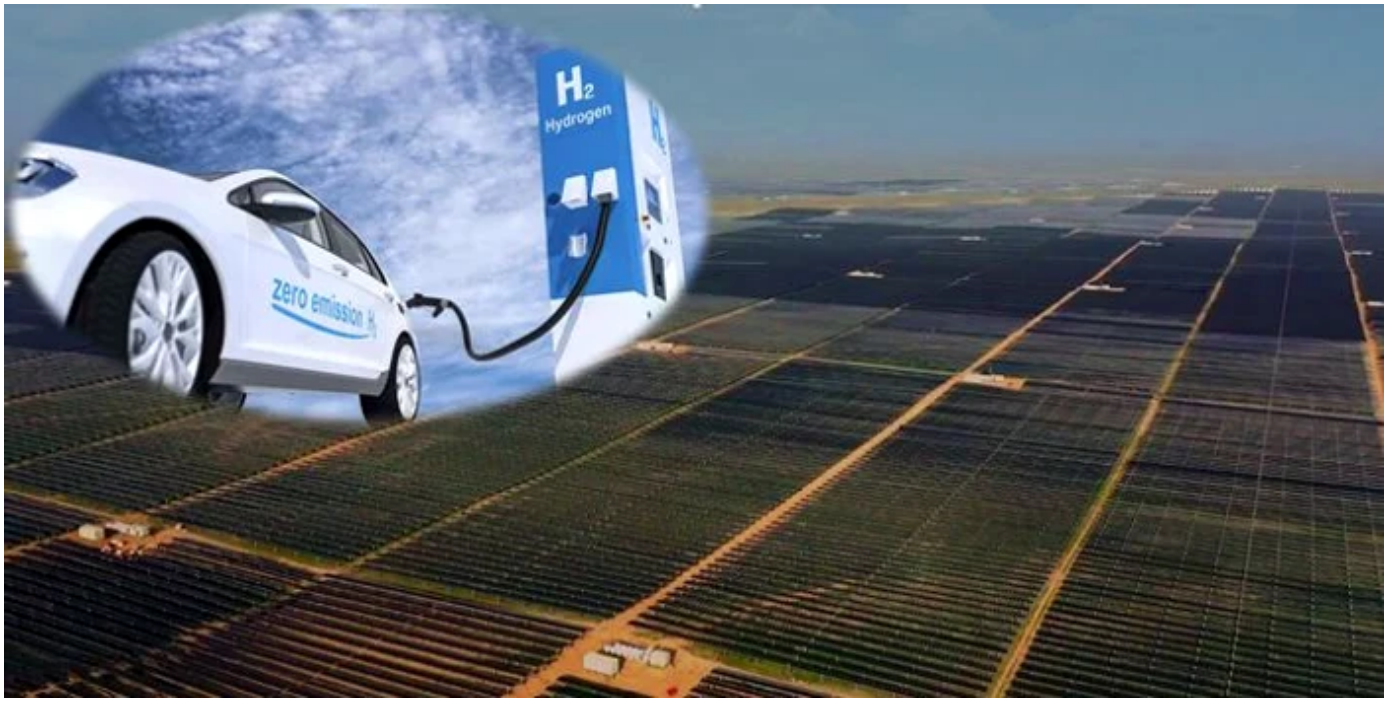
Energie de la soare: curent pentru orașe si hidrogen pentru vehicule terestre, marine și aeriene

0

2 live

Publicat: 07.07.2023 10:16

Sistemele fotovoltaice sunt o contribuție necesară, chiar dacă, până acum, nu şi suficientă, pentru asigurarea curentului electric din gospodarii, birouri şi hale, şi chiar a iluminatului public. Dar cu cât creşte aportul lor la asigurarea energiei, prin extinderea pe suprafeţe apocaliptice din toată lumea, cu atât cu atât se conturează şi alte domenii de aplicaţie:



Putem trimite electronii obținuți din instalații fotovoltaice direct în motoarele electrice ale vehiculelor terestre, marine și aeriene? La prima vedere, e primul și cel mai simplu pas. Și dacă, totuși, lărgim viziunea, făcând legăturile între cauză și efect ceva mai complexe, trecând peste o „treaptă" de hidrogen? Și, mai mult, dacă mutăm *cauza* ceva mai departe de *efect*?

