

# Τεχνητό φύλλο: η υπόσχεση της τεχνητής φωτοσύνθεσης

Επιστήμες / Τεχνολογία - Έρευνα

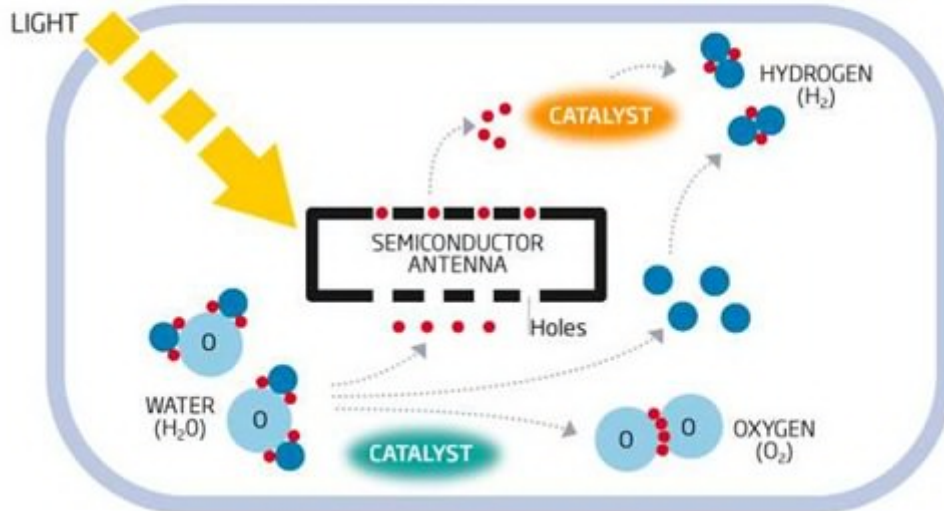
## ARTIFICIAL PHOTOSYNTHESIS

The end point is a storable fuel such as hydrogen - requiring different catalysts and a different approach

Incoming light excites electron-hole pairs within a semiconductor antenna

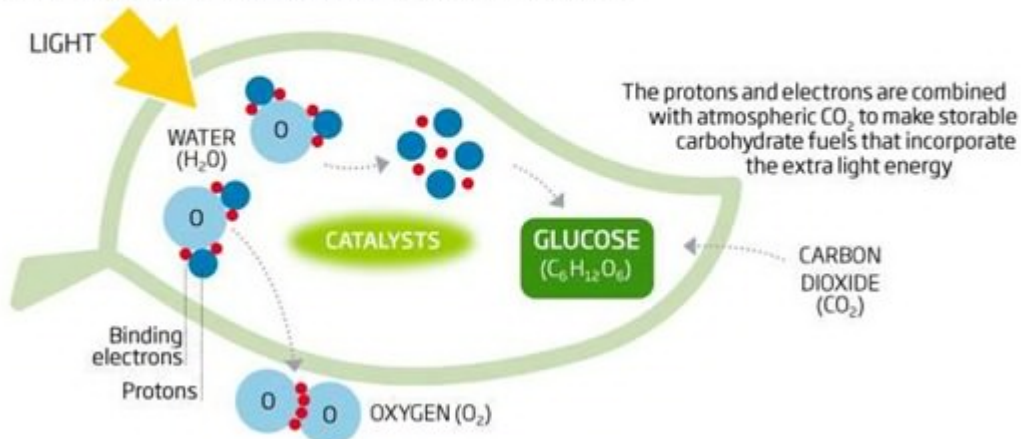
The holes suck in spare electrons from water, producing oxygen

Electrons combine with protons released in water splitting to make molecular hydrogen



## NATURAL PHOTOSYNTHESIS

Light energy splits water in the presence of a catalyst to create molecular oxygen, releasing hydrogen ions (protons) and electrons



Η φυσική φωτοσύνθεση. Με την αξιοποίηση της ενέργειας του ήλιου το νερό διασπάται σε υδρογόνο και οξυγόνο και δημιουργούνται υδατάνθρακες (γλυκόζη) με τη βοήθεια του ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα.

Κοιτάξτε ένα φυτό να απορροφά την ενέργεια του ήλιου. Είναι δύσκολο να μην αισθανθείτε μια χροιά από ζήλια. Εκεί κάθετα κάθε μέρα αποσπώντας τεράστιες ποσότητες καυσίμων από το ηλιακό φως, χωρίς όλο αυτό το διάστημα να

αποβληθεί τίποτα περισσότερο βλαβερό από το οξυγόνο που χρειαζόμαστε για να αναπνέουμε. Από την άλλη μεριά η εξαγωγή καυσίμων από τα βάθη της Γης είναι κατά εξοντωτικό τρόπο μια δαπανηρή υπόθεση: κάνουμε εξόρυξη κάρβουνου, πετρελαίου και φυσικού αερίου από το έδαφος και όταν τα καίμε παράγουν πολύ περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα από ό,τι μπορεί η Γη να απορροφήσει.

