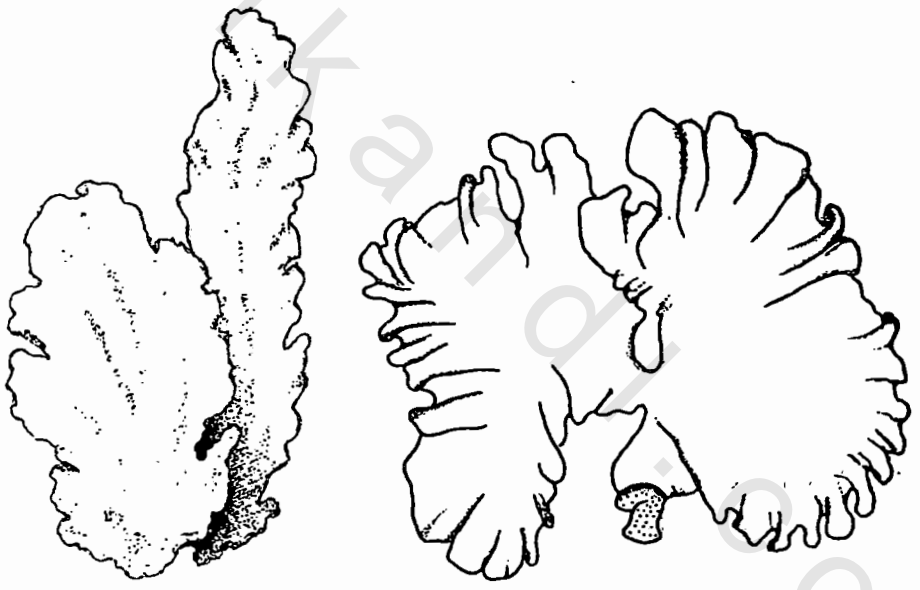
الطحالب الكبيرة وزراعتها

إزدحمت أعداد الإنسان باليابسة ... تكاثف سكان الأرض على سطحها ... ضاقت الأرض بنا ، وشحت بإنتاج ما يسد رمقنا ... أصبحت الحاجة ماسة للخروج من اليابسة إلى البحار بحثاً عن مصادر جديدة للغذاء. لم تكن البحار فى الماضى مطلباً أو ملاذاً ، عندما كنا فى العدد قليلون ، وكانت الأرض ، فى الإنتاج كريمة سخية ... تعطى بلا جهد يذكر ... تجود بخيراتها بسعة ويسر ، أما الآن وقد حل القحط محل الرخاء ... والجوع بعد الشبع ، فلا مفر من ركوب الصعب، وللضرورة أحكام. سبق أن غزونا البحار والمحيطات والأنهار بحثاً عن حيواناتها ، والآن وجب أن يمتد بحثنا إلى نباتاتها ، ونباتاتها الهامة ، طحالب ميكروسكوبية ، وقد سبق حديثنا عنها ، وطحالب كبيرة يمكن أكلها وزراعتها. وللحقيقة فإن الطحالب الكبيرة ليست جديدة على سكان الأرض كغذاء ، فقد استخدمت على نطاق واسع كغذاء تقليدى فى بعض بلدان شرق آسيا وخاصة بالنسبة لشعوبها القاطنين قريباً من السواحل البحرية ، كما عرف بعضها كمصدر لمواد مختلفة تدخل فى صناعة الغذاء بين كثير من شعوب العالم.

إشتهرت بعض الطحالب الكبيرة فى اليابان ، من سنين بعيدة ، كأغذية مفضلة ، فمنها يؤكل حوالى ثلاثين نوعاً من الطحالب. كذلك يستخدم فى أغذية شعب جزر هاواى حوالى سبعين نوعاً منها. وعموماً فإن استخدام الطحالب كأغذية ، معروفة بين كثير من شعوب الأراضى الساحلية ، وخاصة عندما تكون الأراضى المحيطة فقيرة الإنتاج. ومن الطحالب الكبيرة الهامة التى يكثر استخدامها فى صناعة الأغذية والتى تلاقى رواجاً كبيراً نذكر بعض الأنواع كالآتى :

