الباب الرابع

وقود من الطحالب

obeikandl.com

obeikandl.com

الوقود الطحلبي هو وقود مستخلص من طحالب بحرية دقيقة تنتج هذه الطحالب زيتاً يمكن تحويله إلى ديزل حيوي.

ومن مزايا الوقود الطحلبي أنه لا تزيد أبعاد هذا النوع من الطحالب عن بضع ميكرومترات أي بضعة أجزاء من الألف من المليمتر ويمكن تربيتها داخل أنابيب اختبار مملوءة بالماء ومعرضة لضوء الشمس فتصنع الطحالب السكر من مواد بسيطة وثنائي أكسيد الكربون وأسمدة نيتروجينية باستغلال ضوء الشمس تمتاز هذه الطحالب بسرعة تكاثرها، فخلية الطحلب الواحد تنقسم مرة في اليوم لتصبح خليتين أي أن كمية الطحالب تتضاعف مرة كل يوم ولا يوجد نبات على سطح الأرض له نفس هذه القدرة على النمو أو التكاثر ويمكن إنتاج 25 جم من الطحالب على مساحة متر مربع واحد كل يوم ثم الحصول منها على زيت يعادل ثلث هذه الكتلة،أي 8 جرامات، وهذا يعني نحو 3 أطنان من الزيت سنوياً لكل دونم من الأرض التي تربى عليها هذه الطحالب، أي نحو 15 ضعف ما نحصل عليه من اللفت مثلًا ويمكن زيادة الإنتاجية إذا زودت هذه الطحالب بثاني أكسيد الكربون، الناتج مثلاً من الغازات العادمة من المصانع كما يمكن توفير سماد النيتروجين من محطات تنقية المياه العادمة أو حتى من مخلفات استخلاص الزيت من الطحالب.

ولا تقتصر فوائد هذه الطحالب على إنتاج الوقود الحيوي لتزويد السيارات به، وإنما توفر أيضا منتجات تستفيد منها صناعات مواد التجميل والصناعات الغذائية الموجهة للإنسان أو للحيوانات، وخاصة لمزارع الأسماك وينتج العالم من هذه الطحالب بضعة آلاف طن سنوياً وعندما أخذ سعر النفط في الارتفاع المتسارع ، حتى قارب 150 دولاراً للبرميل، اتجه تفكير الكثيرين نحو الطحالب كمصدر للوقود، وأنشئت في الولايات المتحدة وحدها خلال الأشهر الأخيرة من عام 2008 نحو 60 مؤسسة لاجراء أبحاث على الوقود المستخلص من الطحالب وقدم الملياردير بيل جيتس، مؤسس شركة مايكروسوفت الأمريكية للبرمجه ، دعماً لشركة تعمل على انتاج الطاقة من الطحالب ، كما بادرت شركات النفط الكبرى لدعم هذه الأبحاث، فشركة شل مثلا أسست شركة اسمها Cellana لهذا الغرض وهي تعمل على إنشاء مزرعة طحالب مفتوحة في هاواي، ثم مزرعة كبرى بعد أن تصبح نتائج التجارب مفيدة اقتصادياً كما أبدى قطاع الطيران اهتمامه بالوقود الطحلبي، نظراً لأنه لم يستفد حتى الآن من الوقود الحيوي المستخلص من الذرة وقصب السكر ولقد أعلن علماء أمريكيون أنهم أدخلوا تعديلات وراثية على أحد أنواع البكتريا لاستخدامها في توليد وقود حيوي من طحالب بحرية وبذلك فإنهم عثروا بذلك على مصدر آخر مستديم للوقود.

ونشر الباحثون دراساتهم فى هذا الشأن في مجلة ساينس الأمريكية

ولم يتوصل العلماء حتى الآن إلى ميكروبات تحول السكر الموجود في المخلوقات البحرية إلى مادة الإيثانول التي تستخدم في صناعة الوقود الحيوي ودعمت وزارة الطاقة الأمريكية هذه الدراسة التي سجل أصحابها عدداً من البراءات العلمية عن مواضيع متصلة بالدراسة .

