Art and Architecture Journal (5) , (2) 293 – 311

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

Dr .Lenah Ali Mohamed Massoud
Lecturer in Decore Department – Faculty of Arts and Design
Pharos University in Alexandria
lenah.massoud@pua.edu.eg

Seaweed as a sustainable environmentally friendly material and its employment in architecture and interior design

Keywords: seaweed ،algae ،sustainable materials ، Zero emissions ،Building preservation ،Low energy materials .

ABSTRACT

Providing a healthy environment for future generations is one of the most important factors that must be present in modern architecture and interior design so that a large part of the problems of architecture can be overcome, for example, energy consumption inside buildings with the help of design methods that are aware of the importance of preserving the environment. The building is part of the environment and does not exist in it, and the impact on harmful emissions in companies. There are many impacts that affect this research, as climate change and biodiversity witness new challenges for architects, as there are thirty global emissions as a result that affect the production of the construction industry. It is largely based on the need for carbon and sustainable building materials, This research aims to explore the potential of seaweeds as one of the sustainable sources in urban design, and how it can contribute to reducing the environmental impact of architectural projects, in light of the increasing environmental challenges and deterioration of natural resources, as it is important to understand how to extract seaweeds and use them in architectural applications and interior design elements, Together, we have enabled this pond to exploit its natural properties such as durability, light weight, and focus on insulation. This study uses the analysis of how seaweed can be combined and how it can be transformed into different raw materials or as plant raw materials while combining it with other raw materials in interior design, which supports sustainability visions all the way. Finally, to conclude, this research will address through the various challenges and opportunities of using seaweeds in architecture, competing successfully in this field, as well as highlighting the importance of seaweeds as an innovative option that combines enjoyment of the environment and meeting contemporary improvements, paving the way for a more sustainable and conscious architectural future.

Art and Architecture Journal (5) , (2) 293 – 311
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

الأعشاب البحرية كخامة مستدامة صديقة للبيئة و توظيفها فى العمارة و التصميم الداخلى

Seaweed as a sustainable environmentally friendly material and its employment in architecture and interior design

د/ لينه على محمد مسعود

مدرس بقسم الديكور – كلية الفنون و التصميم – جامعة فاروس الإسكندرية

lenah.massoud@pua.edu.eg

الملخص :

إن توفير بيئة سليمة لأجيال المستقبل من أهم العوامل التي لابد أن يهتم بها العمارة و التصميم الداخلي حتى يمكن التغلب على جزء كبير من مشاكل العمارة ومنها على سبيل المثال استهلاك الطاقة داخل المباني بالاستعانة بالطرق التصميمية الحديثة الواعية لأهمية الحفاظ على البيئة، حيث يكون المبنى جزء من البيئة وليس عبء عليها، وأن يحقق التصميم الأثر في التقليل من الانبعاثات الضارة في المباني ، إن هناك العديد من المشكلات التى يتعرض لها هذا البحث حيث أدت أزمة المناخ والتنوع البيولوجي الحالية إلى تحديات جديدة للمعمارين حيث أن ثلاثين بالمائة من انبعاثات الكربون العالمية المرتبطة بالطاقة تنتجها صناعة البناء حيث ازدادت بشكل كبير الحاجة إلى خامات بناء صديقة للبيئة ومستدامة ، و يهدف هذا البحث إلى إستكشاف إمكانات الأعشاب البحرية كأحد المصادر المستدامة في التصميم العمراني، وكيف يمكن أن يسهم في تقليل الأثر البيئي للمشاريع المعمارية ، في ظل التحديات البيئية المتزايدة وتدهور الموارد الطبيعية،حيث من الأهمية أن نفهم كيفية استخراج الأعشاب البحرية واستخدامها في التطبيقات المعمارية و عناصر التصميم الداخلى ، حيث تتيح لنا هذه الخامة استغلال خصائصها الطبيعية ، يتبع هذا البحث الدراسة التحليلة و كيف يمكن دمج الأعشاب البحرية و كيفية تحويلها لخامات بيئية مختلفة أو كخامات مصنعة مع دمجها مع خامات أخرى في التصميم الداخلي ، مما يدعم رؤى الاستدامة الحديثة وصولًا للختام ، حيث سيتناول هذا البحث من خلال النتائج التحديات والفرص المرتبطة باستخدام الأعشاب البحرية في العمارة، مستعرضًا النماذج الناجحة في هذا المجال ،كذلك التوصية بأهمية الأعشاب البحرية كخيار مبتكر يدمج بين الحفاظ على البيئة وتلبية احتياجات التصميم المعاصر، ممهدًا الطريق لمستقبل معمارى أكثر استدامة ووعيًا بيئيًا .

الكلمات المفتاحية :

الأعشاب البحرية ، الطحالب ، الخامات المستدامة ، الانبعاثات الصفرية ، الحفاظ على المباني ، المواد منخفضة الطاقة .

١ . المقدمة :

تعتبر الخامات المستخدمة في العمارة والتصميم الداخلي أحد العوامل الأساسية التي تحدد استدامة المشاريع الحديثة ، في ظل التحديات البيئية المتزايدة وتدهور الموارد الطبيعية، أصبح هناك الحاجة إلى خامات جديدة تعزز من مفهوم الاستدامة والحد من الأثر البيئي السلبي لعمليات البناء والتصميم و بالرغم من أن الإنسان إجتهد فى المحاولة للسيطرة على البيئة إلا أنه مع تقدمة فى التقنيات و الوسائل لإستغلال الموارد الطبيعية قد أحدث تأثيرًا ضارًا لبيئته و أصبح هناك إتجاة إلى استغلال الموارد الطبيعية، حيث تتميز الأعشاب البحرية بخصائص فريدة تجعلها خيارًا جيدًا كخامة صديقة للبيئة كما أنها دورًا مهمًا في هذا السياق نظرًا لقدرتها على التجدد بسرعة ومساهمتها في تحسين جودة الهواء وتنقية المياه . إن الأعشاب البحرية أو الطحالب الكبيرة خامة سهلة النمو ووفرة على طول الساحل كما أنها مستدامة للغاية ، حيث لا يتطلب نموها أي أرض أو أسمدة أو مياه عذبة و لا تتطلب مجهودًا كبيرًا فى زراعتها وينمو حوالي ثلاثين مرة أسرع من النباتات الأرضية ،بل تعتمد ببساطة على ضوء الشمس والماء وثاني أكسيد الكربون والمواد المغذية المتاحة في البحر، ويمكن إستخدامها في مجموعة متنوعة من التطبيقات .

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

من خلال هذا البحث سيتم استكشاف أهمية الأعشاب البحرية كمادة بنائية مستدامة وإلقاء الضوء على تأثيرها على البيئة والاقتصاد بالإضافة إلى تحليل التحديات والفرص المستقبلية في هذا المجال ، حيث تعتبر الأعشاب البحرية خامة صديقة للبيئة فهى تعتبر بمثابة حاجز حيوي ضد أزمة المناخ، حيث تمتص ثاني أكسيد الكربون من مياه البحر والغلاف الجوي ، قد تخزن غابات المحيط (الأعشاب البحرية) كمية من الكربون تعادل ما تخزنه غابات الأمازون المطيرة ، وهي إمتداد غني من عشب الخيزران من كونه أحد أسرع النباتات نموًا على وجه الأرض، كما أنها خامة قابلة لإعادة التدوير ولها خصائص فيزيائية متعددة مثل الوزن الخفيف و سهولة نقلها وإنتاجها مما يقلل استهلاك الوقت والمال والطاقة و القدرة على العزل بالإضافة إلى مرونتها وتحملها للبيئات القاسية مما يجعلها خامة مثالية للاستخدام في العمارة والتصميم الداخلي .

٢ . مشكلة البحث:

نتيجة لتغيير المناخ و ندرة الخامات و زيادة إنبعاثات الكربون الضارة ، و الطلبً-المستمر على الخرسانة فهى حاليًا ثاني أكثر المواد استهلاكًا في العالم كما أنها مسؤولة عن ٥٪ من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ، مع أخذ كل هذه البيانات في الاعتبار فلابد من توفير حلول لإنتاج خامة يمكن أن تقلل من التأثير السلبى للمبانى على البيئة .

٣ . تساؤلات البحث :

- كيف يمكن توظيف الأعشاب البحرية كعنصر معماري؟
- ما هي الخصائص الجمالية والوظيفية للأعشاب البحرية التي يمكن استخدامها كمدخلات في عملية التصميم المعماري؟
- ما هي إمكانيات الأعشاب البحرية في مستقبل العمارة وتشييد المباني؟

٤ .الهدف من البحث:

توفير خامات بديلة للخامات التقليدية الحالية من خلال توضيح دور الأعشاب البحرية بإعتباره خامة بيئية مستدامة ، التأكيد على إستخدام الخامات المستدامة لتقليل إستخدام الطاقة و تقليل إنتاج النفايات و تقليل إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون طوال دورة الحياة الكاملة للمبنى .

