



حافظوا على البيئة

السرارُ البحَارِ







أسرار البحار

تأليف : دينيس ساندرزون
رسوم : شون ميلن
نقله إلى العربية : الدكتور أبير مطلق

مكتبة لبتنا

يصل الإنسان مع كل مطلع شمس إلى اكتشاف جديد. قد يكون ذلك الاكتشاف شيئاً من مرض، أو قد يكون تجماً جديداً أو عنصراً من العناصر. لقد استكشفنا جو العالم من حولنا، وصورنا الكواكب البعيدة، ونفذنا إلى أعماق المحيطات. غير أن معرفتنا عن البحار التي تغطي حوالي ثلاثة أرباع سطح كوكبنا لا تزال محدودة.

في هذا الكتاب عرض مبسط لموضوع غاية في التعقيد. ومع العرض صور ملونة ورسوم بيانية موضحة.

الفهرس

ريادة الأعماق	
أشكال الحياة الحيوانية في البحر	٦
العلائق وسلاليل الغذاء	٨
الفصوص والبحر	١٠
المد والجزر وشاطئي البحر	١٢
المناطق الشاطئية -	
١. التوزع الثنائي	١٤
المناطق الشاطئية -	
٢. التوزع الحيوي	١٦
الحياة على الشاطئي الصخري	١٨
الحياة على الشاطئي الرملي	٢٠
الحياة في عرض البحر	٢٢
ملوحة مياه البحر	٢٤
الطفيليات	٢٦
حياة مشتركة	٤
زهر البحر الخرزي	٦
نجم البحر	٨
بلغ البحر	١٠
الإريان الصخري	١٢
سرطان الشاطئي	١٤
سمك البنّي	١٦
كن مشكينا	١٨
مياه البحر والتنفس	٢٠
البحر - مكب نفاياتنا؟	٢٢
تلؤث البحر بالبنفط	٢٤
- الخطير الجديد	
مزارع الأسماك	٢٦
٢٨	
٣٠	
٣٢	
٣٤	
٣٦	
٣٨	
٤٠	
٤٢	
٤٤	
٤٦	
٤٨	
٥٠	

نعيشُ اليوم حقبةً رائعةً من الاستكشافِ. فقد وصلَ الإنسانُ إلى القمرِ، وقد يصلُ قريباً إلى كواكبَ أخرى. ولكن، أتعلّمُ أنَّ حوالي ثلاثة أرباع كوكبنا الذي نعيشُ عليه لا يزالُ غيرَ مستكشفٍ؟

تغطي البحارُ والمحيطاتُ حوالي ثلاثة أرباع كوكبنا، غيرَ أنَّا لمْ نبدأ في استكشافِ عالمِ الأعماقِ إلا منذً عهداً قريبَا. في العام ١٩٦٠ قامَت غواصةُ الأعماقِ تريست بالغوصِ إلى أعماقِ جزءٍ من المحيطِ الهادئِ (الباسيفيكي) والذِّي ينخفضُ عن سطحِ البحرِ مسافةً ١١٠٠٠ مترٍ. كذلك ساعدَ اختراعُ الرئةِ المائيةِ الغواصينَ على البدءِ في رياضةِ أماكنَ عميقَةٍ.

على أنَّ أعماقَ المحيطاتِ ليستَ وحدَها هدفًا للإستكشافاتِ الجديدةِ، بل إنَّ المياهَ القليلةَ العُمقَ قريباً من الشواطئِ تقدَّمُ هي الأخرىَ مثلَ هذهِ الفرصِ. لا نزالُ نفتقرُ إلى تعلُّمِ الكثيرِ عن حياةِ العديدِ من المخلوقاتِ البحريَّةِ الشائعةِ وعن عاداتِها.

كلما انحرسَت مياهُ المدَّ عن أحدِ الشواطئِ الصخريةِ تكشفَت لنا أنواعٌ من الحيواناتِ الغريبةِ لا مثيلَ لها في البرِّ. وقد تأتي لي بعضِ هذهِ الحيواناتِ استخدامُ وسائلِ في الصيدِ والقنصِ والحصولِ على الغذاءِ لم يحصلُ أيٌّ من حيواناتِ البرِّ إلى مثيلها.

ولا يخطرُنَّ ببالكَ أنَّ العلماءَ يُعرفونَ كلَّ شيءٍ عن هذهِ المخلوقاتِ، والمُتخصِّصونَ في دراسةِ الشواطئِ قلةٌ.

هذا الكتابُ سيساعدُكَ على أن تقومَ ب بنفسكَ بدورِ العالمِ المستكشفِ.

كوكبُ الماء

هكذا تبدو الأرضُ لرواد الفضاءِ أثناء طيرانهم فوقِ المحيطِ الهادئِ.

أشكال الحياة الحيوانية في البحر

تصنف أشكال الحياة الحيوانية في شعبٍ واحدٍ تتشابهُ أساسياً في النمط. وتجد في البحر الشعبَ كلهَا، وفي الصورة أدناه عشر من أكثرها أهمية.

الأوليات هي حيواناتٌ وحيدة الخلية لا ترى إلا بالمجهر، وتشكل مصدراً غذاء هاماً لحيواناتٍ أكبر منها حجماً.

ويسمى حيوان الإسفنج إلى شعبة الإسفنجيات (أو المتفجيات). وهذه الحيوانات تجذب الماء إلى داخل أجسامها فيعلق الغذاء بين الثقوب.

وأما رئة البحر وزهر البحر فيها من شعبة المجوفات أو اللافحيات (أي التي لا أحشاء لها). ومع اختلاف الشكل فإن رئة البحر وزهر البحر ينبعان واحدة. ويسمى قنة البحر ونجم البحر إلى شعبة الشوكيات.

وإن عدنا من الشعب الحيوانية، الاثنين والعشرين، ديدانية الشكل. وأكثر شعب الديدان البحرية أهمية شعبة الحلقات، وهي التي تكون أجسامها من سلسلة من الحلقات.

وتشمل شعبة المفصليات كائناتٍ تتباين هيئة، مثل سرطان البحر (كركش) والبرنقيل، وهو حيوان بحري قشرى من رتبة هدابيات الأرجل يعلق بالصخور، والإربيان (القربيس أو الجمبري). كذلك تتباين الرخويات تتبايناً شديداً، فلماً كثرها، كحلاون البحر أو بلح البحر، أصداف، لكن ليس للأخطبوط والسميدج أصداف.

ليس لهذه الحيوانات كلها عظاماً بالمعنى الصحيح، لذا نسمّيها الألفاريّات. فنحن لا نجد في البحر هياكل عظمية حقيقية إلا في الأسماك، وبعض اللبونات، وبعض الزواحف البحرية. وهذه الحيوانات من الفقاريات.





الأُخْرَى. وَتَكُونُ أَسْهَابُ الرُّنْكَةِ بِدُورِهَا طَعَامًا لِأَنْوَاعٍ مِنَ الْأَسْهَابِ أَكْبَرَ حَجْمًا، وَهَذَا مَا يُسَمَّى بِالسَّلِيلَةِ الْغَذَائِيَّةِ. وَتَقْفَ هَذِهِ السَّلِيلَةُ أَخْرِيًّا عِنْدَ سَمَكَةٍ ضَخْمَةٍ جِدًّا كَالقُرْشِ. فَمَا مِنْ كَائِنٍ يَأْكُلُ القُرْشَ.

وَبَعْدَ مَوْتِ القُرْشِ يَتَحَلَّ جِسْمُهُ وَيَسْتَجِعُ عَنْ ذَلِكَ مَوَادٌ كِيمَاوِيَّةٌ تَسْتَشِرُ فِي الْمَاءِ. وَتَقْوَمُ العَوَالِقُ النَّبَاتِيَّةُ بِامْتِصَاصِ هَذِهِ الْمَوَادِ، وَتَبْدِأُ السَّلِيلَةِ الْغَذَائِيَّةَ مُجَدَّدًا.

وَلَوْلَا قُدْرَةُ العَوَالِقِ النَّبَاتِيَّةِ عَلَى امْتِصَاصِ الْمَوَادِ كِيمَاوِيَّةٍ لَمَّا اكْتَمَلَتِ السَّلِيلَةِ الْغَذَائِيَّةُ، وَبِالتَّالِي لَمَّا كَانَتْ حَيَاةُ الْحَيَوانِ فِي الْبَحْرِ مُمْكِنَةً. وَلَذَا تُسَمَّى هَذِهِ النَّبَاتَاتُ الدَّقِيقَةُ أَحْيَانًا بِـ«عَشْبُ الْبَحْرِ».

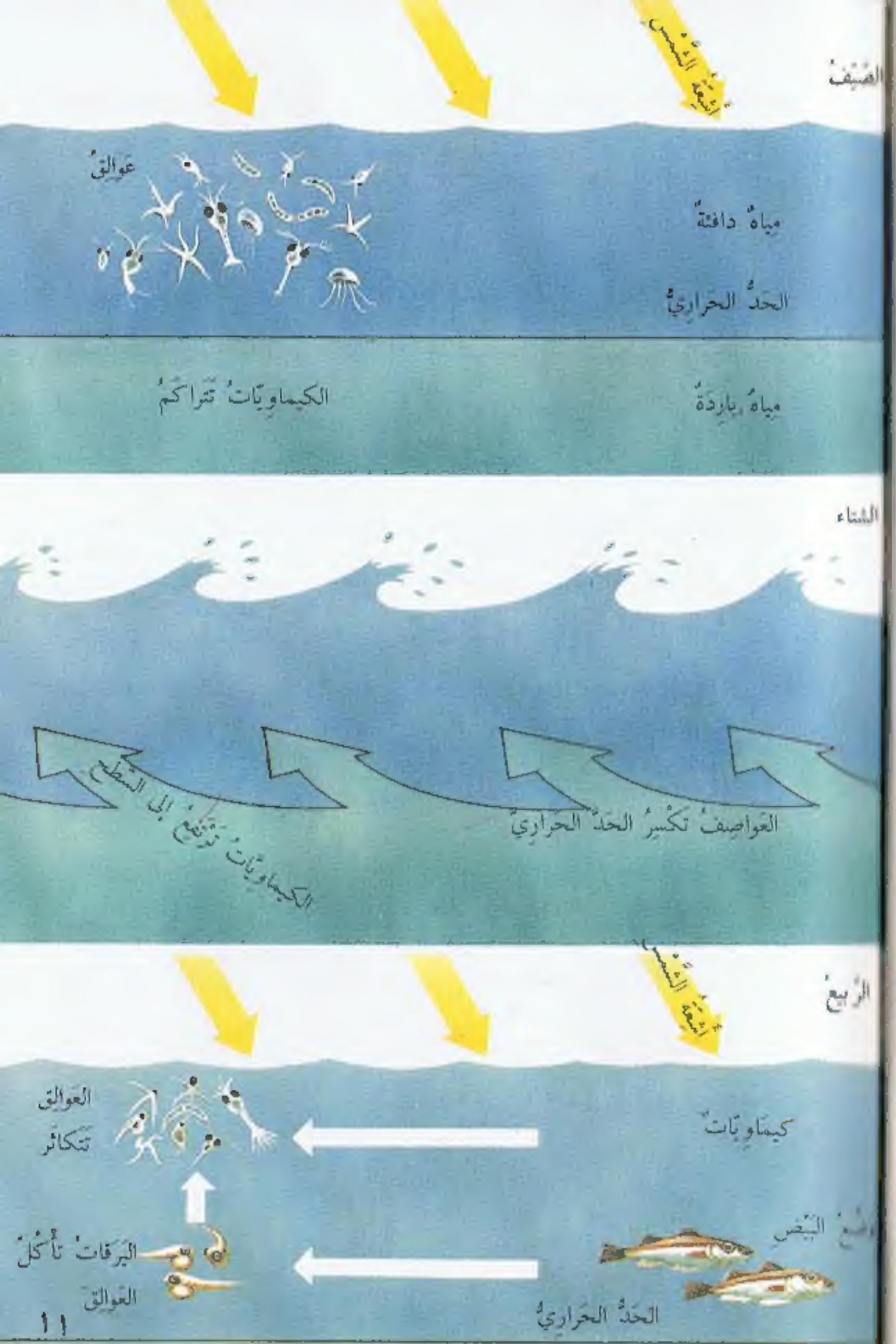
العَوَالِقُ وَسَلَاسِلُ الْغِذَاءِ

العَوَالِقُ هِيَ الْحَيَوانَاتُ وَالنَّبَاتَاتُ الْمِجْهَرِيَّةُ الْعَالِقَةُ بِالْمَلَائِينِ فِي طَبَقَاتِ الْبَحْرِ الْعُلَى. وَأَسْمَهَا يُلَائِمُ وَضْعَهَا فَهِيَ لَا تَقْدِرُ عَلَى السَّيَاهَةِ مِنْ تِلْقاءِ نَفْسِهَا. غَيْرَ أَنَّ الْمَدَّ وَالْجَزَرُ وَالْتَّيَارَاتُ قَدْ تَجْرُفُهَا مِئَاتِ الْكِيلُومِتْرَاتِ.

النَّبَاتَاتُ الدَّقِيقَةُ تُدْعِي العَوَالِقِ النَّبَاتِيَّةَ، وَتَعِيشُ بِامْتِصَاصِ الْمَوَادِ كِيمَاوِيَّةٍ مِنَ الْبَحْرِ. وَهِيَ كَسَائِرِ النَّبَاتَاتِ قَادِرَةٌ عَلَى الإِفَادَةِ مِنْ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ لِتَحْوِيلِ الْمَوَادِ كِيمَاوِيَّةٍ إِلَى غِذَاءٍ. وَهَذِهِ الْعَمَلِيَّةُ تُسَمَّى بِالْتَّمَثِيلِ الضَّوْئِيِّ.

العَوَالِقُ النَّبَاتِيَّةُ طَعَامُ لِمَخْلوقَاتٍ دَقِيقَةٍ هِيَ العَوَالِقُ الْحَيَاوَيَّةُ. وَالعَوَالِقُ الْحَيَاوَيَّةُ بِدُورِهَا طَعَامٌ لِسَمَكِ الرُّنْكَةِ وَلِعَدَدِيِّ مِنْ أَنْوَاعِ الْأَسْهَابِ الصَّغِيرَةِ.

الفصلُ والبحرُ



إنَّ ملابِسَ لا تُخصِّي مِنَ الْمَحْلُوقَاتِ تَمُوتُ سَوْيَاً مُشَكَّلاً ، قَرِيبًا مِنْ قَاعِ الْبَحْرِ ، مَخْزُونًا هائِلًا مِنَ الْمَوَادِ الكِيمِيَّةِ . وَفِي فَصْلِ الصَّيفِ تُضَيِّعُ الْمَيَاهُ الْقَرِيبَةُ مِنْ سَطْحِ الْبَحْرِ دَافِئَةً بَيْنَهَا تَبْقَى الْأَعْمَاقُ بَارِدَةً . وَبَيْنَ الْمَيَاهِ الْبَارِدَةِ وَالْمَيَاهِ الدَّافِئَةِ حَدٌّ مُمِيزٌ يُسَمَّى بِالْحَدِّ الْحَرَارِيِّ . وَتَحْتَ هَذَا الْحَدِّ يَقْعُدُ مَخْزُونُ الْكِيمِيَّاتِ الْمَاهِيلُ .

لَمْ تُؤْتِ عَوَاصِفُ الشَّتَاءِ فَتَخُضُّ الْبَحْرَ كَاسِرَةً الْحَدِّ الْحَرَارِيِّ وَرَافِعَةً الْمَوَادِ الْكِيمِيَّةِ الْمَخْزُونَةَ إِلَى سَطْحِ الْبَحْرِ . وَمَعَ أَنَّ الْغِذَاءَ يُضَيِّعُ عِنْدَئِذٍ فِي مُتَنَاوِلِ الْعَوَالِقِ النَّبَاتِيَّةِ ، فَإِنَّ الشَّمْسَ الْمُضْعِفَةَ ، بِمَا فِيهَا مِنْ طَاقَةٍ مَمْحُودَةٍ ، لَا تُمْكِنُ الْعَوَالِقَ مِنَ الْإِسْتِفَادَةِ مِنَ الْغِذَاءِ .

