

Lumina artificială

Cu cel puțin 500 de mii de ani în urmă, oamenii au învățat cum să folosească focul ca sursă de lumină. De-a lungul secolelor, iluminarea a devenit tot mai evoluată, azi putând ilumina clădiri și străzi întregi doar prin apăsarea unui buton.

Nimeni nu știe câtă vreme s-a scurs de când omul a folosit pentru prima dată un fitil într-un vas umplut cu grăsime animală; cert este că s-au găsit lămpi primitive scobite în roci calcaroase sau gresie, datând din jurul anului 80000 î.e.n., iar în Iran lămpi de ceramică în jur de câteva zeci de mii de ani vechime.

Conform Bibliei, lumânări făcute din grăsimi animale s-au folosit și în templul regelui Solomon, în sec. X î.e.n. Acestea se mai folosesc și azi în temple, dar în locuințe au apărut doar în Evul Mediu.

Lămpile lui Argand

Perioada modernă a luminației a început cu inventarea lămpii de petrol; cea mai evoluată dintre primele forme a fost prezentată în 1784 de către elvețianul Ami Argand. Lămpile lui aveau fitil cu tub; aerul avea o intrare laterală și ieșire prin interiorul fitilului. Flacăra dădea lumină puternică și rezulta o cantitate foarte mică de funingine. Mai târziu lămpile Argand au folosit parafină, ceea ce a îmbunătățit cali-

● **Lumini de neon în Las Vegas, S.U.A.** În reclamele luminoase se folosește neonul, un gaz cu proprietăți conductoare bune – conduce lumina și prin spații largi – și produce lumină puternică.