٥ .أهمية البحث :

إستكشاف تنوع الأعشاب البحرية و إمكانية استخدامها كخامة للبناء من خلال عرض النماذج حيث يتم إقتراح خامات معمارية وإختبارها فيما يتعلق بجوانب مختلفة مثل ملمس الخامة والشفافية ومقاومة الماء .

٦ .منهج البحث :

يستخدم المنهج الوصفى التحليلى لدراسة وتوضيح مميزات وفوائد الأعشاب البحرية كماده بيئية و إستخدامته المختلفة فى التصميم الداخلى و العمارة التى سعى الباحث من خلالها تقديم رؤية تصميمية معاصرة تحمل مضمون بيئى عملى مستدام مستغل خامات بيئية في مجال التصميم الداخلي و الأثاث ومكملات التصميم

٧ . حدود البحث :

إستكشاف وظيفة الأعشاب البحرية كخامة بناء مستدامة كما يتم عرض من خلال البحث نماذج لتطبيقات لخامات من الاعشاب البحرية و كيفية توظيفها كخامة جمالية و عملية و تتميز بالمتانة .

٨ . فروض البحث :

- تأثر التصميم الداخلي بالتطور الذى أحدثته التقنيات الحديثة بدافع من المصممين بالتوجه إلى إيجاد خامات بديلة مستدامة صديقة للبيئة و كيفية توظيفها ، كرد فعل لما أحدثته من تطور فى مجال التصميم الداخلى بصفة عامة، ومن هذا المنطلق وجب علينا نحن مصممين العمارة الداخلية بضرورة تقديم كافة الحلول والمعالجات الممكنة والتي تساهم في خدمة البيئة والحفاظ عليها ، يقوم البحث على أن : إكتشاف الخصائص الوظيفية و الجمالية التى تتميز بها الأعشاب البحرية .
- توظيف خامة الأعشاب البحرية فى تصميم خامة بناء (طوب) مستدام و البلاستيك الحيوى و المنسوجات الحيوية.

Art and Architecture Journal (5) , (2) 293 – 311

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

٩ - أهمية الاستدامة في العمارة والتصميم الداخلي و تصميم الأثاث :

تعني تكامل الانظمة الطبيعية مع الأنماط الإنسانية وفق منهج متعدد الأبعاد لإعطاء الاستمرارية والتفرد للنتاج ، التي تحاول تطبيع المجتمع مع النظم الطبيعية بوصفه نظاما متكاملا يحافظ على توازنه مما يؤول إلى بلورة فكرة التصميم المستدام كنظام واحد . (* Abdullah Saadoon Salman a، ٢٠١٩)

– يواجه العالم تحديات كبيرة في تطوير عمليات إنتاج مستدامة ونظيفة ، والتي تحترم البيئة ، ويشمل هذا تطوير عمليات إنتاج جديدة والتي تقلل أو تقضي علي إستخدام المواد الخطرة أو السامة ، وتقلل استهلاك الطاقة وإنتاج النفايات، وتبدأ بشكل مثالي من المواد الخام المتجددة ، والتقنية الحيوية الصناعية مؤهلة بشكل جيد لتؤدي دورًا رئيسيًا في هذا المسعى لتحقيق الاستدامة ، وتنتج العمليات الحيوية عمومًا نفايات أقل ، ويمكن في بعض الأحيان الاستغناء عن إستخدام المواد الكيميائية السامة والخطرة تمامًا عن طريق إنزيم ما أو كائن مجهري ، وبصفة عامة تؤدي التقنية الحيوية الصناعية عادة إلي انخفاض كبير في البصمة البيئية للصناعات التحويلية ، كما برز إستخدام الخامات الحيوية المستدامة في المجال الصناعي في البداية نتيجة الحاجة لمواد قابلة للتحلل بعد انتهاء عمرها الافتراضي لتكون صديقة للبيئة. حيث تتألف هذه المواد من عناصر طبيعية حية كالأعشاب البحرية ، وأثبتت إمكانية إنتاج مواد مصنعة بيولوجيًا ومستدامة بنسبة ١٠٠ بالمئة، تتسم بالفعالية وتتصف بالطابع الجمالي في الوقت نفسه، بل يكون لها تأثير ايجابي على البيئة في نهاية دورة حياتها حيث انها تتحلل وتتحوّل إلى سماد. يمكن تعريف الخامات الحيوية التي يتم تناولها في هذا البحث بأنها خامات يتم انماؤها أو تخليقها بيولوجيًا بالاعتماد علي عناصر طبيعية حية غير ضارة كالأعشاب البحرية لإنتاج الخامة المطلوبة بمواصفات معينة كيفًا وكمًا، ، ودون الحاجه للمرور بمراحل المعالجة والانتاج والتصنيع التقليدية للخامات . (عواد، ٢٠٢٣)

٩.١ - الأعشاب البحرية :

قد لا تبدو الأعشاب البحرية خيارًا بديهيًا كخامة معمارية، إلا أن هناك عدة أسباب تجعلها موردًا ذا قيمة كبيرة ، فهي غير سامة، وتتميز بمحتواها العالي من الملح الذي يساعد في الحفاظ على إستدامة الخامة وملائمتها كعامل مثبط طبيعي للنيران، مما يوفر خصائص إيجابية لخامة البناء ، كما أنها قُدِّر العمر الافتراضي للأعشاب البحرية المستخدمة كمواد بناء بأنه لا يقل عن ١٥٠ عامًا ، مما يجعلها خياراً مثالياً للتصميم المعماري الداخلي المستدام من خلال امتصاص ثاني أكسيد الكربون من المحيطات، يمكن أن تسهم الأعشاب البحرية في مكافحة التغير المناخي ، كما تعمل الأعشاب البحرية على ربط جزيئات ثاني أكسيد الكربون الموجودة في المحيطات وإنتاج الأكسجين أثناء نموها، كما إن فى المناطق الساحلية تعتبر مصدر للغذاء و الأسمدة و الطاقة كما أنها بعض الدول الأسيوية تعتبر مصدر غذاء مستدام و محلى . (Mohamed Farghali1، ٢٠٢٢)

9.2- الفوائد البئية للأعشاب البحرية :

تعتبر الأعشاب البحرية من الخامات البيئية القابلة للتجدُّد، حيث تلعب دورًا مهمًا في تحسين جودة الهواء وتخفيض انبعاثات الكربون كما تساعد الأعشاب البحرية في امتصاص ثاني أكسيد الكربون من الجو، ، مما يسهم في تخفيف مشكلة الاحتباس الحراري، كما يُظهر استخدام الأعشاب البحرية في مواد البناء والديكور فوائد هامة تتعلق بتعزيز الراحة الصحية في الفراغات الداخلية ، ومع ذلك، يواجه استخدام الطحالب بعض التحديات، مثل تكاليف الإنتاج والتكنولوجيا كما موضح بالشكل رقم (١) ، مما يستدعي مزيدًا من البحث والتطوير للحصول على حلول فعالة إن تعزيز الفوائد البيئية للطحالب يتطلب تضافر الجهود من قبل الحكومات والهيئات الصناعية والمجتمع المدني لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. (Finnley W.R. Ross a، ٢٠٢٣)

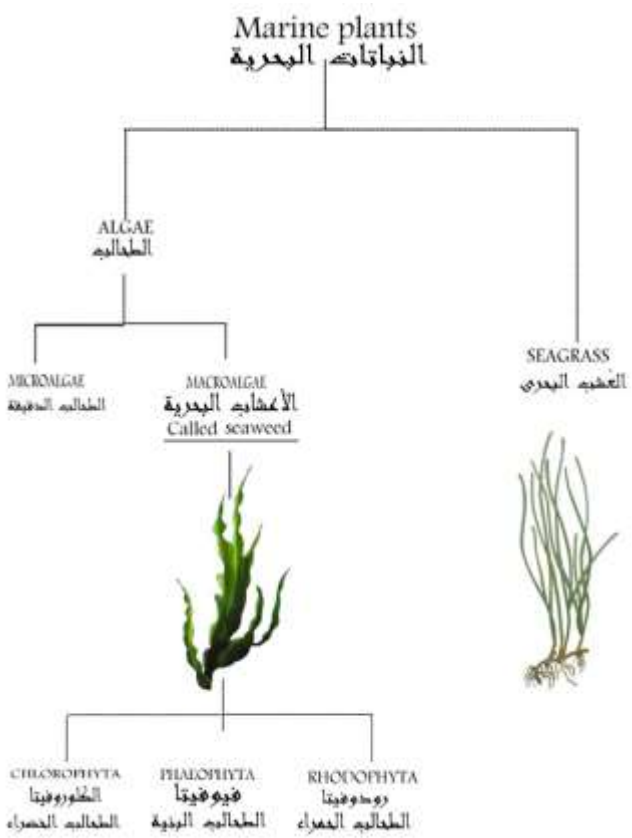
Art and Architecture Journal (5) , (2) 293 – 311

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

شكل رقم (١) يوضح فوائد الأعشاب البحرية كخامة مستدامة و بيئية فى كافة مجالات الحياة .