وَفِي الرَّبِيعِ تَقْوِيَ أَشْعَاعُ الشَّمْسِ فَتَكَاثِرُ الْعَوَالِقُ النَّبَاتِيَّةُ بِشَكْلِ مُفَاجِيٍّ مُسْتَقِبَدَةٍ مِنَ الْمَوَادِ الْكِيمِيَّةِ وَأَشْعَاعِ الشَّمْسِ . وَبَيْدًا الْأَسْهَالُ وَكَانَتَاتُ أُخْرَى يَوْضُعُ الْبَيْضُ ، وَتَنَضَّمُ صِفَارُهَا بِالْمَلَابِسِ إِلَى الْعَوَالِقِ الْحَيَوَانِيَّةِ .

إِنَّ سَمَكَةَ تُرْسٍ وَاحِدَةً ، عَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ ، تَضَعُ مَا بَيْنَ خَمْسَةِ ملابِسٍ وَعَشْرَةِ ملابِسٍ بَيْضَةً . وَتَعِيشُ بِرَفَقَاتِ الْأَسْهَالِ حِينَ تَخْرُجُ مِنْ بُيوْضِهَا عَلَى الْعَوَالِقِ الْمُحِيطَةِ بِهَا . فَتَتَنَاقِصُ الْعَوَالِقُ بِسُرْعَةٍ وَتَصِلُّ ، مَعَ نِهايَةِ الرَّبِيعِ ، إِلَى الْحَدِّ الْأَدْنِيِّ . وَلَا يَبْقَى مِنْ ملابِسِ ملَابِسِ صِفَارِ سَمَكَةِ التُّرْسِ الْواحِدَةِ ، لِتَقْصُرِ الْغِذَاءِ وَوُقُوعِهَا فَرِيسَةً لِرَثَةِ الْبَحْرِ وَالسَّرَّطَانِ ، إِلَّا حَوَالِيِّ العِشْرِينَ فَقَطَّ .

لَمْ يَأْتِ الصَّيفُ ، وَيَعُودُ مَعَهُ الدَّفَءُ إِلَى سَطْحِ الْبَحْرِ ، وَتُحْجَرُ الْأَغْذِيَّةُ مِنَ الْمَوَادِ الْكِيمِيَّةِ تَحْتَ الْحَدِّ الْحَرَارِيِّ ، حَيْثُ تَبْقَى مُخْتَرَكَةً إِلَى أَنْ تَعُودَ عَوَاصِفُ الشَّتَاءِ أَوِ التَّيَارَاتُ الْبَحْرِيَّةُ إِلَى رَفِيعِهَا مُجَدِّدًا لِتَبْدَأْ دَوْرَةً جَدِيدَةً .

المَدُّ وَالْجَزُورُ وَشَاطِئُ الْبَحْرِ

إِنَّ شَاطِئَ الْبَحْرِ، تَعْرِيفًا، هُوَ الْبَقْعَةُ الْمُمَتَّدَةُ بَيْنَ الْحَدَّ الْأَقْصى لِلْمَدِّ
وَالْحَدَّ التَّامِ لِلْجَزْرِ.

يَحْدُثُ الْمَدُّ وَالْجَزْرُ بِفَعْلِ جَاذِبَيِّ الشَّمْسِ وَالْقَمَرِ. حِينَ يَجْذُبُ الشَّمْسُ
وَالْقَمَرُ مَعًا فِي اِتِّجَاهٍ وَاحِدٍ يَتَسَوَّجُ عَنْ ذَلِكَ الْمَدُّ الْأَعْلَى، وَيَحْدُثُ ذَلِكَ مَرَّةً
فِي كُلِّ أَسْبُوعَيْنِ. (انْظُرِ الصَّفْحَةَ الْمُقَابِلَةَ). وَحِينَ يَجْذُبُ كُلُّ مِنْهُمَا فِي اِتِّجَاهِ
مُعَاكِسٍ لِلَاخَرِ يَتَسَوَّجُ عَنْ ذَلِكَ الْجَزْرُ الْمَحَاقيُّ (التَّامُ).

إِذَا أَرْدَتَ أَنْ تَقُومَ بِرِحْلَةٍ إِلَى الشَّاطِئِ فَمِنَ الْحِكْمَةِ أَنْ تَسْتَعِنَ بِجَدْولٍ
يُرِيكَ أَيَّامَ الْمَدُّ وَالْجَزْرِ. وَمِثْلُ هَذَا الجَدْوَلِ يُمْكِنُ شِراؤُهُ، فِي كَثِيرٍ مِنَ
الْبُلْدَانِ، مِنَ الْمَكَتبَاتِ. اِخْتُرْ لِرِحْلَتِكَ يَوْمًا مِنْ أَيَّامِ الْجَزْرِ التَّامِ. فَإِنْ مِثْلَ
هَذَا الْيَوْمِ سَيَكْشِفُ لَكَ أَجْزَاءٍ مِنَ الشَّاطِئِ تَكُونُ مُغَطَّاةً بِالْمَاءِ فِي أَوْقَاتِ
الْجَزْرِ وَالْمَدُّ الْأُخْرَى. وَسَتَجِدُ عِنْدَ حَدِّ الْجَزْرِ التَّامِ حَشْدًا مِنَ الْكَائِنَاتِ لَا
تَجِدُهَا فِي مَكَانٍ أَعْلَى مِنَ الشَّاطِئِ.

إِذَا اسْتِكْشَافَكَ الشَّاطِئُ يَقْلِبُ بَعْضُ الْحِجَارَةِ الْكَبِيرَةِ. وَلَا شَكَّ أَنَّكَ
سَتَجِدُ تَحْتَهَا نُجُومَ بَحْرٍ وَسَرَطَانَاتٍ مِنْ أَنْوَاعٍ مُخْتَلِفَةٍ. وَقَدْ تَجِدُ أَيْضًا أَسْهَاكًا
صَغِيرَةً مِنْ نَوْعِ الْبُلْبُلِيِّ أوَ النَّهْدَرِيِّ أَوْ عَفَرَبِ الْبَحْرِ.

كُنْ حَرِيصًا أَنْ تُعِيدَ الْحِجَارَةَ، بَعْدَ تَقْصُصِهِ مَا تَحْتَهُ، إِلَى وَصْعِيْهِ الْأَوَّلِ،
لِئَلَّا تَسْوِيَ الْمَخْلُوقَاتُ الَّتِي تَعِيشُ تَحْتَهُ، إِذَا أَنْتَ تَرْكَتَهَا مُعَرَّضَةً لِلْهَوَاءِ
وَأَشِعَّةِ الشَّمْسِ.

الْمَدُّ الْأَعْلَى - الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ يَجْذُبُانِ فِي اِتِّجَاهٍ وَاحِدٍ

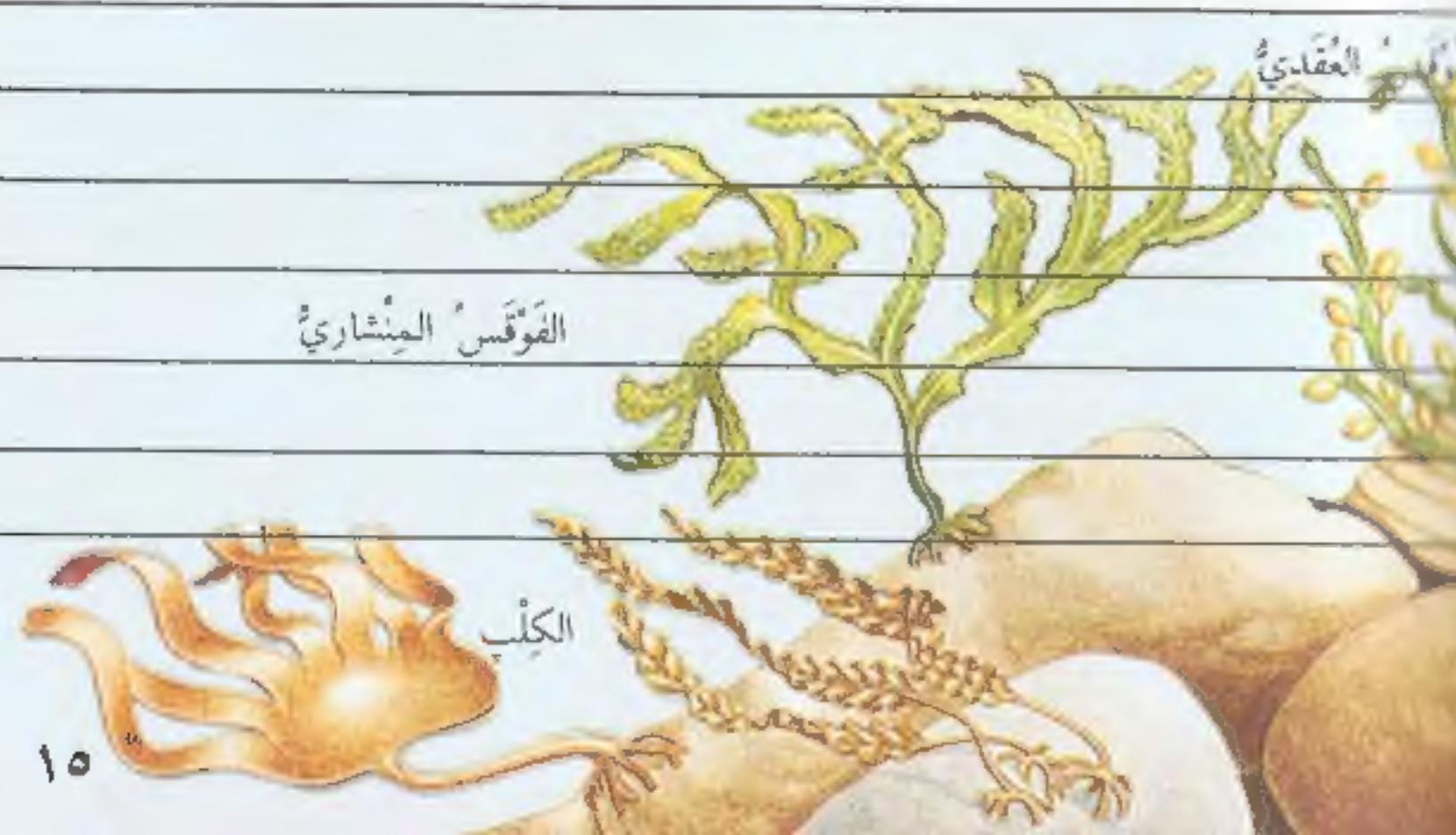
المناطق الشاطئية - ١. التوزع النباتي

تل ذلك منطقة الفوقي الحوتى والفوقي العقدي، وتنحصر عنها المياه ما بين ١٥٪ و٥٥٪ من الوقت. ويسارك في شغل هذه المنطقة أيضاً الفوقي المنشاري ولكنه يمتد إلى أسفل دون النوعين الآخرين، شاغلاً منطقة تنحصر عنها المياه ما بين صفر٪ و٥٠٪ من الوقت.

وأخيراً، تأتي منطقة ما تحت خط الجزر، وتشغلها أكبر الأعشاب البحرية المعروفة بالكلب أو عشب البحر الأسمر. وهذه ليست في حقيقتها بحاراتٍ شاطئية فقد تمتد إلى عمق ٣٠ متراً. وقد يتعرض بعض هذه الأعشاب جزئياً للهواء في بعض حالات الجزر التام.

ويلاحظ أن هذا التوزع النباتي لا ينطبق على سائر الشواطئ، فإن الأوضاع المحلية تتباين من مكان إلى آخر تبايناً شديداً. وقد تختفي بعض أنواع النباتات من أحد الشواطئ، أو قد يحل محلها أنواع أخرى.

إن ارتفاع المد وهبوطه يجعلان الشروط العجيبة في الأجزاء العليا من الشاطئ تختلف اختلافاً تاماً عنها في المناطق الدنيا منه. وسبب ذلك أن المستويات المختلفة من الشاطئ تنحصر عنها المياه بحسب زمنية متفاوتة إن لهذا تأثيراً كبيراً على أشكال الحياة في مختلف المستويات. إن ليغضر الحيوان والنبات القدرة على تحمل انحسار الماء، في حين أن البعض الآخر شديد الحساسية إزاهه. والفوقي (عشب البحر) أكثر تأثراً من الحيوانات عند حد المد الأعلى نجد عادة حزاماً ضيقاً من الفوقي الأنبوبي ويترعرض لهذا الفوقي للهواء ما بين ٧٠٪ و٩٠٪ من الوقت، ويكون أحياناً جافاً سريعاً الانكسار. وتحت حزام الفوقي الأنبوبي يكون حزام الفوقي المقلطح الذي تنحصر عنه المياه ما بين ٦٠٪ و٨٠٪ من الوقت.



المناطق الشاطئية - ٢. التوزُّع الحيوي

إنَّ حيَواناتِ الشاطئِ، مثَلُها مثَلُ نباتاتِ الشاطئِ، مُحدَّدةٌ بمناطقِ معينةٍ. وهي كذلك تَبَاعِنُ تَبَاعِنًا شَدِيدًا في قُدرَتِها عَلَى تَحْمُلِ التَّعَرُّضِ لِلْهَوَاءِ. عَلَى أَنَّ هَذَا لَيْسَ العَامِلَ الْوَحِيدَ الَّذِي يَتَحَكَّمُ بِتَوْرُّعِها. فَبعضُ الْحَيَوانَاتِ، مِثْلُ الْبَرْنَقِيلِ وَالْبَطْلِينُوسِ، قَادِرٌ عَلَى أَنْ يَعِيشَ عَلَى الصُّخُورِ الْجَيْلَانِيَّةِ تَلَقَّى صَدَمَاتِ الْمَوْجِ. فِي حِينٍ يَحْتَاجُ بَلْحُ الْبَحْرِ إِلَى مَلْجَأٍ يَحْمِيهُ وَإِلَّا اتَّرَعَهُ الْمَوْجُ مِنَ الصُّخُورِ الَّتِي يَعِيشُ عَلَيْهَا.

أَعْشَابُ الْبَحْرِ أَيْضًا تَسْمَقُ وَتَسْكَرُ إِذَا نَمَتْ فِي مَكَانٍ مَكْشُوفٍ، لِذَلِكَ تَجِدُهَا، بِعَامَّةً، إِلَّا فِي الْأَماَكِنِ الْمَحْمِيَّةِ. وَحيثُ تَكُونُ الشَّواطِئُ بَعِيدَةً عَنْ قُوَّةِ الْمَوْجِ وَالْتَّأْثِيرَاتِ الْأُخْرَى تَتَشَرَّبُ أَعْشَابُ الْبَحْرِ حَتَّى تُغْطِيَ الصُّخُورَ

كُلُّها. وَذَلِكَ يَحْتَقُ حَيَوانَاتِ الْبَرْنَقِيلِ وَبَلْحِ الْبَحْرِ، لِأَنَّهَا حَيَوانَاتٌ تَحْتَاجُ إِلَى أَنْ تَظَلَّ مَكْشُوفَةً لِتَسْكُنَ مِنَ الْحُصُولِ عَلَى غِذَائِهَا مِنْ مَيَاهِ الْبَحْرِ.

تَعِيشُ حَيَوانَاتُ الْبَرْنَقِيلِ فِي الْمِنْطَقَةِ الْعُلْيَا مِنَ الشَّاطِئِ، وَيَعِيشُ بَعْضُهَا حَتَّى فِي خَطِّ زَبَدِ الْمَوْجِ فَوْقَ حَدِّ الْمَدِ الْأَعْلَى. أَمَّا حَيَوانَاتُ بَلْحِ الْبَحْرِ فَتَعِيشُ فِي مِنْطَقَةٍ دُونَ السَّابِقَةِ. تَكُونُ أَحْيَانًا مُنْفَصِّلَةً عَنْ حَيَوانَاتِ الْبَرْنَقِيلِ، وَأَحْيَانًا تَخْتَلِطُ بِهَا. وَيَنْمُو الْبَرْنَقِيلُ فِي هَذِهِ الْحَالَةِ عَلَى صَدَقَةِ بَلْحِ الْبَحْرِ. وَأَحْيَانًا، تَبَدُّلُ الْجِهَةُ الدُّنْيَا مِنْ مِنْطَقَةِ الْبَرْنَقِيلِ أَشْبَهُ بِخَطٍّ مُسْتَقِيمٍ.

وَيَعِيشُ الْحَلَزُونُ الْبَحْرِيُّ، بِأَنْوَاعِهِ الْمُخْتَلِفَةِ، فِي مَنَاطِقٍ يَعْيَنُهَا، تَمَدَّدُ بَيْنَ خَطِّ زَبَدِ الْمَوْجِ، حَيْثُ تَعِيشُ أَنْوَاعُ الْحَلَزُونِ الصَّغِيرَةِ، وَمِنْطَقَتِي الشَّاطِئِ الْوُسْطَى وَالْدُّنْيَا حَيْثُ يَعِيشُ الْحَلَزُونُ الشَّائِعُ وَالْحَلَزُونُ الْمُفْلَطَحُ.

