

ENERGIE, ELECTROTEHNICĂ, ELECTRONICĂ

Progresul economic al societății s-a realizat în strânsă legătură cu folosirea unor surse de energie și cu perfecționarea tehnologiilor de obținere a acestora.

Omul a descoperit, de-a lungul timpului, cum să folosească energia surselor primare și cum să o obțină cu ajutorul unor instalații din ce în ce mai perfecționate.

Descoperirea electricității și a aplicațiilor ei tehnologice a influențat în mod decisiv evoluția umanității în ultimul secol.

Noțiunile de electrotehnică și electronică vă vor ajuta să înțelegeți modul de funcționare al unor dispozitive, instalații și aparate pe care le folosiți zi de zi; totodată, veți putea realiza, respectând procedurile indicate în acest capitol, mici montaje ale unor circuite electrice și electronice simple, de la care puteți porni în realizarea unor aparate tot mai complicate.



Veti afla!

- Activitatea zilnică a oamenilor presupune utilizarea unor surse de energie.
Care sunt sursele de energie?
- Energia electrică este folosită pe scară largă în societate.
Care sunt principalele domenii de activitate în care se utilizează această formă de energie?
- Cu ajutorul electrotehnicii și electronicii s-au obținut progrese remarcabile în diverse sectoare de activitate.
- Ce materiale se folosesc în electrotehnică și electronică?
Cum se realizează circuitele electrice și electronice?

Etape ale tehnologiei

250 t.Hr.

Apare prima roată hidraulică; inventarea acesteia este atribuită grecului Ctesibios.

600-700 d.Hr.

În Persia se construiesc primele mori de vânt, utilizate pentru măcinarea cerealelor.

1780

Apare prima mașină cu abur perfecționată, realizată de James Watt.

1877

T.A. Edison pune la punct procedeul de realizare a lămpii cu incandescență.

1878

Nikolaus Otto construiește motorul cu explozie perfecționat.

1883

L. Gaulard realizează primul transformator electric.

1887

N. Tesla brevetează primul motor electric.

1904

J.A. Fleming construiește dioda.

1910

Apare lampa fluorescentă. Henri Coandă construiește primul avion cu reacție.

1942

Enrico Fermi realizează prima pilă atomică (reactor nuclear).

1947

În S.U.A. se inventează tranzistorul.

1958

În laboratoarele firmei *Texas Instruments* (S.U.A.) se realizează primul circuit integrat.

1968

Intră în funcțiune centrala mareomotrică de la Rance (Franța).

- Surse de energie utilizate de om
- Transformarea energiei
- Materiale utilizate în electrotehnică și electronică
- Circuite electrice simple
- Circuite electronice simple

SURSE DE ENERGIE UTILIZATE DE OM

Surse de energie



Fig.1 Lemnul, folosit drept combustibil pentru prepararea hranei și încălzirea locuinței, a fost una dintre cele mai vechi surse de energie primară cunoscută de om.

ȘTIATI CĂ?

După sursele de energie utilizate, oamenii de știință au conceput următoarea clasificare a civilizațiilor:

- de gradul 1: civilizații care folosesc, integral, toate sursele de energie ale planetei proprii;
- de gradul 2: civilizații care folosesc energia soarelui propriu și a stelelor învecinate;
- de gradul 3: civilizații care folosesc energia întregii galaxii.

Conform acestei clasificări, civilizația noastră actuală este de gradul 0 — se speră ca, în câteva sute de ani, să devină de gradul 1.

Ingeniozitatea omului

Abilitatea tehnică a omului, asigurată de perfecta coordonare dintre creier și mână, reprezintă o notă distinctivă în regnul animal.

Încă din preistorie, oamenii au căutat să se adapteze cât mai bine mediului înconjurător, folosindu-se, în acest sens, de resursele oferite de natură.