https://link.springer.com/article/10.1007/s10311-022-01520-y

9.3- فهم الفروق بين الطحالب البحرية والأعشاب البحرية :



الأعشاب البحرية والنباتات البحرية، لاعبان متميزان وحيويان في عالم النظم البيئية البحرية الديناميكي، فالأعشاب البحرية، هي مجموعة متنوعة من الطحالب البحرية من مملكة البروتيستا، تثبت نفسها على الصخور والشعاب المرجانية عبر أعماق المحيطات المختلفة ، دورها يتجاوز مجرد الزينة،**الطحالب** هي مصدر غذاء أساسي ومأوى للكائنات البحرية، مما يعنى شبكات الغذاء والنظم البيئية المائية من ناحية أخرى، تظهر الأعشاب البحرية كحارس أخضر للمياه الساحلية التي تنتمي إلى مملكة النباتات، تزدهر الأعشاب البحرية في البيئات الضحلة والمشمسة ذات الركائز الرملية أو الطينية، وتشكل مروجًا تحت الماء واسعة تعمل كموائل وحضانات حيوية للعديد من الأنواع البحرية ، تدعم الأعشاب البحرية إستقرار السواحل، مما يحد من التآكل ويؤثر على العمليات الحيوية مثل احتجاز الكربون وإعادة تدوير العناصر الغذائية بينما تتشارك الطحالب البحرية وعشب البحر في المشهد البحري كما موضح بالشكل رقم (2)، يلعب كل منهما دورًا فريدًا ولا غنى عنه في الحفاظ على صحة وتوازن محيطاتنا، تركيبها البيولوجي الفريد ومساهماتها البيئية تكشف الجمال المعقد للنظم البيئية البحرية (Schikan، ٢٠٢٢)

شكل رقم (٢) يوضح أنواع النباتات البحرية

Art and Architecture Journal (5) , (2) 293 – 311

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

٩.٤ - يتم إستخدام أنواع مختلفة من الأعشاب البحرية و التى يمكن من خلال ألونها الإستفادة فى خلط أكثر من نوع و موضح من خلال شكل رقم (٣) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)(٩) (١٠) (١١) إسم كل نوع من الأنواع .

شكل رقم (٣) يوضح BLADDERWRACK https://foodfutures.org.uk//bladderwrack-seaweed

شكل رقم (٤) يوضح IRISH MOSS https://gulfofme.com/all-sea-life/irish-moss-chondrus-crispus-pekmg

شكل رقم (٥) SAW WRACK https://petehillmansnaturephotography.wordpress.c

شكل رقم (٦) SUGAR KELP https://pixels.com/featured/sugar-kelp-no-5-jennifer-booher.html

شكل رقم (٧) KELP https://pixels.com/featured/sugar-kelp-no-5-jennifer-booher.html

شكل رقم (٨) BOOTLACE WEED https://micksmarinebiology.blogspot.com/2011/04/seaweeds-of-newfoundland-part-4.html

شكل رقم (٩) SEA LETTUCE https://www.thistle.co/learn/thistle-

شكل رقم (١٠) knotted wrack https://www.bio-molenez.com/en/algue/k

شكل رقم (١١) GUTWEED https://www.indigo-herbs.co.uk/natural-

9.5- إحتجاز الكربون وتقليل البصمة الكربونية :

تعتبر عملية احتجاز الكربون وتقليل البصمة الكربونية من الاستراتيجيات الجوهرية لتحقيق الاستدامة في مجالات العمارة وتطوير التصميم الداخلي كما يتطلب هذا التحول استخدام خامات صديقة للبيئة، مثل الأعشاب البحرية ، التي لا تسهم فقط في تقليل انبعاثات الكربون، بل تعمل أيضًا على تحسين جودة البيئة الداخلية ، يتمثل أحد الحلول الممكنة في إختيار تصميمات خامات طبيعية، مما يسهم في تخفيض استهلاك الطاقة وتقليل التأثير البيئي، كما يشير إلى أهمية تحقيق بيئات داخلية مريحة تتماشى مع متطلبات التكييف الحراري ، كما يمكن أن تلعب استراتيجيات التصميم المعماري دورًا محوريًا في تخفيض انبعاثات الكربون من خلال تحسين استخدام الإضاءة الطبيعية والتهوية، وهو ما يعززه ، حيث تساهم هذه الجوانب في تحسين الكفاءة الطاقية للمباني وتقليل الآثار السلبية للاحتباس الحراري ، بالتالي، يتضح أن العمل على احتجاز الكربون وتقليل البصمة الكربونية يتطلب مقاربة شمولية ترتكز على الابتكار واستخدام الخامات المستدامة . (Elmenshawy، ٢٠٢٤)

Art and Architecture Journal (5) , (2) 293 – 311
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

10- نماذج لاستخدام الأعشاب البحرية فى العمارة قديمًا :

1- النموذج الأول : أكواخ الأعشاب البحرية فى الصين Seaweed Bungalows in China :

تتميز المباني في هذه المنطقة بجدران سميكة مصنوعة من مزيج من الطين والرمل والعشب ومسحوق قشر المحار، وتُغطى بالصخور المحلية ، أما الأسطح فهي مسقوفة بطبقة سميكة من الأعشاب البحرية، وهي عملية يدوية تتطلب مهارة فائقة كما هو موضح بالشكل رقم (١٢) ، تُحصد الأعشاب البحرية بعناية وتصنف وفقًا للون والشكل والحجم، حيث يتم تقويمها وربطها دفعة واحدة والشكل والحجم، حيث يتم تقويمها وربطها دفعة واحدة ، يتميز تصميم السقف باستخدام طبقات متناوبة من الأعشاب البحرية مع هيكل خشبي داخلي، مما يساهم في إحتجاز الهواء بين الطبقات ويعزز العزل الحراري ، هذا النظام يساعد على الحفاظ على درجة حرارة المنازل،بحيث تبقى دافئة خلال فصل الشتاء وباردة خلال فصل الصيف ، كما يُضاف غطاء إضافي للأسطح لتشكيل حصيرة أكثر سماكة تسهم في زيادة انحدار السقف وسهولة تصريف المياه ، تستمر أكواخ الأعشاب البحرية في كونها جزءًا بارزًا من النسيج المعماري للمنطقة الساحلية فى الصين إذ تمثل مثالاً رائعاً للهندسة المعمارية التقليدية وتجسد الثقافة والتاريخ المحلي بشكل واضح .(chinadaily، ٢٠٢٠)

شكل رقم (١٢) يوضح أكواخ الأعشاب البحرية فى الصين و كيفية بنائها .
http://www.chinatoday.com.cn/ctenglish/2018/cs/201911/t20191115_800185172.ht

2 - النموذج الثانى : منازل الأعشاب البحرية بالدنمارك Seaweed Houses on Læsø :

بحث سكان الجزيرة عن مواد بناء بديلة بالجزيرة الدنماركية حيث كان هناك عجز فى الأخشاب ، مما أعطى الأولية لاستخدام الأعشاب البحرية كعشبة الأنقليس في إنشاء المباني ، تعود أصول هذه المنازل المميزة إلى خمسينيات القرن السابع عشر وتعتبر مثالًا بارزًا للهندسة المعمارية التقليدية ، تتميز أسطح منازل عشبة الأنقليس ببنيتها الفريدة المصممة خصيصًا لتتكيف مع طبيعة المادة المستخدمة كما موضح بالشكل رقم (١٣) . (Widera، ٢٠١٤)

شكل رقم (١٣) يوضح منازل الأسقف مغطاه بالأعشاب البحرية بالدنمارك
https://www.amusingplanet.com/2018/02/the-seaweed-houses-of-ls-island.html

Art and Architecture Journal (5) , (2) 293 – 311

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

3- النموذج الثالث : تصميم Modern Seaweed House :

تم تطوير الفكرة التصميمة لبيوت الأعشاب البحرية بالدنمارك بالأسلوب التقليدى إلى تصميم منزل صيفي حديث الذي يعتمد على تقنية البناء القديمة من أسطح الأعشاب البحرية، و تم الإصرار على إستخدام تلك الخامة لأنها تخزن ثاني أكسيد الكربون كما أنها خامة غير سامة ومقاومة للحريق ولها متوسط عمر متوقع أكثر من ١٥٠ سنة وهذا يعني أن عشبة الأنقليس ترتبط بمزيد من ثاني أكسيد ، يتميز المنزل بهيكله الخشبي حيث يدمج عشبة الأنقليس بثلاث طرق مختلفة و هى كالتالى العزل ثم الكسوة الداخلية المبطنة والكسوة الخارجية ، كان الهدف من الفكرة التصميمة لهذا المنزل أن يكون بمثابة تجربة إمكانيات استخدام عشبة الأنقليس في العمارة الحديثة، المنزل لديه هيكل بسيط ذو سقف مائل ولكن تصميم المنزل مميز بسبب الاستخدام الفريد للخامة ، يتم ربط عشبة الأنقليس في شبكات لاستخدامها في الواجهة وكسوة السقف كما موضح بالشكل رقم (١٤) ، كما يساهم في توفير مناخ داخلي جيد بسبب قدرته على امتصاص الرطوبة وإطلاقها بالإضافة إلى الكسوة الداخلية المبطنة بالأعشاب البحرية مما يعطى الفراغ الداخلى للحيز صفات صوتية جيدة . (Widera، ٢٠١٤)