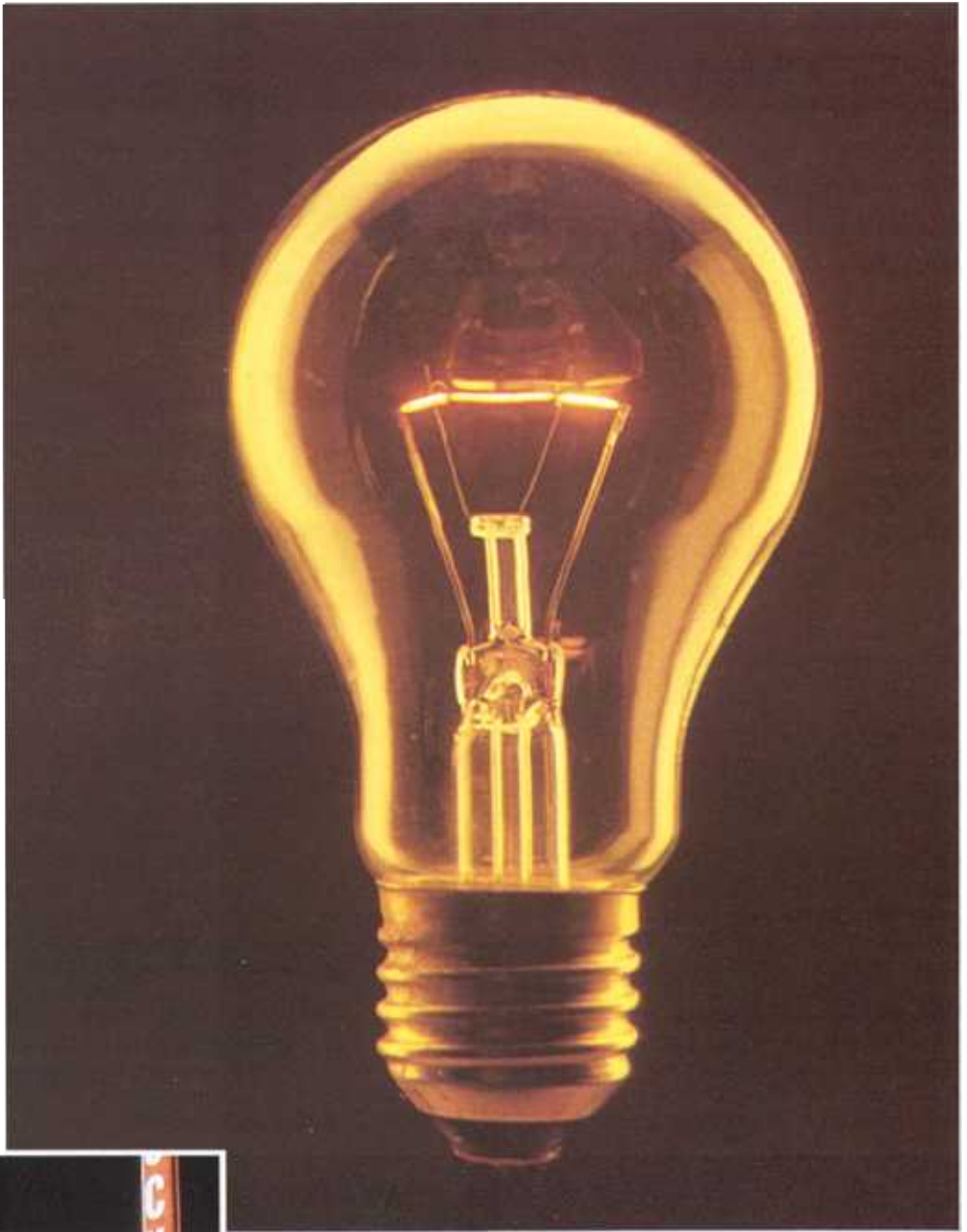


Image Bank

● **Primul bec cu fir incandescent** (lampă incandescentă) elaborat pentru prima oară de Joseph Swan în Anglia, 1878 și Thomas Edison în America 1879. Invenția s-a legat totuși – pe nedrept – de numele lui Edison.

tatea flăcării. Parafina se folosește și azi în lămpile Tilley moderne.

Succesul gazului

În 1798 scoțianul William Murdoch a iluminat o peșteră în apropierea casei lui din Cornwall, prin arderea unui gaz iluminator. După doisprezece ani a folosit același gaz și pentru iluminarea casei din Redruth. După aceasta a încercat iluminarea unei fabrici din apropierea Birmingham-ului. Prima stradă iluminată cu gaz a fost strada Pall Mall din Londra, în 1807. Cu toate că îndepărtarea resturilor de ardere era dificilă, până în anul 1830, iluminarea cu gaz s-a răspândit în Europa și orașele principale ale Americii de Nord.

Lumina emisă de primele lămpi de gaz era destul de slabă, astfel încât gazul părea a fi ne-

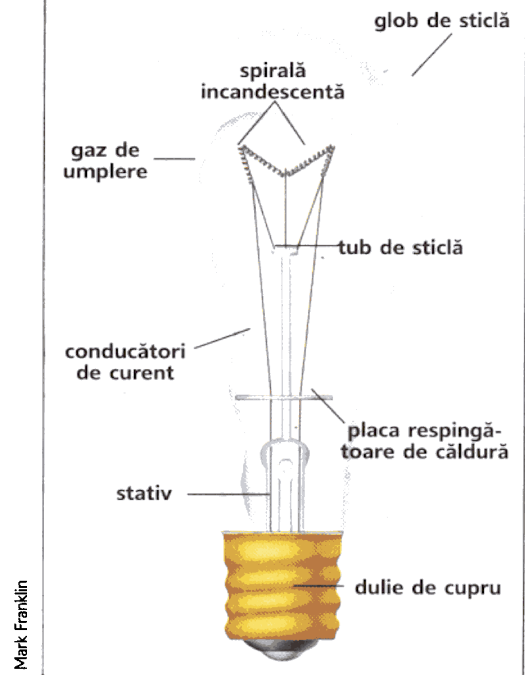


Photo Library International



Becul incandescent, numit mai simplu "bec", cu componentele lui. Filamentul incandescent din wolfram e încălzit de curent electric. Cantitatea și culoarea luminii emise depinde de temperatura filamentului incandescent; lumina cea mai albă o obținem la o temperatură de 2700 °C a filamentului.

LAMPĂ INCANDESCENTĂ



Mark Franklin

Imaginea unui fluviu de lumini, produs de farurile mașinilor, realizată cu ajutorul unui aparat de fotografiat cu expunere îndelungată. Primele automobile aveau lămpi de carbid: flacăra era produsă de arderea gazului de acetilenă, obținut din reacția apei cu carbid de calciu. Automobilele zilelor noastre folosesc lămpi cu wolfram-halogen - mici, alimentate de un acumulator, și care emit o lumină albă, puternică.

potrivit pentru iluminarea spațiilor interioare, până în anul 1885, când baronul von Welsbach a prezentat lampa cu plasă incandescentă. El a fixat o plasă incandescentă de un tub, care făcea amestecul gaz-aer. Dacă amestecul era aprins, plasa lumina cu o lumină strălucitoare, albă și caldă. Această metodă era atât de eficientă, încât iluminarea cu gaz a concurat serios electricitatea până în anii treizeci.