وركز الباحثون بشكل خاص على الطحالب البنية التي تتميز بأنها تنمو بكميات كبيرة في البحار ولا تحتاج لتدخل بشري ولا تنافس زراعة مواد غذائية وتحتوي على كميات كبيرة من السكر غير أن العلماء أشاروا إلى صعوبة استخراج هذه المادة السكرية المعروفة بمادة ألجينات من الميكروبات وتحويلها إلى كحول، إيثانول، وبالتالي إلى وقود حيوي، وهو ما جعل وورجاكي وزملاءه يسعون لتطوير بكتريا معدلة وراثياً قادرة على شطر أجزاء السكر داخل الطحالب.

وأوضح دانيل تروفينو رئيس شركة بي ايه ال في بيان له أن نحو 60% من الكتلة الجافة من الطحالب عبارة عن كربوهيدرات يمكن الاستفادة منها وأن نصف هذه الكربوهيدرات يتكون من مادة ألجينات وقام العلماء بإنتاج إنزيم وتحديد طريقة لعملية الأيض تسمح بالاستفادة بجميع الأجزاء الرئيسية من جزيئات السكر في الطحالب وتحويلها إلى مواد رئيسية للكيماويات المستخدمة في توليد الطاقة المتجددة وحسب كلام العلماء فإن 3% من مياه السواحل على مستوى العالم يمكن أن تسمح بنمو طحالب تكفي لتعويض 270 مليار لتر من الوقود التقليدي.

وفي أحد المختبرات حيث تبدو معظم أنابيب الاختبار خضراء اللون، يقوم الباحثون باستخدام أدوات التكنولوجيا الحيوية الحديثة مع بركة متواضعة من النفايات ويجري تقسيم الجينات الخارجية إلى طحالب أما الجينات الأصلية فيتم تحريكها وإثارتها.

وتوضع سلالات مختلفة من الطحالب مقابل بعضها البعض لتدخل في صراع من أجل بقاء الأصلح على قيد الحياة، في محاولة لتسريع تطور السلالات، التي تشهد نمواً سريعاً.

والهدف هو إنتاج طحالب ذات كفاءة عالية في تحويل ضوء الشمس وثاني أوكسيد الكاربون إلى دهون وزيوت، بحيث يمكن تحويلها إلى المصافي لاستخراج وقود الطائرات أو الديزل وقال أحد مؤسسي المختبر والمختص بشؤون تقنية الطاقة أن هدفه النهائي هو تأهيل وتدجين الطحالب لجعلها محاصيل، فقد تم تعديل أكثر من 4000 سلالة وراثياً وهناك العشرات من الشركات، وكذلك العديد من المختبرات الأكاديمية، التي تسعى إلى هدف واحد؛ وهو إنتاج الطحالب كمصدر أساس للطاقة الخضراء والعديد من هذه الشركات تقوم باستخدام تقنيات الهندسة الوراثية أو تقنيات بيولوجية أخرى مثل الطفرات القائمة على الحث الكيميائي، لتحسين وظائف الطحالب.

وقال ماثيو جيم بوسويتز، أستاذ الكيمياء المساعد في كلية كولورادو للتعدين، الذي كتب دراسة في هذا المجال أن الأكاديمية قامت بأكثر من

مائة مشروع في مجال استخدام الهندسة الوراثية لإنتاج الوقود الحيوي من الطحالب، فهناك مصلحة كبيرة على الصعيد العالمي في إنتاج هذا النوع من الوقود.

وتجذب الطحالب اهتمام كبير نتيجة لإمكانياتها الإنتاجية التي تزيد عشر مرات عن الذرة المنتجة للايثانول، أو فول الصويا المستخدم في صنع وقود الديزل الحيوي وعلاوة على ذلك، قد تنمو الطحالب في الأراضي القاحلة والمياه الآسنة، بحيث أن إنتاج الوقود لن يتنافس مع إنتاج الغذاء.