Treptat, omenirea și-a creat un patrimoniu spiritual colectiv, transmis de la o generație la alta. Descoperirile științifice și tehnice acumulate au contribuit la obținerea unor condiții de viață din ce în ce mai bune.

Progresul economic al societății umane, pe ansamblu, s-a realizat în strânsă legătură cu folosirea unor surse de energie; acestea au asigurat funcționarea dispozitivelor, mașinilor și a instalațiilor.

Tipuri de surse de energie

Cantitatea de energie utilizată caracterizează nivelul de dezvoltare al unei societăți — mai multă energie disponibilă semnifică, de fapt, mai multă prosperitate. Dar ce este energia?

Într-un sens mai larg, energia este unul dintre principalele elemente constitutive ale naturii.

Energia este indispensabilă vieții pe Pământ și are un rol fundamental în dezvoltarea economică și socială a umanității.

Din punctul de vedere al fizicii, se definește astfel:

► *Energia* reprezintă capacitatea unui corp sau a unui sistem fizic de a efectua un lucru mecanic, la trecerea dintr-o stare în altă stare dată. Se măsoară în **jouli (J)**.

Sursele de energie pot fi:

- *naturale* (numite și *surse de energie primară* sau *surse primare de energie*);
- *artificiale* (create de om; se mai numesc și *surse secundare de energie* sau *surse derivate*).

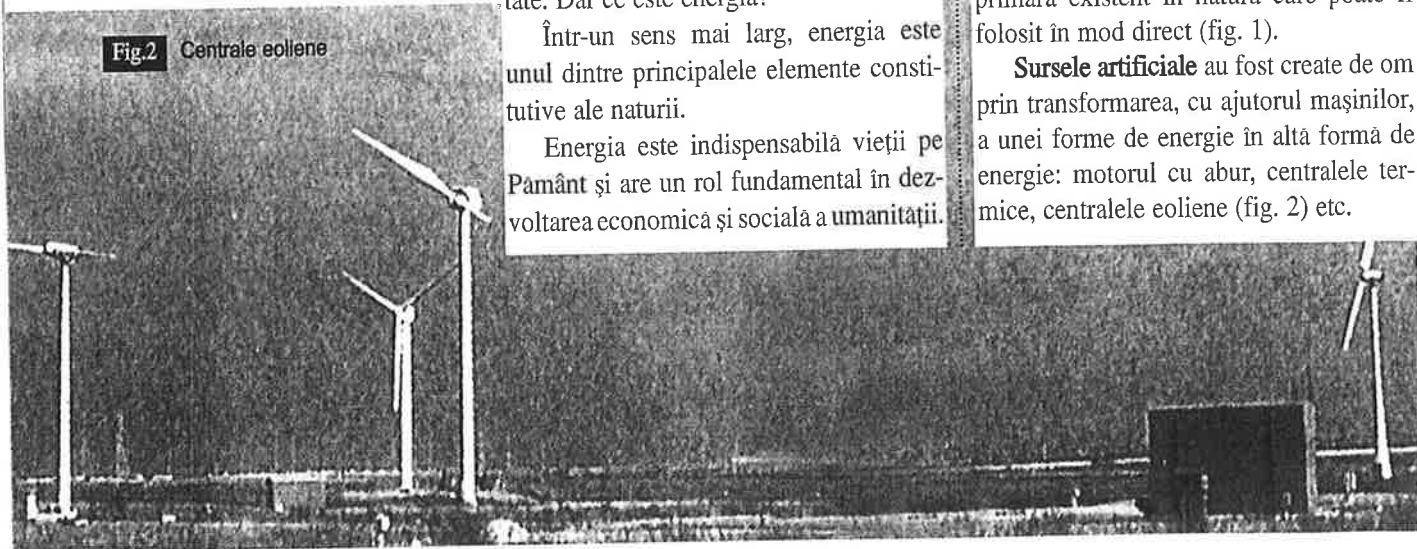
Sursele naturale sunt, așadar, cele care posedă energie primară.