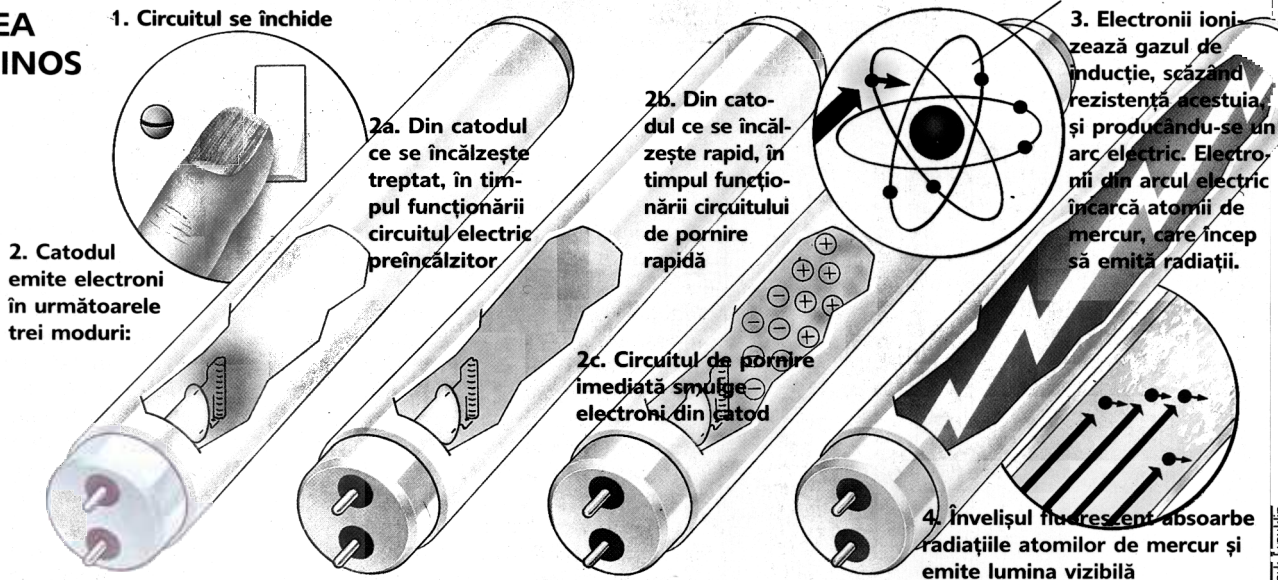
Epoca electricității

Primele lămpi cu curent au fost elaborate de Sir Humphrey Davy în 1809. Acestea erau lămpi cu arc carbonic: la cei doi poli ale unei baterii s-a fixat câte o baghetă de carbon, acestea atingându-se la locul contactului, producând o lumină incandescentă, albă. Dacă erau îndepărtate la aproximativ 10 cm distanță, se obținea un arc luminos alb, puternic.

Însă până la apariția generatoarelor, în 1831, lămpile cu arc caloric nu puteau deveni o metodă practică de iluminare. În anii 1850,

FUNCȚIONAREA TUBULUI LUMINOS

Producerea descărcării electrice în tub. Radiațiile ultraviolete produse fac ca în interiorul tubului, căptușeala fluorescentă să producă lumină. Acest strat fluorescent absoarbe energia luminii ultraviolete, după care emite lumină policoloră.



lămpile cu arc electric s-au folosit pentru iluminarea temporară a străzilor din Londra, Paris, Berlin și New York; prima lampă cu arc electric permanentă a fost instalată în 1862 în farul din Dungeuness.

Primele becuri

Lămpile cu arc carbonic emit lumină foarte puternică, dar au și dezavantaje: sunt mari, greoaie, produc multă murdărie și necesită reglaj permanent. De aceea cercetătorii au căutat alte soluții. Au experimentat trecerea curentului electric printr-un filament subțire, bun conducător de curent; filamentul se încălzește până la incandescență, emitând lumină.