شكل رقم (١٤) يوضح تصميم منازل بالدنمارك الأسقف و الحوائط الخارجية من الأعشاب البحرية
https://www.dezeen.com/2013/07/10/the-modern-seaweed-house-by-vandkunsten-and-realdania/

١١ ـ الإستخدامات المبتكرة للأعشاب البحرية تصميم وحدات الأثاث و خامات البناء المستدامة :

تسهم الأعشاب البحرية في تطوير خامات البناء بطرق مبتكرة، مما يعزز من استدامة قطاع البناء ، كما أنها تتميز بخصائصها الفريدة، حيث يمكن إستخدامها كمواد عازلة للماء والحرارة، مما يقلل من الاعتماد على الخامات التقليدية الملوثة. كذلك، تم استخدام الأعشاب البحرية في صنع الطوب البيئي، والذي يتم تصنيعه من خليط من الطحالب والمواد الطبيعية الأخرى، مما يعطيه قوة تحمل عالية ووزنًا خفيفًا مقارنة بالمواد التقليدية ، علاوة على ذلك، تظهر الأبحاث الحديثة أن استخدام الأعشاب البحرية في تصميم الأثاث يمكن أن يسهم في خلق قطع فريدة ومستدامة ، تنتج الأعشاب البحرية أليافًا قوية مرنة، يمكن تشكيلها لتناسب الأشكال المتنوعة دون الحاجة إلى مواد كيماوية ضارة ، هذه الألياف تقدم خيارات جديدة لتصميم الأثاث القابل للتجديد، مما يساهم في تقليل الفاقد والنفايات على مستوى الإنتاج . من المهم التفاعل بين مختلف التخصصات لتحقيق الاستفادة القصوى من هذه الموارد الطبيعية ، يشمل ذلك التعاون بين المهندسين المعماريين، والمصممين، والعلماء لتطوير تطبيقات مثل دمج الأعشاب البحرية بشكل فعال في قطاع البناء والأثاث كما تتطلب هذه المبادرات أيضًا دعمًا من المؤسسات التعليمية والحكومات لتأمين مستقبل أكثر استدامة وسلامة للبيئة (Fermanto Lianto1، ٢٠٢١).

١١.١ ـ معالجة الأعشاب البحرية كمواد قابلة للاستخدام تتطلب خطوات تقنية محددة لتحويلها من مواد طبيعية خام إلى مواد قابلة للتطبيق في العمارة والتصميم الداخلي ، وفيما أهم الخطوات وتقنيات معالجة الأعشاب البحرية :

يتم اختيار الأنواع المناسبة مثل الطحالب البنية (اللامينارية) أو الحمراء (الأغار) بناءً على الخصائص المطلوبة كما موضح بالجدول الأتى رقم (١) خطوات معالجة الأعشاب البحرية و تحويلها إلى خامات :

Art and Architecture Journal (5) , (2) 293 – 311

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

أ-التنظيف الأولي	إزالة الشوائب مثل الرمال، الأملاح، والكائنات البحرية العالقة باستخدام الماء النظيف.
ب- التجفيف	يتم تجفيف الأعشاب البحرية تحت أشعة الشمس أو باستخدام تقنيات التجفيف الصناعي لتقليل محتواها المائي والحفاظ على جودتها .
ج- المعالجة الفيزيائية	الكبس (Compaction): تُضغط الأعشاب البحرية لتكوين ألواح أو كتل صلبة يمكن استخدامها كمواد بناء أو عوازل. التقطيع (Shredding): يتم تقطيع الأعشاب البحرية إلى ألياف صغيرة لتسهيل مزجها مع مواد أخرى.
د- النسج والتشكيل	الأعشاب البحرية المجففة تُستخدم كخيوط طبيعية أو تُنسج لصنع أقمشة أو شبكات.
ه-المعالجة الكيميائية	إستخلاص المركبات الطبيعية: يتم استخلاص مركبات مثل السليلوز أو الألجينات (Alginates) لتحسين خصائص الأعشاب البحرية واستخدامها في تصنيع مواد مركبة.
و-التثبيت الكيميائي	معالجة الأعشاب بمركبات صديقة للبيئة لجعلها مقاومة للرطوبة والعفن.
ز- تحسين القوة الميكانيكية	يمكن تقوية الأعشاب البحرية بإضافة مواد رابطة مثل الراتنجات الطبيعية أو البوليمرات الحيوية.

٢ .١١ - نماذج لتطبيقات الأعشاب البحرية فى تصميم وحدات الأثاث ومواد البناء :

أ- نموذج لتقنيات معالجة الأعشاب البحرية معتمد على التجفيف و الكبس (The Momentum furniture from David) إستخدم المعمارى ديفيد هذه الخامة الطبيعية و غير السامة باعتبارها خامة بناء حديثة فهي توفر راحة صوتية فى الفراغ الداخلى وتنظيم فعال للرطوبة، ومتانة طويلة الأمد، ومقاومة عالية للحريق، وقابلية منخفضة للعفن والبكتيريا بسبب محتواه الطبيعي العالي من الأملاح المعدنية من البحر ، يمكن إستخدامها فى تكسية الأسقف لتحسين الأداء الصوتي مما توفر خصوصية للحيزات لقدرتها على العزل و إمتصاص الصوت فى الفراغات الداخلية ، بما أنها خامة طبيعية فهى لها فوائد أنها تنعكس بشكل صحى على الفراغ الداخلى ، هذا المشروع يمثل أول تصميم الأثاث خالص تمامًا من خامة عشبة الإنقليس دون الحاجة إلى دمجها مع خامة أخرى ، كما إستخدم المصمم أسلوب كبس و تكديس الطبقات ، والتي تجمع بين الأداء الصوتي العالي والسلامة والمتانة مع الاستدامة والجماليات الحديثة كما موضح بالشكل رقم (١٥) . (David، ٢٠٢١)

شكل رقم (١٥) يوضح تقتيات تصميم الأثاث من كبس طبقات الأعشاب البحرية .
https://www.yellowtrace.com.au/david-thulstrup-momentum-limited-edition-furniture-collection-soeuld/#gallery-4

11.3- بلاط الأعشاب البحرية للهندسة المستدامة فى تصميم الحيزات الداخلية للفراغ :

تمثل بلاطات الأعشاب البحرية خامة متطورة وصديقة للبيئة تُحدث تحولًا في العمارة وتصميم الديكور الداخلي، توفر هذه البلاطات جاذبية جمالية للفراغ الداخلى ، كما أنها متجددة و مستدامة كما إن هذة البلاطات تتحلل طبيعيًا في نهاية دورة حياتها، مما يترك تأثيرًا بيئيًا ضئيلًا كما موضح بالشكل رقم (١٦)، مقارنة بالخامات البنائية التقليدية، تتميز هذه البلاطات بانبعاثات كربونية أقل بكثير، مما يجعلها الخيار المفضل لمشاريع البناء الصديقة للبيئة كما أنها تعمل على تعزيز الفراغات الداخلية الصديقة للبيئة من خلال دمج الخامات الطبيعية ، مما يضيف نسيجًا جذابًا واهتمامًا بصريًا لأي مساحة، سواء تم استخدامها للجدران بالكامل أو كقطع زخرفية، فإن بلاطات الأعشاب البحرية تخلق نقاط تركيز ديناميكية تعزز أجواء الفراغات الداخلية للحيز ، أو استخدامها كفواصل زخرفية في فصل الحيزات ، توفر هذه الخيارات إمكانيات إبداعية لا حصر لها، مما يؤدي إلى إثراء الجماليات العضوية للحيزات الداخلية للفراغ ،مرونتها تتيح تطبيقات تصميمية إبداعية، مما يلهم المهندسين المعماريين ومصممي الديكور الداخلي للتفكير خارج الصندوق، يتفوق هذا المنتج في المتانة وطول العمر كما يوفر عزلًا

Art and Architecture Journal (5) , (2) 293 – 311

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

طبيعيًا، مما يعزز كفاءة الطاقة في المباني، بينما تضمن مقاومته الطبيعية للرطوبة ملاءمته لمختلف الظروف البيئية، لذلك، فإنه يوفر حلًا عمليًا ومطمئنًا للهندسة المعمارية المستدامة وتصميم الديكور الداخلي. (materials assemble، ٢٠٢٤)

شكل رقم (١٦) يوضح بلاطات من الأعشاب البحرية .
Seaweed Tiles: Sustainable Solutions in Modern Architecture and Design - Materials Assemble

12- المواد المركبة المصنوعة من الأعشاب البحرية ودمجها مع خامات أخرى :