► *Energia primară* este energia brută, netransformată, conținută de purtătorii naturali de energie (forța apei; combustibilii fosili: petrol, gaze naturale, cărbuni; forța vântului etc.). Energia primară poate fi captată, transformată și utilizată de către om prin folosirea unor instalații și dispozitive.

Sursele de energie primară reprezintă, cu alte cuvinte, orice purtător de energie primară existent în natură care poate fi folosit în mod direct (fig. 1).

Sursele artificiale au fost create de om prin transformarea, cu ajutorul mașinilor, a unei forme de energie în altă formă de energie: motorul cu abur, centralele termice, centralele eoliene (fig. 2) etc.

Fig.2 Centrale eoliene



Surse de energie primară

Sursele de energie primară pot fi de mai multe tipuri:

- După **vechimea** utilizării lor de către oameni, în cadrul unor perioade istorice, sursele de energie primară pot fi *convenționale* sau *neconvenționale*.

Sursele convenționale sunt cele tradiționale, folosite, unele, încă din Antichitate și Evul Mediu (forța apei), iar altele o dată cu accelerarea progresului tehnic din secolele XIX– XX (petrolul).

Forța vântului este un caz particular — aceasta este privită atât ca sursă convențională (în navigație, moara de vânt), cât și ca sursă neconvențională (pentru obținerea energiei electrice).

Sursele neconvenționale sunt cele folosite de la o dată relativ recentă, mai cu seamă după cel de Al Doilea Război Mondial (uraniul, plutoniul — utilizarea energiei nucleare).

- După **durata** de exploatare și posibilitățile de refacere, sursele de energie primară pot fi *inepuizabile* sau *epuizabile* (fig. 4 și fig. 5).

Sursele ineputabile sunt cele pentru care, la nivel global, nu se poate prevedea o epuizare a lor (apa, vântul, energia geotermică). Soarele constituie un caz special.

Cu excepția energiei nucleare și a celei geotermice, toată energia utilizată de om se datorează acțiunii Soarelui.

Aceasta reprezintă o sursă energetică ineputabilă care condiționează însăși existența vieții pe Pământ.

Sursele epuizabile sunt, la rândul lor, *neregenerabile* și *regenerabile*.

Sursele neregenerabile sunt acelea care se distrug prin consum, iar pentru refacerea lor este necesară o perioadă de timp măsurată la scară geologică (milioane de ani): cărbuni, petrol, gaze naturale, substanțe radioactive.

Sursele regenerabile sunt acelea care fac parte din biosferă și se pot reface în perioade de timp mult mai scurte: lemnul și materialele vegetale. Tot din categoria surselor regenerabile face parte și biogazul — acesta se obține din fermentarea reziduurilor organice animale sau vegetale. Forța umană și forța animală sunt, de asemenea, surse regenerabile: acestea reprezintă cele mai vechi surse de energie cunoscute și utilizate de către om.

Societatea industrială contemporană se caracterizează printr-un consum excesiv de combustibili fosili (fig. 3); în ritmul actual al consumului, petrolul și gazele naturale se vor epuiza în câteva decenii, iar cărbunii în 2–3 secole. De aceea, o problemă importantă o reprezintă utilizarea rațională a combustibililor fosili și înlocuirea lor, în timp, cu alte surse de energie (inepuizabile sau regenerabile).

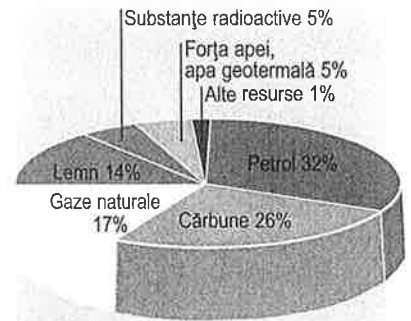


Fig.3 Ponderea surselor de energie primară utilizate de societatea contemporană

REȚINETI!