منطقةُ المِيَاهِ الدَّائِمَةِ الشَّاطِئُ الْأَدْنَى بَلْحُ الْبَحْرِ الشَّائِعُ
خَطِّ زَبَدِ الْمَوْجِ الشَّاطِئُ الْأَعْلَى الْمَدِ الْأَوْسَطُ



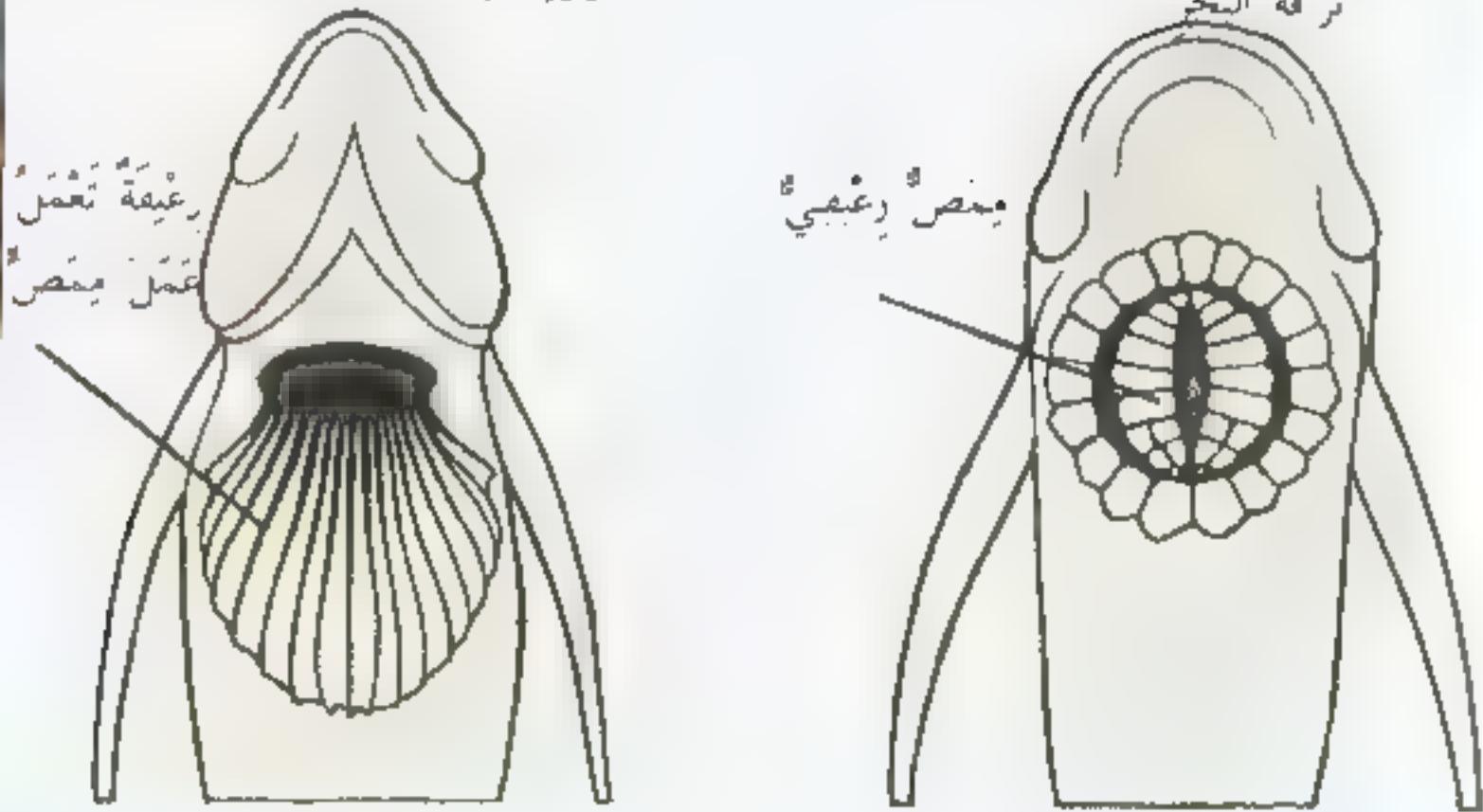
الحياة على الشاطئ الصخري

إن الأخطار الملازمة لنقلبات الحرارية ليست وحدها التي تهدد حياة الحيوان على الشاطئ الصخري فالأمواج التي تدفع مع كل مد تعرصها يتطرق، فإذا ما انحرس الموج مع الحرارة عرصته أشعة الشمس والرياح للجفاف. وتغلب الحيوانات على هذا الخطر المزدوج بوسائل عديدة.

أسماك التليسي والهباري تتسلل بين شقوق أو تخفي تحت الصخور أما السرطان فيحمي نفسه في يشق طريقه بين الحصبة ويتحدى له ملحًا تحت الحجرة. وإذا غابت إحدى سيفان السرطان بين الصخور فإنه قادر على أن يفصلها عن جسده، فينمو له ساق غيرها. ولننجم البحر هذه القدرة.

يلتصق العديد من أنواع الحيوانات بالصخور لتصاق وكيماً ليحمي نفسه من الإيجراف. إن قوة البطلينوس على الالتصاق والتمسك بالصخور معروفة. وشكه المحروطي مثالي لمساعدة في تحمل صدمات الأمواج. وأما البرتقيل وغض الديدان الأسوية فإنها مسمرة بالصخور بصورة دائمة. ويتمسك ببح البحر بواسطة خيوط تثبت. فإذا ما اقطعت تلك الخيوط عوض عنها بخيوط جديدة. وهو يسحب حصر لحفاف بإحكام إغلاق صدفته وتعض أنواع الحلزون الشائع يتصق نفسه بالصخور عند رول المد الصدق مؤقتا. فإذا مر حرقه الماء العائد مع المد فإن له قدرة التدحرج في صدفته الكروية السميكة تدحرج انحسري.

وطورت بعض أنواع الأسماك، مثل بزاق البحر، بمقصات تستعملها في التثبيت بالصخور. أما القويون الصخري، وهو سمك شائك الرعناف، فإن له زوجاً متصلاً من الزعناف يعمل عمل مقص.



دَبٌ

الرُّمْنُ يَحْرُكُ
إِلَى أَسْفَلٍ

رَاسٌ

دوْدَةٌ حَلْقِيَّةٌ

قَدْمٌ

التَّعْدِيَّةُ بِالْتَّرْسِيسِ (الطَّبَّةُ)

قَدْمٌ

التَّعْدِيَّةُ بِالْتَّعْثِيقِ (الْكَرْكَكُ)

الحياة على الشاطئ الرملي

ويمكننا نقول إن حيوانات الشاطئ الرملي أكثر اهتماماً في حياته من قريبتها حيوانات الشخص الصخري. في أوقات الجزر يضمن دنه في صفة الرمل حية، وتتنفس حرارة تلك الطبقة ثانية أيا كانت حالة الطقس ولا تهدى منه الأمطار إلى عمق يتجاوز الـ 25 سنتيمتراً.

ونحصل على حيوانات الرملية على عدائها بطرق أخرى، ولكن يمكن الحصول على عدائه بطرق التعذيق فيصنفي لعواقب ثنائية من نداء وينحصل لطبقة على عدائه طريقة الترسيس فيمتصر العداء من سطح الرمل وتذكر الدودة الحقيقة

مثل وستحيص منه عدائها وأخيراً لحيوانات المفترسة، كالسرطان سميث، فالسرطان المقفع يبقى تحت الرمل ويتنفس من خلال حرصومه الطويل الذي يرتفع فوق السطح، ونادرًا ما يظهر فوق حدة الجزر النائم.

يختلف الشاطئ الرملي البسيط عن شخص الصخري احتلافاً عظيم، فليس من حجرة هنا تحتمي به الحيوانات ولا عشت بحر. ليس بمحبيات إلا مكان من واحد تلحا إليه، وذلك هو ناطر الرمل فمثلاً أن العديد من الحيوانات قد طورت قدرات خاصة تساعدها على القاء فوق الصخور، كذلك فإن للعديد منها أشكالاً وخصائص تساعدها للعيش في جحور رملية، من ذلك بعض نوع نعم البحر وفهد البحر الذي يدعى لقنة القلب أو بطاطيس البحر.

إن الإربيان الرملي (القربيس) الذي يتتجدد من الرمل له ملجاً هو قرب الإربيان الصخري، إن الإربيان الرملي حسماً أشد تفصحاً وقوافع أقوى، لكن ليس له الأقط الذي تتجدد بين عيني الإربيان الصخري.

الحياة في عرض البحر

رأينا كيف تخفي الحيوانات نفسها عن الشواطئ الصخرية والرملية. ولكن كيف تستطيع سمكة صغيرة أن تخفي نفسها في عرض البحر حيث لا مكان تختبئ فيه؟

أولاً، إن الأسماك التي تسبح قرب السطح لا تقل في حسن تمويهها عن تلك التي تعيش على الشواطئ الصخرية أو الرملية. إن لها، في العادة، ظهراً أزرق أو رمادياً وطنطاً فضياً وللون الأزرق الرمادي يوفر لها حماية تامة من طيور العمار المحظقة فوقها. فهذا اللون يصعب تمييزه من أعلى عن لون البحر.

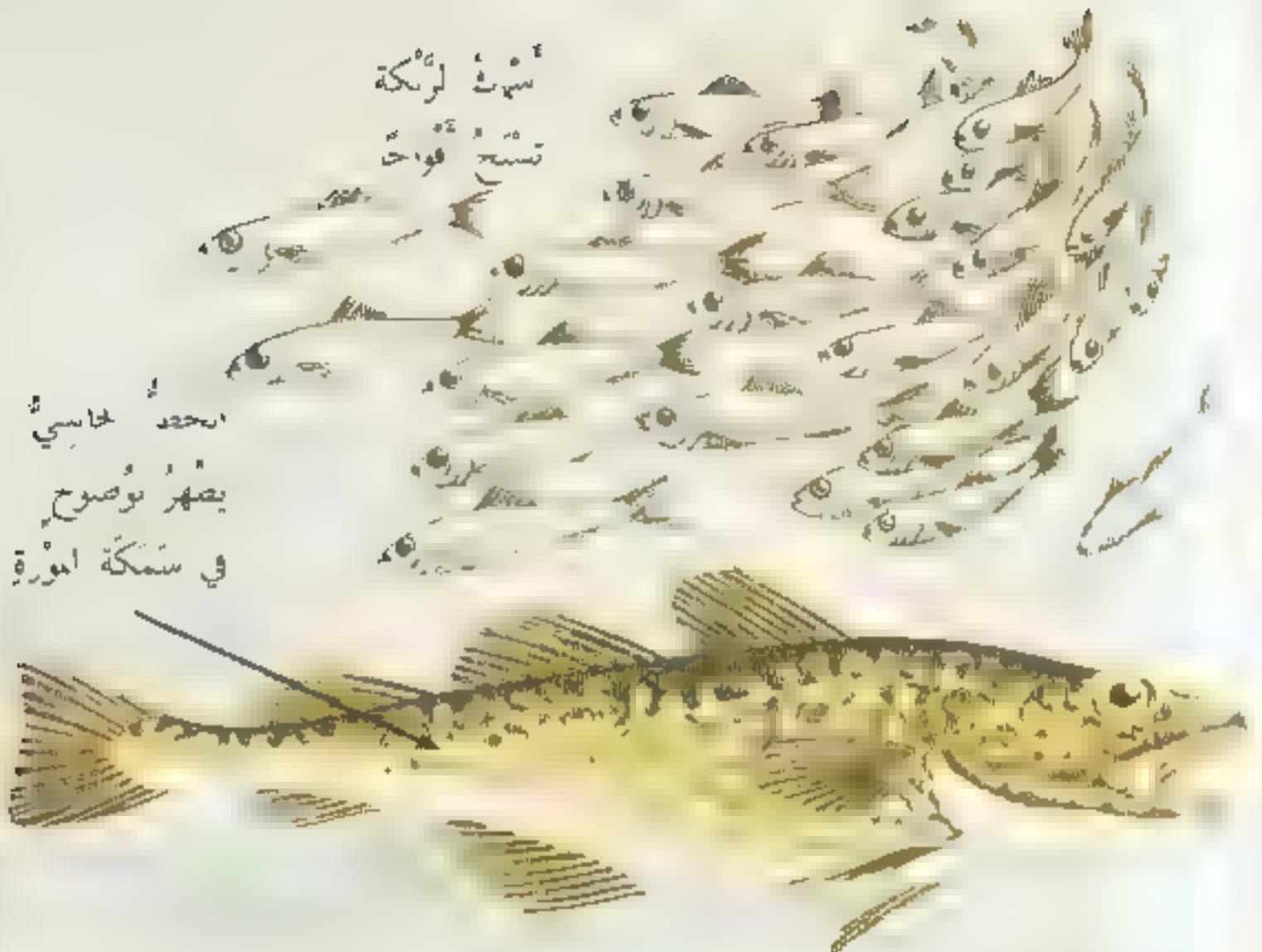
غير أن لسطح البحر لوناً مختلفاً إذا نظر إليه من أسفل. فالغواص يرى سطح البحر فوقه كففة بضية ساطعة. ويتوفر اللون الفضي للأسماك الصغيرة حماية مثالية من كل ما يتربص بها في باطن البحر.

تجتمع الأسماك عادة في عرض البحر أزواجاً متة يوفر لهما حماية. فحتى عنها هذا يُلاحظ من عزيمة المهاجم الصغير، ويعنّ انتشارها في مسافات واسعة فلا يسهل على أعدائها اكتشاف أمرها. وتعمل القوافل العسكرية فوق الميدان نفسه.

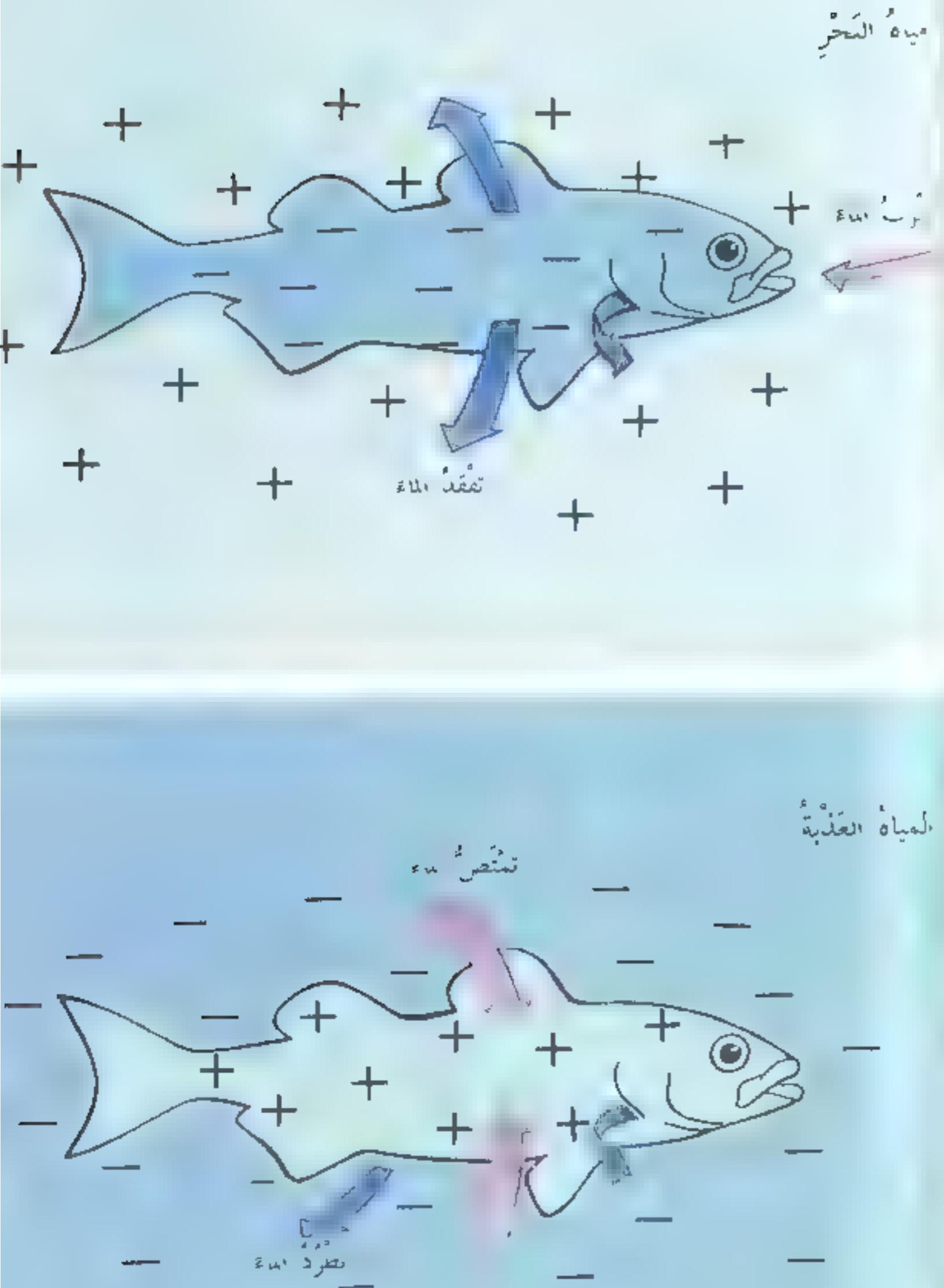
تستطيع أرواح الأسماك أن تسبح في تشكيلات وأن تغير اتجاهاتها معاً كما يفعل الحدوذ في العرض العسكري. وأعلى الظن أن ما يساعدها على القيام بهذه الحركات الجماعية هو الخط الحارسي في أحشائهما الذي يلتقي الدبابات وموجات الصاعدر التي تحلقها تحركات الأسماك المحاورة. ويكون الخط الذي يستند على كل جانبي السمكة من صفي من المسمم يتصل بمجموعة من الأعصاب التي تتصل بدورها بالدماغ.