طحلب بورفيرا

ينتمى طحلب بورفيرا *Porphyra* إلى مجموعة الطحالب الحمراء. ينتشر هذا الطحلب بالمناطق الساحلية فى البلاد المعتدلة الحرارة وخاصة فى سواحل اليابان وأمريكا الشمالية وأيرلندة وإنجلترا. يثبت الطحلب نفسه فى الصخور. يعرف هذا الطحلب بأسماء مختلفة ، ففى اليابان يقال له نورى nori أو أمورى amori وفى أيرلنده يعرف باسم سلوك sloke. يتكون الطحلب من ساق قصيرة ، الجزء القاعدى مثبت فى الصخر. تمتد من الساق نصل يصل طوله إلى حوالى 30- 60 سم



شكل 10 : نوعان من طحلب بورفيرا
يمين : بورفيرا بيرفوراتا *P. perforata*
يسار : بورفير كولمبينا *P. columbina*

والنصل عريض متموج وأحياناً يكون مفصصاً. الطحلب لونه أخضر وهو صغير ثم يتحول إلى أرجوانى يميل إلى البنى ثم يصبح شيكولاتى داكن وأخيراً أسود اللون، وعندها يكون صالحاً للجمع.

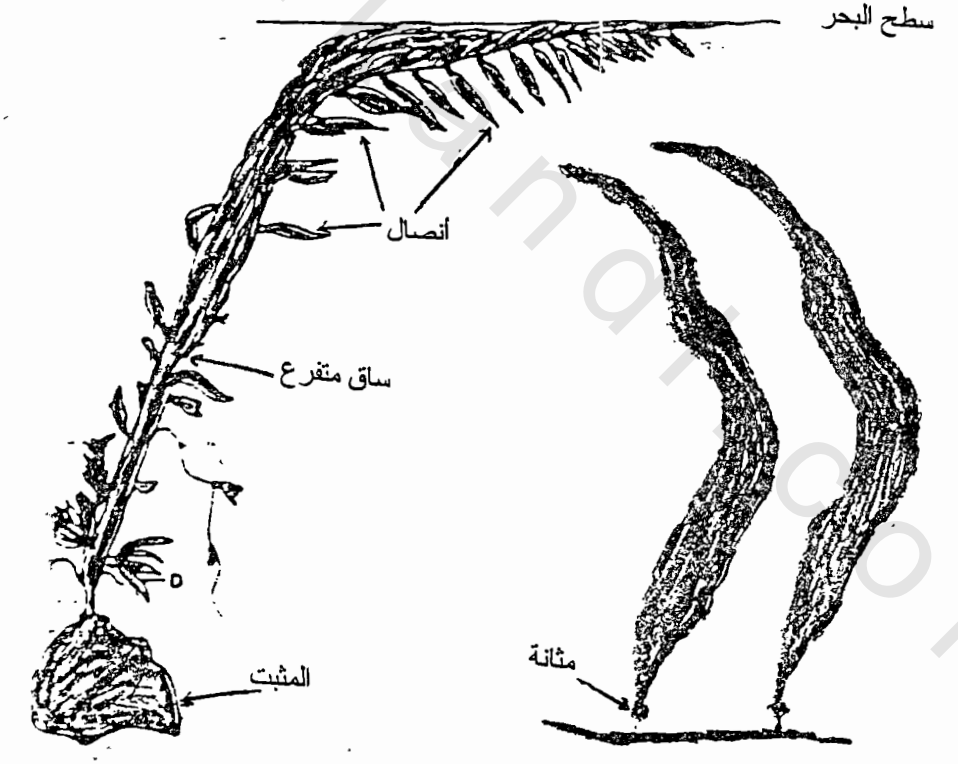
عرفت زراعة هذا الطحلب فى الخلجان منذ عام 1736 حيث زرع فى شواطىء خليج طوكيو ، وذلك بتثبيت سيقان نباتات بامبو فى صفوف فى الأجزاء الضحلة من الخليج وذلك فى أواخر الخريف ؛ خلال أكتوبر ونوفمبر ، ثم تثبت جراثيم الطحلب على سيقان البامبو. تنمو الطحالب مكونة أنصالاً كبيرة يصل طول الواحدة منها إلى أكثر من نصف متر. وحالياً تستخدم طرق حديثة لزراعة هذا الطحلب فى اليابان وكوريا تستخدم فيها شباك تنثر عليها جراثيم الطحلب التى تلتصق بها. بعد شهر تثبت الشباك فى مواقعها. الشبكة الواحدة حوالى 1.2 × 18 متراً ، وينتج عنها خلال موسم نمو من أربعة إلى ثمانية أشهر 35 إلى 105 كيلوجرام من الأنصال فى المتوسط. تجمع الأنصال عادة فى الشتاء ثم تجمع مرة أخرى فى الربيع التالى. ينظف الطحلب بالماء العذب وينشر فى طبقات رقيقة ويجفف فى الشمس.