- Utilizarea rațională a combustibililor fosili și căutarea unor noi surse nepoluante de energie reprezintă o datorie a fiecărei generații.

DICTIONAR

Biosferă — învelișul viu al Pământului, caracterizat prin prezența vieții.

Energie geotermică — energie dată de căldura internă a Pământului și adusă la suprafață de apele geotermale.

Regenerabil — care se poate reface, înnoi.

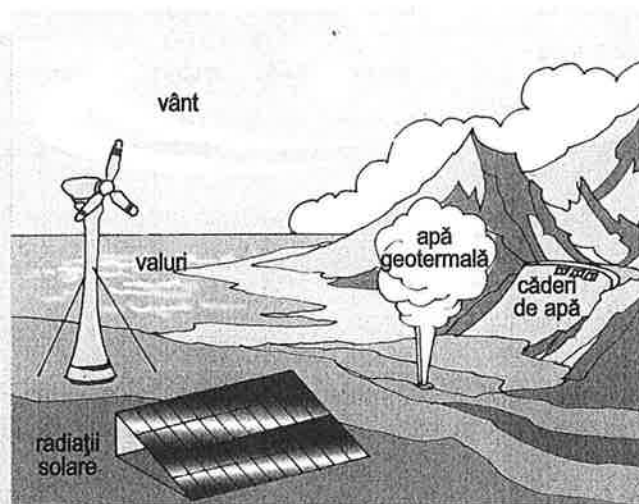


Fig.4 Surse de energie primară ineputabile

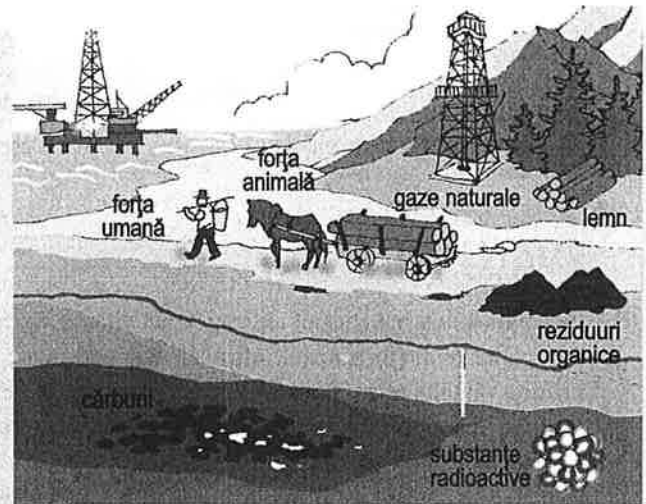


Fig.5 Surse de energie primară epuizabile

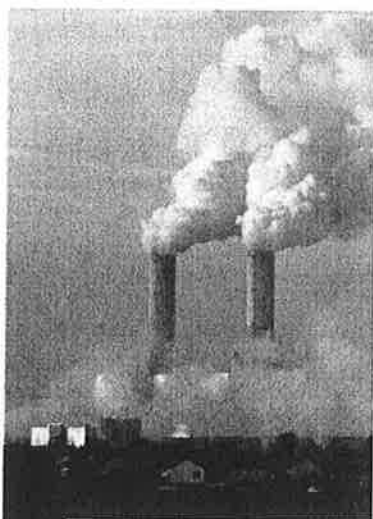


Fig.6 Poluarea și energia — componente inseparabile, deocamdată, ale dezvoltării industriale

Energia și mediul ambiant

Una dintre problemele majore ale lumii contemporane o reprezintă *poluarea*. Aceasta constituie un proces de degradare a mediului înconjurător, cauzat de activitățile umane (mai ales) și de fenomene naturale (erupții vulcanice, uragane etc.)