تحف سمكة وراءها موقد صغير

شبيه بما تتحققه السفينة



التوازن المائي في الأسماك



ليست مياه البحر مجرد مزيج من الماء والملح في الواقع يحتوي البحر على معظم العناصر المعروفة وعلى سبيل المثال تحتوي حمضة ملابين لتر من مياه البحر على مقدار من الذهب يقدر بحوالي ١٠٠١٠ من الغرام.

كيف وصلت هذه المعادن إلى البحر؟ العديد من المعادن مصدرها الصخور التي تكون في قاع البحر. وأنحرف النهر الآخر مع مياه الأنهار التي تدفقت إلى البحار خلال ملايين السنين وأحدثت مياه البحر ترددًا مع الأيام ملوحة. ونسبة الملح في مياه البحر في الوقت الحاضر حوالي ٥٪.

ومن نعرف أن بحار ما قبل التاريخ كانت دون بحار اليوم ملوحة. نعرف ذلك من السوائل التي تخرج من أجسام الأسماك والتي هي أقل ملوحة من مياه البحر حولها. وبعبارة أخرى، البحر أردد ملوحة أما الأسماك فلا.

ولأن السوائل في أجسام الأسماك أقل ملوحة من ماء البحر. فإن الأسماك تفقد باستمرار من ماء أجسامها عبر الجلد والحيشيم (فماء يتقبل دائمًا من محلول ضعيف إلى محلول أشد تركيزاً). وتُعرّض الأسماك عن ذلك شرب الماء. وتقوم خلايا حصة في حيashim الأسماك بطرد المائع الرائد الذي يدخل الجسم مع الماء.

وعند أسماك المياه العذبة عكس هذه المشكبة. وسوائل في أجسامها أشد تركيزاً من المياه المحيطة بها. لذا فإنها تشرب باستمرار ماء صافياً. وعليها أن تتحصّن من الماء الرائد. وهي لا تشرب.

وهذا يفسر لم تموت الأسماك البحرية في المياه العذبة. مع أن بعض أنواع الأسماك كالسلمون قادر على الانتقال من البحر إلى مياه الأنهار.

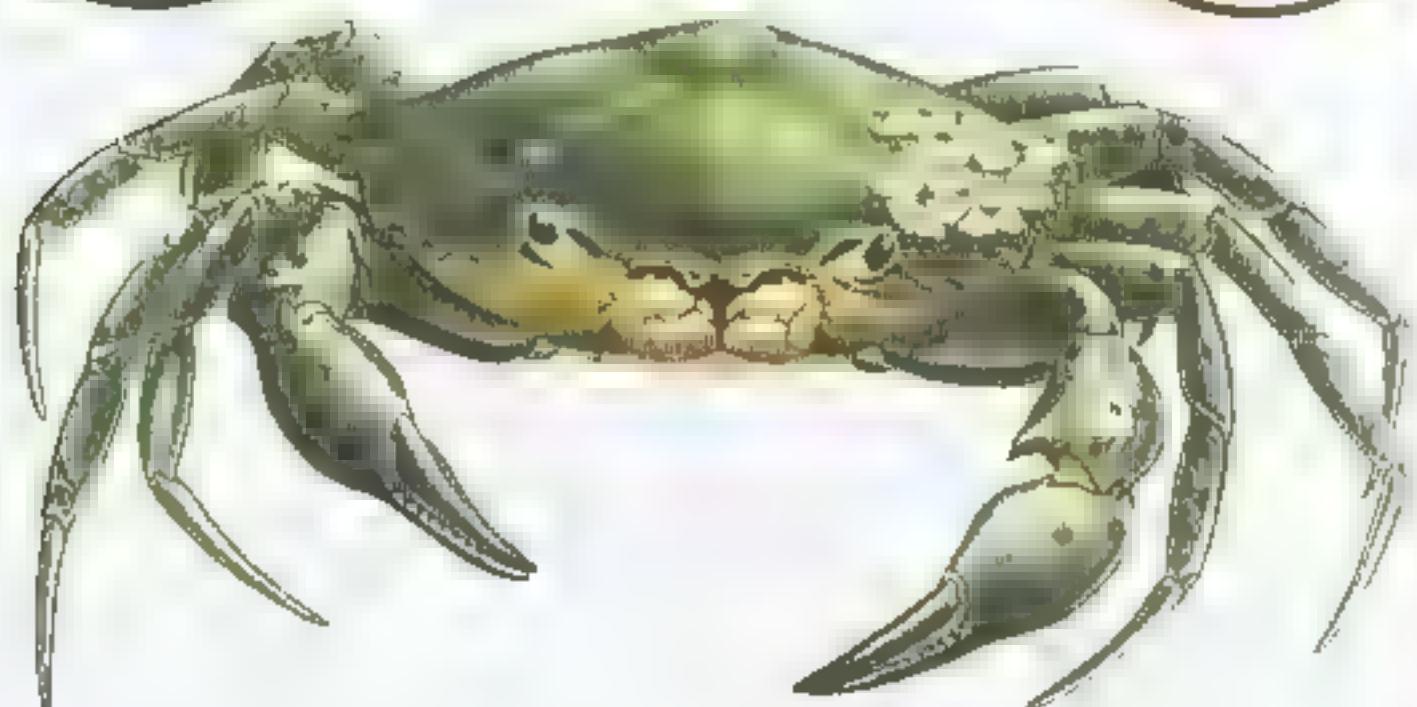
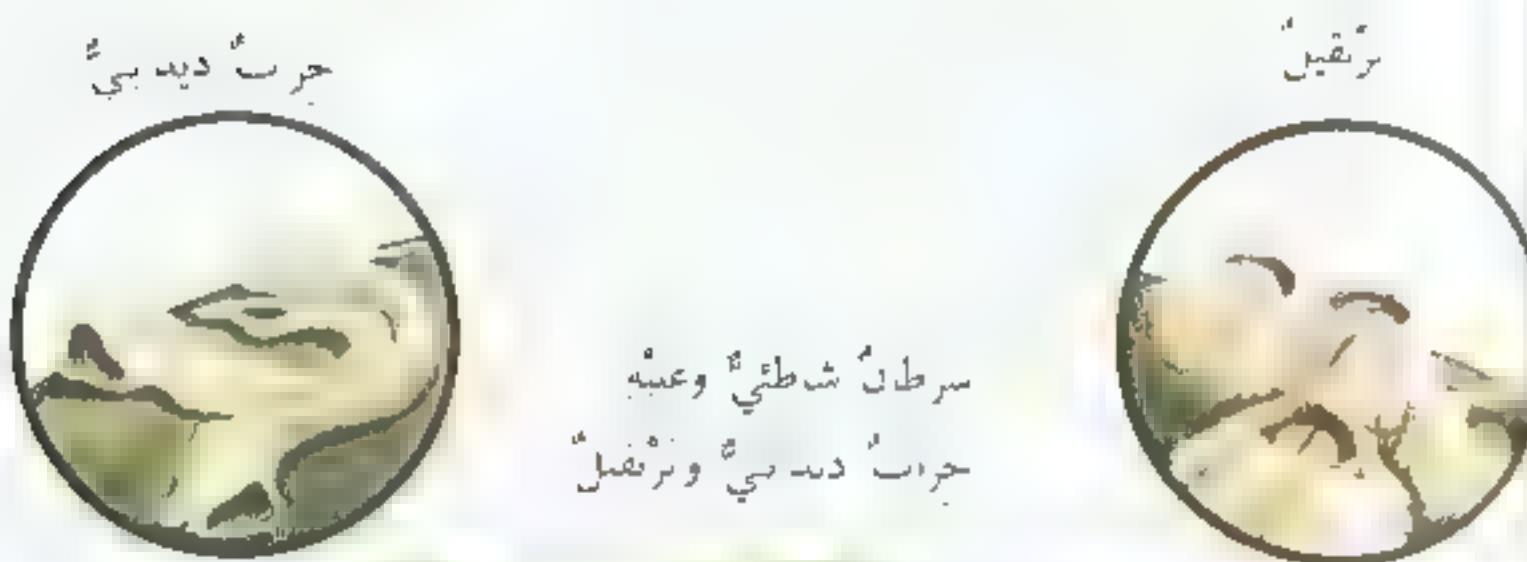
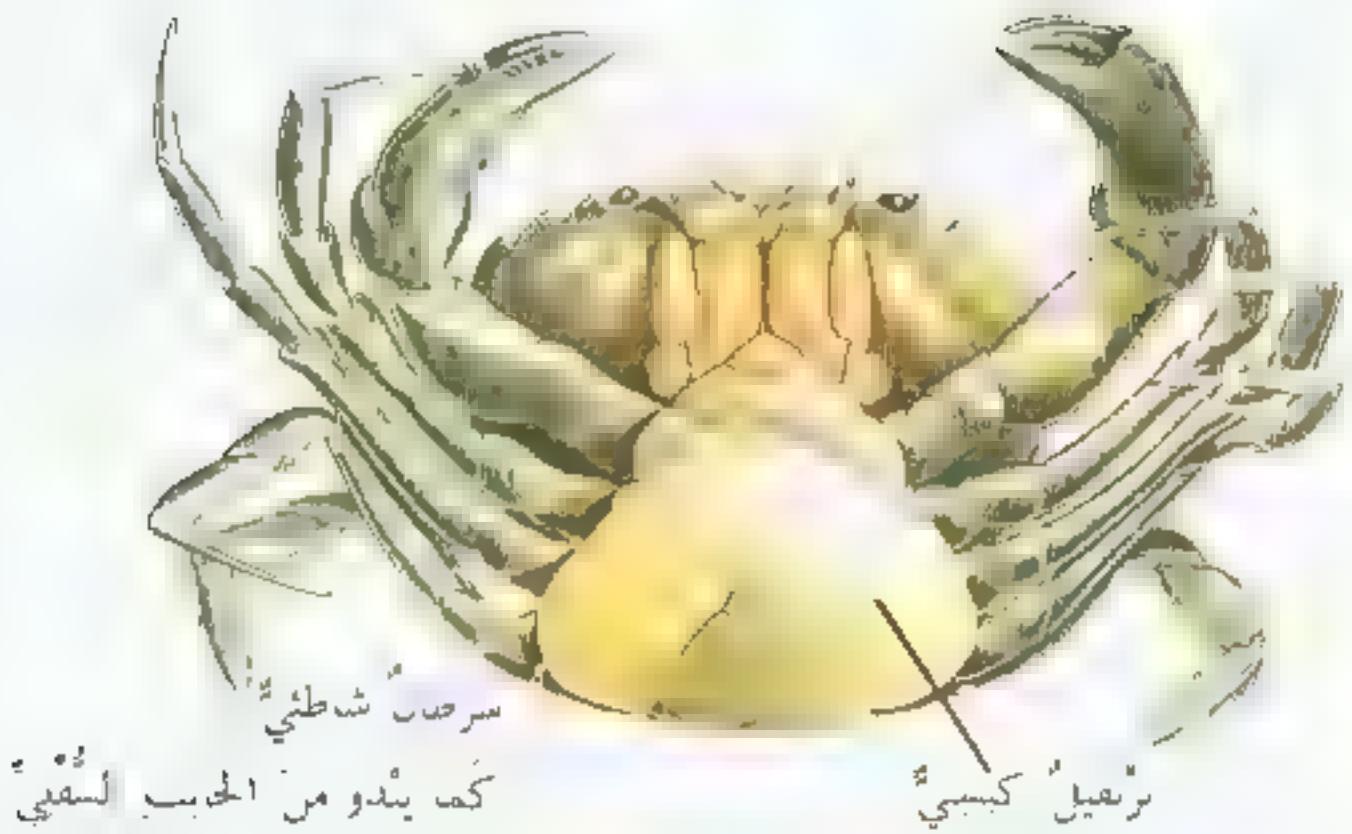
برنقيل كسي على سرطان شاطئي

الطفيليات حيوانات تحصل على غذائها من أحشام حيوانات أخرى دون أن تقتها. وهي تفعل ذلك أحياناً بامتصاص دم الحيوان المخضن.

أكثر الطفيليّات انتشاراً على الشاطئ البرنقيل الكسي الذي يعيش على الجايجير السفلي من سرطان الشاطئ. إنه كتلة صفراء ساطعة تحت «ذيل» السرطان. (وعلى الألا تخيط بيته وبين يوصى السرطان التي تحميها أشنة السرطان في المكان نفسه وفي فصل الربيع). ويتعدى الطفيلي بمقدار حذيرات في محتله أجزاء حسم السرطان، مما يوقف نموه ويمنعه من طرح علاجه الصلب ويسبب بالتالي عقمه. لهذا فإن البرنقيل والديدان وأعشاب البحر تسمى عادة على السرطان الذي يحمل طفيلي.

يُضع البرنقيل الكسي بوصة في البحر وتعيش صغاره مؤقتاً بين العوالق حتى تجد لها سرطاناً حاضناً تستقر عليه. ولا تندو حيوانات البرنقيل على هيئتها الحقيقية إلا في مرحلة العوالق.

وقد يجد في بعض الشواطئ علق يعيش على سلك البسي الشائع. وحين يكون العلق صغيراً فإنه يعيش في تجاويف الحجشيم، أما حين يكبر فإنه يتسلق خلف الرعناف الصدرية الكبيرة. وتبع العلقة التامة ستمتراً واحداً طولاً ويترك العلقة تمام حصصه في تسلق (إنزيل) ليضع شرائط بيضيه على الحجرة. وبعد حوالي سبعة أشهر أو ثانية تتفق العلقات الصغيرة بوصتها وتسعى ناحية عن حيوانات خاصة بها.



يعيش حيواناً أحياناً معاً دون أن يتسبّب أحدهما في إيلاد الآخر قد يعيش حيوانات البرتقيل على صهر سرطان شظيٌّ كبير أو صدفة حيوان رحويٌّ أو حتى فوق جلد الحوت السميكي

ويحصل البرتقيل الذي يتحول مع الحوت على عداء كثير. أمّا البرتقيل الذي يعيش فوق صدفة ثانية في مكابها، محارة أو نسخة سحر مثلاً، فإنه لا يحصل على كثير من الطعام وتحفَّ كمية العداء عن ذلك عند الحيوانات التي تعيش على سرطان، فتسرقه ميالاً إلى الاحتياط في التحور.

وتعيش السرطانات بسلبية الصغرى على الشاطئ داخل صدفة ملح السحر الكبير. حيث تحدد العمارة وهي تحصل على الطعام من بين حباشيم ملح السحر، وقد تأكل سبع حباشيم التايم. فهي ملتالي شلة طفينة

قد يحمل السرطان الدست الكبير، الذي يعيش في صدفة حبرون سحر حالية، الإسقاط والهدريات (من المحفوظات) ولديان الأنوية وهو يحمل

هرة سحر ضئيلة

دودة حقيقة

سرطان دست

مع هرقة سحر

دوودة حقيقة

عدة رهبة سحر تقوم بجمع ثقاب الطعام وتقوم مجست الرهبة الواسعة بتوفير لحانية سرطان وقد يكون في داخل الصدفة دودة حقيقة تشارك في أحد صبي من الطعام، ولكنها تحافظ على بطاقة الصدفة من الداخل، كما تساعد سحر كائناً على توفير تحركه الماء وتتجدد وحول جسم السرطان.