كما إن الطحالب شديدة الإستهلاك لثاني أكسيد الكربون، لدرجة يمكنها القيام بمنع بعض هذا الغاز من المساهمة في الاحتباس الحراري، الذي يعد سببا مكوناً لهذه الظاهرة لكن الجهود الرامية إلى الهندسة الوراثية للطحالب، التي تعني عادة ربط الجينات مع الكائنات الحية الأخرى، تثير قلق بعض الخبراء لأن الطحالب تلعب دوراً حيويا في البيئة.

إن الكائنات الضوئية وحيدة الخلية تنتج الكثير من الأوكسجين في الأرض وهي أساس السلسلة الغذائية البحرية وقال جيرالد جرونويلد، مدير مركز بحوث البيئة والطاقة في جامعة نورث داكوتا، الذي يحاول تنظيم دراسة عن المخاطر، أن الباحثين لا يطلبون إيقاف هذه الجهود، مضيفاً: نحن نطلب القيام بهذه الجهود ولكن بعد معرفة الآثار المترتبة على هذه التغييرات ومعرفة كيفية الحفاظ على عموم العملية .

فقد أثبت أليسن سنو، الخبير في شؤون البيئة في جامعة أوهايو، أن أسوأ سيناريو افتراضي سيكون افلات الطحالب المعدلة في البيئة لتحل محل الأنواع الأخرى وتتسبب في نمو طحلبي يحرم المياه من الأوكسجين، ويؤدي إلى موت الأسماك.

وقبل ذلك بفترة وجيزة، حذر ديفيد هابرمان، وهو مهندس يعمل على مشروع الطحالب، في مؤتمر لرعاية صناعة الطاقة الحيوية من المخاطر غير إن كثيراً من العلماء، لا سيما العاملون في قطاع تجارة الطحالب، يقولون أن هذه المخاطر والمخاوف مبالغ فيها.

حيث أن المحاصيل الغذائية لا يمكن أن تزدهر بدون وجود مزارعين يقومون برعايتها ودرء خطر الآفات عنها، كما هو حال الطحالب المعدلة لأن تكون محاصيل لتوفير الطاقة ستكون غير قادرة على المنافسة مع الطحالب البرية، في حال تمكنها من النجاة، حتى داخل الأحواض الخاصة بها.

وقال ستيفن مايفيلد، أستاذ البيولوجيا في جامعة كاليفورنيا في سان دييجو، والمشارك في البحوث الوراثية، أن كل شيء يقوم الباحثون به لتعديل الكائن الحي يجعل قدرته أضعف ويقول دكتور مايفيلد وعلماء آخرون أنه لم تكن هناك أية مشاكل بيئية معروفة في العقود الأربعة الماضية خلال عمل العلماء في مجال الهندسة الوراثية مع البكتيريا، على الرغم من أن بعض الكائنات الحية قد أفلتت من المختبرات،فى حالة

العمل في المختبرات العلمية.

وحتى مارجريت ميلون من اتحاد العلماء المعنيين بالتغييرات البيئية، والتي كانت قلقة من المحاصيل المعدلة وراثياً، قالت أنه إذا أفلتت الطحالب المعدلة وراثياً من المعامل، فيمكن متابعتها والسيطرةعلى الموقف.

ومع ذلك، فإن بعض الباحثين في مجال الطحالب قلقون من رد فعل عنيف في حالة انتشار واسع للطحالب المعدلة وراثياً من قبل نفس الجهات التي تعمل على توفير الأطعمة التكنولوجية الحيوية ويقول الباحثون أنه يجب أن تكون هناك رعاية خاصة بهذه الطحالب إذ أن نحو أربعين في المائة من الأوكسجين الذي نتنفسه يأتي من الطحالب التي تنمو في المحيطات، حسب رأي عالم الوراثة كريج فنتر؛ في حديث له خلال جلسة استماع بالكونجرس مؤكداً أنه لا أحد يريد أن تصل الفوضى إلى تلك العملية.

وتحصل شركة فنتر، المختصة بعلوم الجينوم الاصطناعية، على 300 مليون دولار من شركة اكسون موبيل لتنمية الطحالب المنتجة للوقود، باستخدام الجينات الاصطناعية.