تعد من المواد المتقدمة التي تتميز بخصائص ميكانيكية وبيئية فريدة عند مزجها مع مواد أخرى، يمكن إنتاج خامات مركبة متعددة الاستخدامات كما يجب توافق الشروط الأتية :

- التوافق بين المواد: يجب تحسين التماسك بين ألياف الأعشاب البحرية والمصفوفة.
- الاستدامة طويلة المدى: ضمان بقاء المواد المركبة مستقرة عند الاستخدام المطول.(Dove, 2017)

12.1- الطوب الحيوى من الأعشاب البحرية :

قوالب الأسمنت الحيوية المصنوعة من الأعشاب البحرية تمثل تقنية واعدة في مجال البناء المستدام تعتمد هذه الفكرة على إستخدام المواد البيولوجية لتقليل إنبعاثات الكربون المرتبطة بصناعة الأسمنت التقليدي، التي تُعد من أكثر الصناعات الملوثة للبيئة ، تُستخدم بعض أنواع الأعشاب البحرية كعناصر في مواد البناء بسبب خصائصها الفريدة مثل المقاومة للتعفن والعزل الحراري والصوتي ، ففى الدنمارك، يُستخدم عشب البحر في تصنيع ألواح عازلة ومواد بناء ذات تأثير بيئي منخفض، كما أن لها تاريخًا في إستخدامها لتغطية الأسطح كمادة مقاومة للعوامل البيئية. (Zularisam، ٢٠١٨)

12.2- دمج الأعشاب البحرية مع الأصداف لتصميم قوالب البناء الحيوية :

القوالب الأسمنية هي الخامة الأكثر استخدامًا حاليًا في صناعة البناء كما أنها رخيصة و متوفرة وسهلة الصنع، لذا فإن الطلب عليها في تزايد مستمر، ومع ذلك، فإن العيب الكبير للخرسانة هو بصمتها الكربونية الهائلة ، خلال عملية الإنتاج عندما يتم تسخين الحجر الجيري مع الطين، يتم إطلاق حوالي ٦٠٠ كيلوغرام من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي لكل طن من الأسمنت المُنتَج كل هذه البيانات تظهر أن هناك حاجة إلى مواد بناء أكثر استدامة تتمتع بصفات مشابهة يمكن أن تنافس الخرسانة ، لهذا السبب بدأنا في البحث عن كيفية إنشاء هياكل قائمة على البيئة ، يمكن أن تحل محل كتل الخرسانة ، تم اختبار الهيدروكولويدات المستمدة من الأعشاب البحرية بالفعل في الخامات القائمة على الأسمنت وأثبتت النتائج أنها واعدة ، هناك العديد من التجارب التي تظهر أنه من الممكن إنشاء كتل بناء وألواح باستخدام الأعشاب البحرية ، الفكرة لصناعة قوالب للبناء بيئية تعتمد على دمج خامات مختلفة مثل المحارمع الأعشاب البحرية العشب لإنشاء خامة حيوية مستدامة كما موضح بالشكل رقم (١٧) ، ثم يتم تنفيذ النتائج في قطع تصميم داخلي مختلفة .(Scardifield1، ٢٠٢٣)

شكل رقم (١٧) يوضح قوالب البناء من خلط الأعشاب البحرية مع الأصداف .

Art and Architecture Journal (5) , (2) 293 – 311

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

- من خلال الجدول رقم (٢) يوضح مراحل تصنيع قوالب البناء المصنوعة من الأعشاب البحرية و دمجها مع الأصداف:

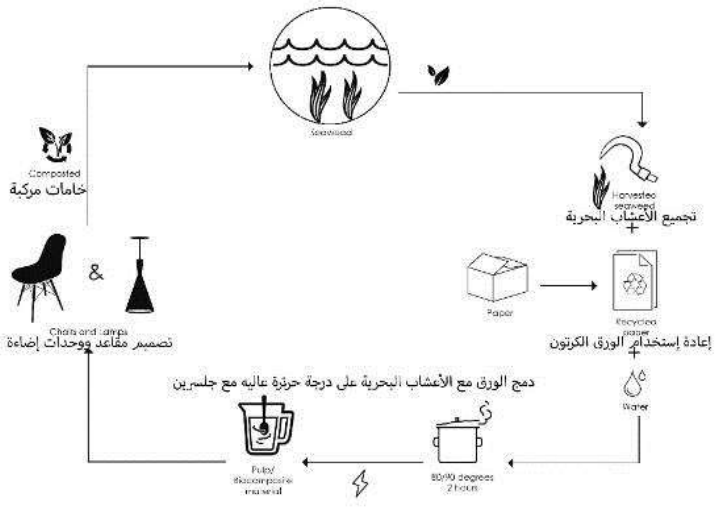
طريقـــــــة التصنيع	تم وضع قشور المحار في قطعة قماش وسحقها بمطرقة، تم وضع القطع المكسرة في منخل للحصول على الجزيئات الدقيقة فقط من الأصداف،لاحقًا تم تحضير محلول الأعشاب البحرية عن طريق خلط الأعشاب البحرية مع الماء وتركه لمدة ٢٤ ساعة. في اليوم التالي، تم خلط مسحوق القشرة مع محلول الأعشاب البحرية وقطع الأصداف المجففة كما موضح بالشكل رقم (١٨)، ثم تم نقل الخليط إلى قالب خشبي تم تحضيره مسبقًا ، تم وضع القالب مع العينة داخل الفرن عند درجة حرارة ٣٥° (Joline Schikan، ٢٠٢٢)
المراحل	شكل رقم (١٨) يوضح مراحل تصنيع قوالب البناء و كيفية تشكليلها فى قوالب خشبية .

– نموذج موضح كما بالشكل رقم (١٩) لإستخدام قوالب الأعشاب البحرية فى البناء .

شكل رقم (١٩) يوضح إستخدام قوالب البناء من الأعشاب البحرية و الأصداف
(Scardifield1، ٢٠٢٣)

12.3 - *نموذج دمج الأعشاب البحرية و الورق لتصميم وحدات الإضاءة و مقاعد : Terroir Project*

تصميم وحدات الإضاءة و كراسى بإستخدام خامات بديلة من خلال الدمج بين الأعشاب البحرية والورق المعاد تدويره لتطوير خامة قوية ومتينة ومستدامة ، و تقوم مرحلة التصنيع على تجفيف الأعشاب البحرية وطحنها إلى مسحوق، يتم بعد ذلك طهيه مع مكونات تشبه الغراء و إضافة الورق إلى الخليط ، يستفيد هذا الخليط من الخصائص اللاصقة و يتم التشكيل و تتمع الخامة بقدرة على التشكيل من خلال صنع أشكال منحنية ناعمة تسمح بأقصى قوة وأقل وزن كما موضح بالشكل رقم (٢٠) ووصولا إلى أخر مرحلة و هى دخول الفرن حتى تصبح وحدات الإضاءة و الكراسى متماسكة تماما كما موضح بالشكل رقم (٢١) (٢٢) ، إضافةً إلى إستخدام الورق المعاد تدويره، تُعدّ الأعشاب البحرية موردًا وظيفيًا وطبيعيًا ومتجدداً يضمن دورة إنتاج وإزالة بيئية مستدامة ، إن تركيبة المواد المستخدمة كافية لإنشاء كرسي قوي ، كما يمكن تفكيك الخامة وإعادة استخدامها أو إعادة تدويرها كأسمدة طبيعية غنية بالنيتروجين واليود والمغنيسيوم والكالسيوم . (dezzen، ٢٠١٥)



شكل رقم (٢٠) يوضح خطوات و مراحل دمج الأعشاب البحرية مع الورق بدءا من تجفيف الأعشاب البحرية إلى المرحلة النهائية
https://www.insideflows.org/project/furniture-made-of-seaweed/

Art and Architecture Journal (5) , (2) 293 – 311

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

شكل رقم (٢١) يوضح مراحل تجميع و تجفيف و خلط الأعشاب البحرية مع الورق و كيفية تشكليها .
https://www.dezeen.com/2015/01/11/algae-glue-seaweed-paper-furniture-jonas-edvard-nikolaj-steenfatt/

شكل رقم (٢٢) يوضح تشكيل مقاعد ووحدات إضاءة فى المرحلة النهائية
https://www.dezeen.com/2015/01/11/algae-glue-seaweed-paper-furniture-jonas-edvard-nikolaj-steenfatt/

13.البلاستيك الحيوى المستدام Sustainable bioplastics :

١٣.١ - البلاستيك الحيوى من الأعشاب البحرية :

هو نوع مطوَّر من البلاستيك القابل للتحلل بعد فترة زمنية معينة و لا يسبب أضرار لأنة لا يسبب نفايات بيئة طويلة الأمد مقارنة بالبلاستيك القائم على المشتقات البترولية ، وذلك لانه يعتمد في مكوناته علي الخامات النباتية المتجددة النباتات والنشا والسكريات والسليلوز القابل للتحلل بشكل حيوي في ظروف مناسبة بفعل الكائنات الحية الدقيقة؛ وفي نهاية المطاف ينبعث إلى الهواء جزيئات ثاني أكسيد الكربون .