يؤكل طحلب بورفيرا طازجاً أو مجففاً ، فى أوربا وغرب الولايات المتحدة وشيلى وآلاسكا واليابان ، كما يؤكل بعد غليه ثم إضافة عصير الليمون عليه فى إنجلترا حيث يطلق عليه لافر laver. ويؤكل الطحلب أيضاً مع المكرونة ، وقد يعمل منه حساء ، أو يضاف إلى الحساء لإعطائه نكهة مستحبة. ويستخدم الطحلب فى اليابان لعمل لفائف مع الأرز والخل تشبه فى ذلك محشى ورق العنب وتعرف بإسم سوشى sushi .

يمتاز هذا الطحلب بإحتوائه المرتفع من البروتين الذى يصل إلى 30 % من الوزن الجاف ، كما يمتاز بغنائه بفيتامينات A ، B ، C ، H ، بالإضافة إلى كثير من المعادن. وهو أغنى فى فيتامين C من ثمار البرتقال.

طحلب ماكروسيستس

ينتمى طحلب ماكروسيستس *Macrocystis* إلى الطحالب البنية ، وهو من الطحالب العملاقة المعروفة بطحالب الكِلب kelb ، ومنها الطحلب ماكروسيستس بيريفيرا *M. pyrifera* المعروف بالكِلب العملاق giant kelb. ينمو الكِلب العملاق فى الماء على عمق 10 - 30 متر ، وله ساق متكررة التفريع تصل فى الطول إلى 50 متر فى المتوسط ، وتكون فى نهاية تفريعاتها أنصال ، ولكل نصل عند قاعدته مثانة هوائية كمثرية الشكل تساعدها على الطفو. ينتشر هذا الطحلب بالساحل الغربى الأمريكى ؛ بالمحيط الهادى. وهو من الطحالب التى نالت إهتماما كبيرا



شكل 11 : طحلب الكِلب العملاق ونصلين

لزراعتها. ففى مشروع مولته الحكومة الأمريكية وبعض الشركات الخاصة ، وقام بإدارته والعمل على تنفيذه مركز البحرية لتحت البحار بسان دييجو ، كاليفورنيا ، تقرر زراعة مائة ألف فدان بالطحالب وبخاصة طحلب الكلب العملاق وذلك بالمحيطين الهادى والأطلسى ، لمدة 11 إلى 15 سنة عام 1990 ، بغرض الحصول منها على منتج غذائى ، والاستفادة منها فى صناعة الأسمدة والوقود والإنتاج والبلاستيك وغير ذلك.

لقد كانت هناك عقبتان رئيسيتان فى الماضى تحد من زراعة الطحالب الكبيرة فى المياه العميقة ، مقارنة بزراعة الخلجان. أول هذه العقبات يتمثل فى عمق القاع كثيراً عن سطح البحر ، حيث يقل الضوء بالماء كلما إزداد العمق ، والضوء ضرورى لتمكين الطحلب من القيام بعملية التمثيل الضوئى ، مما ينتج عنه قلة النمو النباتى بالأعماق. ثانى تلك العقبات هو ثبات وهدوء سطح الماء فى المناطق العميقة البعيدة عن الساحل ، وفقره فى كثير من العناصر المغذية. لهذا فإنه كان من الضرورى التغلب على هاتين العقبتين حتى تنجح الزراعة فى المياه العميقة. تم ذلك باختيار طحالب سريعة النمو ، ثم زراعتها على مرحلتين. تزرع أولاً فى مشاتل بخلجان ساحلية ، ثم تنقل بعد ذلك على نسيج شبكى إلى أعماق تتراوح ما بين 13 – 26 متراً ، وبذلك أمكن التغلب على صعوبة النمو فى العمق. ولعلاج مشكلة سكون الماء السطحى وفقره فى العناصر الغذائية ، فقد تم علاج ذلك بضخ المياه العميقة الباردة ، الغنية بالعناصر الغذائية ، من عمق حوالى 350 متراً إلى السطح.