وأكد الدكتور فنتر للممثلين المحليين والشركات التي حضرت حفل افتتاح المشروع الجديد بهذه الصناعة الحديثة وبحضور كبار الشخصيات المحلية، أن الطحالب لن تفلت خارج المعامل المعدة لها،

ولن يكون هناك أدنى تسرب، وقال مازحا: أن أرضنا آمنة ويؤكد ، أنه يجب؛ في المدى البعيد؛ أن تعطى الطحالب جينات انتحارية من شأنها أن تقتل الطحالب في حالة إفلاتها من المختبر أو منشأة إنتاج الوقود.

فيبدو إن إعادة تعديل الهندسة الوراثية للطحالب قد أدت الى زيادة المطالبة بوضع قانون توفير حماية للمستثمرين أكثر من قوانين براءات الاختراع وشروط حماية الطبيعة من التعديل الوراثي، حسب تصريح ستان بارنز،المدير التنفيذي لشركة مختصة بهذه الصناعة لكن الدكتور فنتر وكذلك منديز يؤكدان أن هناك عقبات كبيرة أمام تنمية الطحالب المتنافسة كمصدر للطاقة، وأنه ستكون هناك حاجة إلى كل وسيلة لتحسين سلالات هذه الكائنات.

ويبدو أن شركة الطاقة الخضراء واحدة من أفضل الشركات التي يمكنها القيام بذلك إذ جنت الشركة، التي لا يزيد عمرها عن ثلاث سنوات، مائة مليون دولار من المستثمرين البارزين، بمن فيهم بيل جيتس وحصلت أيضاً على مائة مليون دولار أخرى من التمويل الاتحادي لبناء مشروع إرشادي يحتوي على 160 دونماً تقريباً من البرك المفتوحة في صحراء نيو مكسيكو الأمريكية.

وقد أدخلت الشركة أحد الجينات إلى الطحالب بحيث يسمح للكائنات الحية بصنع مركب هيدروكاربون من النوع الذي لا يمكنها أن تنتجه بشكل طبيعي؛ ومن شأنه أن يساعد في إنتاج الوقود .

وقال منديز، الذي عمل سابقاً في شركات التكنولوجيا الحيوية الطبية، أننا لا نريد أن نأخذ من الطحالب ما تعطينا إياه، بل نحن نريد أن نصنع أفضل المنتجات وتقوم الشركة أيضاً بتطوير الطحالب التي تنمو في المياه المالحة والأوساط القلوية للغاية.

ومن المرجح أن تكون الطحالب المعدلة وراثياً، سواء في البرك المكشوفة أو المفاعلات الحيوية المغلقة، خاضعة لأنظمة وكالة حماية البيئة التي تنظم الآن أوضاع الميكروبات المعدلة وراثياً بموجب قانون مراقبة المواد السامة ومع ذلك، كانت هناك على الأقل حالة واحدة في الطحالب المعدلة وراثياً التي يبدو أنها سقطت بين الشقوق المنظمة بين الأنابيب وعندما حاول موظفو مختبر هاواي فحص جدوى الأدوية البشرية المنتجة من الطحالب المعدلة وراثياً عام 2005، فإن أياً من الهيئات الحكومية الاتحادية الثلاث المنظمة لمختلف مجالات التكنولوجيا الحيوية لم توافق على تحمل مسؤولية المصادقة على النتائج، وكانت الوكالات الرافضة هي وكالة حماية البيئة، وإدارة الغذاء والدواء ، ووزارة الزراعة وقال نائب مساعد وزير الطاقة أن المشاريع الممولة اتحادياً يتعين أن تخضع للتقييم البيئي ولكن تقييم مخاطر كل حالة يجب أن يتم كلاً على حدة، فلا يمكن تصور شمول التقييم لجميع الطحالب المعدلة وراثياً.

