار إلى تلك العلاقة بثياس لأول مرة في القرن الرابع ق.م، في أثناء رحلته من سواحل البحر المتوسط إلى القنال الإنجليزي وبحر الشمال إلى ضخامة تلك الحركة على سواحل فرنسا المطلة على القنال الإنجليزي. خاصة وأنه قدم من سواحل البحر المتوسط التي تكاد تنعدم حركة المد والجزر.

• وعدا تلك الملاحظات القديمة لم تظهر نظريات طبيعية سليمة تفسر العلاقة بين الشمس والقمر وحركة المد والجزر، إلى أن وضع نيوتن أساس قوى الجذب، فظهرت نظريات عدة تفسر تلك الظاهرة لعلماء كثيرين منهم لابلاس، وهاريس وغيرهم.

الفرق بين المد والجزر والأمواج:

• يختلف المد والجزر كل الاختلاف عن قوى الأمواج. فالأمواج التي تحدثها الرياح رغم شدتها لا يتعدى تأثيرها المستويات المائية إلى عمق قد لا يزيد كثيراً عن مائة قامة بحرية. ففي مضيق مسينا (بين ايطاليا وصقلية)، حيث تتقابل تيارات مدية، تنشأ عنها دوامات مائية تُحرك مياه المضيق جميعاً من قاعه إلى سطحه، وتقذف إلى البر بالأسماك والكائنات التي تعيش في الأعماق.

المد العالي:

• يحدث أعلى مد (المد العالي) مرتين كل شهر: مرة حينما يكون القمر في المحاق، أي حينما يكون القمر مجرد خيط فضي في السماء، وحينئذ يكون جذب القمر والشمس للماء في اتجاه واحد.

•والمرة الثانية حينما يكون القمر بدراً، وحينئذ يكون جذب القمر والشمس للماء في اتجاهين متقابلين. وفي كلتا الحالتين تكون الشمس والقمر والأرض على استقامة واحدة، وبذلك يتعاون جذب كلا الجرمين السماويين في رفع المياه عالياً على السواحل، ودفعها لترتطم بالصخور وتملأ المرافئ.

المد الضعيف:

•يضعف المد مرتين في الشهر، الأولى في الأسبوع الأول، والثانية في الأسبوع الثالث من الشهر العربي، وذلك حينما يكون القمر والشمس في اتجاهين متعامدين. ويسمى المد في كلتا الحالتين بالمد المنخفض.

• ففي بعض السواحل تضعف حركات المد، حتى أن التيارات المدية لا تكاد تؤثر في نشاط رياضة التجديف أو السباحة، لأن الفرق بين المد العالي والمنخفض لا يتعدى بضعة أقدام. وفي سواحل أخرى فإن المياه ترتفع وتنخفض في تيارات مد وجزر يصل مداها إلى 12 – 15 متراً.

:العوامل المؤثرة في حركة المد**

•تؤثر عدة عوامل في حركة المد أهمها:

1•تأثير الشمس والقمر في تغير مستمر تبعاً لتباين أوجه القمر.

2•اختلاف بعد القمر والشمس عن الأرض.

3•اختلاف موقع كل منهما إلى الشمال أو إلى الجنوب من الدائرة الاستوائية.

4•طبيعة الأرض والسواحل: القمر والشمس يحركان المياه بقوة الجذب، ولكن كيفية تحريكها ومدى حركتها ومقدار ارتفاعها يتوقف على عوامل أهمها، عمق المياه، واتساع الخليج أو ضيقه، ومدى اتساع فتحة الخليج.

:تابع العوامل المؤثرة في حركة المد

1•توجد مناطق عده من العالم يزيد فيها ارتفاع المد عن 12 متراً، منها:

2• بورتوجاليجوس في الأرجنتين.

3•خليج كوك في آلاسكا.

4•خليج فروبيشر من مياه مضيق ديفز.

5•مصب نهر كوك سوك في خليج هدسن.•خليج سان مالو في فرنسا.

• وفي جهات أخرى لا يبلغ المد أقصاه عندما ترتفع المياه وتنخفض في هدوء، ولا يزيد الفرق بين المد والجزر عن قدم واحد. وفي معظم الجزر المحيطية يقل المدى، فلا يتعدى قدماً واحداً.

قدرة حركة المد:

• والكتل المائية التي تحركها تيارات المد غاية في الضخامة، وليس أدل على ذلك من أن تيار المد يجلب إلى خليج فندي كتلاً من المياه تقدر بحوالي 100 مليون طن مرتين في اليوم الواحد.

• ويتباين مدى ارتفاع المد تبايناً كبيراً في مختلف جهات العالم، فقد يعلو ويرتفع في جهة ما إلى حد كبير، بينما يضمحل ولا يكاد يُحس به أحد في بقعة أخرى قد لا تبتعد عن الأولى كثيراً. وأقصى ارتفاع يبلغه المد في العالم يحدث في خليج فندي، إذ يرتفع المد الربيعي عند رأس هذا الخليج بمقدار 15 متراً.

اختلاف استجابة المياه لمدى المد على أبعاد متقاربة:

•تختلف استجابة المياه لمدى المد على أبعاد متقاربة:

1•فعند النهاية الشرقية لقناة بنما، لا يتعدى مدى حركة المد والجزر قدماً أو قدمين، بينما يرتفع ذلك المدى فيصل إلى نحو خمسة أمتار عند نهايتها الغربية في المحيط الهادي.