Consumul exagerat de combustibili fosili, utilizați pentru producerea energiei, este una dintre cauzele poluării: accidente care apar în transportul petrolului (scufundarea unor petroliere și răspândirea petrolului în oceane sau mări, pe sute de kilometri pătrați, fenomen cunoscut sub denumirea de „marea neagră”, „ploi acide” (cauzate de sulful eliberat prin arderea cărbunelui) etc.

Producerea și consumul de energie implică și alte riscuri: emisii de gaze nocive în atmosferă (provenite din industrie — fig. 6, gaze de eșapament), accidente nucleare etc.

Combaterea poluării mediului ambiant și creșterea siguranței în exploatare a surselor de energie sunt și trebuie să fie preocupări majore ale societății contemporane.

Astfel, în diferite țări s-au stabilit anumite limite de evacuare în atmosferă a agenților poluanți și s-au adoptat legi corespunzătoare, în vederea diminuării poluării aerului.

Sintetizând cunoștințele prezentate, se poate alcătui tabelul de mai jos:

Nr. crt.	Sursa de energie primară	Forma de energie primară a sursei	Caracteristici ale sursei de energie primară	
1	Soare — radiații solare	energie solară	neconvențională	inepuizabilă
2	Forța apei • ape curgătoare • valuri, curenți oceanici, maree	energie hidroelectrică (mecanică)	convențională neconvențională	regenerabilă regenerabilă
3	Forța vântului • folosită în navigație, mori de vânt • folosită la obținerea energiei electrice	energie eoliană (energia cinetică a aerului)	convențională neconvențională	inepuizabilă
4	Combustibili • fosili (cărbune, petrol, gaze naturale) • lemnul	energie chimică (eliberată, prin ardere, sub formă de energie termică)	convențională	epuizabilă, neregenerabilă epuizabilă, regenerabilă
5	Apa geotermală	energie geotermică (dată de căldura internă a Pământului)	neconvențională	inepuizabilă
6	Substanțe radioactive	energie nucleară	neconvențională	epuizabilă, neregenerabilă
7	Biogazul	energie chimică (eliberată, prin ardere, sub formă de energie termică)	neconvențională	epuizabilă, regenerabilă
8	Forța umană și forța animală	energie mecanică	convențională	epuizabilă, regenerabilă

EVALUARE

1. Ce combustibili lichizi sunt utilizați în activitățile curente ale oamenilor?
2. Precizați care din următoarele afirmații sunt adevărate:
 - a) Forța vântului este o sursă artificială de energie; b) Lemnul este o sursă neconvențională de energie; c) Combustibilii fosili se distrug prin consum; d) Energia Soarelui este epuizabilă; e) Cea mai mare parte a energiei utilizate de om provine din surse epuizabile.
3. Există riscuri legate de folosirea, în exces, a combustibililor fosili pentru producerea energiei? Argumentați răspunsul!

Tehnologii tradiționale bazate pe utilizarea energiei primare

► Ansamblul proceselor și al metodelor utilizate cu scopul obținerii unui anumit produs reprezintă *tehnologia* de obținere a produsului respectiv.

Originea tehnologiilor tradiționale

„Revoluția neolitică” a fost caracterizată prin înlocuirea economiei „de pradă”, bazată pe vânatoare, pescuit și cules, cu una „de producție”, bazată pe cultivarea plantelor și creșterea animalelor. Domes- ticirea animalelor a condus la un veritabil progres; unele dintre acestea au fost folosite pentru transportul persoanelor, deplasarea unor obiecte mari și grele, munci agricole (la sfârșitul neoliticului apare plugul tras de animale), extragerea apei de la mare adâncime etc. (doc. 1).

Tehnologiile tradiționale își au origi- nea în Antichitate și constituie prima etapă a „revoluției tehnice”. În această etapă au avut loc modificări importante, care au generat tipuri de civilizații dis- tincte de cea a epocii metalelor, dintre care enumerăm: sporirea considerabilă a populației; expansiunea în teritorii noi, până atunci necunoscute; apariția orașelor; creșterea accentuată a con- sumului de energie.