ومع استمرار التحديات التي تواجه الإيثانول كوقود بديل ليحل محل استخدام البنزين في قطاع النقل خصوصاً في الولايات المتحدة والدول الأوروبية، تتجه جهود بعض الشركات،بما فيها الشركات العملاقة للنفط، بدلاً من ذلك إلى الجيل الثالث وهو إنتاج الوقود الحيوي من الطحالب لكن قبل أن يتمكن هذا البديل الواعد من تحقيق تقدم يذكر في أسواق وقود النقل، فإن الكثير من البحث والتطوير ما زال مطلوباً في هذا المجال وحددت الولايات المتحدة ضمن قانون خاص حداً أدنى إلزامي من الإيثانول والأنواع الأخرى من الوقود الحيوي ليحل محل استخدام البنزين في قطاع النقل، معظم الإنتاج من المقرر أن يأتي من الجيل الثاني أو الثالث من الوقود الحيوي، حيث حدد القانون حداً أعلى للإيثانول المستخرج من الذرة لا يتجاوز 15 مليار جالون في السنة.

وعلى الرغم من أن الإيثانول المستخرج من الذرة قد عوض حتى الآن نحو 10 في المائة من استخدام البنزين في قطاع النقل في الولايات المتحدة، لكن لا يزال يواجه مصاعب جمة هناك وأن مستقبل أهداف الوقود الحيوي من الجيل الثاني لا تزال غير مؤكدة بعد إحدى مشاكل الإيثانول، سواء كان منتجاً من الذرة أو من مواد أخرى، هي قابليته للذوبان في الماء بسهولة،وقابليته للعمل على تآكل المعادن والمواد المختلفة، وبالتالي يمكن أن يعمل على تآكل أنواع معينة من المواد، مثل الألمنيوم وأجزاء من المطاط، والتي توجد عادة في البنية التحتية

لمحطات تعبئة البنزين ومحركات مركبات البنزين التقليدية، هذا يعني أنه لا يمكن نقله بأمان بتركيز عال من دون إجراء تغييرات جوهرية في السيارات والبنية التحتية علاوة على ذلك، القبول الجماهيري الواسع النطاق الذي يحظى عليه الإيثانول في البرازيل، يعتبر بعيد المنال في الولايات المتحدة، على الرغم من قيام الحكومة بإنفاق المليارات من الدولارات كل عام على شكل إعانات لدعم ذلك.

وقد تلقى أخيراً موضوع استخدام الطحالب كمصدر جديد للكتلة الحيوية لإنتاج الطاقة المتجددة الكثير من الاهتمام والدراسة، حيث أن للطحالب عدداً من الخصائص التي تسمح لنمط من الإنتاج أكثر استدامة إلى حد كبير من بدائلها من المواد الأولية هذه الخصائص تشمل احتواءها على كتلة حيوية عالية الإنتاجية؛ تقريباً 100 في المائة كفاءة في الاستخدام، إمكانية الاستفادة من الأراضي الخصبة الصغيرة والمتطرفة، المياه المالحة ومجاري النفايات في إنتاج الطحالب، كما يمكن الاستفادة من حرق الغازات كمصدر لغاز ثاني أوكسيد الكربون لتوليد مجموعة واسعة من منتجات الوقود وغيرها من المنتجات ويمتاز الوقود الحيوي المنتج من الطحالب بميزة تنافسية أخرى، هي إمكانية استخدام البنية التحتية الحالية للوقود الأحفوري.

كما أن الوقود الحيوي المشتق من الطحالب لا يشارك الإيثانول في بعض الصفات غير المرغوب فيها، حيث إنه يمكن تحويل الطحالب إلى

شكل مصنع من أشكال وقود البنزين، الديزل أو وقود الطائرات، أو إلى مادة خام مثل النفط يمكن معالجتها في المصافي التقليدية لكن إنتاج الوقود الحيوي من الطحالب يجابه في الوقت الحاضر تحدياً كبيراً جداً يتمثل في ارتفاع تكاليف الإنتاج بصورة كبيرة .

إن تكلفة إنتاج الكتلة الحيوية من الطحالب بالكفاءة الحالية تقدر ما بين 0.6 إلى 7.0 دولارات للكيلو جرام الواحد وتشير عدد من الدراسات إلى أن التكلفة التقريبية لإنتاج وقود الديزل الحيوي من الطحالب هي أعلى من ذلك، حيث تقدر بنحو 6.0 دولارات للتر الواحد اعتماداً على جودة المنتج النهائي والظروف الخارجية.