Fotosinteză - hidrogen electrolitic -lucru mecanic pare o soluție demnă de analizat în toată complexitatea ei, de la consumul de *energie* și de *apă*, la impactul economic și la cel ecologic. Hidrogenul poate fi, și chiar este, folosit de mulți ani în propulsia pe baza de pile de combustie, și, cu anumite „valuri", și în cea cu motoare termice.

Pe de altă parte, în ceea ce privește distanța dintre cauza și efect, să ducem stațiile solare acolo unde au la dispoziție suprafețe imense și condiții de radiație solară foarte favorabile! Curentul l-am putea aduce de acolo prin cabluri foarte lungi sau

prin pachete de baterii foarte mari și grele – *soluții greu de pus în practică* – sau, mai simplu și mai eficient, prin „cărăușul" care este hidrogenul, înmagazinat în rezervoare uzuale pentru nave de transport, sau lichefiat, „îmbălsămat" în amoniac, cum am mai scris în articolele trecute.

Instalarea de panouri fotovoltaice de-a lungul autostrăzilor europene, pe acoperișuri strâmte de parkinguri, de case și de blocuri sau pe ogoare - peste varză și pepeni, în Europa centrală, rămâne un vis frumos al ecologiștilor sau al politicienilor cu diplome de masters în literatura franceză la fără frecvența, în Danemarca sau în Islanda.

Să trecem acum la lucrurile reale, fezabile:

În Benban, în Egipt, un sistem fotovoltaic cu o putere de vârf (proiectată) de **1800 MW** (megawați) a fost construit în deșertul de lângă Aswan (*sursă: earthobservatory.nasa, 10/2019)*.

În Abu Dhabi, o instalație fotovoltaică este prevăzută pentru o putere de**1177 MW**.

în Longyangxia, China, în deșertul din apropierea orașului Hainan, a fost construită o centrală fotovoltaică cu **850 MW** pe 2700 de hectare (2017), care, potrivit datelor chineze, asigură alimentarea cu energie electrică pentru 200.000 de locuințe. Pe baza eficienței globale a radiațiilor (2018) poate fi calculată o energie electrică de aproximativ **700 kWh** pe casă, pe an.

În Germania, destui politicieni fără noțiuni de fizică și vânzători de instalații calificați în seminare de specializare de 2-3 săptămâni, fabulează despre 8.000-14.000 kWh pe an, pentru o casă cu 4 persoane, cu propriul sistem solar cu o putere maximă (proiectată) de 6 kW! Câți bani iau inițiatorii de start-up ad-hoc pentru un asemenea proiect de la politicienii naivi și visători, asta e altă problema: publicitatea o facem ca la roșii și castraveți, frumos colorată în prospecte.

Exemplu de scenariu ideal, realizat prin „mirajul" fotovoltaic: Toate aparatele electrice menajere, căldură în pardoseală garantată de o pompă de căldură care aspiră căldură de la aerul de afară (da, aer rece!) pentru toată casa, curent pentru mașina din garaj, și mai dăm și vecinilor!

Să ne întoarcem însă în Asia cea însorită și cu multă suprafață foto-cultivabilă: În China, se construiește în prezent o centrală fotovoltaică proiectată pentru o putere de **2000 MW** (02/2020).

În Kamuthi, India, există o centrală cu 648 MW, în California, SUA, *Parcul Solar Topaz* cu **579 MW**, format din **1,7 milioane de panouri solare**!

Spre comparație, înapoi în Europa: cea mai mare centrală solară din Germania (07/2019) este situată în Brandenburg și are o putere maximă de **145 MW**.

După deșert, însă, fotovoltaicele își fac loc și pe mare: un "sistem fotovoltaic plutitor" cu **40 MW** a fost construit în China. Cele **132.400 de panouri** acoperă o suprafață de 93 de hectare pe apă. Datorită răcirii mai bune a celulelor fotovoltaice acest sistem are o eficiență mai mare in comparație cu cele de la sol!

Sistem fotovoltaic plutitor in China (Quelle: Sungrow, China)

În Europa, fie în Italia, fie în Germania, oamenii vorbesc, mai nou, despre "agro-fotovoltaice".