2•في معظم أجزاء بحر أختسك لا يزيد المدى عن قدمين، ولكنه في بعض أجزائه يصل الفرق بين مستوى المد والجزر إلى نحو 3 متر بل إلى 11 متر عند رأس أحد مضايقه.

•هذه الإختلافات في مدى حركة المد والجزر من مكان لآخر تُفسرها نظرية التذبذب المدي التي تشير إلى أن حركة الماء صعوداً وهبوطاً في كل حوض طبيعي تحدث حول مركز تقديري لا يتضح فيه المد.

اختلاف مدى المد من محيط لآخر:

•يختلف نظام المد ومداه من محيط لآخر، فالمد والجزر يتعاقبان كما يتعاقب الليل والنهار، ولكن ليست هناك قاعدة ثابتة تحكم عدد مرات حدوث المد والجزر. وندلل على ذلك بسوق المثلة التالية:

1• في السواحل الغربية والشرقية للمحيط الأطلسي، يتوالى حدوث المد والجزر مرتين كل منهما في اليوم القمري (اليوم القمري = 24 ساعة، و 50 دقيقة). ويعادل مدى ارتفاع المد الأول مدى ارتفاع المد الثاني، كما أن انخفاض المياه في الجزر الأول يعادل انخفاضها في الجزر الثاني .

2•في خليج المكسيك وجزيرة سانت ميشيل (إحدى جزر أزورس). وفي سواحل ألاسكا لا يزيد ارتفاع المد عن قدم أو قدمين.

3•في معظم سواحل المحيط الهادي والمحيط الهندي يحدث مدان وجزران يوميا.

تابع اختلاف مدى المد من محيط لآخر:

•بفضل العوامل التي تُحدث حركة المد والجزر والتي تتوقف على موقع الشمس والقمر والأرض كل منهما بالنسبة للآخر. والظروف المحلية المحيطة باليابس والماء تتأثر المحيطات لحركات المد بدرجات متفاوتة:

1•يستجيب المحيط الأطلسي للقوى التي تُحدث المد والجزر مرة لكل منهما في نصف اليوم.

2• يتأثر كل من المحيط الهادي والمحيط الهندي بالقوى اليومية ونصف اليومية، فينتج عن ذلك نظام خليط بين نظام نصف اليوم ونظام اليوم.

مناطق مد مرتفع:

يصل المد أقصى ارتفاعه في ست مناطق هي :

1• سانت مالوبايت (شمال غرب فرنسا) حيث يصل ارتفاع المد إلى 11م

2• بورتش هيد قرب مصب نهر سيفرن في خليج بريستول – ويلز حيث يرتفع المد إلى 12.6 م.

3• مياه خليج واش (إنجلترا) ، يصل ارتفاع المد إلى 10 م.

4• القنال الإنجليزي بين بلدة هاستنج (تقع على ساحل إنجلترا على مضيق دوفر) ونهر سوم (فرنسا) ، وفيها يرتفع المد إلى 8.4 م.

5•مدخل نهر الفيزر (ألمانيا)، حيث يبلغ المد إرتفاعاً قدره 3.6 م.• يحدث المد الأقصى في الثلاث مناطق الأولى في وقت واحد بين الساعة السادسة والنصف والسابعة والنصف بتوقيت جرينتش. وفي المنطقتين الأخيرتين بين الساعة الحادية عشرة والثانية عشر بتوقيت جرينتش.

وتساعد تيارات المد والجزر حركة الملاحة، ولكل ميناء توقيت معين لدخول السفن وخروجها منه يتفق مع نظام حركة المد والجزر، إذ تستطيع السفن الإقتراب من الأرصفة لإجراء عمليات الشحن والتفريغ في وقت حدوث المد، ثم تسرع في الابتعاد عنها حينما يحل الجزر، حتى لا تجنح في القاع حينما تنحسر المياه، ويُصبح خطر موجات المد شديداً في الخلجان والممرات المائية الضيقة، وخاصة حينما تعترض مسار المد رياح أو أمواج مضادة.

:حركة المد في مصبات الأنهار

عندما تدخل موجة مدّية من المحيط في النهر يحدث الآتي:

1•تصطدم بتيار النهر.

2•يؤثر ذلك في إنقاص منحدر جبهة موجة المد.

3 •يرتفع الماء في نطاق المصب وتُحتبس مياه النهر.

4•يُصبح منحدر الجبهة أفقياً وتتدفق مياه البحر نحو أعلى النهر كتيار فيضي.

وقد يرتفع ماء البحر بسرعة عند مداخل كثير من الأنهار بسبب تقدم ارتفاع موجة المد وشدة انحدار جبهة موجة المد مسببة طوفان مدّي.

:تابع حركة المد في مصبات الأنهار

•تسبب حركة المد طوفانا عندما يغزو المد نهراً من الأنهار في شكل موجة أو موجتين تنفذان إلى النهر بجبهات عالية شديدة الانحدار.

•لتكوّن الطوفان لا بد من توفر ظروف خاصة تتمثل في:

1•أن يكون مدى المد كبيراً.