الزيوت الصناعية المنتجة من الطحالب التي تزرع عادة في البرك المفتوحة،يتم إنتاجها حالياً بالفعل على نطاق تجاري في الولايات المتحدة وغيرها من البلدان، لكن هذه الزيوت ليست من النوع الذي يستخدم في السيارات بدلاً من ذلك، هذه الزيوت تستخدم في منتجات مثل مستحضرات التجميل أو المكملات الغذائية، حيث تباع مثل هذه السلع الكمالية بأسعار أعلى بكثير من أسعار وقود السيارات وعندما يمكن للمستهلكين شراء البنزين أو الديزل التقليدي بأسعار تتراوح ما بين 3.0 و 5.0 دولارات للجالون، لماذا يدفعون أسعاراً بين 10 و40 دولاراً للجالون لوقود مماثل لكن فقط منتج من الطحالب؟ لكن مع ذلك لم تثن مثل هذه العقبات الحكومات أو القطاع الخاص من البحث والتطوير

واستثمار مئات الملايين من الدولارات في محاولة للتوصل إلى السر الصناعي الذي يتيح لهم إنتاج الوقود الحيوي من الطحالب بثمن بخس. توجد اليوم ثلاث عمليات رئيسة لإنتاج الوقود الحيوي من الطحالب وهي: البرك المفتوحة، المفاعلات الحيوية الضوئية وباستخدام عملية التخمير المغلقة.

وتعتبر عملية إنتاج الوقود الحيوي بطريقة البرك المفتوحة هي الطريقة المفضلة حتى الآن على الرغم من التكاليف العالية المرتبطة مع احتياجات مساحات كبيرة من الأرض وقامت شركة أكسون بإعداد دراسة جدوى اقتصادية لكل من طريقة البرك المفتوحة وطريقة المفاعلات الحيوية الضوئية قبل الشروع في اختبار أول مرفق لهم على نطاق واسع في منتصف عام 2011 في الوقت نفسه تحقق شركة شل الهولندية تقدما في مشروعها المتضمن استخدام عمليات تهجين من طريقة البرك المفتوحة وطريقة المفاعلات الحيوية الضوئية السبب في الاهتمام الكبير في استخدام البرك المفتوحة في زراعة الطحالب يعود إلى انخفاض تكاليف المواد الأولية بصورة كبيرة.

بما أن إنتاج الزيوت من الطحالب باستخدام أشعة الشمس التي تعتبر مجانية وفي الوقت نفسه تستهلك غاز ثاني أكسيد الكربون الذي تطلقه المنشآت الصناعية الذي يعتبر مجانياً نوعاً ما أيضاً، فإن تكاليف تشغيل البرك المفتوحة تعتبر متدنية جداً إضافة إلى ذلك تعتبر هذه الطريقة من

أقدم الطرق، حيث إن معظم جهود البحث والتطوير الكبيرة كانت منصبة حتى الآن على أنظمة البرك المفتوحة، وبالتالي فإن الميل الطبيعي هو تركيز الجهود على هذه الطريقة. لكن إنتاجية النظم الحالية من البرك المفتوحة منخفضة، ما يعني أن المزيد من البحوث والتطوير أمرا ضروريا لهذه النظم لتحسين معدلات الإنتاج إلى المستوى الذي يجعل من إنتاج أنواع وقود النقل منها مجديا اقتصاديا.

أما الطريقة الثالثة، التخمير المغلقة، فهي عملية فريدة من نوعها تستخدم نوعاً من الطحالب يعيش على غيره ويمكنه النمو في الظلام، على عكس أنواع الطحالب التي تستخدم في الطريقتين السابقتين، هذا النوع من الطحالب لا يمكنه صنع غذائه عن طريق التمثيل الضوئي، بدلاً من ذلك لا بد من تغذيته بالسكريات.