În 1878 Sir Joseph Swan a introdus o bucată subțire, carbonizată de celuloză într-un glob de sticlă, care ulterior a fost închis ermetic. El a încălzit filamentul, pentru ca gazele din interiorul lui să fie eliberate, apoi a aspirat gazele, obținând vid în interiorul globului.

Totuși, cursa pentru titlul de inventator al becului electric a fost câștigată de americanul Thomas Edison: la un an după Swan, el a elaborat un bec în care filamentul era un fir subțire, carbonizat de bambus, iar în anul 1882 a construit prima centrală electrică în New York. Aceasta producea curent suficient pentru funcționarea a 10 mii de becuri electrice. Astfel a început era electricității.

Becurile zilelor noastre

În globul de sticlă al becurilor moderne filamentul e reprezentat de o spirală de wolfram. Curentul ce trece prin filament îl încălzește la 2700 °C, și emite la această temperatură o lumină albă, puternică.

Intensitatea luminii emise de lampă se măsoară în lumeni, iar "randamentul" se obține prin raportarea luminii produse și curentul consumat. Randamentul unui bec incandescent cu wolfram este de aproximativ 12 lumeni/watt, fiind considerat o sursă de lumină neeconomică. Radiațiile luminoase ale

● **Învelișul obișnuit de sticlă n-ar rezista căldurii în cazul lămpilor puternice ce se folosesc la filmările subacvatice. De aceea sticla s-a înlocuit în acest caz cu sticlă de cuarț tăiată cu mare precizie prin utilizarea laserului.**



Photo Library International

tubului incandescent aparțin în mare parte domeniului infraroșu, imperceptibil ochiului uman, adică le percepem mai mult sub formă de căldură, decât ca lumină.

Alt inconvenient ar fi că atomii de wolfram se evaporă de pe suprafața filamentului și se condensează pe suprafața interioară a învelișului de sticlă. Astfel, învelișul se întunecă treptat, becul emite mai puțină lumină. În final, filamentul evaporându-se treptat, el se subțiază, se rupe, iar becul se arde.

Pentru reducerea evaporării filamentului, becurile sunt umplute cu argon sau nitrogen gazos, dar evaporarea nu poate fi oprită complet. Cu cât temperatura filamentului crește, evaporarea e mai rapidă, dar și lumina e mai albă, mai naturală. Firmele au ales o cale de compromis: becurile au o durată de viață de aproximativ 1000 de ore, dar lumina lor e mult mai galbenă decât lumina naturală.

Halogeni

În lămpile cu wolfram-halogen, evaporarea e încetinită prin altă metodă. În interiorul becului e introdusă o cantitate mică de halogen – iod sau brom. Aceștia formează compuși instabili cu wolframul, care după evaporare se condensează pe filament, și nu pe suprafața interioară a învelișului de sticlă.

Însă halogenii reacționează și cu sticla, de aceea becul trebuie fabricat din cuarț, ceea ce crește costul producției. Lămpile de wolfram-halogen pot funcționa la temperaturi mai ridicate, emitând lumină mai puternică, mai albă, fără să scadă însă durata de viață.

Lămpile cu descărcare electrică în mediu gazos se folosesc de la începutul anilor '30.

● **Reflectoarele puternice – lămpi de metal-halogen incluse sub presiune în înveliș de sticlă – sunt folosite atât la iluminarea terenurilor de sport, cât și în uzine, fabrici și șantiere. Deoarece emit lumină albă, puternică, sunt folosite și la iluminarea spațiilor interioare mari, cum ar fi de exemplu sălile de conferință.**



Din primele modele s-a evacuat aerul, apoi au fost umplute cu cantități mici de neon. Pe cei doi electrozi aflați la capetele tubului s-a conectat curent de mare tensiune.