وقد وجد فى طحلب الكلب العملاق النموذج الجيد الذى يتناسب مع ظروف التجربة ، فهو طحلب سريع النمو ، يزيد فى الطول بمعدل 60 سنتيمتر يومياً ، ويصل فى الطول عند توفر ظروف النمو الملائمة إلى حوالى ثمانين متراً ، وقد سجل بعضها بطول 200 متر. يثبت هذا الطحلب نفسه فى القاع بمثبت قوى ضخم يصل قطره إلى أكثر من 180 سم. جذع هذا الطحلب متفرع يشبه جذوع الأشجار ،

ويخرج منه على مسافات منتظمة أنصال كبيرة تشبه أوراق النباتات ، طولها حوالى 40 إلى 80 سم• معظم النمو النباتى يكون طافياً على سطح الماء معرضاً لضوء الشمس• يعيش النصل لمدة ستة أشهر ثم يموت ، ويتكون بإستمرار أنصال جديدة بدلاً من الميتة ، ويمكن للنبات أن يكون مثل وزنه كل ستة أشهر •

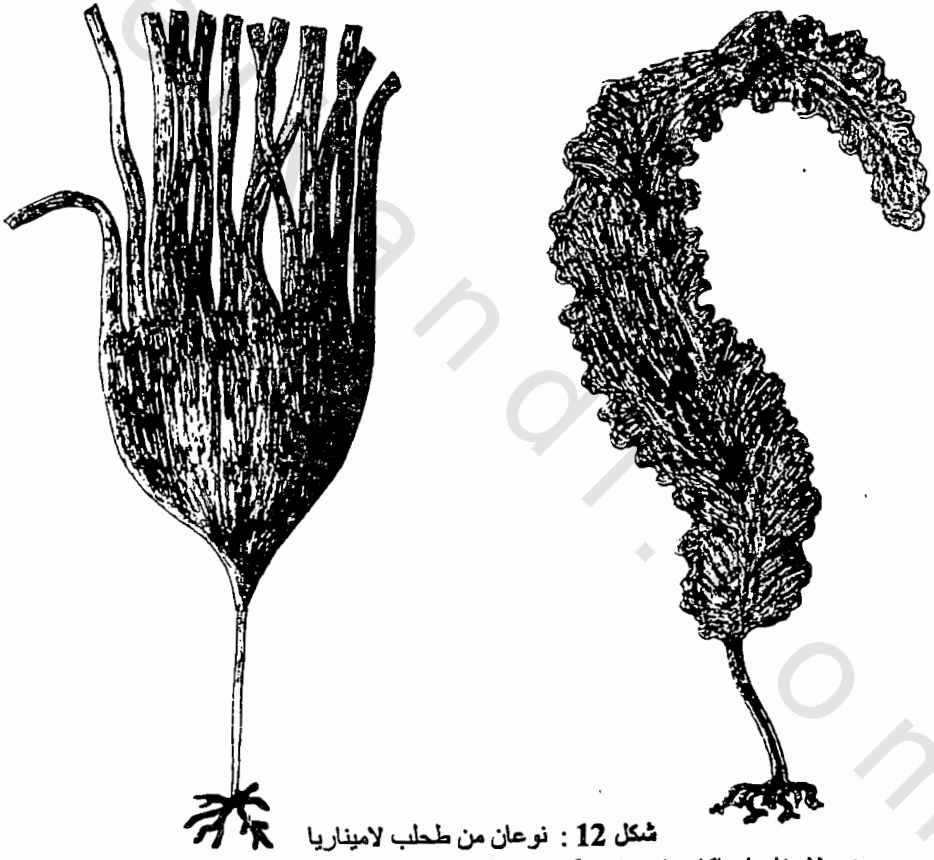
تتم الزراعة فى مزرعة المحيط بمعدل 436 نبات لمساحة فدان (1308 نبات / هكتار) ، تزرع على أبعاد ثلاثة أمتار بين النبات والآخر• تجمع الأنصال كل ثلاثة أشهر• هذا الطحلب معمر ، لهذا فهو لا يحتاج إلى إعادة زراعة بعد جمع المحصول• يقدر المحصول بحوالى 300 – 500 طن وزن رطب من الفدان سنوياً (715 – 1190 طن / هكتار)• هذا وقد بدء فى تنفيذ المشروع بزراعة سبعة أفدنة غرب سان دييجو حيث يصل عمق الماء إلى 100 متر• يتم الحصاد بإستخدام صنادل خاصة تسير فوق المزرعة وتحصد النموات العلوية الطافية•