في عرض السحر يعيش نوع كبير حطرو من رئة السحر يسمى المحرب لترعابي وتعيش بين محسنات رئة السحر هذه سمكة صغيرة تسمى الومس تستفيد من ساعتها ضد لساعات المحسنات فتعيش بينها وتحتمي بها وتحذب سمكة الومس غيرها من أنواع الأسماك فتقطع فريسة وتكون طعاماً



الومس

محسن لاسعة



زَهْرُ الْبَحْرِ الْخَرَّازِيُّ

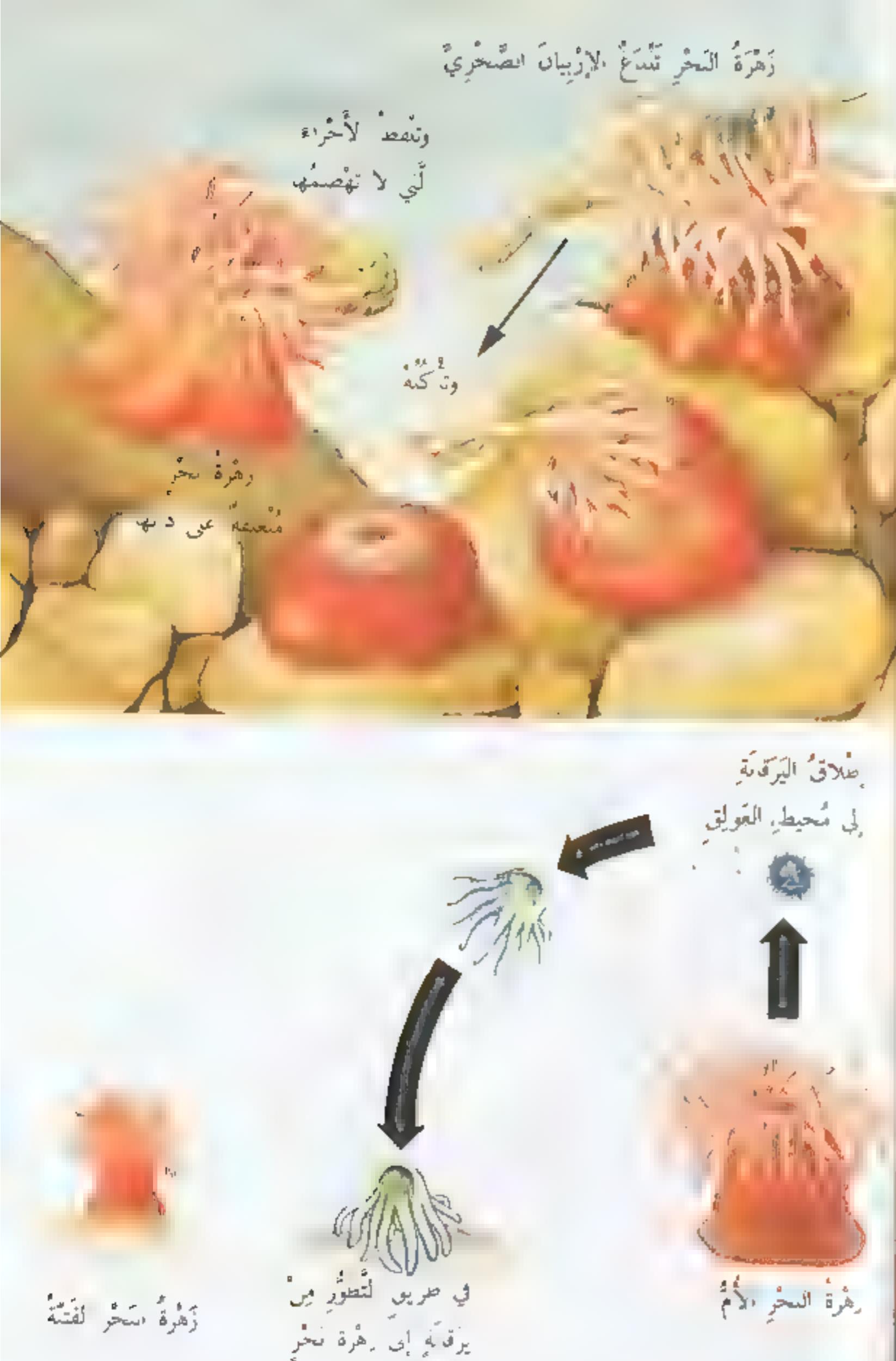
رَهْرُ التَّحْرِيْرِ الْحَرَدِيُّ أَكْثَرُ اَرْهَرِ التَّحْرِيْرِ اِنْتَشِرًا عَلَى الشَّوَاطِيْرِ الصَّخْرِيَّةِ وَفِيهِ تَوْعُّ . قَمِيْنَةُ الْأَحْمَرِ ، أَوِ النَّيْنِ ، أَوِ الْبُرْتُقَالِيُّ وَالْأَحْضَرُ وَتَسْمَى هَذِهِ الْحَيَّوَاتُ إِلَى شُعْبَةِ الْمَحْوَفَتِ . اِنَّهَا تَشْمَلُ اِيْضًا رَهْرَ التَّحْرِيْرِ وَالْمَرْجَانَ

لَيْسَ فِي جَسْمٍ رَّهْرَ الْبَحْرِ الْخَرَزِيُّ عِظَامٌ . إِنَّهُ لَيْسَ سِوَى كِيسٍ مُجَوَّفٍ
دِي فِيمِ وَحْرَمَةٍ مِنْ لِمَحَسَّاتِهِ . وَتَعَظِّي الْمِحَسَّاتِ حَلَالًا يَا لَاسِعَةً ، تَسْحَرُكَ بِتَقَائِيَّاً
حِينَ يَمْسُّ الْمِحَسَّ شَيْئًا وَعِنْدَ مُحِيطِ قَاعِدَةِ حَلْقَةِ لِمَحَسَّاتِ طَوقَّ منْ
الْحُسْنَاتِ الْخَرَزِيَّةِ ذَاتِ الْبُؤْنِ الْأَزْرَقِ الْبَرَاقِ . وَمِنْ هُنَا جَاءَ اسْمُ رَهْرَ الْبَحْرِ
الْخَرَزِيُّ

لَيْسَ لِرَهْرَةِ الْبَحْرِ عَيْنَاهُ ، فَلَا يَرَى وَهُوَ يَسْتَطِرُ أَنْ يَمْسِ مَحْلُوقٌ صَغِيرٌ
مِحْسَأً مِنْ مِحْسَاتِهِ لِيُطْلِقَ لَسْعَاتِهِ . وَلَا تُؤْذِي هَذِهِ السَّعَاتُ إِلَيْنَا . تَدْفَعُ
الْمِجَسَاتُ مَا تَلْتَقِطُهُ مِنْ غَذَاءٍ عَبْرَ الْفَمِ . وَمَا لَا يَهْضُمُ مِنَ الْغَذَاءِ تَلْفِعُهُ رَهْرَةُ
بَحْرٍ عَلَى شَكْلِ كُرَاتٍ ضَعِيرَةٍ .

تملاً رهبة التحرّك حسّمها بـمَدُّ السحرِ وَتَعْلُقُ عَلَى دابّها في أثاء فَتْرَةِ الْحَرَّ
وَتَسْتَطِعُ الرَّهْرَةُ أَنْ تَتَحرَّكَ تَحرُّكًا بطيئًا يَمْدُّ حَسْدَهَا وَتَقْلِيصَهُ وَهِيَ فِي ذَلِكَ
تُشَبِّهُ إِلَى حَدٍّ مَا الْحَلَزُونَ. وَيَجْرِي إِحْصَابٌ بِيُوصِّي الأُشْنَى دَاهِرٌ تَحْوِيفُ
جَسْمِهَا، ثُمَّ يَخْرُجُ الْكِيسُ الْجَنِينِيُّ عَبْرَ لَفَمِ وَيُشكِّلُ يَرْقَانَةً فِي مُحِيطِ الْعَوَالِقِ
وَتَبَقِّي الْيَرْقَانَاتُ فِي مُحِيطِ الْعَوَالِقِ بَعْضَ الْوَقْتِ، ثُمَّ تَسْتَقِرُ عَلَى صَحْرَةٍ وَتَبْدِي

وَإِذَا حَدَثَ أَنْ تَأْذَتْ رَهْرَةُ الْبَحْرِ أَوْ اسْطَرَتْ إِلَى شَطَرَيْنِ ، فَإِنَّ لَهُمْ
الْقُدْرَةَ عَلَى الْأَلْئَامِ . وَيَسْمُو كُلُّ مِنَ الشَّطَرَيْنِ إِلَى رَهْرَةٍ تَخْرُجُ مُسْتَقْلَةً .



نحو البَحْر

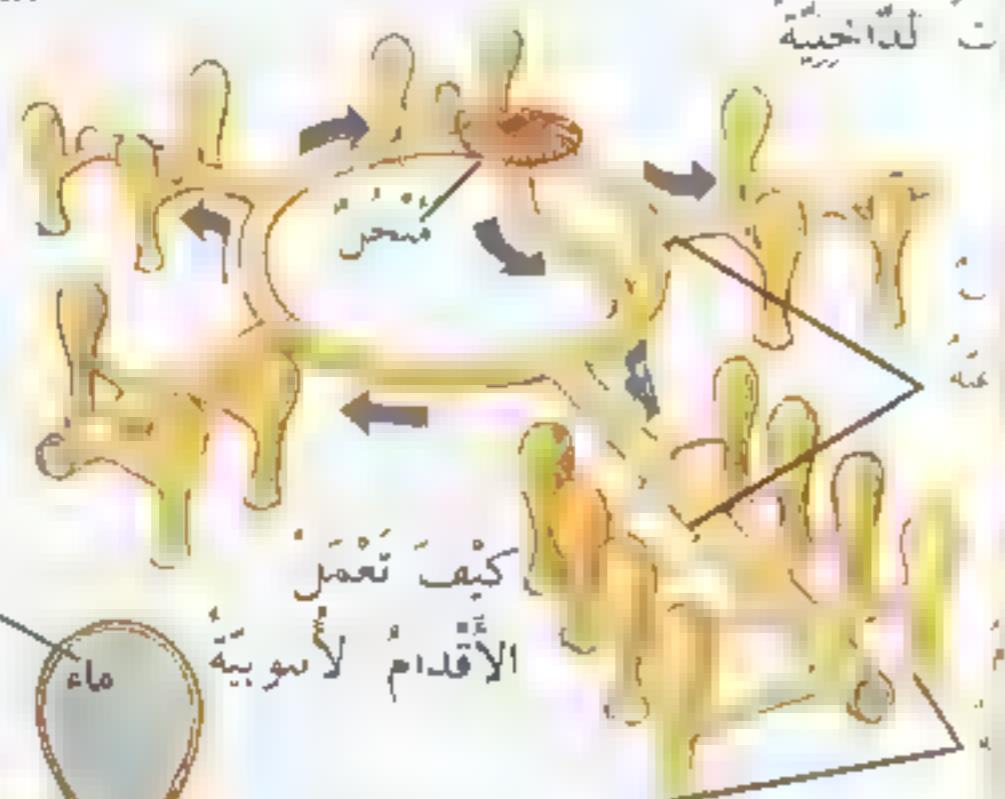
تحمُّن يَتَحَرُّ حَيْوَانٌ مِّن الشُّوَكَّاتِ مُثْلُهُ فِي دِلِكَ مُثْلُ قُنْقُبِ الْبَحْرِ. فَيَكْلِيهِمْ
خَاهِرٌ شُوكِيٌّ وَجِسمٌ شَعِيرِيٌّ. يُغَطِّي جَسْمَ نَجْمِ الْبَحْرِ. بِالإِضَافَةِ إِنَّ الْأَشْوَالَ
الدَّقِيقَةَ، كَوَاكِصَ دَقِيقَةَ أَيْضًا تُحِيطُ عَلَى نَطَافَةِ الْجَسْمِ بِارَالَّهِ الْأَوْسَاحِ عَنْهُ

تُسْطِيلُ الأَقْدَامُ الْأَبُوبِيَّةَ حِينَ دُحُولِ الرَّمَاءِ إِلَيْهَا حَتَّى تَصِلَ إِلَى سَطْحِ صَلْدٍ
تَقْدِيرُ عَلَى إِمْسَاكِهِ وَلَكِنَّ تَسْمِكَنَّ الْأَقْدَامُ مِنْ إِحْكَامِ قَصْصِهَا الْقَوِيَّةِ فَإِنْ بَعْضُ
الْعَصَلَاتِ تَصْعَطُ إِلَى أَعْنَى فِي اتْتَهِ مَرْكَزِ قُرْصِ الْإِمْتِصاصلِ فِي كُلِّ قَدْمٍ

الثُّمُودُ الْبَرْقِيُّ لِيَحْمُ الْبَحْرُ (فُوقُ)

في المراحلة ٤ يعود لحرمة
(أ) رائداً عن الحرجة . يتم
نحوه الحرمة (ب) في حمه

هذا سحرٌ يُضللُ اللهَ وَ
يُفْسِدُ لِأَمْرِهِ لِيَحْتَمِلُ شَطْطَهُ



The diagram illustrates the car's electrical system. At the top left, a battery is labeled "فـة بـارجـة" (Battery). To its right is an alternator labeled "فـة دـرـاعـية" (Alternator). Below the alternator is a light bulb labeled "فـة لـمـلـحـة" (Light bulb). A thick black line connects the battery and the alternator. From the alternator, a line goes down to a switch labeled "فـة تـبـعـيل" (Switch). From the switch, a line goes down to a light bulb labeled "فـة لـمـلـحـة" (Light bulb). Another line from the switch goes to a motor labeled "فـة مـهـنـجـة" (Motor). A line from the motor goes to a light bulb labeled "فـة لـمـلـحـة" (Light bulb). The bottom of the diagram shows a ground connection labeled "فـة صـفـحة" (Ground plate).



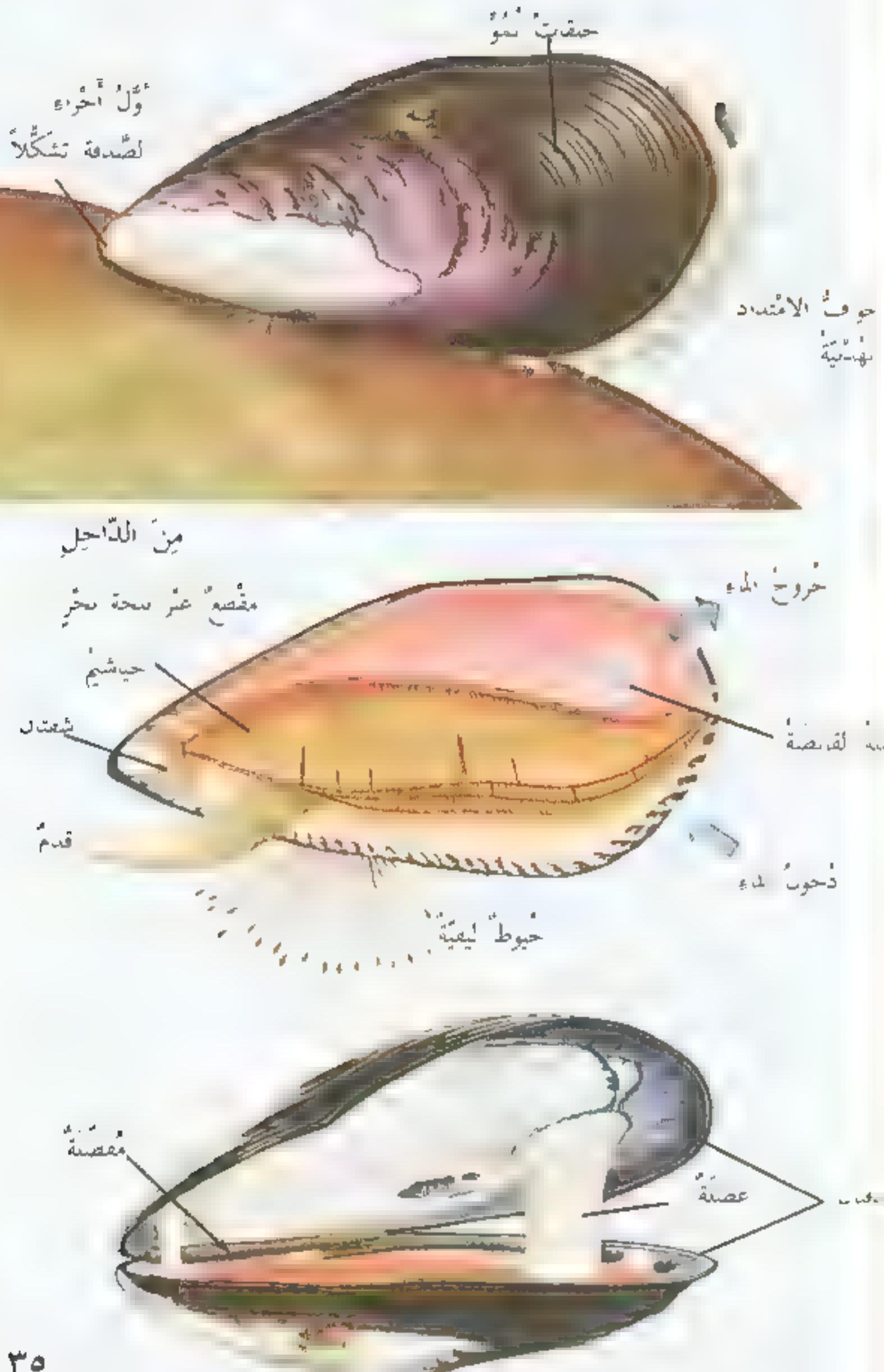
بلح البحر

تعيش حيوانات ببحار البحر عدّة مترافقّة، مشتركة نفسها إلى الصخور والحجارة بوساطة خيوط ليفية، وليس تعلق سباحة البحر بالصخور دائمًا، فإن للسباحة قدمًا عضليّة تتمدّها من بين الصدفتين وتسحرّك بواسطتها.