2•وجود حاجز رملي عند مصب النهر، تُحتبس أمامه مياه المد وتُختزن لتندفع بشدة في مجرى النهر.وهذا ما يحدث مثلاً في نهر الأمزون، إذ تخترق مياه المد مجرى النهر في شكل طوفان يسير ضد تيار النهر تجاه أعاليه مسافة تبلغ نحو 320 كيلو متراً .

• تعتمد طبيعة الأمواج المديّة في مصبات الأنهار على:

1• تيار النهر الذي، بسبب قوة الجاذبية الأرضية، يدفع مياه النهر تجاه البحر.

• عمق وشكل المصب الخليجي، إذ يتوقف عليها سرعة توغل موجة المد عند دخول وادي النهر ومن ثم إلى 2أعاليه.

3• معدل الانحدار بين ارتفاع مستوى البحر عند التيار المدي والجزء الأدنى من المصب.

1. المحاضرة اللحادية عشر

التيارات البحرية

أهداف المحاضرة:

الهدف:

التعرف على:

•التيارات البحرية: تعريفها وعوامل نشأتها وتوزيعها وآثارها. المحتويات:•تعريف التيارات البحرية•عوامل نشأتها التيارات البحرية.•توزيعها التيارات البحرية.•آثارها التيارات البحرية.

مقدمة:

• تعتبر تحركات مياه البحار والمحيطات من بين العوامل المهمة المؤثرة في عالم الأحياء البحرية.•بغض النظر عن حركة الأمواج قرب السطح، وحركات المد والجزر في النطاقات الساحلية الضحلة، فإن كتلة المياه جميعاً في حركة دائمة. • قد يكون البحر فقيراً من الكائنات البحرية (البلانكتون) في بعض المناطق، وغنياً بها في أخرى، ويشبه هذا ما نجده على سطح اليابس من مناطق خصوبة وجدب. ومع هذا نجد مناطق الغنى والفقر في الكائنات البحرية تتغير في مواقعها من يوم لآخر، ولا يعزي هذا التغير إلى مدى توفر مصدر الغذاء الرئيسي فحسب، وإنما يرجع أيضاً إلى تحركات المياه.

:تعريف التيار البحري

•هي تحرك المياه السطحية للبحار والمحيطات وفي اتجاهات معلومة وبسرعة محدودة تبلغ في المتوسط 3 كلم في الساعة تحدث نتيجة لعدة عوامل أهمها الرياح والقوة الأرشميدية والقوة الكريولية واختلاف درجة الملوحة والكثافة من مكان لآخر في البحار والمحيطات واختلاف منسوب المياه عن المحيطات المجاورة

لها.• التيارات البحرية إما أن تكون دافئة إذا كانت تتجه من جهات حارة إلى جهات باردة أو تيارات باردة إذا حدث العكس.

تابع تعريف التيار البحري

• يختلف منسوب مياه البحار نتيجة لعمليات النقص نتيجة لكثرة البخر فيها مع قلة كمية الأمطار والأنهار التي تصب فيها مثل البحر المتوسط الذي يقل منسوبه عن المحيط الأطلسي أو عمليات الزيادة نتيجة لقلة البخر مع كثرة ما يتلقاه البحر من مياه الأنهار والأمطار و ذوبان الثلوج (بحر البلطيق) وفي الحالة الأولى تتجه التيارات البحرية السطحية من المحيط إلى البحر بعكس الحالة الثانية.

:وسائل دراسة التيارات البحرية

•استخدمت الزجاجات الطافية لقياس التيارات وذلك بواسطة إذ تلقى الآلاف من تلك الزجاجات في البحر في أماكن معلومة، فتجرفها التيارات البحرية وتلقي بها عند السواحل، وبداخل كل زجاجة بطاقة تحمل رقماً وتاريخاً معيناً. •يتم تقدير اتجاهات التيارات البحرية بواسطة رسم خطوط لدرجات الملوحة التي يحصل عليها من تحليل عينات من المياه تجمع من عدد من النقاط المختلفة في مساحة معينة. إذ يؤدي تحرك تيار من مياه المحيط إلى منطقة ساحلية إلى اختلاط الماء المحيطي المالح بالماء العذب الآتي من اليابس.

:تابع وسائل دراسة التيارات البحرية

•يستخدم البلانكتون النباتي والحيواني كمؤشر لتحركات المياه من مكان لآخر، وهي كائنات تعيش في المياه المدارية، تصل إلى مياه القنال الإنجليزي والسواحل البريطانية مدفوعة بالتيارات المائية.•في متحف قسم التاريخ الطبيعي بجامعة أبردين، توجد مجموعة من البذور النباتات تنمو في أمريكا الجنوبية، التقطت عند سواحل جزر هبريدا الخارجية، جمعت في الفترة بين عامي 1908–1919، وهي بذور تمثل سبع عشرة فصيلة نباتية مدارية حملها معه تيار الخليج إلى المياه الأوروبية.

العوامل المؤثرة في التيارات البحرية:

• الرياح الدائمة:
• تؤثر على مساحات واسعة من المسطحات المائية، وخاصة الرياح التجارية الشمالية الشرقية، والجنوبية الشرقية التي تهب صوب خط الاستواء من الشمال ومن الجنوب. ومن الممكن أن هذه الرياح تشارك بدور كبير في دفع المياه الاستوائية نحو أمريكا الوسطى، حيث يخرج تيار الخليج، الذي يعبر المحيط الأطلسي إلى غرب أوروبا وشمالها، وينشر هناك المؤثرات المناخية المعتدلة في شرق أمريكا الشمالية، حيث يشيع الجو البارد الذي يسببه تيار لبرادور البارد.