Sistem agro-fotovoltaic

Există deja panouri pe câmpuri, între care cresc morcovi, cartofi și alte legume. Partizanii ideii afirmă chiar că morcovii și cartofii cresc mai bine decât de obicei, datorită radiației luminoase reflectate de panouri. Partizanii respectivi trec peste umbră, ca și cum nu ar exista. A doua variantă europeană este cea cu panouri la o anumită înălțime deasupra pășunilor, astfel încât oile de dedesubt să-și poată rumega iarba la umbră. Dacă oile devin în acest caz zebre - o dungă albă, una neagră pe lâna lor, cu randament financiar net la confecționarea puloverelor. La asta, fotovoltofobii nu s-au gândit încă, uite alba, uite neagra! Nu e nicio exagerare, ideile trăsnite ale fotovoltofobilor pot umple multe pagini.

Astfel de soluții individuale extravagante în zonele cu agricultură intensivă și radiații solare destul de moderate, cum ar fi în Europa, sunt proiecte interesante pentru prospecte colorate și prezentări foarte colorate, de la imagini, la text. Ponderea rămâne însă, în comparație cu producția energetică a țărilor respective, mult prea prea modestă, costurile, din păcate, nu.

Pe de altă parte sistemele fotovoltaice gigantice în deșerturi, respectiv în zone cu radiații solare deosebit de puternice și de lungă durată - în Australia, Kenya, Egipt, China, Dubai, Indonezia, Nevada sau Columbia - sunt imperios necesare.

Parc solar în India

Acestea pot alimenta eficient majoritatea rețelelor existente în orașele învecinate cu energie electrică, într-un mix energetic, prin rețele electrice scurte, indiferent de fluctuațiile din timpul zilei și în funcție de vreme.

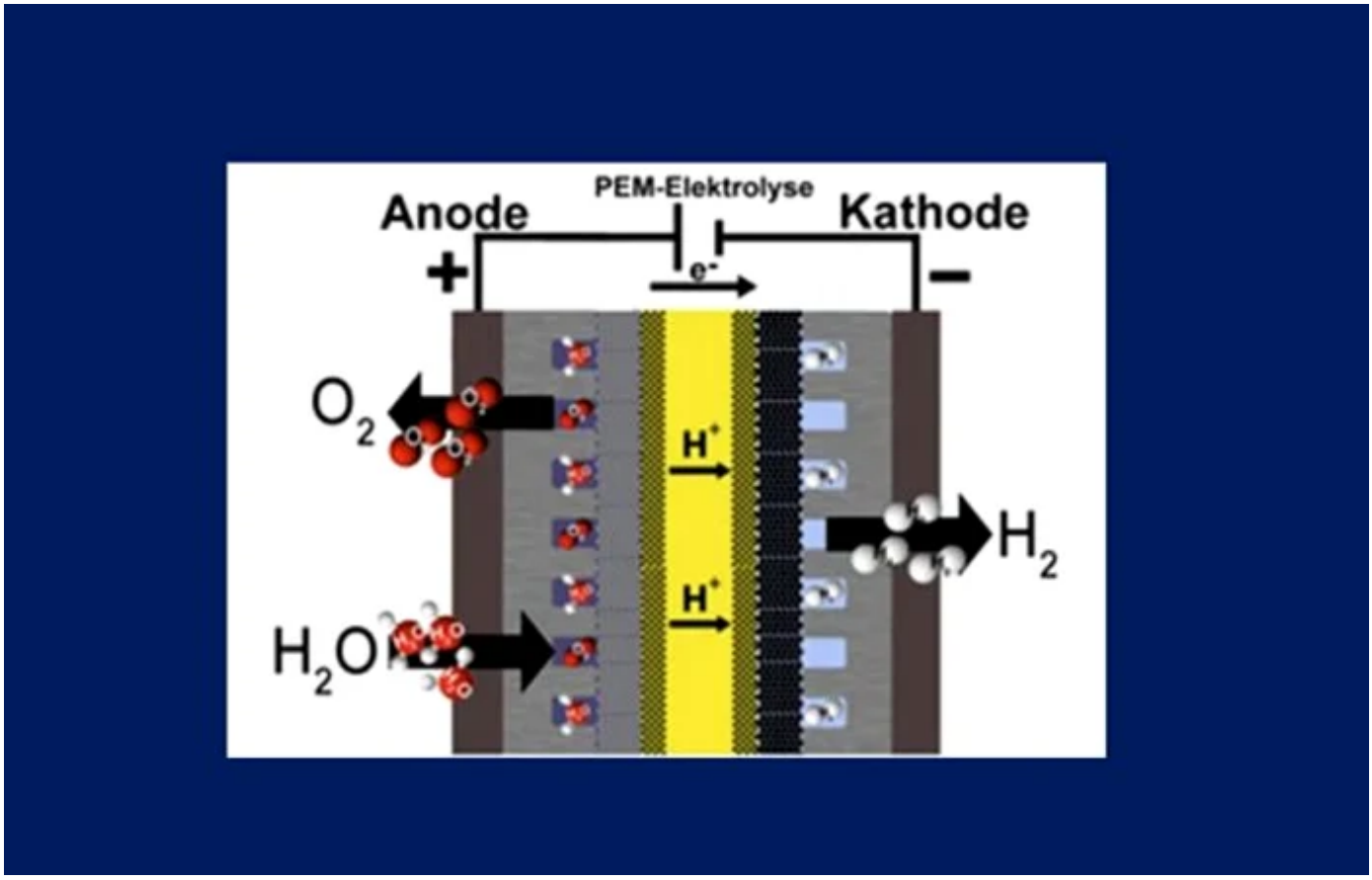
Utilizarea directă a energiei electrice în sisteme de propulsie este legată însă și de anumite probleme specifice: raza de acțiune a unui vehicul echipat cu motor electric de tracțiune, cu energia electrică înmagazinată în baterie este mult mai scurtă decât cea a unui vehicul cu motor termic și combustibil lichid, cum ar fi benzina, motorina sau, mai nou, hidrogenul. Toată infrastructura pentru încărcarea bateriilor este tehnic mai complexă decât o in cazul unei stații de carburant. Exact aceste două motive au