يباع طحلب الكلب العملاق مع غيره من طحالب الكلب فى صورة جافة تعرف فى اليابان بالكومبو kombo• تجمع الطحالب فى الفترة من يولية إلى أكتوبر بواسطة قضبان طويلة يتصل بنهاياتها خطاطيف• تنشر الطحالب على الشاطئ حتى يجف ما بها من ماء• بعد الجفاف ترسل إلى مصانع الكومبو حيث تغلى فى ماء عذب لعدة دقائق لإزالة ما بها من مادة فاكويدان fucoidan ، ثم تجفف ثم تكبس بشدة بواسطة مكابس خشبية حتى تصبح كتلة مضغوطة ، بعدها تقطع قطع سميكة• أحيانا يجهز الكومبو بغمره فى خل ثم يقطع شرائح•

القيمة الغذائية لطحلب الكلب العملاق مرتفعة ، ففى أحد التحاليل وجد أن هذا الطحلب يحتوى على 41.2 % بروتين و 57.6 % كربوايدرات و 1.2 % دهون مقدرة على أساس الوزن الجاف•

طحلب لامينياريا

ينتمى طحلب لامينياريا *Laminaria* إلى الطحالب البنية ، وهو من طحالب الكلب الكبيرة. من أنواعه المشهورة لامينياريا ساكارينا *L.saccharina* والمعروف فى اليابان وأمريكا الشمالية والجزر البريطانية باسم الكلب السكرى sugar kelb ، طوله فى المتوسط ثلاثة أمتار وقد يصل إلى تسعة أمتار ، له ساق سميكة ملساء غير متفرعة وتنتهى من أسفل بمثبت متشعب الأطراف يشبه الجذر ويحمل نصل طويل منبسط جلدى متموج الحواف ، عرضه 30 إلى 45 سم.



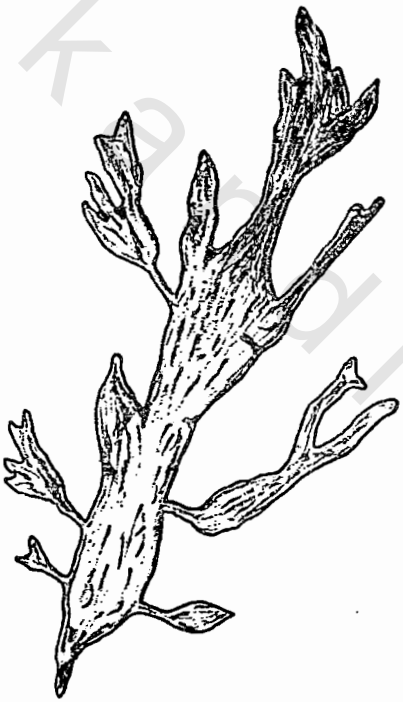
شكل 12 : نوعان من طحلب لامينياريا

يمين : لامينياريا ساكارينا *L. saccharina* **يسار** : لامينياريا ديجيتاتا *L. digitata*

طحلب روديمينيا

روديمينيا *Rhodymenia* من الطحالب الحمراء ، ومنها النوع روديمينيا بلماتا *R. palmata* ، المنتشر بالشواطىء الصخرية على جانبى المحيط الأطلسى.

يستخدم هذا الطحلب بكثرة كغذاء للإنسان ويعرف بإسم دلس dulse أو كرنب البحر sea cabbage . يجمع الطحلب وينظف ثم يجفف ويسوق كغذاء أو من المقبلات ، فى غرب أوروبا وبريطانيا والولايات المتحدة الأمريكية وكندا.