تابع العوامل المؤثرة في التيارات البحرية:

•القوى الأرشميدية:تنشأ هذه القوى من تغيرات داخلية تحدث في كتل المياه وتسبب التغير في درجة كثافتها. وترجع هذه التغيرات إلى التمدد والانكماش في المياه نتيجة لتعرضها للحرارة والبرودة، وإلى ازدياد في

ملوحة المياه، نتيجة للتبخر الشديد من المياه السطحية (المناطق المدارية)، وإلى نقص في درجة الملوحة نتيجة لتدفق كميات عظيمة من المياه العذبة الناشئة عن ذوبان الجليد أو هطول الأمطار الغزيرة .

تابع العوامل المؤثرة في التيارات البحرية:

• حينما يذوب الجليد يعمل على تكوين طبقة أو مستوى مائي بارد أخف من مياه المحيط العادية نظراً لأنها تكون أقل منها ملوحة، ويتدفق هذا المستوى المائي البارد من حول القارة القطبية الجنوبية صوب الشمال.

تابع العوامل المؤثرة في التيارات البحرية:

• قوة كوريولي يؤثر في التيارات البحرية يرجع إلى. وتدعى القوة الإنحرافية الناجمة عن دوران الأرض حول نفسها وتعرف (قوة كوريولي). وهذه القوة تؤثر في الغلاف الجوي كما تؤثر في المسطحات المائية. وهي ليست سبباً في الحركة الداخلية للمياه، وإنما هي تسبب انحرافها. فالمياه حين تتحرك في أي اتجاه تنحرف إلى اليمين في نصف الكرة الشمالي، وإلى اليسار في نصفها الجنوبي. ويعظم تأثير هذه القوة تجاه القطبين، ويبلغ أقصاه عندهما، بينما يتناقض تأثيرها تجاه خط الاستواء.

تابع العوامل المؤثرة في التيارات البحرية:

هذا ويمكن تلخيص العوامل الرئيسية التي تؤثر في تحريك التيارات البحرية وتوجيهها في مجموعتين:الأولى: وتختص بالمياه نفسها، كالتباين في كثافة المياه، والاختلاف في درجة حرارتها، ودرجة ملوحتها، وهذه جميعاً تتوقف إلى حد ما على مؤثرات جغرافية كالتباين في درجة التبخر، وضوء الشمس، وسقوط الأمطار، وذوبان الجليد.الثانية: خارج نطاق المياه، كالرياح واختلاف الضغط الجوي، وتسهم قوة كوريولي، وشكل السواحل، وامتداداتها، في التأثير على اتجاه مسار التيارات البحرية.

تيارات المحيط الأطلسي:

تدفع الرياح التجارية الشمالية الشرقية و الجنوبية الشرقية جزءا من المياه السطحية للمحيط الأطلسي على جانبي خط الاستواء و يتكون تياران يسيران في نفس اتجاه الرياح مع زيادة انحرافها بسبب دوران الأرض حول نفسها وهما الاستوائي الشمالي والجنوبي ويوجد بينهما تيار رجعي يتجه نحو إفريقيا، وعندما يصطدم التيار الشمالي بساحل أمريكا الجنوبية يتابع سيره نحو الشمال الغربي، أما التيار الاستوائي الجنوبي فإنه يصطدم برأس سان روك و ينقسم عندها إلى قسمين أحدهما يتجه شمالا ليلحق بالاستوائي الشمالي والآخر يتجه جنوبا و يسير بمحاذاة السواحل الشرقية لأمريكا الجنوبية.

تابع تيارات المحيط الأطلسي:

ويعرف باسم تيار البرازيل الدافئ الذي تدفعه الرياح الغربية حتى يلحق بالتيارات الباردة الجنوبية ويسير معها ناحية الشرق ومتأثرا أيضا بدوران الأرض من جهة، ثم يتجه شمالا محاذيا لشواطئ إفريقيا الغربية حيث يعرف باسم تيار بنغويلا البارد الذي يستمر في سيره نحو الشمال حتى يلحق بالتيار البارد الاستوائي الجنوبي.(انظر الخريطة المرفقة).

التيارات البحرية

تابع تيارات المحيط الأطلسي:

وفي شمال خط الاستواء يستمر التيار الاستوائي الشمالي في اتجاهه ناحية الشمال الغربي ويدخل جزء منه في بحر الكاريبي وخليج المكسيك الذي يخرج التيار منه مندفعا بسرعة نظرا لارتفاع منسوب مياهه عن المحيط الأطلسي ويلحق ببقية التيار الاستوائي الذي لم يدخل الخليج ويعرف هذا التيار ابتداء من نقطة خروجه من خليج المكسيك باسم تيار الخليج الدافئ الذي يتجه نحو الشمال الشرقي تحت تأثير الرياح العكسية الغربية ليصل إلى غرب أوربا تفرع إلى ثلاث شعب تتجه إحداهما نحو محاذية لسواحل إفريقيا الشمالية الغربية وتعرف باسم تيار كناريا البارد الذي تدفعه الرياح التجارية الشمالية الشرقية حتى يلحق بالتيار الاستوائي الشمالي، وتتابع الشعبة الثانية سيرها إلى شمال غرب أوربا والثالثة اتجاه أيسلندة.