dus la introducerea primului autobuz urban cu motor termic cu hidrogen în Bayreuth, Germania, acum câteva zile (*4 iulie 2023*), cu intenția de a înlocui, treptat, autobuzele electrice, care, de fapt, abia au intrat în folosință.

Așadar, energia fotovoltaică pentru consumatorii electrici clasici din metropolele lumii este un prim pas. Pentru aplicații în mijloacele de transport va urma, luând în considerație tendințele actuale, un al doilea pas: transformarea energiei fotovoltaice în hidrogen. Mai nou, electroliza clasică este înlocuită de pila de combustie cu reacție inversată, așa cum menționam în articolul „Goana lumii după hidrogen electrolitic împachetabil, pentru combustie și propulsie"

Atât în cadrul electrolizei cât și în conversia din pila de combustie apare inițial, pentru cei mai puțin inițiați în termodinamică, „problema" randamentului energetic. Diferența respectivă la conversia de energie este însă clar definită: este vorba aici despre un **bilanț** energetic, nu despre un **randament**:

energia primară folosită nu este nici benzina, nici motorina, cumpărate de la stația de carburanți și stocate la bord, ci soarele, ale cărui raze - multe sau și mai multe, nu costă nimic și care sunt captate de panouri mai mici sau mai mari. Așadar, avem nevoie de multă apă și de mult soare.



Schema unei pile de combustie pentru obținerea hidrogenului (dreapta) din apă (stânga), folosind energia electrică (sus), un produs secundar fiind oxigenul (stânga)

Hidrogenul are avantajul că poate fi stocat la locul de producție, apoi transportat, fără linii de înaltă tensiune la mii de kilometri distanță, spre Peking, Sydney, Los Angeles, adică acolo unde este necesar. Hidrogenul are cea mai mică masă moleculară, așadar cea mai mare constantă specifică de gaz, ceea ce impune, pentru o masă de hidrogen dorită, ori creșterea presiunii în gazul stocat, ori scăderea temperaturii până în faza criogenica. Ambele metode sunt des folosite: *Toyota* are pentru aplicațiile mobile, în vehicule, rezervoare sub presiune, de la 300 de bari la 900 de bari, BMW a preferat, pentru automobilul *BMW Class 7*, varianta criogenică, la minus 253°C, unde hidrogenul devine lichid. Bineînțeles, o altă soluție interesantă este inglobarea hidrogenului, prin legături chimice, care duc la creșterea densității, sub formă de amoniac, de exemplu prin metoda Haber-Bosch (300 bari/450 grade Celsius), amoniacul rezultat putând fi lichefiat deja la 33 de grade Celsius.

Dar una dintre soluțiile cu mare potențial în viitor este folosirea hidrogenului în formarea de combustibili de tip HVO (Hydrotreated Vegetable Oil) în care se hidrogenează nu numai resturile de plante, dar și uleiurile deja arse, spre exemplu de la **cartofii prăjiți, sau untură și slănină râncedă**, transformându-le în combustibil foarte asemănător motorinei, care este deja certificat în multe țări din lume pentru motoare de camion, de autobuze, de nave și de avioane.