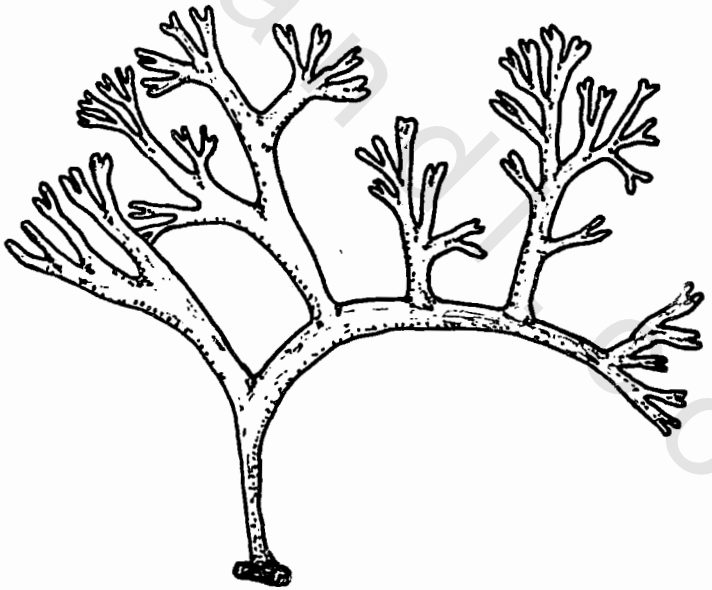
شكل 13 : طحلب كرنب البحر (روديمينيا)

obeikandl.com

طحلب كوندرس

كوندرس *Chondrus* من الطحالب الحمراء ، ومنـها النـوع كونـدرس كرسـبس *C.crispus* المعروف بالطحلب الإيرلنـدى Irish moss. ينتشـر هـذا الطحلـب فـى شواطئ أوروبا وأمريكا الشمالية ، ويعتبر من أهم أعشاب البحر فى الساحل الشرقى للولايـات المتحـدة الأمريكيـة وكنـدا وأوروبـا الغربيـة. يختلـف لـون الطحلـب مـن الأحمر الداكن إلى البنى المحمر والأحمر القرنفلى وقد يكون لونه أصفـر مخضـر. طول الطحلب حوالى 15 سم ، والنصل غشائى عرضـه 1.2 إلـى 2.5 سـم ، وأحيانـاً يكـون النصـل مجـزءاً بشـكل تفـرع ثنـائى وتظـهر أطرافـه بشـكل نـهايات صغـيرة كروية. الساق قصيرة منبسطة تنتهى فى القاعدة بمثبت قرصى منبسط.

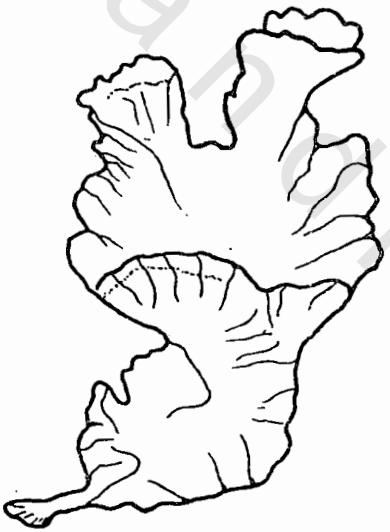
يستخدم هذا الطحلب غذائياً فى عمل أنواع من الجيلى والفطائر ، كما يصنع منه مع طحلب الكلب السكرى ، جيلى يعرف بخبز أعشاب البحر.



شكل 14 : الطحلب الإيرلندى (كوندرس)