تابع تيارات المحيط الأطلسي:

وفي أقصى شمال الأطلسي يذوب الجليد مما يؤدي إلى رفع منسوب المياه في هذه الجهة وتندفع تيارات باردة نحو الجنوب متأثرة في حركتها بحركة دوران الأرض حول نفسها حيث تنحرف إلى يمين اتجاهها وبذلك تسير محاذية للسواحل الشرقية لأمريكا الشمالية وتعرف باسم تيار لبرادور البارد.

التيارات البحرية في المحيط الهادي:

تدفع الريح التجارية الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية جزءا من مياه هذا المحيط على جانبي خط الاستواء مما يؤدي إلى نشأة التيارين الاستوائيين الشمالي والجنوبي، كما يتأثر اتجاه هذه التيارات بدورة الأرض حول نفسها كما هو الحال في المحيط الأطلنطي.فإلى الشمال من خط الاستواء يتجه التيار الاستوائي الشمالي نحو قارة آسيا حتى يصطدم بجزر الفلبين ثم يتجه معظمه نحو الشمال إلى الشرق من جزر اليابان ويعرف في هذه المنطقة باسم (تيار اليابان الدافئ)الذي تدفعه تدفعه الرياح ناحية أمريكا الشمالية ويسير محاذيا لسواحلها الغربية من الشمال إلى الجنوب ويعرف باسم تيار كاليفورنيا البارد ويستمر في سيره حتى يلحق بالتيار الاستوائي الشمالي.

تابع تيارات البحرية في المحيط الهادي:

يتكون في أقصى شمال الهادي تيار كمتشكا البارد وشبيه بتيار لبرادور في شمال الأطلنطي.إلى الجنوب من خط الاستواء يتجه التيار الاستوائي الجنوبي نحو الشرق حتى يصطدم بسواحل أستراليا الشرقية ولذلك يتجه معظمه نحو الجنوب ويستمر في سيره حتى يلحق بالتيارات الباردة الجنوبية ويسير معها ناحية الغرب (أثر بالرياح ودوران الأرض) ثم يتجه شمالا محاذيا للشواطئ الغربية لأمريكا الجنوبية حيث يعرف باسم تيار بيرو البارد ويستمر في سيره شمالا حتى يلحق بالتيار الاستوائي الجنوبي

التيارات البحرية

في المحيط الهندي

تشبه التيارات البحرية في المحيط الهندي مثيلاتها في المحيطين الأطلنطي والهادي جنوب خط الاستواء بينما تختلف عنها في شماله .فإلى الجنوب من خط الاستواء يتكون في المحيط الهندي تيار استوائي يتجه من الشرق إلى الغرب وعند السواحل الإفريقية يتجه نحو الجنوب و يسمى في شرق إفريقيا باسم تيار موزنبيق الدافئ الذي يستمر في سيره حتى يدخل في نطاق تأثير الرياح العكسية الغربية والتي تدفعه حتى يلحق بالتيار الجنوبي البارد الذي يسير نحو الشرق حتى سواحل أستراليا الغربية حيث يعرف باسم تيار غرب أستراليا البارد ثم يتابع سيره نحو الشمال حيث يلحق بالتيار الاستوائي الجنوبي

أهمية التيارات البحرية:

• تعمل التيارات الدافئة على رفع درجة حرارة سواحل المنطقة المارة بها كما هو الحال في شمال غرب أوروبا حيث يعمل تيار الخليج الدافئ على رفع درجة حرارة سواحلها مما يجعلها مفتوحة للملاحة طول فصل الشتاء بعكس التيارات الباردة التي تخفض من درجة حرارة الجهات المارة بجوارها.• تقابل التيارات الباردة بالحارة يؤدي إلى حدوث الضباب وإلى ذوبان الثلوج التي تدفعها التيارات الباردة وترسب ما بها من مواد عالقة ويؤدي إلى تكون الشطوط البحرية التي تتجمع الأسماك عندها كما هو الحال في شرق كندا و شمال شرق اليابان.

1. المحاضرة الثانية عشر

الظاهرات التضاريسية الكبرى فوق القاع الضحل للبحار والمحيطات

:الهدف والمحتويات

تهدف هذه المحاضرة إلى التعرف على الظاهرات التضاريسية الكبرى في القاع الضحل لمياه البحار والمحيطات بالتركيز على الرف القاري والمنحدر القاري.المحتويات:•مقدمة.
•طرق قياس قيعان البحار والمحيطات.
•خصائص الرف القاري والمنحدر القاري.
•الرف القاري عوامل نشأته وأهميته وتوزيعه الجغرافي.
•المنحدر القاري وعوامل نشأته.

مقدمة:

• لقد شهد هذا القرن مولد فرع جديد من أفرع علم الجيولوجيا هو المعروف باسم جيولوجية قيعان البحار. • أثبتت هذا العلم عبر دراساته الحديثة خطأ الاعتقاد القديم بأن قيعان البحار والمحيطات تمتد في هيئة سهول متسقة قليلة التضرس.• ازدادت العناية بدراسة قيعان البحار منذ أن اتجهت الأنظار إلى البحث عن مصادر للبترول تحت مياه البحار، خاصة في مناطق الأرصفة القارية.