În ceea ce privește propulsia autovehiculelor utilizând că sursă de energie hidrogenul, în acest caz generat în instalații fotovoltaice, articolul Hidrogen verde pentru focurile viitorului: motoare cu ardere, mașini și centrale termoelectrice, renăscute din propria cenușă, pe care l-am publicat de curând, menționează câteva idei principale.

Două direcții de dezvoltare apar ca distincte:

- cu reacții la **temperaturi relativ joase** (80°C-300°C), în pilele de combustie
- cu reacții la **temperaturi înalte** (2000 – 2500°C) în motoarele cu ardere internă.

Criteriile de alegere a uneia sau a celeilalte soluții de către fabricanții de automobile sunt, în general, *prețul, complexitatea, fiabilitatea*.

Pile de combustie există deja în seriile *Toyota Mirai și Hyundai Nexo,* în motoarele cu piston *seria BMW Hydrogen 759 hL, sau 760Li*.

Trei automobile de pre-serie Mercedes B-Klasse cu pile de combustie *(ca rezultat al programului de vehicule cu pile de combustie cu hidrogen NECAR-New Electric Car, inițiat de Mercedes în 1994*) au parcurs, în anul 2011 o distanță de 30.000 de kilometri pe mai multe continente, în 125 de zile, (*F-Cell World Drive*) demonstrând fezabilitatea acestei soluții tehnice. Mai nou reapare și *BMW* cu o asemenea soluție, în automobilul iX5, cu pilă de combustie cu hidrogen. Acest automobil va întră în vânzare într-o serie limitată, începând din anul acesta.

Prețul hidrogenului a crescut, e adevărat, în ultimii ani, ajungând în prezent, în Germania, la aproape 13 Euro pe kilogram. Dar trebuie remarcat și faptul că un autoturism de talie medie cu pilă de combustie consumă, conform ciclurilor în vigoare, cam un kilogram de hidrogen la sută de kilometri, în loc de 7-10 litri.

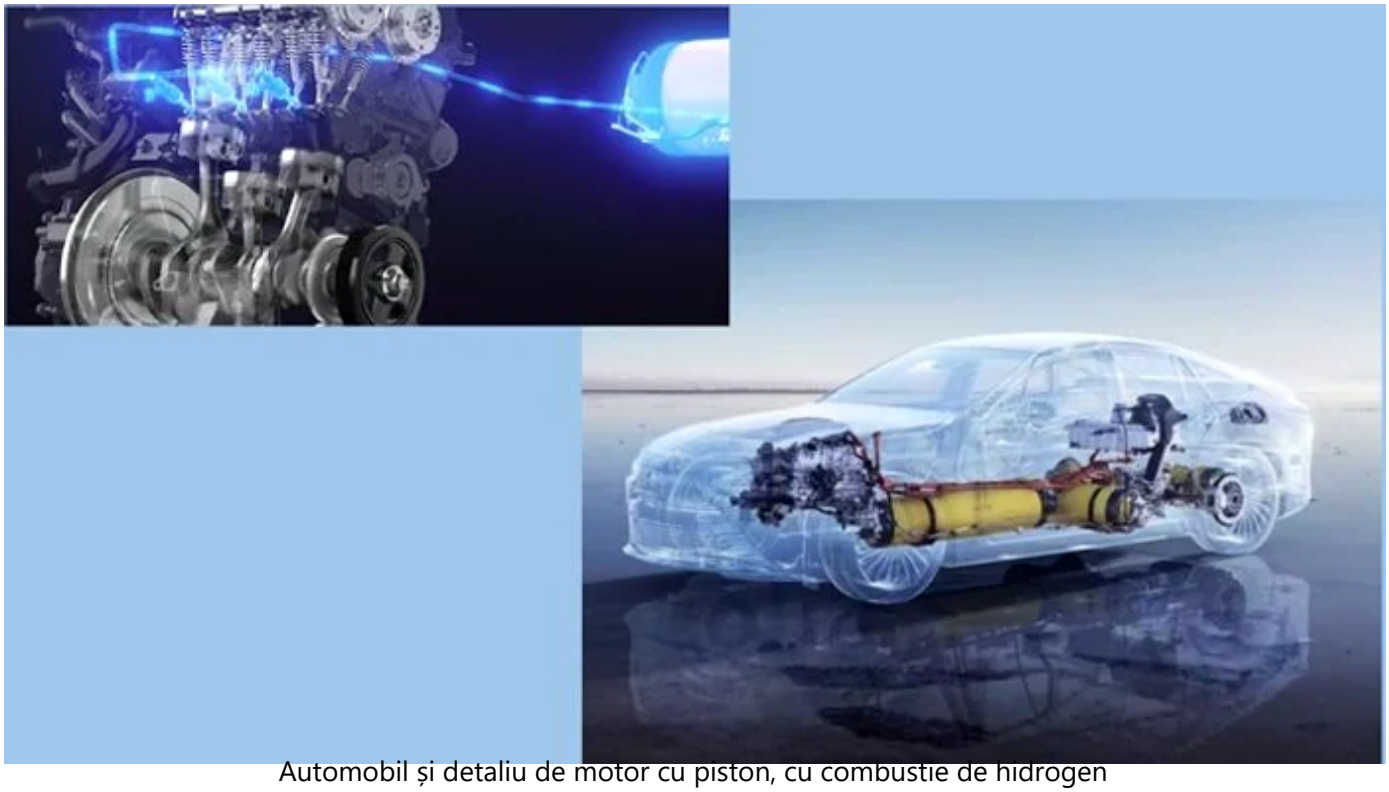
În domeniile motoarelor de *nave de mare tonaj*, al *camioanelor de mare gabarit* sau al *autobuzelor,* soluțiile referitoare la utilizarea hidrogenului între **pile de combustie** și **motoare cu piston** sunt, iarăși, împărțite, ținând cont de *costuri, complexitate, fiabilitate și acceptanță* din partea clienților.