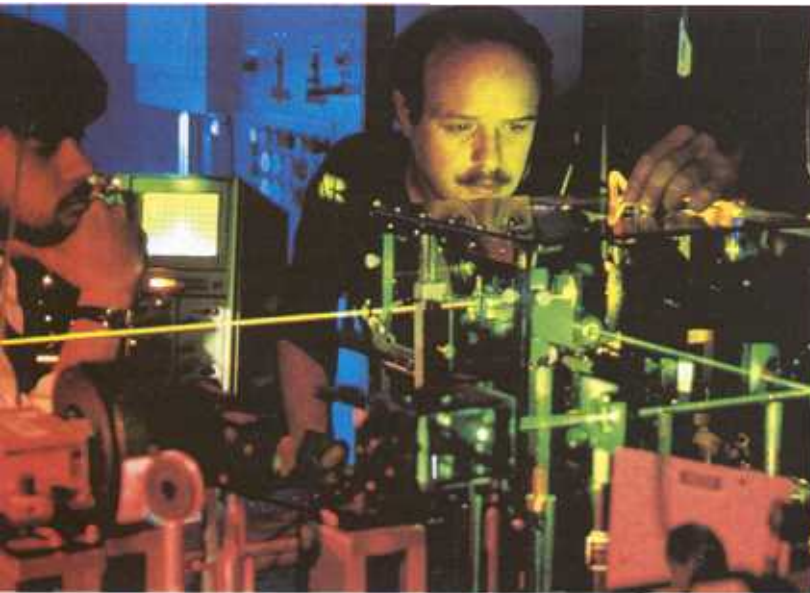
Între electrozi se produc descărcări electrice, emitând o lumină purpurie. Deoarece din tuburi se puteau modela litere sau alte forme, acestea au fost repede utilizate în scop publicitar. Așa s-a născut iluminarea cu neon, nelipsită din centrul marilor orașe.

Experimente cu alte gaze au introdus o gamă largă de culori. Lămpile cu sodiu care funcționează sub o presiune scăzută de aburi, emit o lumină galbenă, monocromă, fiind folosite la iluminarea străzilor. Randamentul primelor lămpi cu sodiu era de 70 lumeni/watt, azi putând atinge și 200 lumeni/watt.

Lumină verde

S-au utilizat lămpi cu mercur cu randament de aproximativ 45 lumen/watt, ce emiteau o lumină verzuie, dar care era mai puțin monocromatică; oamenii și obiectele păreau fantomatici și lipsiți de viață.

La sfârșitul anilor 1930 aburului de mercur i-au fost adăugate substanțe fluorescente, pentru a compensa lipsa culorii roșii. Acestea erau începuturile iluminării cu tubi luminoși. În cele mai multe birouri moderne se folosesc lămpi mercurice cu descărcare electrică, la



● **Cercetătorii lucrează cu laser obținut din reacția cristalelor de granat cu compoziție yttriu- aluminiu cu plăci de neodimiu.**

● **Chirurgii utilizează endoscop la operații. Tehnica folosește în loc de bisturiu laserul condus prin tuburi cu fibre optice.**

Hank Morgan/University of Massachusetts at Amherst/SPL

care aburului de mercur i s-a adăugat doar o cantitate mică de argon. Presiunea aburului e mică, din care cauză ele emit mai multe radiații ultraviolete decât vizibile. Interiorul tubului este căptușit cu substanțe fluorescente. Acestea se activează sub influența razelor ultraviolete, adică le absorb, apoi emit lumină vizibilă. Prin amestecarea în proporții potrivite a substanțelor fluorescente, se poate obține aproape orice culoare.

Componenta roșie

Pe la mijlocul anilor 1960 în lămpile mercurice cu mare presiune s-a amestecat un compus din metal rar. Acesta avea o fluorescență roșie, compensând componenta roșie din lumina mercurului. Aceste lămpi erau mult mai mici decât tubul luminos fluorescent, iar prin elaborarea unui circuit electric adecvat, puteau fi inserate în duliile becurilor incandescente tradiționale. Consumul lor era doar un sfert din consumul becurilor obișnuite și produceau mult mai puțină căldură. Dacă aburul de mercur aflat sub mare presiune se amesteca și cu anumite metale – thaliu, disproziu, indiu și

Alexander Sitaras/SPL



sodiu – componenta culorii se ameliorează din nou. Lumina lămpilor metal halogenid e aproape naturală, randamentul atinge 80-85 lumen/watt. La iluminarea studiourilor se folosesc lămpi de metal halogenid cu putere de o mie de wați, închise în clopot de reflector din sticlă presată. Ele au luat și locul lămpilor cu arc carbonic, folosite în sistemele de iluminat pentru spații exterioare în televiziune.