طرق قياس قيعان البحار والمحيطات:

•استخدمت عدة طرق أهمها:•استخدام حبال من الكتان في طرفها ثقل ثم تدلى في الماء لتصل إلى القاع. ثم استعيض عن الحبال بسلك رفيع من الصلب. وقد كان لهذه الطريقة عيوبها المتمثلة في الجهد والوقت وانقطاع الحبل أو السلك أثناء رفعه وقد ينحرف فلا يعطي تسجيلا دقيقا.•صدى الصوت وذلك بحساب الزمن الذي يستغرقه للارتداد من القاع.•التصوير الفوتوغرافي (الغوص).• الصور الجوية وصور الاقمار الصناعية.

خصائص الرف القاري والمنحدر القاري:

•يطلق تعبير الرصيف القاري على القسم من قاع البحر أو المحيط الذي يتاخم الكتل القارية (ينحصر بين الكتل القارية والقاع العميق).• يتراوح متوسط عرض الرفارف القارية يتراوح بين 6 إلى 240 كيلومتر.• يتكون من قسمين: الرف القاري (داخلي وخارجي) والمنحدر القاري.• لاحظ الباحثون أن التركيب الجيولوجي للمنطقة الحدية أو الهامشية لقاع البحر تنتمي لصخور القارات أكثر من انتمائها لصخور القاع العميق.

تابع خصائص الرف القاري والمنحدر القاري:

أولا: الرف القاري:

• هو النطاق الضحل من قاع البحر او المحيط الذي يتأخم الكتل القارية ويتباين في مدى اتساعه وقدي تضائل الى الصفر(ينعدم في هذه الحالة وجود الرف القاري كالسواحل الغربية لأمريكا الجنوبية) وقد يتسع كما هو الحال في الرف القاري المتاخم لجنوب كوريا في البحر الأصفر، والساحل الشمالي من السواحل الأوروبية الشمالية.

تابع الرف القاري:

تابع الرف القاري:

• وقد نجد قيعان بحار بأكملها قسما من الرف القاري، ومثلها بحر الشمال وبحر البلطيق، وبحر الأدرياتيك. والمياه فوق الرف القاري ضحلة، إذ يبلغ عمقها عند حافته صوب المنحدر القاري نحو 100 قامة. •وقد تبين من الدراسات التفصيلية أن القطاعات التضاريسية لنطاقات الرفوف القارية تظهر اختلافات بينة في مظاهر سطحها لعدة عوامل ترتبط بنشأتها.

نشأة الرف القاري:

• تختلف الآراء في أصل نشأة الرفوف القارية، ولكن أهم هذه الآراء تعزيها إلى:• عمليات التعرية بواسطة الأمواج والتيارات البحرية في الصخور اللينة للسواحل البحرية. فالأمواج ترتطم بالسواحل، وتحطم الصخور، فتتراجع الحافات الساحلية، وينشأ عن ذلك رصيف تحاتي ومدرجات بحرية.• تجمع الارسابات القارية لتراكم الرواسب التي تجلبها الأنهار وتلقي بها عند مصباتها، ومن ثم يرتفع قاع البحر تدريجياً بازدياد كميات الرواسب، ويصبح ضحلاً بجوار الدلتا.

تابع نشأة الرف القاري:

•اختلاف التكوين الصخري للحواف الهامشية للقارات وقد تؤدي هذه العملية لحدوث مدرجات بفعل عوامل التعرية.• عمليات الانكسار وتصدع تحدث في النطاقات الساحلية، فتهبط الأرض على امتدادها وتغمرها المياه (الرف القاري المتاخم لسواحل كاليفورنيا). • ويمكن القول عامة أن الرفوف القارية ليست بسيطة في طبوغرافيتها ولا في أصل نشأتها. فهي تختلف عن بعضها اختلافاً بيّنا من منطقة لأخرى.

أهمية الرف القاري:

•غناها بالثروة السمكية (الساحل الشرقي لقارة لأمريكا الشمالية والساحل الشرقي لقارة آسيا).•قد تحتوي صخورها على خزانات هائلة للبترول كما هو الحال في أرضية الرفارف القارية بالخليج العربي والساحل الجنوبي لكالفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية.•غناها ببعض المعادن المهمة كالكبريت والحديد والفوسفات كما هو الحال في دلتا المسسبي ونيوفاوندلاند وسواحل كالفورنيا.•للرف البحري اهمية أخرى سياسية.

التوزيع الجغرافي للرفارف القارية:

•الرفارف القارية في بحر الشمال، وهي عبارة عن حوض ضحل ويبلغ متوسط عرضها حول سواحل الجزر البريطانية 300 ميل. كما تؤثر عليها التعرية الجليدية حول سواحل ايرلندا واسكتلندا مكونة خلجان عميقة وأودية جليدية. •الرفارف القارية في بحر البلطيق، ويتميز بضحولته كذلك، ويتشكل قاعه بمجموعات من الحفر الدائرية الصغيرة التي يبلغ متوسط كل منها 10 قامة وتنتشر فوق أرضيته تلال إرسابيه وأودية عميقة.