وللحاجة السّحر من دوت الصدفتين (في حين إنّ لحيوانات أخرى صدفة واحدة فقط)، ويردف هاتين الصدفتين إمتدادًا يمتص غير صلب دوّحافه الهدبية، وتُفرج الصدفتان تحت الماء الفراغاً صيفًا وتحرج الحوف الهدبية وفي الحاجب الحلفي من الحيوان يشكّل الإمتداد غير الصلب فتحتني، يدخل الماء من إحداهما ويخرج من الأخرى، ويمر الماء داخل الصدفة عبر حيشيم تستحبص منه الأكسجين، وتُصنّف جسيمات دقيقة من الغذاء، وتتمدد من الحيشيم شفّتان تحملان الطعام إلى قمّ البلحة.

تطوق الصدفتان بواسطة عضلة قوية تصيب بيتهما، وتؤدي لقوّة النابضية لسمفونية القائمة بين الصدفتين، فتحهم حين تسترخي العصبة القاضية ولا تقدّر قوّة سباحة لتحرّق قوّة سباحة البحر، مع أنّ صراعًا طويلا قد ينشأ قبل أن تضعف بلحة البحر أخيرًا وتتفتح الصدفتان.

للسّدفتين ثلاث طبقات، طبقة حرّجية مدونة رقيقة، وطبقة كثسيّة بيضاء سميكّة، وبطانة لولويّة رقيقة، والإمتداد غير الصّلب هو الذي يقوم بضمّن الصدفة، وعلى الحدب الخارجي من الصدفة حلقات تُري عمرها، وإن وحدت صدفة مثقوبة فارغة فاعلم أنّ عدوًا آخر من أعداء بلحة البحر هو الحزرون الكسيّ قد أحدث ذلك التّفت.



السبحة
إلى الأداء

سَوَابِحٌ قَدْمِيَّةٌ
وَاقِفٌ أَرْجَعَهُ
صَعِيرَةٌ
شَيْئٌ يُضَربُ
أَدَاءٌ إِلَى الْأَمَامِ

الإِرْبَيْانُ الرَّمْلِيُّ

قارنُ هذَا لِإِرْبَيْانَ بِالإِرْبَيْانِ لِصَخْرِيٍّ

لَا مُنْقَدِرٌ

لَسَوَابِحٍ قَدْمِيَّةٍ وَلِسَيْقَانِ
تَعْمَلُ مَعَهُ حَفْرٌ خَارِجٌ

تَتَوَافَرُ أَعْدَادٌ كَثِيرَةٌ مِنَ الإِرْبَيْانِ الصَّحْرَىِ فِي الْبِرَكِ الصَّخْرِيَّةِ فِي أَوْقَاتِ
الرَّبِيعِ وَالصَّيفِ، مَمَّا فِي الشَّتَاءِ فَتَهَاجِرُ إِلَى الْمَيَاهِ الْعَمِيقَةِ حَيْثُ تَكُونُ دَرَجَةُ
الْحَرَارَةِ أَكْثَرَ اسْتِقْرَارًا مِنْهَا عَنِ الشَّوَاطِيْعِ.

تَضَعُبُ رُؤْيَا الإِرْبَيْانِ فِي الْمَاءِ لَأَنَّهُ شَيْءٌ شَفَاقِيٌّ. يُمْكِنُ الْعُثُورُ عَلَيْهِ مُخْتَبِرٌ
بَيْنَ الْأَعْشَابِ أَوْ فِي قَاعِ بِرَكَةٍ مُشَيَّا عَلَى سَيْقَانِهِ السَّتَّ الطَّوَيِّةِ. وَلِإِرْبَيْانِ
لِصَخْرِيٍّ فِي الْمُقْدَمَةِ سِيْقَانٌ أَرْبَعٌ غَيْرُ تَبَتَّتْ، دَاتُ تَوَاقِطَ صَغِيرَةٍ، كَمَا إِنَّ لَهُ
أَرْبَعَةَ قُرُونٍ اسْتِشْعَارٌ تُسَاعِدُهُ عَنْ تَعْبِينِ أَمْ كِنْ الْعِدَاءِ

وَهِينَ يَشْعُرُ الإِرْبَيْانُ الصَّحْرَىُ بِالْحَطَرِ فِيهِ يَدْفَعُ إِلَى الْوَرَاءِ، مُتَرَاحِعًا
بِضَرَبَاتٍ سَرِيعَةٍ قَوِيَّةٍ مِنْ دَيْلِهِ الْعِزْوَجِيِّيِّ مَمَّا فِي سَاحَةِ إِلَى لَأَمْمٍ فَإِنَّهُ
يَسْتَهِدِمُ سَوَابِحَ قَدْمِيَّةَ وَاقِعَةً تَحْتَ بَطْوَهِ. تَصْرِبُ هَذِهِ السَّوَابِحُ لَمَاءَ صَرْبَّاً
سَرِيعًا دَافِعَةً بِالْجِسْمِ فِي الْمَاءِ وَتَسْتَعْمِلُ أَثْنَيَيْنِيَّ الإِرْبَيْانِ الصَّحْرَىِ هَذِهِ السَّوَابِحُ
قَدْمِيَّةَ أَيْضًا لِحَمْلِ لَبِيَصِّ.

الإِرْبَيْانُ الصَّحْرَىُ مِنَ الْقِبْرِيَّاتِ، إِنَّ لَهُ هِيَكَلًا خَرِيجًا صُبَّيَا، شَاهِنٌ فِي
دِلْكَ شَاهِنِ الْكَرْكَدِ وَالسَّرَّطَانِ، وَلَا بُدَّ لِإِرْبَيْانِ الصَّحْرَىِ مِنْ أَنْ يَطْرَأَ هِيَكَلُهُ
لِتُسَحَّ لَهُ السُّمُّ، لَأَنَّ الْهِيَكَلَ لَا يَسْمُو، وَلَا يَحْتَاجُ الْحَيَوانُ لِأَكْثَرِ مِنْ نِصْفِ
دَقِيقَةٍ لِتَسْتَحْلِصَ مِنْ هِيَكَلِهِ الْقَدِيمِ، لَكِنَّ الْهِيَكَلَ الْجَدِيدَ لَا يُضْبِحُ صُلْبًا قَبْلَ
مُرُورِ يَوْمَيْنِ.

لِإِرْبَيْانِ لِصَخْرِيٍّ مِنَ الْحَيَوانَاتِ الْقَمَامَةِ، فَهُوَ يَأْكُلُ أَيْنَوْعًا مِنَ الطَّعَامِ
يَجِدُهُ فِي قَاعِ الْبِرَكِ لِصَخْرِيَّةِ، وَلِإِرْبَيْانِ حَرَبِصٌ حَدَّهُ عَلَى نَصْفِهِ، فَهُوَ
يَنْظَفُ قُرُونَ اسْتِشْعَارِهِ وَسَيْقَانَهُ وَسَوَابِحَهُ الْقَدْمِيَّةَ تَنْطِيفًا دَقِيقًا.

سَرَطَانُ الشَّاطِئِ

سَرَطَانُ الشَّاطِئِ حَيْوَانٌ فَشْرِيٌّ، مَثُلُهُ فِي دِيكَ مَثُلُ الْإِرْبَيَانِ الصَّحْرَىٰ فَهُوَ جَسْمٌ يُشَهِّدُ فِي تَرْكِيهِ حَسْمَ الْإِرْبَيَانِ الصَّحْرَىٰ وَنَكَرَ كَنْدِ عَيْرٍ لَّدْ بَطْنَهُ ((دَيْلَهُ ، مَطْوَىٰ مُبَيِّضٌ) تَحْتَهُ.

إِنَّ سَرَطَانَ اشْصَىٰ فِي الْعَادَةِ أَحْصَرٌ وَبَيٌّْ ، لَكِنْ قَدْ يَكُونُ أَسْوَدَ . وَيُمْكِنُ تَمْيِيزُهُ سَهْلًا عَنِ السَّرَطَانِ الصَّابِحِ لِلأَكْلِ وَهُوَ الَّذِي يَكُونُ تُرْقَالِيًّا الدُّورِ مَائِلًا إِلَى السَّيِّدِ وَدَ لِاقْصَيِّ عَرَبِصَيِّ أَسْوَدَيِ الرَّاسِ . وَهُوَ أَيْضًا حَيْوَانٌ قَمَّامٌ يُكُرُّ مَا يَقْدِيرُ عَيْهِ مِنْ مَحْنَوْقَاتٍ مَدْيَةٍ . حَيَّةٌ كَاتَ أَمْ مَيْتَةٍ . وَكُلُّ مَا يَجِدُهُ فِي طَرِيقِهِ مِنْ مَحْلَفَاتٍ أَوْ نَفَایَاتٍ

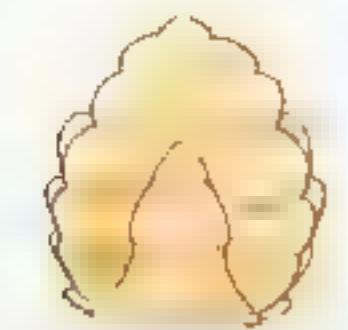
وَهُوَ كَسَرِيُّ أَنْوَاعِ الْقِشْرِيَّاتِ يَحْتَاجُ فِي نُمُؤَهِّ إِلَى طَرْحٍ هَيْكَلِهِ . تَفَسُّخُ قِشْرَتِهِ عِنْدَ لَظَهَرِ فِيشْقَ السَّرَطَانِ طَرِيقَهُ مُتَحَلِّصًا مِنْهُ . وَيَكُونُ جَسَدُهُ فِي هَذِهِ الْفَتْرَةِ طَرِيًّا وَمَخَالِهُ غَيْرَ مُؤْذِنٍ ، فَعَلَيْهِ أَنْ يَحْتَبِي وَلَا تَعُوْصَ سَرِيعًا لِنَهَلَكِ . وَيَتَشَرَّبُ الْحَيْوَانُ إِمَاءً ، بَعْدَ طَرْحِهِ قِشْرَتِهِ ، فَيَنْمُو نُمُؤَا سَرِيعًا .

يَحْمِمُ السَّرَطَانُ سَقَهُ الَّتِي تَعْنَقُ وَيَتَرَسَّكُهَا وَرَاءَهُ . لِكُلِّ سَقٍ مَخْلُعٌ وَعَضَلَةٌ حَاصِّةٌ تَتَرَعَّسُ سَاقَ عِنْدَ ذَلِكَ الْمَتَخْرُجِ . وَتَأْخُذُ سَاقٌ حَدِيدَةٌ فِي الْمُؤَهِّ فِي قَفْرَةِ الْطَرْحِ التَّالِيَةِ .

فِي الرَّبِيعِ تَحْمِلُ أَنْثِي السَّرَطَانِ الْبَيْوضَ تَحْتَ بَطْنِهَا . وَبَعْدَ بِضُعْفِهِ شَهُورٌ تَقْفُ لِيَرْقَامَاتٍ فَتَسْتَخْدِمُ الْأَنْثِي أَقْدَامَهَا الْخَلْفِيَّةَ لِدِفْعِهَا إِلَى الْمَاءِ . وَتَعِيشُ لِيَرْقَادَتْ بَيْنَ الْعَوْلَقِ حَيْثُ تَمُرُّ ، بِوَاسِطَةِ الْطَرْحِ ، فِي ثَلَاثِ مَرَاجِلٍ تُضْبِحُ بَعْدَهَا سَرَصَاتٍ مُكْتَمَلَةً .



الأَنْثِي بَصَرٌ عَرِيقٌ



الدُّكَرُ نَصْرٌ صَبِيُّ

الْبِرْقَانَةُ



بَصَرٌ لِسَرَطَانِ
وَقَدْ اِنْطَوَى تَحْتَهُ

سمك البلطي

الثني، أشيع الأسماء بـ*بَنْسَاراً* على الشاطئ الصخري، ولعله أكثرها تكبلاً مع محيط يتراوح ماسيمراً لـ*لَاهَ وَلَهَوَاء*.

كلٌّ منها أن تتحرك حركة مستقيمة عن حركة الأخرى، ولهم السماكة فـ*كَذِفَ* قوام وأسنان قوية تمكنها من انتزاع حيوان البرقيل عن الصخور والتهيء. تضيق أثني اللثني في حزيران (يونيه) صُفٌ من بوصها الصفراء المتألقة تحت حجر، ثم تترك البيوض في حمامة الذكر، ويتحول لون الذكر إلى لون فريد من السواد، وتتحول شفة الكبير تدريجياً إلى بياض يندوشكه شرساً وهو يحمي البيوض ويطارد الأسماك التي تقترب منه، وحين تطف اليرقات فيها تعيش بين العوالق وتتعدى عليها وتتحول بيرقات تدريجياً حتى تصير بعد ثلاثة أشهر إسماك مكتبلة.



شكل انسناس
لسوسي

سمكة البلطي



كُنْ مُسْتَكْشِفًا

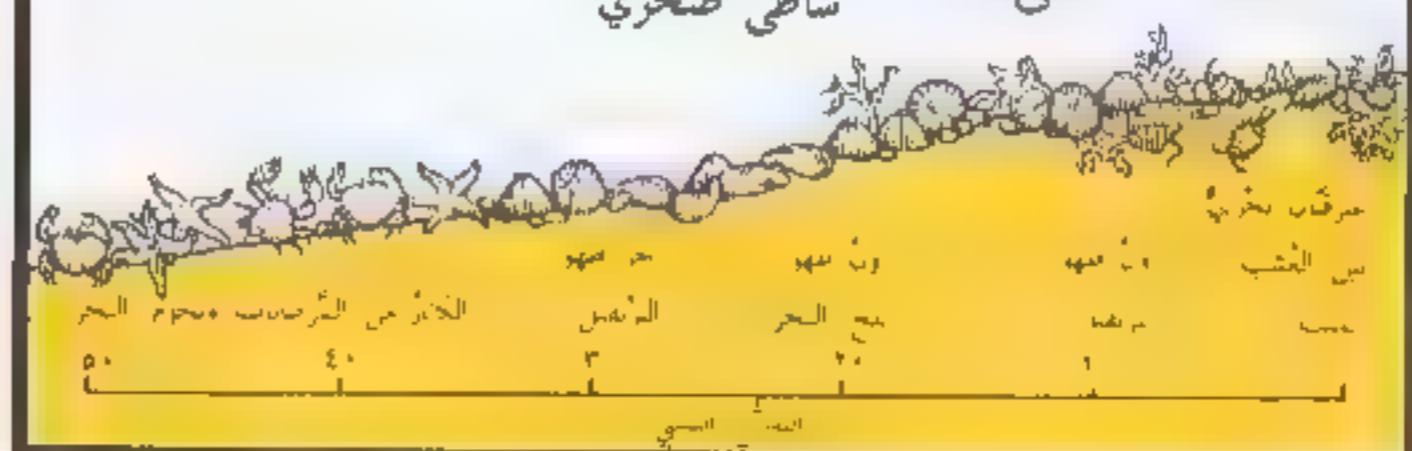
تفَحَّصْ نواعَ الْحَيَاةَ بَيْنَ الْحَصْىِ وَالْجِرَاجَةِ وَالصُّحُورِ وَحَتَّى فَوْقَ الْحُرُوفِ
بِصَخْرَيَّةِ إِنْ مُكَرَّ أَعْدَ قَائِمَةً بَاسِمَةَ الْحَيَّانَاتِ الَّتِي تَعِيشُ فَوْقَ أَوْ تَحْتَ
صَخْرَةَ قُرْبَ حَدَّ الْجَزَرِ الْتَّامِ. وَعِنْدَمَا تَقْلِبُ صَخْرَةَ عَيْكَ أَدْ تَكُونُ سَرِيعًا
لَتَسْكُنَ مِنْ التِّقْطُطِ بَعْضِ تِلْكَ الْحَيَّانَاتِ، وَلَا تَسْنَ أَنْ تُعِيدَ الصَّخْرَةَ إِلَى
وَصْبَعِهِ الْأَوَّلِ.