O modalitate de a crește fidelitatea componentei cromatice este creșterea presiunii aburului în interiorul lămpilor de sodiu. Problema este că la presiuni înalte sticlă tubului nu rezistă la acțiunea chimică a aburului de sodiu plin de

● **Cablurile cu fibre optice promit o eră în care nu există întârzieri în comunicații. Prin fibrele optice se pot transmite cantități enorme de informație.**

● **Sunet și lumină: la concertele lui Jean-Michel Jarre, mănunchiuri uriașe de laser sunt corectate la amplificatoarele de sunet, astfel laserele "dansează" în ritmul muzicii.**

Spoooner Pictures

ioni, ce produce temperaturi de aproximativ 700 °C. Pentru eliminarea problemei s-au inventat numeroase metode. Putem folosi tuburi din oxid de aluminiu, ceramică sau cuarț, sau putem căptuși sticlă tubului cu pulbere de difuziune. Azi se găsesc în comerț multe tipuri de lămpi cu sodiu sub mare presiune.

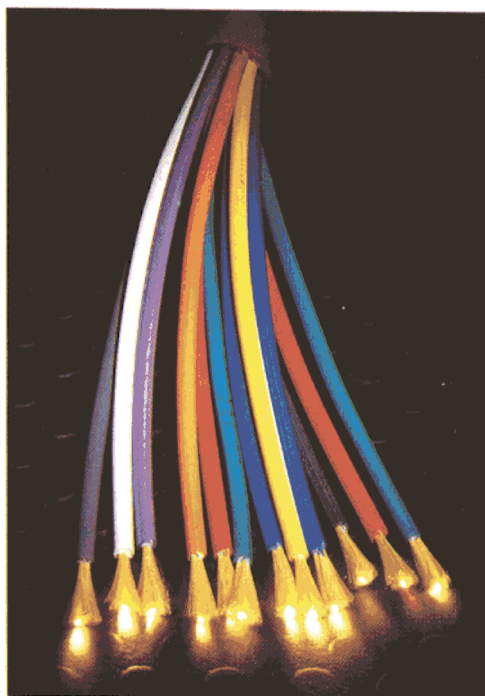
Producătorii experimentează tuburi luminoase cu xenon, care emit o lumină cu o componentă cromatică aproape identică cu cea a luminii naturale. Dar electroluminescența – proprietatea ce ar putea face ca pereții și tavanul să fie fluorescenți – pare a fi pentru moment o metodă de iluminare a viitorului.

Optica prin fibre de sticlă

Cercetările se efectuează și în alte direcții. În scop industrial se folosesc lămpi speciale, al căror spectru e capabil să pomească anumite reacții chimice. Lămpile infraroșii sunt folosite la accelerarea uscării vopselelor, razele infraroșii și ultraviolete având utilizare și în medicină. Se folosesc endoscoape cu lămpi pentru a pătrunde în corpul pacientului fără a produce răni superficiale mari și pentru a putea efectua pe această cale intervenții chirurgicale mici, ce necesită vizibilitate bună. Prin fibrele optice se pot ilumina locuri imposibil de abordat cu lămpi tradiționale. În plus, prin laserul - fascicol luminos subțire, intens – situat la capătul fibrei optice din interiorul endoscopului se pot rezolva probleme organice interne. Laserul se folosește în multe tratamente pe această cale, de exemplu hemoragiile gastrice de la nivelul ulcerelor pot fi oprite prin laser, îndepărtarea părților necrozate ale creierului, anestezia centrilor dureroși sau arderea celulelor canceroase de la nivelul colului uterin.

Lasere mortale

Proiectanții depun mari eforturi pentru a transforma laserul în armă distructivă eficientă, pe lângă rolul lui în tehnologie militară, cum ar fi în orientare și sistemele informaționale. De exemplu bombele cu ghidare prin laser sunt mult mai precise decât cele ghidate de ochiul uman, iar rachetele ghidate prin laser ating obiectivul cu o precizie mortală. Evenimentele din Golf Persic au demonstrat importanța acestor arme. Dar distrugerea directă prin laser a obiectivelor militare, cum era preconizat în planurile de război stelar americane ar necesita o cantitate de energie mult mai mare, decât ceea ce se poate produce azi.



David Parker/SPL