إن طريقة التخمير المغلقة لها مستقبل واعد، حيث إنها تتطلب تكاليف رأسمالية أقل من باقي الطرق، وقدراً أقل من المساحة، ذات إنتاجية عالية وبمنأى عن التلوث من المصادر الخارجية تجدر الإشارة هنا إلى أن شركة بريتش بتروليوم البريطانية تقوم بإجراء اختبارات على هذه الطريقة منذ سنوات لكن على الرغم من كون التكاليف الرأسمالية لهذه الطريقة رخيصة إلا أن تكاليف التشغيل ليست كذلك، حيث أن الجلوكوز اللازم لتغذية الطحالب مكلفة نوعاً ما، خاصة عند مقارنتها بأشعة الشمس المجانية وغاز ثاني أكسيد الكربون المجاني أيضاً لذلك تتركز

جهود البحث والتطوير لإيجاد طرق أرخص لتغذية الطحالب مثل استخدام النفايات أو المواد السليلوزية من دون تخفيض نوعية الزيوت التي يتم إنتاجها لكن جميع هذه الجهود ما زالت في مرحلة البحث والتطوير، وتحتاج إلى وقت طويل وجهد كبير قبل أن تصبح في متناول المستهلك بأسعار تنافسية .

ولا تقتصر فوائد هذه الطحالب على إنتاج الوقود الحيوي لتزويد السيارات به، وإنما توفر أيضا منتجات تستفيد منها صناعات مواد التجميل والصناعات الغذائية الموجهة للإنسان أو للحيوانات، وخاصة لمزارع الأسماك وينتج العالم من هذه الطحالب بضعة آلاف طن سنويا.

ورغم تفاؤل الباحثين والمؤسسات العاملة في هذا المجال، ومنهم سباستيان ريمي، مدير برنامج الوقود البديل في شركة ايربص الأوروبية، والذي يتوقع أن تصبح تقنية إنتاج الوقود الطحلبي مكتملة وجاهزة للتطبيق الصناعي خلال سنتين أو ثلاث، إلا أن آخرين يشككون في إمكانية تحقيق ذلك قريبا، ومن هؤلاء انطوان شندرا، مدير الأبحاث في المركز الوطني الفرنسي للأبحاث العلمية (بالفرنسية: CNRS)، والذي لا يتوقع التوصل إلى الاستثمار الصناعي الفعلي للوقود الطحلبي قبل مضي 10 سنوات على الأقل وفكرة استخدام الطحالب لاستخراج وقود تحلّق به الطائرات العسكرية ليست جديدة فقد ظلت وزارة الطاقة

تدرس هذه الفكرة وتقلبها على مدى 20 سنة ودرست الدوائر العسكرية في غضون ذلك فكرة استخدام الوقود البيولوجي المستخرج من فول الصويا وزيت الكانولا المكون من زيوت مستخرجة من عدة نباتات، ومن نبات القوفيّة المزهر، ومن نبات الكاميلينا الذي يعرف أيضا باسم الكتّان البري غير أن زيت المستخرج من الطحالب ظل الزيت الأكثر كفاءة وأكثر جدوى من حيث الكمية المنتجة منه.

وحسبما جاء في تقرير لمركز كولورادو أوكهافن للدراسات الزراعية فإن فداناً واحداً (نحو 0.4 هكتار) من الذرة يمكن أن ينتج 57 لتراً من الزيت، و182 لتراً إذا كان مزروعاً بفول الصويا، و315 لتراً بالقرطم، و391 لتراً بدوار الشمس، و483 لتراً بالكتان، و2،413 لتراً بالنخيل، و7,030 لتراً بالطحالب الدقيقة.

وينجم عن التحوّل إلى استخراج الوقود من الطحالب بدلاً من الذرة وفول الصويا توفّرهما كمواد غذائية للاستهلاك البشري والحيواني، وهو اعتبار له أهمية خاصة في ضوء ارتفاع أسعار المواد الغذائية.