حَوْلَ أَنْ تُلْاحِظَ مَا إِذَا كَانَتْ حَيَّانَاتُ الشَّاطِئِ تَعِيشُ فِي مَكَانٍ خَاصٍ
بِهَا، أَمْ أَنَّهَا تَتَنَقَّلُ فَوْقَ الشَّاطِئِ مِنْ مَكَانٍ إِلَى مَكَانٍ، وَلَعْلَكَ تَحْدُدُ فِي مَكَانٍ
مُمِيزٍ سَرَطَانًا كَبِيرًا فَيَكُونُ ذَلِكَ بِدَايَةً طَيِّبَةً تَطْلُقُ مِنْهَا لِمُلاَحَظَةِ الْحَيَاةِ عَلَى
الشَّاطِئِ.

إِنَّهُ لَمِنَ الْمُمْكِنِ أَنْ تَسْكُنْ شَاطِئًا تَرْوِهُ فَمَا مِنْ شَاطِئٍ يُطَابِقُ
شَاطِئًا آخَرَ مُطَابَقَةً تَامَّةً. وَمَا قَدْ تَجَدَّدَ مِنْ حَيَّانٍ أَوْ نَباتٍ فِي شَاطِئٍ قَدْ لَا
تَعْثُرُ لَهُ عَلَى أُثْرٍ فِي شَاطِئٍ آخَرَ، وَلَعْلَكَ تَعْرِفُ أَسْنَانًا لِمُثْلِ دِلْكَ التَّسْبِينِ.

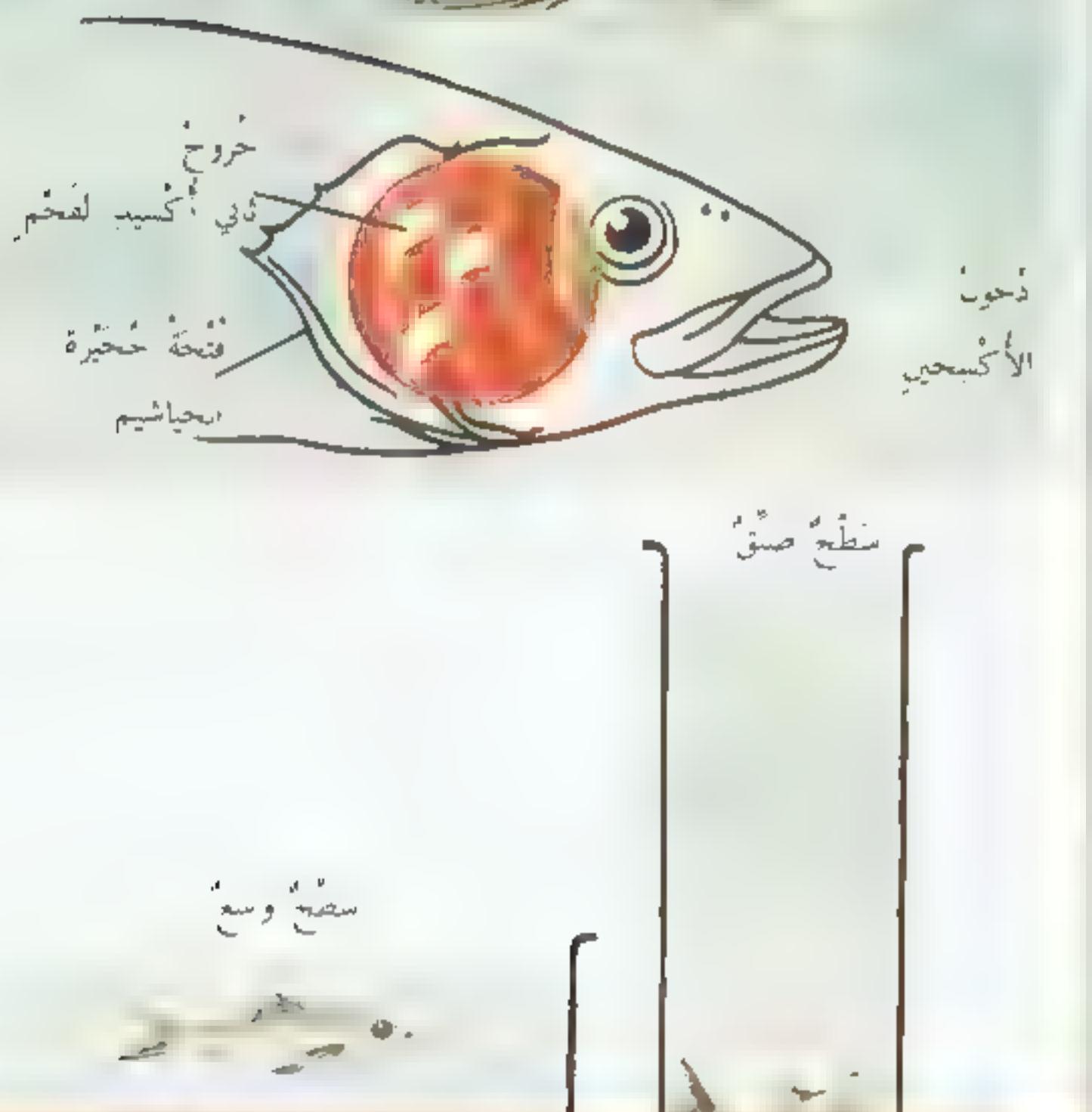
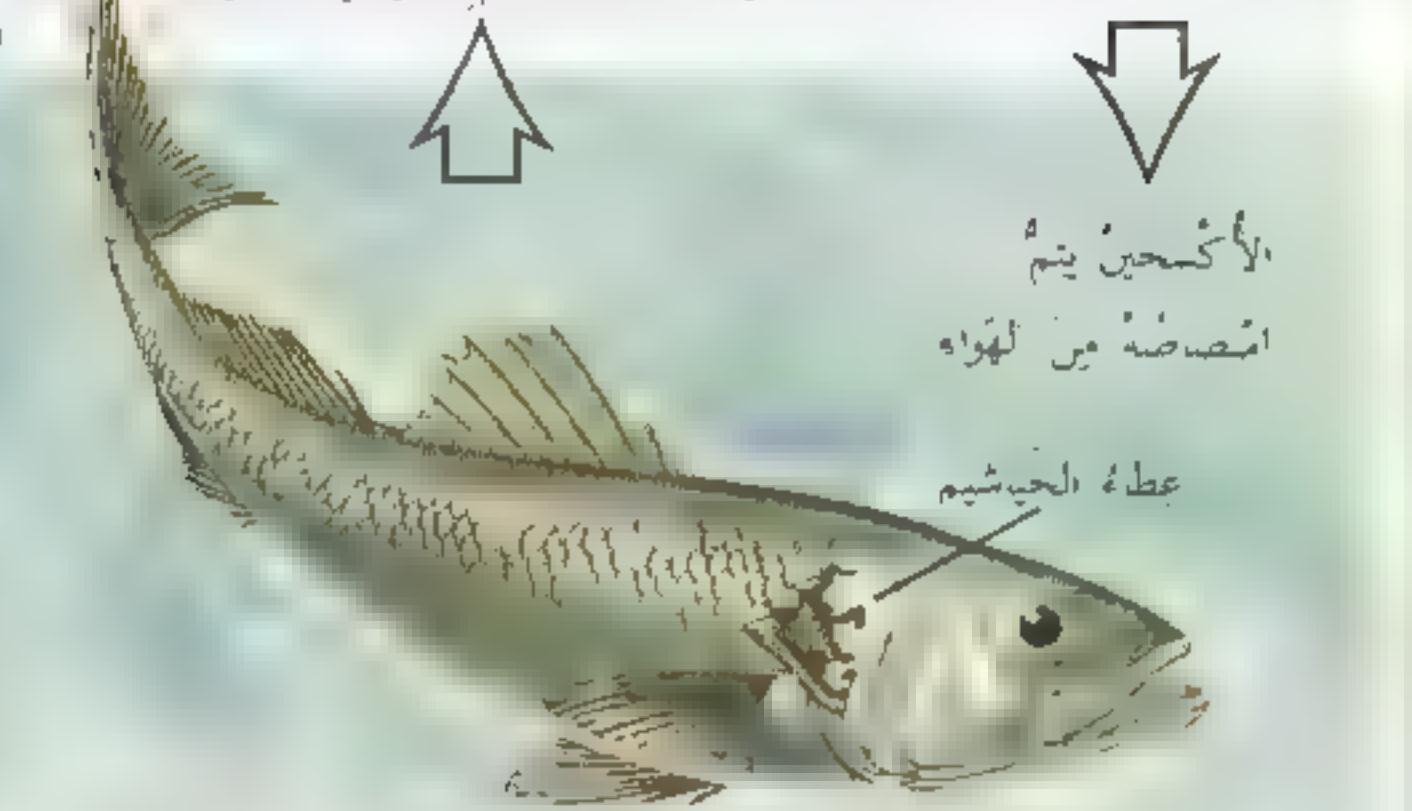
رَأَيْا مِنْ قِبَلِ أَنَّ الْحَيَاةَ عَلَى الشَّاطِئِ مُوزَّعَةٌ وَفَوْقَ مُسْتَوَيَاتِ وَخُطوطِ
مُحَدَّدةٍ، حَدَّ قَلْمَانًا وَدَفْرَا وَالْمِدَّا اسْتِكْشَفَكَ لِلشَّاطِئِ مِنْ حَدَّ الْمَدِّ الْأَعْنَى وَقَبْتَ
انْحِسَارَ نَسَدٍ وَانْحِسَارَ تَدْرِيجًا بَحْرَ مُسَحَّلًا مُلَاحَظَتِكَ حَوْلَ كُلِّ نَوْعٍ
تَعْثُرُ عَلَيْهِ مِنْ أَنْواعِ الْحَيَّانِ أَوِ النَّباتِ وَمَكَانِ الْعَثُورِ عَلَيْهِ، اِخْرِصُ عَلَى مُلَاحَظَةِ
الْمَنَاطِقِ وَالْمُسْتَوَيَاتِ الَّتِي يَتَوَرَّعُ فِيهَا الْبَرْنَقِينُ أَوْ بَلْحُ بَحْرِ أَوِ الْعَوْقَسُ،
حَوْلَ أَنْ تَعْرِفَ عَدَدَ الْحَيَّانَاتِ الَّتِي تَكُونُ فِي مِنْزِلِ مُرْسَعٍ وَاحِدٍ مِنْ
الْأَرْضِ فِي مَوْضِعٍ مُحْتَفِظٍ مِنْ لَشَاصِي.

حَدَّ الْمَدِّ الْأَعْنَى شَاطِئٌ صَحْرَى



الْعَوَالَاتُ الَّتِي قَدْ تَجَدَّدُ
نَحْتَ صَحْرَى فَوْزَ حَدَّ الْجَزَرِ الْأَمَّ





سمكة تموت

سمكة عيش

ثاني أكسيد الفحسم يعود إلى الهواء

لعلك ترتفع في حمل بعض أحياط الشاطئ إلى بيتك يقتربها دراسة متعمقة، لكن ذلك أمر غير صائب ما لم يكن بيتك قريباً من البحر، فأسماك البحر لا تعيش طويلاً في دلو، ما لم تتداوم تجديد المياه أو تهويتها بمحضها.

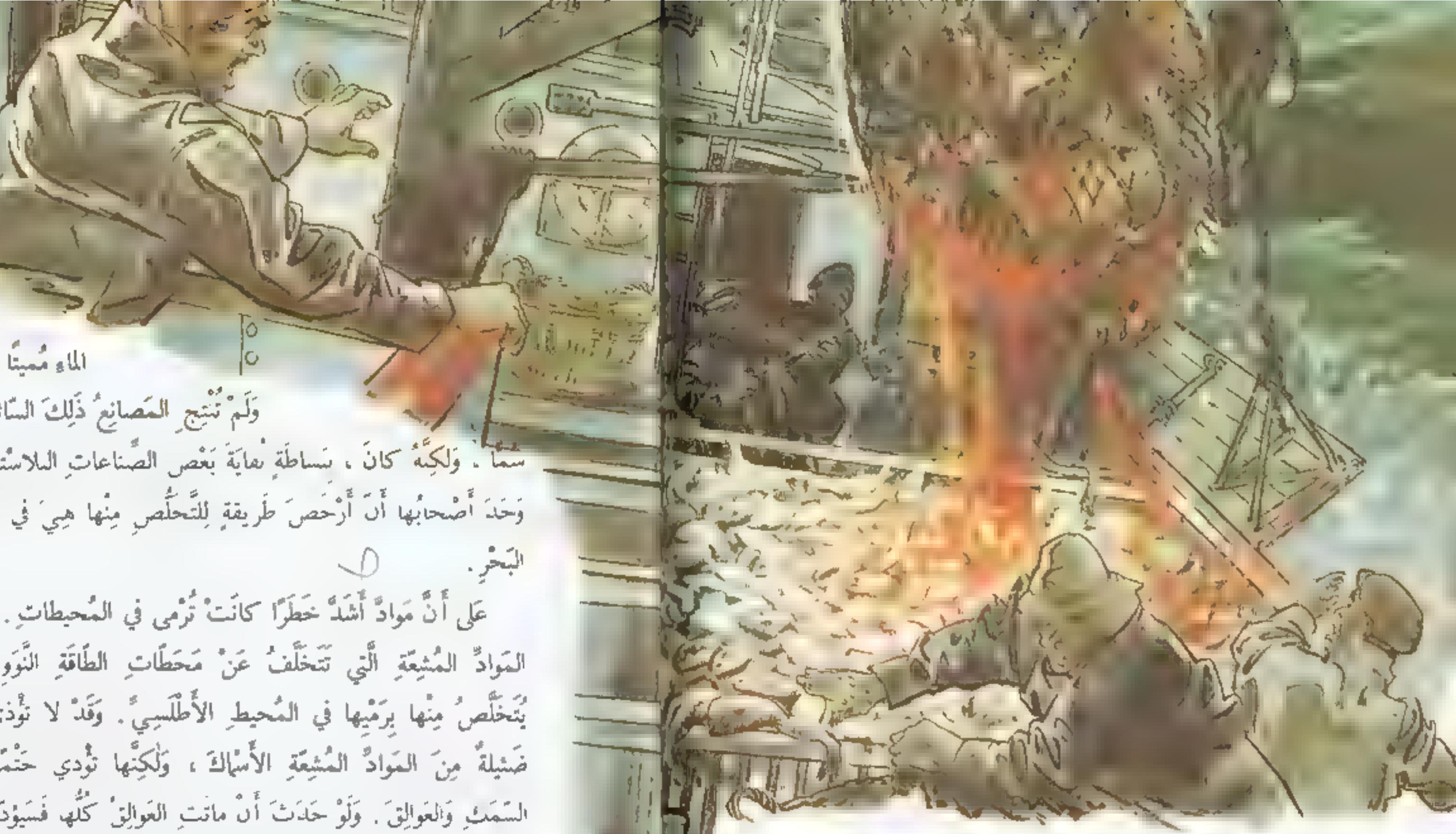
ويحسن أن تتبى رأسك وعاء لدلك صبع في الوعاء منه وثلاث سمكates صغيرة أو أربع، لا تحتاج إلى أكثر من ٣ - ٤ سنتيمترات من الماء ولكنك تدرك سبب ذلك، عليك أن تعرف شيئاً عن الطريقة التي تنفس بها الأسماك.