الأعشاب البحرية تحتوي على مركبات بوليمر طبيعية مثل الألجينات والأجار، وهي مواد قادرة على تكوين بنية صلبة ومرنة ، يتم استخلاص البوليمرات مثل الألجينات من الأعشاب البحرية باستخدام مذيبات عضوية أو عمليات بيولوجية ، تشكيل المادة البلاستيكية الأعشاب البحرية من خلال القوالب أو الطباعة ثلاثية الأبعاد. (مهران، ٢٠٢١).

إستخدام البلاستيك الحيوي في التصميم الداخلي يعد جزءًا من الجهود المستدامة لتقليل البصمة الكربونية ، يتميز البلاستيك الحيوي بكونه مصنوعًا من مواد قابلة للتجديد مثل الأعشاب البحرية أو النشا أو السكريات الحيوية، مما يجعله بديلاً بيئيًا للبلاستيك التقليدي. (Alberto Di Bartolo، ٢٠٢١)

أ- تطبيقات البلاستيك الحيوي في التصميم الداخلي:

الأثاث والديكور: يمكن استخدام البلاستيك الحيوي في تصنيع الكراسي، الطاولات بفضل خواصه المرنة والقابلة للتشكيل ، تُستخدم مركبات بلاستيكية حيوية لتعزيز الجماليات مع الحفاظ على القيم البيئية ، لجدران والأسطح كما يمكن دمج البلاستيك الحيوي في تصميم الفواصل الداخلية كما موضح بالشكل رقم (٢٣) أو الأرضيات لتحقيق مظهر عصري ومستدام. (STUDIO KHATER، ٢٠٢٣)

Art and Architecture Journal (5) , (2) 293 – 311

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

شكل رقم (٢٣) يوضح تصميم الفواصل الداخلية بإستخدام شرائح من البلاستيك الحيوى المستدام من الأعشاب البحرية
https://kathrynlarsen.com/seaweedselfie

ب - نموذج لجدول رقم (٣) لتصميم شرائح من البلاستيك الحيوى تستخدم فى تصميم القواطيع الداخلية للتصميم :

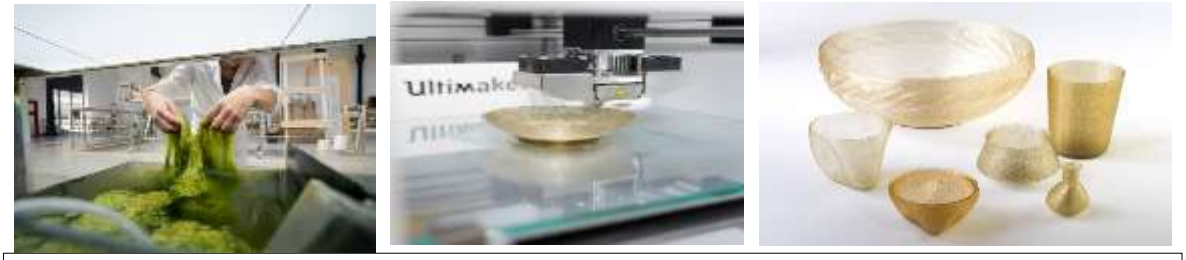
– **طريقة التصنيع**	يتم إضافة الأعشاب البحرية فى وعاء مضاف إليه الماء بعد أن يتم غلي الخليط، يضاف الجلسرين إليه كما موضح بالصورة رقم (٢٤) ، ثم يتم خفض الحرارة وترك المادة لتغلي على نار هادئة لمدة ٥ دقائق ، خلال هذا الوقت، يتبخر الماء من الخليط فيصبح أكثر كثافة ، ثم يتم إضافة السبيرولينا إلى الخليط بعد ذلك، ثم صب الخليط في قالب معدني وتركه ليبرد لبضع ساعات ثم يتم إخراج الشرائح من القالب وتعليقه بالمشابك ليجف تمامًا، تستغرق عملية التجفيف حوالي يومين . (Joline Schikan & Barbara Gwóźdź، ٢٠٢٢)
– **مراحل التصنيع بالصور**	 شكل رقم (٢٤) يوضح مراحل تصنيع شرائح البلاستيك الحيوى بدأ من ذوبان الأعشاب البحرية مع الجلسرين إلى صب الطبقات و تجفيفها . (Joline Schikan & Barbara Gwóźdź، ٢٠٢٢)

ج - تحويل الأعشاب البحرية إلى بلاستيك حيوي مستدام للطباعة ثلاثية الأبعاد : convert algae into bioplastic for 3D printing

إستخدام الأعشاب البحرية يعد إحدى النماذج البارزة في مجال الاستدامة ، طور المصممان الهولنديان إريك كلارنبيك ومارتجي دروس (Eric Klarenbeek and Maartje Dros) بلاستيكًا حيويًا مصنوعًا من الأعشاب البحرية ، الذي يُعتقد أنه بديل مثالي للخامات البلاستيكية الاصطناعية غير المتجددة ، ، يتم استخراج كميات هائلة من الخامات البلاستيكية التي ظلت مدفونة لسنوات عديدة بالمقابل، فإن البلاستيك الحيوي المستخلص من الأعشاب البحرية سهل التحلل وقابلًا للاستخدام كسماد طبيعي، قام المصممون بجمع الطحالب وتجفيفها ومعالجتها لتكوين بوليمر حيوى سائل إلى مادة يمكن استخدامها لطباعة الأشياء ثلاثية الأبعاد كما موضح بالشكل رقم (٢٥) ، لصنع المنتجات المختلفة بدءًا من مكملات التصميم الداخلي وصولًا إلى قطع، الأثاث، تساهم الطحالب أيضًا في امتصاص الكربون وإنتاج النشا الذي يُستخدم كمادة خام للبلاستيك الحيوي، مما يعزز الاستدامة البيئية ويقلل الاعتماد على على الموارد الأحفورية (Özgündoğdu، ٢٠٢٣) .

Art and Architecture Journal (5) , (2) 293 – 311

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/



شكل رقم (٢٥) يوضح مراحل تحويل الأعشاب البحرية إلى البلاستيك الحيوى من خلال الطباعة ثلاثية الأبعاد
https://www.dezeen.com/2017/12/04/dutch-designers-eric-klarenbeek-maartje-dros-convert-algae-biopolymer-3d-printing-good-design-bad-world/

١٤ .المنسوجات المستدامة من الأعشاب البحرية :

المنسوجات ليست مقتصرة فقط على الملابس، بل تُستخدم أيضًا في العمارة والتصميم الداخلي، من أبرز التوجهات في صناعة النسيج اليوم هو تحسين الاستدامة البيئية وتقليل التأثيرات السلبية على البيئة مثل انبعاثات الغازات الدفيئة، تلوث المياه، وإنتاج كميات كبيرة من النفايات ، لذلك، يعتبر دمج المواد الطبيعية والمتجددة مثل الأعشاب البحرية في صناعة المنسوجات أحد - الحلول المستدامة والمبتكرة التي تساهم في تحسين هذا القطاع. (Bai Liu1، ٢٠٢٢)

١- من خلال الجدول رقم (٤) يتم توضيح الفرق بين الألياف الطبيعية و الصناعية والألياف من الأعشاب البحرية :

أ-الألياف الطبيعية	الألياف الطبيعية عادة ما تكون قابلة للتحلل البيولوجي، لكنها تتطلب كميات كبيرة من الموارد مثل الأراضي والمياه، بالإضافة إلى استخدام المواد الكيميائية الضارة مثل المبيدات الحشرية أثناء زراعتها
ب-الألياف الصناعية	الألياف الصناعية مثل البوليستر، النايلون والإيلاستين، هي من صنع الإنسان وقد تساهم في تلويث البيئة بسبب المواد الكيميائية المستخدمة أثناء تصنيعها، كما أن قدرتها على التحلل البيولوجي محدودة.
ج- الألياف المستخلصة من الأعشاب البحرية	البيوبوليمرات مثل الألجينات هي بدائل واعدة للألياف النسيجية التقليدية ، يُستخرج الألجينات من الأعشاب البحرية، وهو بوليمر طبيعي يتم الحصول عليه من السكريات الموجودة في الأعشاب البحرية. -المنسوجات المصنوعة من ألياف الأعشاب البحرية تُعتبر جزءًا من المنسوجات الحيوية الصناعية ، يتم حصاد هذه الألياف من الأعشاب البحرية الطبيعية، ثم تُعالج من خلال عملية الغزل لتشكيل الأقمشة. (Bai Liu1، ٢٠٢٢)

٢- تتميز هذه الألياف بخصائص فريدة تجعلها مثالية للاستخدام في العديد من التطبيقات:

- الصديقة للبيئة: نظراً لأن المواد الخام تُستخلص من الأعشاب البحرية الطبيعية، فإنها تعد خيارًا بيئيًا ممتازًا.
- مقاومة للبكتيريا: تجعل الألياف المصنوعة من الأعشاب البحرية خيارًا صحيًا في الاستخدامات المختلفة.
- مقاومة للنيران: تتمتع الألياف بمقاومة عالية للنيران.
- كفاءة عالية في امتصاص الماء: وهي ميزة تجعلها مثالية في البيئات الرطبة.
- مقاومة للرطوبة وعدم التسبب في التلوث البيئي. (dezeen، ٢٠١٤)

Art and Architecture Journal (5) , (2) 293 – 311
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

١٤.١ - التطبيقات في التصميم الداخلي والعمارة:

- يمكن استخدام المنسوجات المصنوعة من الأعشاب البحرية في تصميم الأسطح والديكورات الداخلية، مثل الستائر، الأغطية، والفواصل الداخلية، مما يساهم في توفير بيئة صحية ومستدامة.