Datorită invențiilor și inovațiilor, anu- mite lucrări executate manual au fost încredințate unor sisteme tehnice. Executarea unor operațiuni sau lucrări cu ajutorul anumitor dispozitive a dus, pe ansamblu, la creșterea nivelului de trai al oamenilor.

În această perioadă, spiritul inventiv al omului a creat unele instalații mecanice (din lemn, piatră etc.) cu ajutorul cărora și-a asigurat hrana, îmbrăcămintea și transportul. Astfel, vechile populații au construit ambarcațiuni cu pânze (fig. 8), pive, prese, teascuri, mori de apă etc.

De reținut faptul că sursa de energie folosită pentru acționarea mijloacelor tehnice a reprezentat-o, inițial, forța mus- culară, atât a oamenilor, cât și a anima- lelor (fig. 7, fig. 9, fig. 10).

În cadrul fiecărei forme de energie uti- lizate, s-a produs, în timp, o diversificare a tehnologiilor, precum și o creștere a per- formanțelor lor.



Fig. 7 Folosirea forței animale în trans- portul persoanelor: car de luptă sumerian (mileniul III î.Hr.)

Doc. 1 Între anii 6000–3000 î.Hr., omul descoperă cum să întrebuințeze forța animalelor și a vântului. El inventează plugul, roata și corabia cu pânze; pătrunde în tainele proprietăților fizice ale metalelor și proceselor chimice care condiționează topirea minereului de aramă (...)
(V. Gordon Childe, *Făurirea civilizației*)

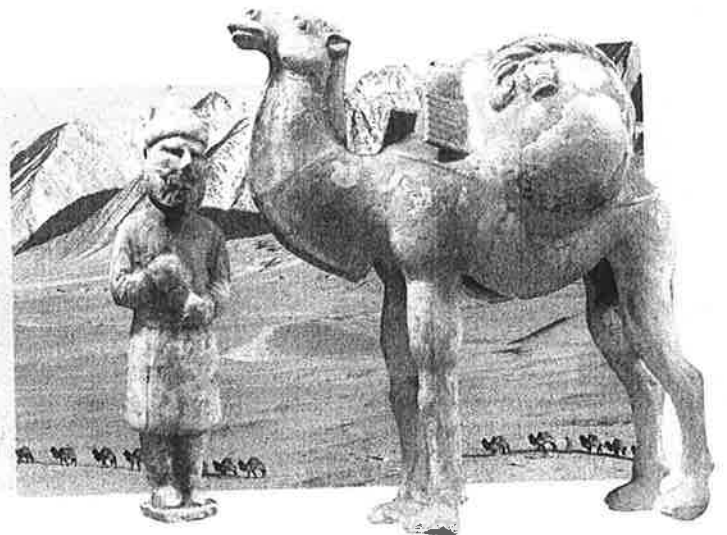


Fig. 8 Omul și energia eoliană: corăbii pe Nil (Egipt, 1500 î.Hr.)

Fig. 9 Muncile câmpului: aratul cu boi (sculptură etruscă, sec. IV î.Hr.)



Fig. 10 Forța animală folosită în transportul persoanelor (China, sec. I d.Hr.)



De la piva de mână la moara de apă

Fig.11

Pivă de mână

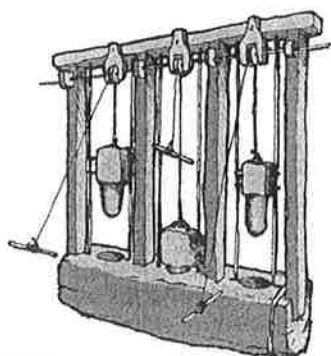


Fig.12

Pivă cu pilugi acționată manual — cu ajutorul unor frânhii, care trec peste un scripete, se ridică pisălogii ce zdrobesc, prin cădere, semințele.