تابع التوزيع الجغرافي للرفارف القارية:

•الرفارف القارية لأمريكا الشمالية وتتميز المطلة منها على المحيط القطبي الشمالي بالاتساع والسواحل الشرقية لأمريكا الشمالية ليصل إلى 200 ميل ويضيق كلما اتجهنا جنوبا.•الرفارف القارية للساحل الشرقي الآسيوي الذي تأثر القسم الشمالي منه بالجليد البلايستوسيني، وتشكل قاعة الرواسب القارية النهرية والحفر العميقة، وتتغطى أرضية بعض اجزائه بالرمال والصلصال والصخور المفتتة.•الرفارف القارية للبحر المتوسط وتتميز سواحل المغرب منه بالضيق وتنتشر الرواسب الرملية الخشنة أمام سواحل الجزائر (وهران) وعند لبنان يكون ضيقا وصخريا.

ثانيا: المنحدر القاري:

•ويقصد به المنطقة التي تمثل الانحدار بين الرف القاري وقاع المحيط أو البحر. وتمتد من أقدام الرفارف القارية وتعتبر منطقة حدية بين كل من صخور اليابس (الرفارف القارية) وصخور القشرة المحيطية.• وهناك بعض المميزات العامة للمنحدر القاري نلخصها في الآتي:• أن متوسط ارتفاع المنحدر القاري فوق قاع

المحيط (أي المسافة الرأسية بين القاع وحافة الرف القاري) تبلغ نحو 3600 متر، وقد تزيد على ذلك فتصل إلى 9000 متر.

تابع المنحدر القاري:

•إن درجة انحدار القسم الأعلى من المنحدر القاري أكبر من درجة انحدار القسم السفلي. ويُقدر متوسط درجة انحدار الرف القاري بنحو سبع ثواني، بينما ترتفع درجة انحدار القسم العلوي من المنحدر القاري، فيصل متوسطها إلى 4 درجات و17 ثانية.•تعد أرضية المنحدرات القارية الموقع الي تتجمع فوقه الرواسب القارية الدقيقة الحجم.

نشأة المنحدر القاري:

•نشأ المنحدر القاري بفعل نحت وإرسابات الأمواج للمفتتات الصخرية.•نشأ نتيجة للطبقات الأمامية للدلتاوات الكبرى بفضل الرواسب التي جلبتها المجاري المائية (النيل، النيجر، والمسسبي).•نشأ نتيجة للحركات الصدعية (زلازل وبراكين) في منطقة الضعف الجيولوجي بين صخور القارات التي تتألف أساس من السيال وصخور قاع المحيط التي تتركب من صخور السيما.• نشأ بفعل التيارات البحرية، فهو بمثابة حافة الرصيف الذي أنشأته والتيارات البحرية.

تابع خصائص الرف القاري والمنحدر القاري:

1. المحاضرة الثالثة عشر

ثروات البحار والمحيطات
الهدف والمحتويات:

•تهدف هذه المحاضرة لإلقاء الضوء على الأبعاد الاقتصادية لمياه البحار والمحيطات.المحتويات •مقدمة •أهم الثروات •صيد الاسماك

مقدمة:

•لم تعد المحيطات كما كانت قبل عصر الكشوف الجغرافية في القرن الخامس عشر حواجز طبيعية ينتهي عندها العالم كما الاعتقاد السائد، بل تحولت عبر هذه الكشوف وعبر السفن لكل المحيطات في مختلف العروض والاتجاهات ميادين للتنافس الدولي وطرقا للتجارة والنقل وحقولا واسعة لصيد الاسماك والحيتان وميدانا يتبارى فيه العلماء والباحثون من من مختلف التخصصات لدراسة كل مظاهره ومظاهر الحياة في أعماقه.

:تابع مقدمة

•من وجهة النظر الجغرافية فإن الفائدة من البحار والمحيطات عدى تتخطى المصائف ومراكز الترفيه والسفن التجارية والحربية والسياحية، بل وتشمل أيضا: •استغلال ثرواتها البحرية. •استغلال ثرواتها المعدنية. •امكانية استخدام حركت مياهها لتوليد الطاقة. •استخدامها كمصدر لمياه الشرب. •تشمل الثروات البحرية الأسماك والحيتان والفقم والاسفنج والطحالب الأصداف – اللؤلؤ – المرجان. وسنركز على صيد الأسماك كمثال لاستغلال الثروات البحرية

:صيد الأسماك

•تعتبر الأسماك أكبر مصدر للبروتين الغذائي بعد البروتين المستمد من الحيوانات البرية. •تشمل القشريات (الجمبري)، والاستاكوزا والثديات والمحار وبعض أنواع الطحالب بمختلف أنواعها. •يمكن ادراك أهمية الاسماك كمصدر غذائي من خلال النظر للتطور الكبير والسريع في الكميات التي تصطاد منها، ففي عام 1948 بلغ الانتاج العالمي 18 مليون طن، وفي عام 1958 بلغ 28 مليون طن، وفي عام 1963 بلغ 41 مليون طن، وبلغ 57 مليون طن عام 1974 وزاد زيادة كبيرة بعد ذلك.

