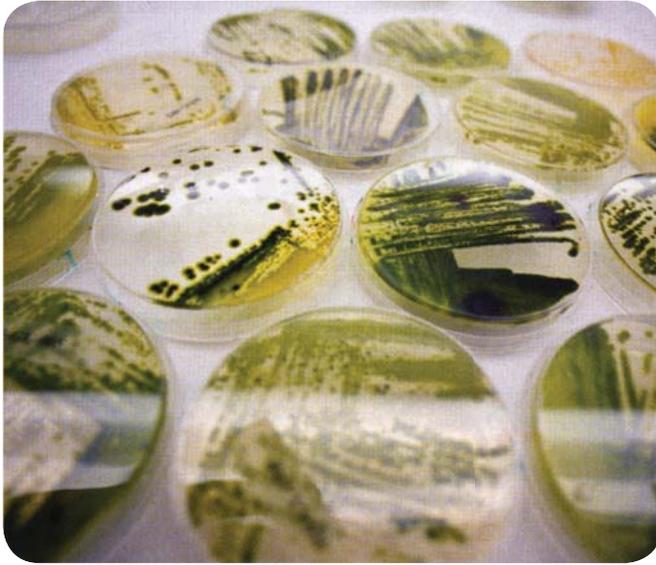


وهكذا فقد أصبحت الطحالب خزاناً غذائياً لمتعضيات أخرى، كالجراثيم القولونية *ESCHERICHIA COLI*، التي تهضم الطحالب وتنتج الكحولات مثل الإيثانول والبتانول. ويمكن لهذه المنتجات، بالمقابل، أن تدخل في تركيب وقود يعتمد على الهيدروكربونات عن طريق استعمال عمليات كيميائية مرجعية. وإحدى ميزات اقتراح لياو هي فعاليته، فيقول لياو: "قد تكون الطريقة الأسرع لتثبيت CO<sub>2</sub>". والميزة الأخرى هي أن الاقتراح يتجنب مشكلة أساسية للبرك المفتوحة وغزو متعضيات أخرى لها. قد تعاني السلالات المهندسة وراثياً لإنتاج زيادة من الزيت في منافستها للسلالات الطبيعية التي تدخل إلى المنظومة. والربح في ذلك هو أن عملية التحول تنتج الأمونيا كمنتج ثانوي، ويمكن لهذا المصدر النتروجيني أن يستعمل لتخصيب الدورة التالية من النمو.



**إنها طحالب في سولازيم محفوزة في الظلام وتتغذى على السكر لإنتاج الزيت.**

وثمة مصدر وقود محتمل آخر هو الطحالب الزرقاء المخضرة، التي لا تمثل طحالب على نحو كامل لكنها بكتيريا من نوع البكتيريا السيانية. وفي الوقت الذي يجب فيه تخريب خلايا الطحالب للحصول على زيتها، فإن البكتيريا السيانية تفرز منتجاتها دون أن تتخرب. ونتيجة لذلك، فإنه من غير الضروري قتل جيل وتنمية آخر جديد للسماح باستمرار الإنتاج. قام عالم الوراثة، جورج شيرش *GEORGE CHURCH*، بهندسة البكتيريا السيانية لإنتاج جزيئات هيدروكربونية وفق أطوال مناسبة للحصول على تنوع في الوقود. ويقول شيرش، الذي أسس شركة جول غير المحدودة *JOULE UNLIMITED* في كامبردج في ماساشوسيتس لجعل التقنية تجارية: "نحن لم نصنع

ضوئية مغلقة. ففي مفاعل نموذجي من هذا النوع، ثمة أنابيب زجاجية تسمح بتدوير CO<sub>2</sub> عبر خليط من الطحالب والمياه؛ وتتمثل غاية هذه العملية بتعريض الكائنات الحية كافة إلى ما يكفي من أشعة الشمس. غير أن لمثل هذه المنظومات، الموجودة في الصين، حسبما يقول ويغموستا، مشاكلها الخاصة. فعلى سبيل المثال، ونظراً لامتناس المفاعلات لأشعة الشمس، فإنها تحتاج للتبريد، مما يتطلب رشها بالمياه بشكل شبه مستمر، وهو ما يمكن أن يلغي الوفورات التي يحدثها تجنب الفقد بالتبخر.

والمُدخل الآخر الذي تحتاجه الطحالب، إلى جانب المياه، هو CO<sub>2</sub>. غير أن خلايا الطحالب لا يمكنها التعامل مع CO<sub>2</sub> الجوي بما يكفي لتعزز النمو السريع الذي تحتاجه العملية الصناعية. لذا فإن مزارع الطحالب قد تحتاج لتكون قريبة من مصادر CO<sub>2</sub> صناعي، مثل محطات الطاقة المعتمدة على الفحم. ويقول كوين: "إذا لزم نقل CO<sub>2</sub> عبر الأنابيب لمسافة 5 أو 7 كيلومترات فإن تكلفة هذه الأنابيب ستلغي حيوية مسعاكم".

### طحالب متقدمة

تحاول شركة زيوت الطاقات المتجددة، سولازيم *SOLASYME*، تجنب بعض مشاكل تنمية الطحالب عن طريق استبدال الاصطناع الضوئي بالتخمير المستعمل لإنتاج الإيثانول. ويقول رئيس سولازيم ومسؤول مكتب التقنية هاريسون ديلون: "إن الإنتاجية ضعيفة بصورة لا يمكن تصديقها عند تنمية الطحالب وفق عملية اصطناع ضوئي مباشر". إذ تقوم الشركة بعزل الطحالب عن الضوء وتغذيها بالسكر، الذي يمكن اشتقاقه من أي مصدر. ومن ثمّ تحول المتعضيات الحية السكر إلى زيت. ويتوقع ديلون أنه حتى بغياب الدعم الحكومي ستكون أسعار الوقود الحيوي في هذه الشركة منافسة لأسعار النفط (البنزين). وتقوم شركة سولازيم بتحويل المصانع القديمة لإثبات تقانتها، وقد ارتبطت بعقد تسليم بموجبه 570000 لتر من الوقود المشتق من الطحالب إلى وزارة الدفاع الأمريكية هذا العام. وتأمل الشركة ببيع زيت الطحالب في نهاية العام 2013 إلى المصافي التجارية لإنتاج الوقود المعتمد على الهيدروكربونات.

كما يرغب جيمس لياو *JAMES LIAO*، المهندس الكيميائي في مجال الجزيئات الحيوية، بالابتعاد عن الطرائق التقليدية في استعمال الطحالب. والمشكلة الأساسية في الحد من التغذية لإجبار المتعضيات على تصنيع الزيت هي زيادة البيع للمنتج الزيتي. فبدلاً من ذلك، أضاف لياو زيادة من المغذيات. وقد نتج عن ذلك انفجار طحلبي صناعي، قاد إلى ضعف في إنتاج الزيت وإنتاج الكثير من البروتين.