الأسماك تمتلك ماء وتُفَقِّلُ فمها، ثم تدفع ما امتصته خارجاً عبر الحبشيم، تستخلص الحبشيم من الماء ما تحتاج إليه من أكسجين ويطرح ثالثي أكسيد الفحسم.

إن سطح ماء في الوعاء هو كالحبشيم في السمكة، فإنه يستخلص الأكسجين من الهواء ويطرح ثالثي أكسيد الفحسم، لذا فإن اتساع سطح الوعاء مهم من الكمية الفعلية لماء.

يمكن البرهنة على ذلك بحسب الكمية نفسها من الماء في وعاءين أحدهما عالٌ ضيق والأخر مُسْبِطٌ واسع، ستلاحظ أن السمكة تعيش طويلاً في الوعاء الواسع، وتموت إذا تركت في الوعاء الضيق.

ولا يكون في ماء البحر من الأكسجين إلا أربعة أخممس ما يكون في الماء العذب، لذا فإن علينا إلا نضع في الوعاء إلا عدداً قليلاً جداً من الأحياء المائية كما أن الماء العذب يتحمل من الأكسجين أكثر مما يتحمل الماء الدافي، لذا حول أن تبقى وعاءك في الظل، ولا تتركه في الشمس أبداً.



ماء مميتاً للأحياء.

ولم تُنتِج المصانع ذلك السائل ليكون سماً، ولكنه كان، بساطة نهاية بعض الصناعات البلاستيكية التي وجد أصحابها أن أرخص طريقة للتخلص منها هي في إلقائها في البحر.

على أن مواد أشد خطراً كانت قررت في المحيطات. فنفايات المواد المشعة التي تختلف عن محطات الطاقة النووية كان يتخلص منها يرميها في المحيط الأطلسي. وقد لا تؤدي كمية ضئيلة من المواد المشعة للأحياء، ولكنها تؤدي حتماً إلى سوء السمك والعلائق. ولو حدث أن ماتت العوالق كلها فسيؤدي ذلك إلى موت سائر المخلوقات البحرية (انظر ص ٨ و ٩). تُنتِج العوالق النباتية ٧٠٪ من الأكسجين الذي ننسقه. ولذلك تصوّر ما الذي يمكن أن يحدث لو ماتت هذه العوالق.

لذا نحن الآن عبَّةٌ من ماء البحر من أي بقعةٍ في العالم لوحدها فيه أمراً بمواد مشعة. وفي خلال العشرين سنة الماضية أحد العديد من أنواع العوالق يقل عدداً

البحر - مكب نفاياتنا؟

في العام ١٩٧٠ علق في شباك إحدى سفن الصيد في بحر الشمال عدد من البراميل الكبيرة الصدئة. وبينما كان البحار يشدون حمل شيئاً كهذا فوق السفينة اكتسح أحد البراميل وتذوق منه سائلٌ رثاليٌ فاقع الوراء أدى على الفور إلى موت كل ما خرج في شباكهم من سمكٍ. وتبين فيما بعد أن ذلك السائل سُمٌ رعافٌ تكفي عشرة أجزاء منه في مليون جرامٍ من ماء البحر لتجعل من ذلك

تلويث البحار بالنفط - الخطر الجديد

ثم تبين أنَّ المواد الكيماوية التي استُعملت في تطهير الشاطئ كانت أشدَّ خطراً من النفط نفسه. وقد ثبتت الاختبارات أنَّ كمية ضئيلة من تلك المواد الكيماوية كانت كافية للفضاء على ٩٨٪ من المخلوقات التي تعيش في بركة صخرية. وقد استُعمل من تلك المواد في تطهير الشاطئ كمية تزيد على خمسة ملايين ليتر!

مِنْ يُوسَفُ لَهُ حَقًا أَنَّهُ فِي الْوَقْتِ الَّذِي كَانَتِ الْمَعْرَكَةُ قَائِمَةً لِتَطْهِيرِ الشَّوَاطِئِ مِنْ تِلْكَ الْحَادِثَةِ شُوهدَتْ ناقلةً نفطًا أُخْرِيَ تَفَرِّغُ نُفَاعَاتِهَا النَّفْطِيَّةُ فِي الْبَحْرِ. وَقَدْ سُنَّتْ مُؤْخَرًا قَوَانِينْ تُحَرِّمُ تَفَرِّغَ النَّفْطِ قُرْبَ الشَّوَاطِئِ، وَلَكِنْ لَا شَيْءَ يَمْنَعُ السُّفُنَ مِنْ تَفَرِّغِ النَّفْطِ فِي عُرْضِ الْبَحْرِ.



كانت ناقلة النفط توري كانيون واحدةً من أكبر السفن التي عرفتها البحار. فقد كانت في طول ثلاثة ملايين لكيورة قدم.

وفي الثامن عشر من شهر آذار (مارس) من عام ١٩٦٧، وكان يوم سبت، وبينما كانت تلك الناقلة تبحر قريباً من جزر سيلي الإنكليزية، اضطدلت بحاجز من الصخور. وراح النفط الخام يتدفق من خزاناتها المصابة. وما إن حلَّ الظلام حتى كانت الناقلة قد فقدت أكثر من ٢٥ ألف ليتر من حمولتها البالغة ١١٩٠٠٠ طن.

وبعد ثلاثة أيام كان النفط قد انتشر في البحر على مساحة طولها سبعة خمسون كيلومتراً وعرضها اثنان وثلاثون. وكانت تلك البقعة الهائلة من النفط تتجه نحو الشاطئ الإنكليزي. فتقرر تفجير الناقلة لوقف تسلُّب النفط منها. وبالفعل قامت الطائرات الحربية بين الثامن والعشرين والثلاثين من شهر آذار (مارس) بالقاء ١٦١ قنبلة كبيرة على السفينة ورميَّها بـ ٥٥٠٠٠ ليتر من وقود الطائرات السريع الإشعاعي. وقد احترق النفط في السفينة، أما النفط الذي تدفق إلى البحر فقد استمر في الانتشار. فلجمات السلطات الحكومية إلى رمي بقعة النفط بأنواع المطهرات، لمدة أسبوعين كاملين، دون أن تتمكن وصولها إلى الشاطئ الذي تلوثت منه مسافة ١٦٠ كيلومتراً.

لقد قدرت أعداد طيور البحار التي ماتت نتيجة هذه الحادثة بعشرين الألف، كما قُتلت أعداد لا تُحصى من الأحياء البحرية، وأنقذ حوالي ٦٠٠٠ طير من طيور البحار وتم تطهيرها. لكن العديد منها مات بعد ذلك نتيجة التسمم والصدمة.



معَ أَنَّ البحارَ تُغطِّي حَوَالِي ثَلَاثَةٍ أَرْبَاعَ سَطْحَ الْكُرْبَةِ الْأَرْضِيَّةِ فَإِنَّ الْغِذاءَ الَّذِي نَحْصُلُ عَلَيْهِ مِنَ الْبَحْرِ أَقْلُ مِنْ ١٪ مِنْ مَجْمُوعِ غِذائِنَا. يُقَدَّرُ أَنْ يَكُونَ عَدْدُ سُكَانِ الْأَرْضِ فِي الْعَامِ ٢٠٠٠ ضِعْفَ الْعَدْدِ الَّذِي كَانُوا عَلَيْهِ فِي الْعَامِ ١٩٧٠. فَكَيْفَ السَّبِيلُ إِلَى إِطْعَامِ ٦ مِلِيارَاتِ فَمِ؟ سَيَكُونُ عَلَيْنَا أَنْ نَزِيدَ مِنْ اسْتِخْرَاجِنَا لِلْغِذاءِ الْبَحْرِيِّ، غَيْرَ أَنْ ذَلِكَ لَا يَكُونُ بِزِيادةِ الصَّيْدِ الْبَحْرِيِّ. إِذَا أَنَّ الْإِنْسَانَ قَدْ بَالَّغَ فِي اسْتِغْلَالِ أَفْضَلِ الْمَنَاطِقِ الصَّالِحةِ لِلصَّيْدِ، مِمَّا أَدَى إِلَى تَنَافُصِ كَمِيَّاتِ الصَّيْدِ مِنْ تِلْكَ الْمَنَاطِقِ عَامًا بَعْدَ عَامِ. قَدْ يَكُونُ الْحَلُّ لِهَذِهِ الْمُشْكِلَةِ فِي إِنْشَاءِ مَزَارِعٍ لِلْأَحْيَاءِ الْمَائِيَّةِ.

يَصُعبُ كَثِيرًا تَرْبِيةُ السَّمَكِ الْبَحْرِيِّ فِي أَحْوَاضِ وَبِرَكٍ. وَلَقَدْ بَذَلَ الْعُلَمَاءُ جُهُودًا اسْتَمْرَرَتْ سَوَاتٍ حَتَّى تَمَكَّنُوا فِي خَلَالِ الْعَقْدَيْنِ الْآخِيرَيْنِ مِنْ تَفْقِيسِ بُيُوضِ أَنْوَاعِ مِنَ السَّمَكِ الْبَحْرِيِّ فِي الْبَرَكِ وَإِنْتَاجِهَا بِكَمِيَّاتٍ مَجْزِيَّةٍ.

وَفِي الْعَامِ ١٩٦٥ أُنْزِلَ إِلَى مِيَاهِ الْبَحْرِ مِنْ هَذِهِ الْأَسْمَاكِ ٢٠٠٠٠٠ فَرْخٌ فِي ذِرَاعِ بَحْرِيٍّ ضَيقِ الْعُنْقِ. وَلَكِنَّ أَمْطَارًا غَزِيرَةً هَطَّلَتْ فِي ذَلِكَ الْوَقْتِ أَدَتْ إِلَى تَدَنِّي مُلْوِحَةِ الْمِيَاهِ إِلَى حَدَّ مَاتَتْ مَعَهُ مُعْظَمُ الْأَسْمَاكِ. وَوُضِعَتْ أَسْمَاكٌ أُخْرَى فِي أَحْوَاضِ مِنَ الْمَاءِ الدَّافِئِ، فَكَبَرَتْ، فِي أَقْلُ مِنْ سَيِّنَ، إِلَى حَجْمٍ صَالِحٍ لِلتَّسْوِيقِ لَا تَصِلُّ إِلَيْهِ تِلْكَ الْأَسْمَاكُ عَادَةً فِي بَيْتِهَا الْبَحْرِيَّةِ إِلَّا فِي خَلَالِ أَرْبَعِ سَوَاتٍ.

أُقِيمَ حَتَّى الْآنَ الْعَدِيدُ مِنْ مَزَارِعِ الْأَسْمَاكِ حَوْلَ الْعَالَمِ. وَهِيَ مَزَارِعٌ آخِذَةٌ فِي الْإِنْتَشَارِ نَظَرًا لِإِرْتِفَاعِ تَكَالِيفِ الصَّيْدِ الْبَحْرِيِّ، وَلِلْقِيُودِ الَّتِي تَفْرِضُهَا الدُّولَ عَلَى هَذَا الصَّيْدِ.

المراد	
أخطبوط ٧	نفاذ قلي (بطاطس البحر) ٢٠
إريان رملي ٢٠	قويبون (سمك) ١٩، ١٨
إريان صخري ٦	كركتد ٧
الأرض ٥	كلب (عشب بحر) ١٥
استكشاف ٤	كوكب ٥، ٤
امضج ٢٨، ٦	كوكل (حيوان) ٢١، ٢٠
امضنجيات ٢٨، ٦	كياويات ١١، ١٠، ٩، ٨
أوليات ٧، ٦	لافقاريات ٧-٦
برتقيل ٦	حار ٣٣، ٢٨
برتقيل ٦	حار رأسى ١٧
براقة بحر ٤٢، ١٩، ١٨	عارض برتعالي (رنة بحر) ٢٩
بطليسوس ١٩، ١٨، ١٦	حباطات ٤
بلغ البحر ٤٢، ٣٥، ٣٤	المحيط الهادى (الباسيفيكي) ٥، ٤
بليني (سمك) ٤١، ٤٠	بحوقات ٣٠، ٦
تروس (سمكة) ١٠	مد أعلى ١٧، ١٦، ١٤، ١٣، ١٢
تسرب النفط ٤٩، ٤٨	مد وجزر ١٤، ١٣، ١٢
تلؤث ٤٩، ٤٨، ٤٧	مزارع الأسماك ٥١، ٥٠
تحويه ٢٣	معدن ٢٤
تمثيل ضوئي ٨	مفصليات ٧، ٦
تنفس ٤٥، ٤٤	ملح ٢٤
توازن الماء (في الأسماك) ٢٥، ٢٤	مورة (سمك) ٢٢، ٩
جدول الماء والخزر ١٣	نباتات ١٥، ١٤، ٩، ٨
حذ حارى ١١، ١٠	نجم بحر ٤٢، ٣٥، ٣٣
حازون بحر ٣٥، ٢٨، ١٨، ١٧، ١٦، ١٥	تفايات (انظر تلؤث)
حازون كلبي (ولك) ٣٥، ١٦	نهدي (سمك) ٤٢، ١٨، ١٣
حلقيات ٧، ٦	نومس (سمك) ٢٩
سلعون (سمك) ٢٤	هدريات ٢٨
حوت ٢٨	شاطئ البحر ٤، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧
حياة مشتركة (تكافل) ٢٨	شوكيات ٣٣، ٣٢، ٢٠، ١٨، ١٣، ٧
خيوط ليفية ٣٥، ٣٤	صخور ١٣، ١٨، ١٩، ٤٢، ٤٣
دودة حلقة ٢٩، ٢٨، ٢١	صيد السمك ٤٧-٤٦
ديدان ٣٧، ٣٦، ٣١، ٢١، ٢٠	طفيليات ٢٧-٢٦
ديدان أنبوية ٢٨، ١٨	طلنة (حيوان) ٢٠
ذهب ٢٤	عشب (فروع) ٧، ٦
رقة بحر ٢٩، ٦	عشب بحر ٢٧، ٢٠، ١٦، ١٥-١٤
رقة مائية ٤	عقرب بحر ١٣
رخويات ٣٥، ٢٨، ٧	علق ٢٦
رمال ٢١، ٢٠	عواقل ٤١، ٣٩، ٢٧، ١١، ١٠، ٨
رنكة (سمك) ٢٣، ٩	عواقل حيوانية ١٠، ٩، ٨
زهر البحر ٣١، ٣٠، ٢٨، ٩، ٦	عواقل نباتية ٤٧، ١٢، ١٠، ٨
سباحة جماعية ٢٣، ٢٢	غواصات أعماق ٤
سيديج ٧	غواصون ٤
سرطان (حيوان) ٤٢، ٣٩، ٢٨، ٢٧، ٢٦	قصول ١٠
سرطان شاطئي ٤٢، ٢٨، ٢٧، ٢٦	فقاريات ٧
سرطان مقنع ٢١	فوقس أنبوية ١٤
سرطان ناسك ٢٨	فوقس حويصل ١٥، ١٤، ١٣
سلالل الغذاء ١٠، ٩-٨	فوقس عقدي ١٥
سمك ١٨، ١٧، ١٦، ١١، ٧، ٦	فوقس مفلطح ١٤
سلعون ٢٩، ٢٨، ١٨، ١٧، ١٦، ١٥	فوقس متشاري ١٥
سلعون (سمك) ٥١، ٥٠، ٤٥، ٤٤، ٤١، ٤٠	قرش ٩
سلعون (سمك) ٣٢، ٣١، ٣٧، ٣٦، ٣٨، ٣٩	فشريات ٣٢، ٣٠، ٢٧، ٦
سلعون (سمك) ٣٢	نفاذ قلي (بطاطس البحر) ٢٠

سلسلة حافظوا على البيئة

- ١ - البيئة وأخطار التلوث
- ٢ - الطاقة
- ٣ - دورة الطبيعة
- ٤ - أسرار الماء

Series 727 Arabic

في سلسلة كتب المطالعة الآل أكثر من ٣٠٠ كتاب تتناول ألوانًا
من الموضوعات تناسب مختلف الأعمار. اطلبوا بيان الخواص بها من:

مكتبة ليبنان - ساحة رياض الصلح - بيروت