Αυτό που δεν κάνουμε είναι να μιμηθούμε την τακτική των φυτών, τους αληθινούς πράσινους πολεμιστές. «Περισσότερη ηλιακή ενέργεια πέφτει στη Γη σε 1 ώρα από ό,τι χρησιμοποιεί η ανθρωπότητα σε έναν ολόκληρο χρόνο», λέει ο Nate Lewis, χημικός στο Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Καλιφόρνιας στη Πασαντένα.

Ξέρουμε πώς να μετατρέψουμε αυτήν την ενέργεια σε ηλεκτρική ενέργεια – για παράδειγμα με τα φωτοβολταϊκά. Αλλά ο ήλιος δεν λάμπει πάντα, όταν και όπου θέλουμε. Μέσω της φωτοσύνθεσης, τα φυτά έχουν την αξιοζήλευτη ικανότητα να μετατρέπουν το ηλιακό φως σε καύσιμα, έτσι ώστε να μπορούν να την αποθηκεύουν και να την καίνε αργότερα. Εάν θα μπορούσαμε να κάνουμε το ίδιο, τότε με την αποθήκευση της ηλιακής ενέργειας κατ'ευθείαν σε μια δεξαμενή καυσίμων, ένα μεγάλο μέρος των ενεργειακών προβλημάτων μας θα λυθεί.

Τώρα μεγάλες εταιρείες ή ακόμα και η κυβέρνηση των ΗΠΑ θα προσπαθήσουν να κάνουν αυτό που περιγράψαμε πιο πάνω. Η πρόκληση της τεχνητής φωτοσύνθεσης αποδεικνύεται ότι είναι μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις της ανθρωπότητας.

Κανείς δεν είπε ότι η φωτοσύνθεση είναι εύκολο να γίνει. Τα φυτά χρειάστηκαν εκατομμύρια χρόνια για να εξελιχθούν, και ακόμη και τώρα δεν είναι ιδιαίτερα καλά σ' αυτή τη διαδικασία. Η φωτοσύνθεση αυτό που κάνει όλο και όλο είναι να χρησιμοποιεί την ενέργεια του ήλιου για να διασπάσει το νερό στα συστατικά του, το υδρογόνο και το οξυγόνο, και να τα αναδιατάξει σε χημικά μόρια πιο ενεργητικά – στην περίπτωση των φυτών, φτιάχνονται υδατάνθρακες (γλυκόζη) με τη βοήθεια του ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα. Αλλά ένα στάνταρντ φυτό αποθηκεύει μόνο μερικά τοις εκατό της διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας σε υδατάνθρακες. Αν ο ήλιος λάμπει πολύ έντονα οι 'μηχανές' του φυτού ενοχλούνται, κλείνοντας την παραγωγή μετά από περίπου μισή ώρα. Οι σύνθετοι φυσικοί καταλύτες που βοηθούν τη διαδικασία αποδομούνται γρήγορα και πρέπει για αυτό το λόγο συνεχώς να ανανεώνονται.

Οι υδατάνθρακες δεν είναι τα καλύτερα αποθηκευτικά καύσιμα για τους σκοπούς που θέλουμε. Χρειαζόμαστε κάτι πιο καθαρό, με καθαρότερη καύση και με υψηλότερη ενεργειακή πυκνότητα. Το υδρογόνο είναι για τούτους τους λόγους μια σαφής επιλογή. Ενσωματώνει μια τεράστια ισχύ, αποθηκεύει δυόμιση φορές περισσότερη ενέργεια ανά χιλιόγραμμο, από όσο η συμβατική βενζίνη. Βάλτε το σε

μία κυψέλη καυσίμου και μπορείτε να δημιουργήσετε ηλεκτρική ενέργεια όποτε το θελήσετε, συνδυάζοντας το με οξυγόνο, προς ένα προϊόν άκρως καθαρό, το πόσιμο νερό.

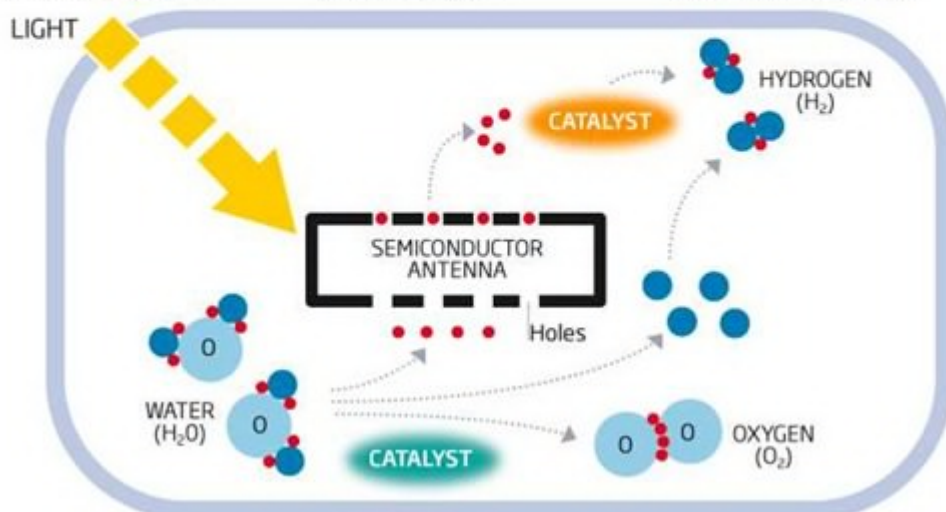
## ARTIFICIAL PHOTOSYNTHESIS

The end point is a storable fuel such as hydrogen - requiring different catalysts and a different approach