تابع صيد الأسماك:

•ساهم تطور تصنيع سفن الصيد إلى التوسع في عمليات الصيد وفي وزيادة أعداد السفن الحديثة (معامل التجميد والتعليب) إلى بقاء اساطيل الصيد فترات طويلة في أعالي البحار لموالاة الصيد دون الحاجة إلى سرعة العودة إلى الساحل لتفريغ شحناتها وتصريفها. •أدى ذلك لما يسمى بالصيد الجائر والذي أدى بدوره (في كثير من الأحيان) إلى حدوث نقص شديد في بعض الأصناف التي زادت معدلات اصطيادها عن توالدها ومنها التونة والرنجة والسردين.

مصائد الأسماك العالمية:

•المسطحات المائية في شرق وجنوب شرق آسيا من شبه جزيرة كمتشكا في الشمال وشبه القاره الهندية في الجنوب. وأهم أنواع الأسماك الموجود فيها هي: الكود والرنجة والسالمون والكابوريا.

تابع مصائد الأسماك العالمية:

•الساحل الغربي لأمريكا الجنوبية وخاصة جنوب خط الاستواء في بيرو وشيلي ويعتبر السلمون من أهم أنواع الأسماك الموجود فيها.

تابع مصائد الأسماك العالمية:

•المسطحات المائية في شمال وشمال غرب أوربا والممتدة من السواحل الأوربية للنرويج إلى السواحل الشمالية لأسبانيا، ويعتبر الكود والهادوك والرنجة أنواع الأسماك الموجود فيها.

تابع مصائد الأسماك العالمية:

•سواحل شمال شرق امريكا الشمالية في شمال غرب المحيط الأطلسي، وتمتد من سواحل كندا الشمالية (لبرادور) إلى السواحل الجنوبية للولايات المتحدة الأمريكية، ومن اهم الأسماك الموجود فيها الكود والهادوك.

تابع مصائد الأسماك العالمية:

•سواحل غرب امريكا الشمالية في شمال شرق المحيط الهادي وتمتد من السكا في الشمال على كالفورنيا في الجنوبي وأهم أنواع الأسماك فيها الكود.

تابع مصائد الأسماك العالمية:

•مناطق أخرى أقل أهمية: ;Oslash&سواحل البحر المتوسط الشمالية والغربية والجنوبية الغربي. ;Oslash&المسطحات المائية بين آسياشمالا واستراليا جنوبا. ;Oslash&سواحل الارجنتين ووارجوي في امريكا الجنوبية. ;Oslash&سواحل المغرب المطلة على المحيط الاطلسي.

:إنتاج المحيطات من الأسماك

•تعد مصائد اسماك المحيط الهادي أغنى مصائد الأسماك وأكثرها انتاجا، حيث تبلغ نسبة انتاجها السنوي 56% من جملة انتاج العالمي من الأسماك، بينما تساهم مصائد المحيط الأطلسي بنسبة 38%، ومصائد المحيط الهندي بنسبة 5%، في حين لا تتعدى نسبة انتاج مصائد المسطحات المائية الجنوبية 1% من جملة انتاج المصائد البحرية في العالم سنويا.

:المقومات الجغرافية لصيد الأسماك

المقومات الطبيعية: •درجة الحرارة: يفوق انتاج المسطحات المائية الباردة والمعتدلة انتاج المناطق الحارة، كما تتميز اسماكها بكبر حجمها وقلة نسبة المواد الدهنية بها بعكس أسماك المناطق الحارة. •المياه الضحلة: يقصد بها المسطحات المائية المتاخمة للكتل الأرضية والتي تغطي الأرصفة القارية والتي لا يزيد عمقها عن 100 قامة. وتساعد ضحالة المياه على زيادة عملية المثيل الضوئي وتكثر كائنات الزوبلانكتون الحيوانية والفينوبلانكتون النباتية.

تابع المقومات الطبيعية لصيد الأسماك :
تابع المقومات الجغرافية لصيد الأسماك:

•اختلاط المياه: تساعد في صعود العناصر الغذائية التي تهبط إلى القاع بفعل الجاذبية الي الطبقات القريبة من سطح الماء وتتم بواسطة التقاء تيار حار بتيار بارد. •الرواسب والمواد العالقة في مياه الانهار: تلقي الأنهار بكميات كبيرة من الرواسب والعناصر المعدنية والمواد العضوية. •تعرجات خط الساحل: تعتبر مناطق جيدة لرسو سفن الصيد وتشييد المنشآت الصناعية الخاصة بصناعة وتعليب الأسماك. •الغابات: كانت في السابق مناطق لصناعة السفن الصغيرة (اليابان)

تابع المقومات الجغرافية لصيد الأسماك:

المقومات البشرية: •كثافة السكان: هناك ارتباط قوي بين الكثافة السكانية ومناطق صيد الأسماك في مناطق الصيد العالمية (شرق وجنوب شرق آسيا، وشرق الولايات المتحدة الأمريكية وشمال غرب أوربا). •انخفاض أسعار الأسماك: تنخفض أسعار السماك مقارنة بأسعار اللحوم الحمراء. •نسبة الاراضي الزراعية. (اليابان). •عادات الغذاء: بعض الشعوب الكاثوليكية في أوربا وأمريكا اللاتينية لا تأكل اللحوم الحمراء في أيام الجمعة وبعض الأعياد الدينية.