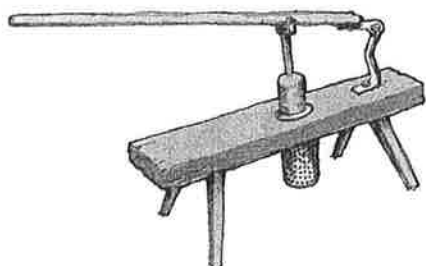


Fig.13 Presă de mână

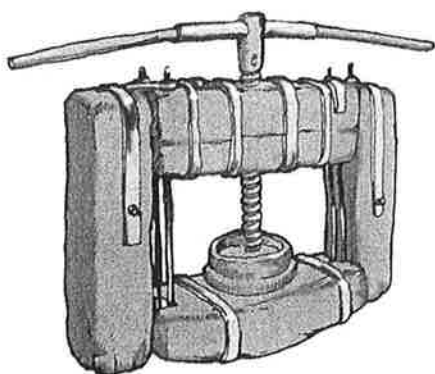


Fig.14

Teasc cu șurub vertical acționat manual — presiunea se exercită prin apăsare, cu ajutorul unui șurub, direct pe pistonul teascului.

Într-o primă accepțiune, **piva** (sau **piua**) — fig. 11 — era un vas mare (de piatră, de lemn sau de metal) în care se pisau manual cerealele sau semințele oleagi-noase. Pivele cele mai primitive, cu **pilug** acționat manual, erau cunoscute încă din neolitic (fig. 12). Mai târziu au apărut tipuri perfecționate: pive de picior, funcționând pe principiul pârghiei, pive cu roată de piatră, rulată prin tracțiune animală într-un jgheab circular etc.

Presele, în diverse forme, au fost utilizate pentru obținerea anumitor produse, prin separare cu ajutorul zdrobirii: extragerea mierii de albine din faguri, obținerea unor uleiuri etc. (fig. 13). Astfel, în Roma antică din vremea împăratului Nero (37–68 d.Hr.) multe case aveau propriile lor prese de ulei: două roți solide care se învârtau vertical, în interiorul unui soi de jgheab mare de piatră, pentru a zdrobi măslinile.

Cu ajutorul **teascurilor** s-au obținut must și uleiuri din semințe. Teascurile se construiau sub diferite forme (principiul de bază, însă, era acela de a exercita o mare forță de presiune asupra semințelor sau a fructelor, pentru a le zdrobi). Ca și celelalte dispozitive, teascurile au evoluat: de la teascul bătut de un ciocan acționat



Fig.15

Teasc de ulei cu berbeci acționat manual — este prevăzut cu berbeci (butuci masivi) suspendați care sporesc forța de presiune.

manual la cel prevăzut cu șurub, asemănător teascurilor moderne (fig. 14 și fig. 15).

În Antichitate a fost construit și primul mijloc tehnic important de transformare a unei forme de energie primară: **moara de apă**, folosită pentru măcinarea cerealelor (fig. 16). În paralel cu aceasta (și folosită cu mult înainte) se utiliza moara acționată manual sau cu ajutorul animalelor. Moara a fost perfecționată de romani în secolul I î.Hr.; o singură piatră de moară putea măcina, într-o zi de lucru de 10 ore, 1,5 tone de grâu, înlocuind astfel munca a 40 de sclavi.

Energia apei a putut fi, astfel, utilizată, prin construirea unor roți prevăzute cu pale (roata hidraulică). Moara de apă funcționa în modul următor: palele, acționate de forța unui curent de apă, obligau roata să se învârtască; axul roții punea în mișcare alte elemente și în final, sub greutatea pietrelor de moară, boabele de grâu erau sfărâmate, obținându-se făina. Prin mișcarea unei site se separa, totodată, făina de țărâțe.