Incoming light excites electron-hole pairs within a semiconductor antenna

The holes suck in spare electrons from water, producing oxygen

Electrons combine with protons released in water splitting to make molecular hydrogen



*Η τεχνητή φωτοσύνθεση. Ένα ημιαγωγίμο τσιπ διαστάσεων μερικών τετραγωνικών χιλιοστών, μέσα σε ένα ποτήρι αραίου οξέος από μπαταρία με καταλύτες από πλατίνα χρησιμοποιείται για την παραγωγή υδρογόνου*

Όλα αυτά σημαίνουν ότι η τεχνητή φωτοσύνθεση δεν είναι απλά η μίμηση της φωτοσύνθεσης. αυτή το κάνει καλύτερα. «Ακούγεται τόσο απλό: κάνετε διάσπαση μόνο του νερού», εξηγεί ο Daniel Gamelin, χημικός στο Πανεπιστήμιο της Ουάσιγκτον στο Σιάτλ.

Ο διάβολος, όμως, βρίσκεται στις λεπτομέρειες. Πρώτα θα πρέπει να κατασκευάσετε μια «κεραία» που θα μοιάζει με μία συμβατική φωτοβολταϊκή κυψέλη για να απορροφήσει το φως και να χρησιμοποιήσουμε την ενέργεια του για να απελευθερώσει ηλεκτρόνια. Στη συνέχεια, επεμβαίνει η χημεία: τα ηλεκτρόνια πρέπει να καθοδηγηθούν από ειδικούς καταλύτες σε ένα σύνθετο χορό για να αντιδράσουν με τα σωστά μόρια ώστε να παραχθούν τα καύσιμα που θέλουμε.

Το 1998, ο John Turner, σε συνεργασία με τον συνάδελφό του Oscar Khaselev στο Αμερικανικό Εργαστήριο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στο Κολοράντο, έθεσε τα στάνταρτ. «Μια μέρα περπατώντας είδα μια αφίσα για την τεχνητή φωτοσύνθεση, και σκέφτηκα - Μπορώ να βοηθήσω σε αυτό”, λέει. Μετά από ένα χρόνο δουλειάς συμπεριλαμβανομένων και των ηλιακών συλλεκτών από το ρόβερ της NASA στον Άρη, είχε τη συσκευή του: ένα ημιαγωγίμο τσιπ διαστάσεων μερικών

τετραγωνικών χιλιοστών, μέσα σε ένα ποτήρι αραιού οξέος από μπαταρία με καταλύτες από πλατίνα. Στο φως του ήλιου, άρχισε να αναβλύζει αέριο υδρογόνο από την επιφάνεια του τσιπ, με μία απόδοση 12 τοις εκατό ως προς την εισερχόμενη ηλιακή ενέργεια.

Υπήρχαν όμως μερικές εμπλοκές. Το υδρογόνο ανακατεύεται με το οξυγόνο, που μας κάνει ένα εκρηκτικό μείγμα. Η συσκευή τα 'παιξε μετά από περίπου 20 ώρες, λόγω της οξειδωσης. Ένα πιο ήπια σύστημα θα τροφοδοτείται με νερό, κι όχι οξύ μπαταρίας. Και δεν θα είναι φτηνό: ένα ή δύο δολάρια ανά τετραγωνικό εκατοστό, Ο Τέρνερ υπολογίζει ότι ήταν περίπου 10-πλάσιο κόστους για την παραγωγή του υδρογόνου σε λογική τιμή.

Παρόμοια προβλήματα έχουν ταλαιπωρήσει όλα τα συστήματα τεχνητής φωτοσύνθεσης από τότε. «Το σύστημα πρέπει να είναι αποτελεσματικό, πρέπει να είναι φθηνό, και θα πρέπει να είναι και ισχυρό», λέει ο Gamelin. Να πετύχουμε και τα τρία ταυτόχρονα είναι το πρόβλημα, λέει ο Lewis. «Αν διαλέξετε δύο οποιαδήποτε κριτήρια μόνο τότε μπορώ να σας το φτιάξω.»

Το έξυπνο χρήμα έχει όμως ως στόχο να βάλει και τα 3 κριτήρια μαζί. Γι αυτό και δεκάδες εταιρείες σε όλο τον κόσμο αγωνίζονται να το πετύχουν με πολλά κεφάλαια.

**Πηγή:** [physics4u.wordpress.com/New Scientist](http://physics4u.wordpress.com/New Scientist)

**<http://bit.ly/1317ZR4>**