ويذكر أن طحالب المياه الشديدة الملوحة قادرة على النمو والتكاثر حتى في الظروف الصحراوية الجافة والرياح الشديدة ثم إن الطحالب قد تكون لها فوائد اقتصادية أخرى من خلال خلق فرص العمل، إضافة إلى دورها في إمكانية تخفيض تكاليف الوقود وتقوم شركة جنرال أتوميكس

ببناء منشأة لزراعة الطحالب الدقيقة في ولاية تكساس والشركة وظفت بالفعل 40 شخصاً من الخبراء والمختصين في أبحاث الطحالب وطبقاً لما يقوله المؤيدون لفكرة استخراج الوقود من الطحالب فإنه إذا تحقق ما تعد به زراعة الطحالب واستخراج الوقود منها حسبما يعلّق عليها من آمال فستنشأ آلاف فرص عمل جديدة.

ويبدو أن صناعة الوقود من الطحالب آخذة في النمو إذ تركز مؤسسة سافاير إنرجي في لايولا بكاليفورنيا جهدها على إنتاج خام أخضر نباتي لاستعماله كوقود وتقول إنها أنتجت بنزينا من عيار 91 أوكتان استخرجته من الطحالب كذلك تدرس مؤسسة بوينج لصناعة الطائرات أفضل وسيلة لأداء الوقود الطحلبي في التصاميم المعدّلة للمحركات النفاثة من ناحية أخرى يقيم المختبر الوطني للطاقة المتجددة التابع لوزارة الطاقة شراكة مع شركة شيفرون للنفط هدفها معرفة ما إذا كانت الطحالب يمكن أن تصبح جاهزة لتوفير وقود قليل التكاليف للطائرات النفاثة.

واستضافت مدينة سان دييجو بكاليفورنيا في 23 مارس 2010 مؤتمر قمة خاص بالوقود البيولوجي العضوي من الطحالب واستقطب المؤتمر عناصر بارزة ومتنوعة من الجماعات المهتمة بالوقود الطحلبي بمن فيهم خبراء المزارع المائية وممولون وصانعو محركات الطائرات.

ومع استمرار التحديات التي تواجه الإيثانول كوقود بديل ليحل محل استخدام البنزين في قطاع النقل وخصوصا في الولايات المتحدة والدول الأوروبية، تتجه جهود بعض الشركات، بما فيها الشركات العملاقة للنفط، بدلاً من ذلك إلى الجيل الثالث وهو إنتاج الوقود الحيوي من الطحالب لكن قبل أن يتمكن هذا البديل الواعد من تحقيق تقدم يذكر في أسواق وقود النقل، فإن الكثير من البحث والتطوير ما زال مطلوبا في هذا المجال الولايات المتحدة حددت ضمن قانون خاص حدا أدنى إلزاميا من الإيثانول والأنواع الأخرى من الوقود الحيوي ليحل محل استخدام البنزين في قطاع النقل، معظم الإنتاج من المقرر أن يأتي من الجيل الثاني أو الثالث من الوقود الحيوي، حيث حدد القانون حدا أعلى للإيثانول المستخرج من الذرة لا يتجاوز 15 مليار جالون في السنة.

على الرغم من أن الإيثانول المستخرج من الذرة قد عوض حتى الآن نحو 10 في المائة من استخدام البنزين في قطاع النقل في الولايات المتحدة، لكن لا يزال يواجه مصاعب جمة هناك وأن مستقبل أهداف الوقود الحيوي من الجيل الثاني لا تزال غير مؤكدة بعد إحدى مشاكل الإيثانول، سواء كان منتجا من الذرة أو من مواد أخرى، هي قابليته للذوبان في الماء بسهولة،وقابليته للعمل على تآكل المعادن والمواد المختلفة، وبالتالي يمكن أن يعمل على تآكل أنواع معينة من المواد، مثل

الألمنيوم وأجزاء من المطاط، والتي توجد عادة في البنية التحتية لمحطات تعبئة البنزين ومحركات مركبات البنزين التقليدية، هذا يعني أنه لا يمكن نقله بأمان بتركيز عال من دون إجراء تغييرات جوهرية في السيارات والبنية التحتية علاوة على ذلك، قبول الجماهير الواسع النطاق الذي يحظى عليه الإيثانول في البرازيل، يعتبر بعيد المنال في الولايات المتحدة، على الرغم من قيام الحكومة بإنفاق المليارات من الدولارات كل عام على شكل إعانات لدعم ذلك.

obeikandl.com