Deutz AG din Germania, cu o cifră de afaceri de 1,6 miliarde de Euro, va lansa în anul viitor în producția de serie un motor cu hidrogen cu piston cu 6 cilindri, de 7,8 litri, TCG7.8 H2, adaptabil pentru o largă paletă de aplicații în mașini, vehicule și nave.

MAN AG, Germania, a dezvoltat recent un motor Dual-Fuel-V12 care poate funcționa atât cu motorină, cât și cu hidrogen, prevăzut în special pentru marile nave.

Nu căutați așadar neapărat să aduceți curentul pe cabluri din Africa la Tesla electrică din California. Aduceți hidrogen generat în Africa de instalații fotovoltaice în rezervoare speciale, pentru motoarele cu 8 cilindri, preferate de americani!

Mobilitate cu motoare termice, în autobuze urbane si in aeronave, folosind hidrogenul



Automobil și detaliu de motor cu piston, cu combustie de hidrogen

Sisteme fotovoltaice gigantice, conforme celor menționate mai sus apar ca o necesitate: în **marile orașe** din apropiere poate fi asigurată în acest mod funcționarea aparatelor casnice, a calculatoarelor și, mai ales a încărcătoarelor de telefoane mobile și a internetului!

Pentru **vehicule**, fie acestea **pe uscat, pe apă sau în aer** apare ca foarte favorabil un pas intermediar, care constă în conversia curentului în hidrogen - combustibil utilizabil atât în motoarele termice cât și în pilele de combustie.

Dar parcă ar mai fi ceva:

imposibil de trecut cu vederea: **940 de milioane de oameni de pe globul pământesc, adică 13%, nu au acces la nici un fel de electricitate** (sursă: ourworldindata). În România, în plină Comunitate Europeană, mai există peste **52.000 de gospodării** fără curent! (surse: libertatea.ro,2018, digi24.ro,2019).

Panou solar generator de electricitate pentru o casă izolată, în centrul Africii

Așadar, absolut imperioase devin micro-instalațiile izolate, de care avem nevoie cu miile, cu milioanele, acolo unde nimeni nu ajunge nici cu rețele electrice de înaltă tensiune și nici măcar cu niște cabluri mai rezistente la intemperii, la animale sălbatice și la hoți de tot felul.

Iar o damigeană de hidrogen, pentru folosirea într-o pilă de combustie nu și-o poate imagina nici măcar vreun comisar de la Bruxelles, fie el și diplomat în limba franceză la o universitate privată din Islanda.

Un panou solar, care produce o energie mai degrabă modestă, combinat cu o baterie simplă, cu acid de plumb, la mâna a doua, poate aduce lumină și muzică în mii și milioane de case de oameni sărmani de pe toate continentele, în deșert, la munte, în satele pierdute de lume.