– تُعدّ هذه المنسوجات خيارًا مميزًا في التصميمات التي تسعى لتحقيق التوازن بين الجماليات البيئية والأداء الوظيفي كما موضح بالشكل رقم (٢٦) و الشكل (٢٧) .

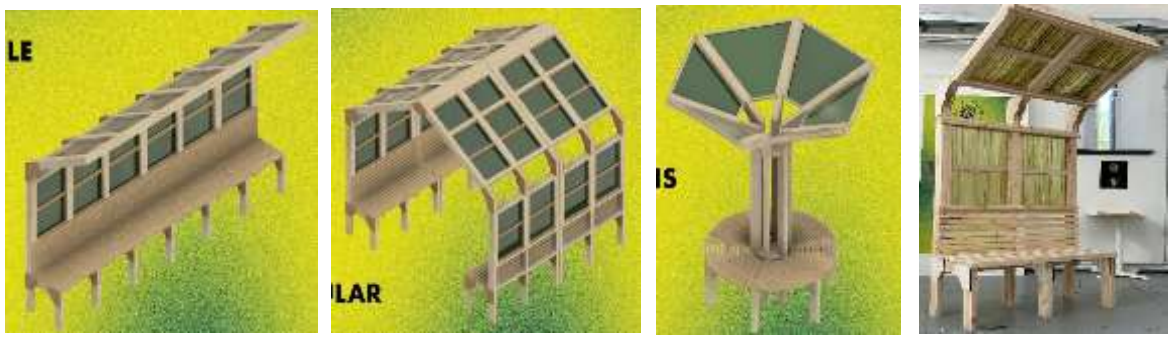
١- **الفوائد البيئية:** تعتبر المنسوجات المستدامة من الأعشاب البحرية بديلاً رائعًا للألياف التقليدية، حيث تساهم في تقليل التأثير البيئي للقطاع وتوفير مادة خام متجددة وآمنة. (Bai Liu1، ٢٠٢٢)

شكل رقم (٢٦) يوضح المنسوجات من الأعشاب البحرية
https://www.iguaneye.com/blogs/news/

شكل رقم (٢٧) يوضح المنسوجات من الأعشاب البحرية كمكلات للتصميم الداخلى .
https://www.dezeen.com/2014/10/31/sea-me-algae-rug-studio-nienke-hoogvliet-dutch-design-week-2014/

14.2- تصميم هيكل خشبى مغطى بالمنسوجات من الأعشاب البحرية :

أكثر مواد التكسية إستخداما فى العمارة هي الخرسانة، المعدن، الزجاج والخشب ، صنع التكسية الخارجية من خامات مختلفة ذات أعمار افتراضية وتأثيرات بيئية مختلفة كالجلد المصنوع من الأعشاب ، كان الهدف من هذا الاستكشاف هو إنشاء مادة طبيعية وغير معالجة يمكن أن تقدم بديلًا لخيارات تغليف الواجهات أو الهياكل الإنشائية الخفيفة من خلال إستخدام الإمكانات الكاملة للأعشاب البحرية مع معالجتها بأقل قدر ممكن ، وعند معالجتها بالطريقة الصحيحة يمكن تشكيلها بسهولة بالشكل المطلوب كما قام المصمم الإسكتلندى من خلال تصميم هياكل إنشائية خفيفة للإحتفالاتكما من موضح من خلال الشكل رقم (٢٨) . (McArthur, 2024)



شكل رقم (٢٨) يوضح نماذج مختلفة للهياكل الخشبية المغطاه بالمنسوجات من الأعشاب البحرية
https://gsashowcase.net/work/kelpworks-a-material-exploration-of-seaweed/

Art and Architecture Journal (5) , (2) 293 – 311
ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

أ- من خلال الجدول رقم (٥) يتم توضيح مراحل التصنيع للهياكل الخشبية المغطاة بالمنسوجات الألياف الأعشاب البحرية :

طريقة التصنيع	تتم مراحل التصنيع من خلال خطوات بسيطه و هى أولا تجميع الأعشاب البحرية و تجفيفها، ثم الانتقال إلى تصميم الهيكل الخشبى كما موضح بالشكل رقم (٢٩)(٣٠) و تثبيت الأعشاب البحرية للتغطية (Degreeshow2024، ٢٠٢٤).
المراحل	الشكل رقم (29) يوضح مرحلة تجفيف الأعشاب البحرية https://gsashowcase.net/work/kelpworks-a-material-exploration-of- الشكل رقم (30) يوضح مراحل تصنيع الهياكل الخشبية المغطاة بالمنسوجات الأعشاب البحرية . https://gsashowcase.net/work/kelpworks-a-material-exploration-of-seaweed/

ب- تصميم جناح من الأعشاب البحرية : seaweed pavilion

تصميم الجناح بشكل عضوي باستخدام ألواح شبه شفافة من الأعشاب البحرية، مثبتة على هيكل مصنوع من الخيزران ، تظل جميع أنواع الأعشاب البحرية محتفظة بخصائصها لفترات طويلة بعد حصادها وتجفيفها ، عندما يتم استخراج الأعشاب البحرية من الماء، تجف وتصبح صلبة وهشة، ويتكون لها طبقة رقيقة بيضاء مكونة من سكريات المانيتول والأحماض الدهنية والمعادن التي تتوزع داخل الشفرة، هذه المادة تبقى حساسة للغاية للرطوبة، حيث تعود لتكتسب ملمسًا ناعمًا ومرنًا إذا زادت نسبة الرطوبة في البيئة المحيطة بها ، تبدأ عملية تجفيف الأعشاب البحرية بخفوت لونها الأخضر الزاهي إلى درجة شفافة نتيجة لتكسير الكلوروفيل بواسطة الضوء، بينما يبقى الفوكوزانتين الذي يعطي للأعشاب البنية لونها المعهود، يمكن أن تمتد فترة هذه العملية لأسابيع أو عدة أشهر حسب نوع الشفافيات والانكماش الذي يحدث أثناء التجفيف وكذلك التغيرات الطبيعية في اللون ، الأعشاب البحرية التي تم تثبيتها على الهيكل الثلاثي الأبعاد المصنوع من الخيزران المنحوت قد خضعت لمعالجة للحفاظ على مرونتها ويتم تثبيتها وهي مبللة مما ييسر تشكيلها بسهولة كما موضح بالشكل رقم (٣١) ، بينما تجف، تتداخل وتتلاعب بالعصي الخيزرانية مما يؤدي إلى تشويه الخطوط المستقيمة وتحويلها إلى منحنيات مقعرة ليظهر النتيجة كهيكل يشبه الشكل العضوي والقابل للتمدد والذي يستجيب لكلٍّ من الضوء والرطوبة . (Lohmann، ٢٠٢٤)

شكل رقم (٣١) يوضح تصميم هيكل خشبى مغطاه بالمنسوجات من الأعشاب البحرية https://www.dezeen.com/2020/01/24/seaweed-pavilion-julia-lohmann-hidaka-ohmu-architecture/

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

١٥ ـ الخلاصة من دراسة الخامات المصنوعة من الأعشاب البحرية و توظيفها فى العمارة الداخلية و الأثاث :

تعد الأعشاب البحرية مادة واعدة في مجال التصميم المعماري والداخلي، حيث تشكل جزءًا من الاتجاهات الحديثة نحو الاستدامة البيئية. نظرًا لكونها مادة طبيعية ومتجددة، فإن الأعشاب البحرية يمكن أن تساهم في تقليل البصمة الكربونية وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، مما يجعلها بديلاً مثاليًا للمواد التقليدية مثل البلاستيك والخرسانة. تبرز الأعشاب البحرية كخامة متعددة الاستخدامات، سواء في البناء أو الأثاث أو الطباعة ثلاثية الأبعاد، مما يعزز من فكرة تحقيق توازن بين الاستدامة والجمال في العمارة الحديثة.

١٦ ـ النتائج :

١- الاستدامة البيئية: إستخدام الأعشاب البحرية في البناء يعد خطوة مبتكرة نحو تحقيق الاستدامة البيئية في مجال البناء.