ألفا لاكتوكا

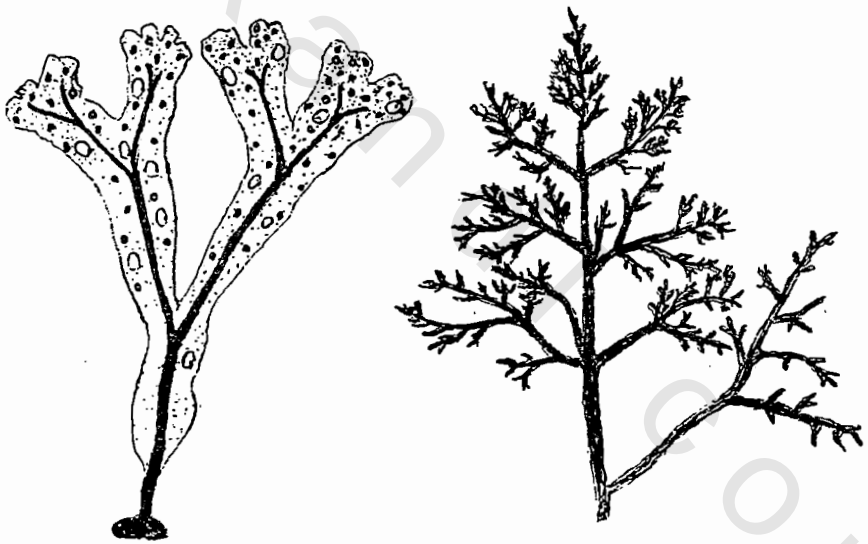
ينتمى طحلب ألفا لاكتوكا *Ulva lactuca* إلى الطحالب الخضراء ، ويعرف بإسم خس البحر sea lettuce • ينمو هذا الطحلب فى البحار ، ويكثر وجوده فى الشواطئ المصرية ، ويجمع بكثرة من شواطئ أوروبا الغربية وجزر الهند الغربية وخاصة عقب العواصف • يتكون الطحلب من مثبت ونصل ، المثبت سميك ومعمر وتتكون منه أنصال جديدة كل عام ، أما النصل فشريطي رقيق يصل طوله إلى حوالى 30 سم أو أكثر وسمكه خليتان • يؤكل هذا الطحلب ، كما يستخدم فى عمل سلاطة ، وهو غنى فى فيتامينات A ، B ، وفى المواد الكربوإيدراتية والبروتينية حيث قدر محتوى الطحلب الجاف منه بحوالى 69 % كربوايدرات و 30 % بروتينات •



شكل 15 : طحلب خس البحر (ألفا لاكتوكا)

منتجات الطحالب الكبيرة

تستخرج من بعض الطحالب الكبيرة منتجات تجارية ذات أهمية كبيرة فى صناعة الأغذية وغيرها من الصناعات ، نذكر منها دقيق حشائش البحر الذى ينتج فى فرنسا وبريطانيا وأيرلندة والنرويج والولايات المتحدة الأمريكية وكندا وجنوب أفريقيا ، ومعظم الإنتاج يحصل عليه من الطحلب البنى أسكوفيللم نودوسم *Ascophyllum nodosum* • يضاف دقيق أعشاب البحر لغذاء الإنسان ، خاصة عند نقص اليود ، ويفيد فى الوقاية من تضخم الغدة الدرقية goiter • يستخرج اليود وكذلك البوتاسيوم من بعض الطحالب مثل طحلب فيوكس *fucus* وطحلب لامينار يا •



شكل 16 : الطحلب جليديم (يمين) والطحلب فيوكس (يسار)

ومن منتجات الطحالب الهامة نذكر مادة آجار أجار agar agar الواسعة الاستعمال فى المعامل البيولوجية والطبية وخاصة عند عمل المزارع البكتيرية أو الفطرية ، كما تستخدم فى بعض الصناعات الغذائية ، وتستخرج هذه المادة من بعض الطحالب الحمراء مثل طحلب جليديم *Gelidium* الذى يشاهد فى السواحل المصرية.

ومن المركبات التجارية الطحلبية حمض ألجينيك alginic acid ومركب ألجين algin ويستخلصان من طحلبى الكلب مكروسيستس ولامينارياً ، ويعملان كغروى محب للماء ويستخدمان كمغلط لزيادة اللزوجة ، ويستخدم الحمض كمستحلب فى بعض المضادات الحيوية غير القابلة للذوبان فى الماء وفى الطباعة على المنسوجات ولإعطاء لمعة فى صناعات الورق والسيراميك ، كما يدخل مركب ألجين فى بعض الصناعات الغذائية وفى صناعات الصابون والشامبوهات وأفلام التصوير.

ومن المنتجات الطحلبية مركب كاراجينان carrageenan ويستخرج من الطحلب الإيرلندى كوندرس ، وهو مركب غروى يستخدم فى عمل الجيلى وفى صناعات الصابون والشامبوهات وأفلام التصوير وفى تغطية الجروح.