٢- الكفاءة البيئية: تتمتع الأعشاب البحرية بمزايا فاعلية في استهلاك الطاقة، وتعتبر أقل تلويثًا من المواد التقليدية مثل الخرسانة والبلاستيك.

٣- الاستفادة من الموارد المتجددة: تتماشى هذه المبادرة مع مبادئ العمارة المستدامة التي تسعى إلى استخدام مواد طبيعية ومتجددة، مما يساهم في تطوير نظم بناء صديقة للبيئة.

٤- العزل الطبيعي: يمكن للأعشاب البحرية أن تعمل كعازل طبيعي في البناء، مما يقلل من انبعاثات الكربون ويعزز من استخدام مواد متجددة.

٥- البديل البيئي: يعتبر استخدامها بديلاً للخامات الطبيعية التقليدية من الحلول التي تساهم في تنمية الموارد الطبيعية لكوكب الأرض.

٦- حماية الصحة: استخدام خامات مستدامة مثل الأعشاب البحرية في الأثاث والتصميم الداخلي يحافظ على صحة وسلامة المستخدم، ويساهم في الحد من المواد الضارة في البيئة الداخلية.

١٧ ـ التوصيات :

1- البحث العلمي: يجب إجراء أبحاث لدراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للأعشاب البحرية مثل مقاومة الرطوبة، والكثافة، والعزل الحراري، ومقارنتها بالمواد التقليدية.

٢- دمج المواد: استكشاف إمكانيات دمج الأعشاب البحرية مع مواد أخرى مثل الطين أو ألياف الكتان لإنشاء مواد مركبة خفيفة وقوية.

٣ -التصميم الزخرفي: تطوير استخدام الأعشاب البحرية كعناصر زخرفية داخلية مثل الأسطح الجدارية والأثاث لخلق بيئات مستدامة وجمالية

٤-التقييم البيئي والاقتصادي: دراسة تأثير استخدام الأعشاب البحرية من حيث الأثر البيئي والاقتصادي طوال دورة حياتها من الحصاد إلى التخلص منها.

٥-التوعية المجتمعية: إطلاق حملات توعوية لتسليط الضوء على فوائد الأعشاب البحرية في البناء وتعزيز التعاون بين الباحثين والشركات لتطوير مواد بناء مستدامة تعتمد عليها.

١٨ ـ المراجع :

1-Ahmed N. Elmenshawy. (٢٠٢٤). البصمة الكربونية وتأثيرها على التنمية المستدامة. *مجلة العلوم البيئية*، ١٩٠٣.
doi:10.21608/jes.2024.278382.1766

2-Tuqa Mahmood Hameed Abdullah Saadoon Salman a* . (١٣ ،٩ ،٢٠١٩). نظم الاستدامة في العمارة. *المجلة العراقية* لهندسة *العمارة والتخطيط، ١٩*، ١٤.

3-أمل عبد الخالق محمود عواد. (٢٠٢٣). الخامات المستدامة وتأثيرها على التصميم الداخلي التجاري. *مجلة الفن و التصميم*،
doi:10.21608/ifca.2023.326697

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

4- شيماء عبد الستار شحاتة مهران. (٢٠٢١). التقنيات الحيوية وتطبيقاتها في التصميم الداخلي والاثاث. *journal of design sciences and applied arts*، ٢ (١)، ١٧٤. doi:10.21608/jdsaa.2021.29941.1039

5-Philip W. Boyd b, Karen Filbee-Dexter c,d, Kenta Watanabe e, Alejandra Ortega f, Finnley W.R. ،□ *Science of the Total* .Potential role of seaweeds in climate change mitigation .(٢٠٢٣)١ ١Ross a doi:org/10.1016/j.scitotenv.2023.163699 .٣ ،Environment

6-Seaweed Fabric Research .(٢٠٢٢) .Lifang Chen2, Chen Qu3, Zehang Qin4, Lanfei Wang5 Bai Liu1 * *Advances in Social Science,* .and Application for the Field of Elderly Clothing Technology ٢٠٢٤ ،١١ ٣٠ تاريخ الاسترداد .٩٩٣ ، ٦٥٣ ،*Education and Humanities Research*

.(٢٠٢٢) 7-.Israa M. A. Mohamed2,3 · Ahmed I. Osman4 · David W. Rooney4 Mohamed Farghali1 · ٢ *Environmental Chemistry* .،Seaweed for climate mitigation, wastewater treatment, bioenergy doi:org/10.1007/s10311-022-01520-y .٩٩ ،*Letters*

Erkin 8-.Research into The Design of Sustainable Ceramic .(٢٠٢٣ ،١١) .Adile Feyza Çakır Özgündoğdu/ ١٨. تاريخ الاسترداد ٨ ٩، ٢٠٢٤، من ،*International Journal of Art and Design Research* https://www.researchgate.net/publication/376084526

٢٠٢٤ ،١١ ٢٩ تاريخ الاسترداد .Sweden .The Seaweed Archives .(٢٠٢٢) .Barbara Gwóźdź Joline Schikan

9-Possible Application of Seaweed as Building Material in the Modern Seaweed .(٢٠١٤) .Barbara Widera *th International PLEA Conference: SUSTAINABLE HABITAT FOR* ٣٠ .House on Laesø doi:10.13140/RG.2.1.1638.2881 .India: researchgate .(٤ صفحة) *DEVELOPING SOCIETIES*

10-Exploring the use of seaweed biopolymers in composite construction .(may, 2017) .Cassandra Dove ٢٠٢٤ ،١٢ ١٢ تاريخ الاسترداد .Scotland, UK .products

٢٠٢٤، من ،٨ ٢٩ تاريخ الاسترداد .(٢٠٢٠ ،٧ ٢٩) .*chinadaily* https://www.chinadaily.com.cn/a/202007/29/WS5f4868e2a310675eafc56160.html

11-the glasgow school ٢٠٢٤، من ،١١ ٣٠ تاريخ الاسترداد .*the glasgow school of art* .(٢٠٢٤) .Conor McArthur /of art: https://gsashowcase.net/work/kelpworks-a-material-exploration-of-seaweed

A .(٢٠٢١) 12-.Denny Husin1, Clinton Thedyardi2, Mieke Choandi1 and Rudy Trisno1 Fermanto Lianto1 retrospective towards a biodegradable material concept for future Indonesian sustainable doi:org/10.1186/s40410-021-00142-1 .٨ .architecture

13-A Review of Bioplastics and .(٢٠٢١) .Giulia Infurand Nadka Tzankova Dintcheva Alberto Di Bartolo doi:10.3390/polym13081229 .٢ ،*MDPI* .Their Adoption in the Circular Economy

14-Joline Schikan & Barbara Gwóźdź .(٢٠٢٢) .The Seaweed Archives .Sweden٢٠٢٤ ،١٢ ١٢ تاريخ الاسترداد .

15-.The Seaweed Archives .(٢٠٢٢) .Barbara GwóźdźJoline Schikan & Joline Schikan

.٢٧٥ ،*Aalto university* .Phytofictions and Phytofication .(٢٠٢٤ ،٣ ١) .Julia Lohmann doi:10.1163/9789004683310_014

Journal 16-.Biomasonry products from macroalgae: A design driven approach .(٢٠٢٣) .Kate Scardifield1 doi:10.1007/s10811-023-03051-7 .٩٣٨ ،*of Applied Phycology*

ISSN : 2805-2838 (Print) ; 2805-2846 (Online)
Art and Architecture Journal
Available online at : https://aaj.journals.ekb.eg/

M N I Siddique and A W Zularisam .(٢٠١٨) .17-Application of natural seaweed modified mortar for sustainable concrete production .١ .doi:0.1088/1757-899X/342/1/012008

١٩ .المواقع الإلكترونية :

18-https://materialsassemble.com/magazine/seaweed-tiles-من الاسترداد تم .(٢٠٢٤) .*materials assemble* /sustainable-solutions-in-modern-architecture-and-design

19-STUDIO KHATER: https://kathrynlarsen.com/seaweedselfie من الاسترداد تم .(٢٠٢٣) .*STUDIO KHATER*
20- dezeen: https://www.dezeen.com/2014/10/31/sea-me-algae-rug- من الاسترداد تم .(٢٠١٤) . *dezeen* /studio-nienke-hoogvliet-dutch-design-week-2014

21-mix interiors: من ،٢٠٢٤ ،١١ ٢٢ تاريخ الاسترداد .*mix interiors* .(٢٠٢١ ،١٢ ١٥) .David https://www.mixinteriors.com/product/the-momentum-furniture-collection-from-david-thulstrup- /for-sould

21- dezzen: https://www.dezeen.com/2015/01/11/algae- من ،٢٠١٤ ،٩ ٥ تاريخ الاسترداد .(٢٠١٥ ،١ ١١) .*dezzen* /glue-seaweed-paper-furniture-jonas-edvard-nikolaj-steenfatt

22- تم الاسترداد من .(٢٠٢٤)https://gsashowcase.net/work/kelpworks-a-material-exploration-of-seaweed/