După căderea Imperiului roman de Apus (476 d.Hr.), a urmat o perioadă care, cel puțin din punct de vedere tehnologic, a reprezentat un regres în comparație cu valorile antice. Astfel, în primele secole ale Evului Mediu, moara de apă nu a mai fost folosită, înlocuită fiind cu piatra de măcinat acționată manual.

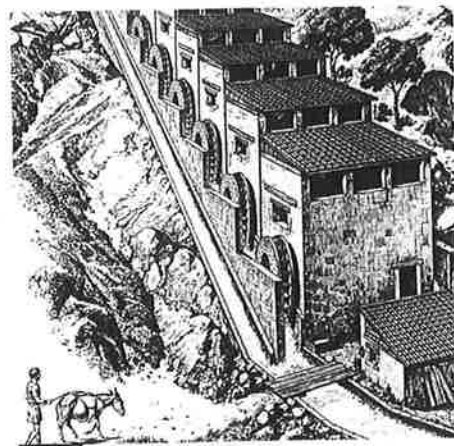


Fig.16

Sistem de mori de apă din lumea antică (Galia romană, sec. IV d.Hr. — reconstituire)

Evul Mediu — vârsta de aur a energiei hidraulice

Începând cu secolul al X-lea va urma o perioadă de avânt tehnologic care va marca cea de-a doua etapă a revoluției tehnice — sunt istorici care atribuie Evului Mediu rolul de a fi zămislit „prima revoluție industrială”.

Astfel, la sfârșitul secolului al XI-lea, se înregistrau 5624 de mori de apă în Anglia — prima și cea mai importantă utilizare a lor era pentru măcinatul grânelor. Pentru a mări performanțele instalațiilor hidraulice, uneori, pe cursurile de apă, s-au construit baraje care acumulau apa și asigurau o cădere a acesteia (doc. 2).

Inventarea arborelui cu came (fig. 20) — care transformă mișcarea circulară continuă a roții într-o mișcare alternativă verticală, acționând o unealtă (un ciocan, un mai, un ferăstrău) — a reprezentat, la începutul secolului al XII-lea, un eveniment major. Aplicațiile **morii de apă cu arbore cu came** au fost multiple: în manufacturile de textile, pentru fărâmițarea minereurilor, în operații de tăbăcărie, la acționarea unei tocile, pentru acționarea mecanică a foalelor în metalurgie etc.

Piva, în cea de-a doua accepțiune, reprezenta un fel de moară în care „se băteau” în apă țesăturile de lână cu ajutorul

unor ciocane de lemn, ridicate sau coborâte alternativ. Atestată documentar din 1086, piva asigura compactizarea țesăturilor — înainte, această operație se făcea prin călcarea repetată a postavului cu picioarele; cu ajutorul pivei, un singur om înlocuia munca a 50 de lucrători. Piva, utilizând roata hidraulică, se folosea și pentru obținerea uleiurilor vegetale, prin zdrobirea semințelor (numită în acest caz și „uleiniță”) (fig. 17). O altă instalație care folosea energia hidraulică era **vâltoarea** (fig. 18). Aceasta era alcătuită dintr-un recipient (executat, de regulă, din lemn) în care apa, adusă printr-un jgheab, se prăbușea de la înălțime și cu presiune; vâltoarea se folosea pentru spălarea țesăturilor, înainte și după prelucrarea lor.

Energia hidraulică a fost utilizată, pe parcursul Evului Mediu, și pentru funcționarea preselor sau a teascurilor, ori pentru podurile plutitoare pe cablu.

Podurile plutitoare („umblătoare”) pe cablu au fost utilizate pentru traversarea marilor cursuri de apă. Podul propriu-zis era alcătuit din bărci lungi cu fundul plat, legate între ele printr-o ramă de grinzi acoperită cu scânduri. Podul, legat de ambele maluri printr-un cablu (din metal, cânepă etc.), era pus în mișcare de curențul de apă. Fiind însă fixat prin lanț metallic și scripete, se deplasa, de-a lungul cablului, spre malul opus (fig. 19).

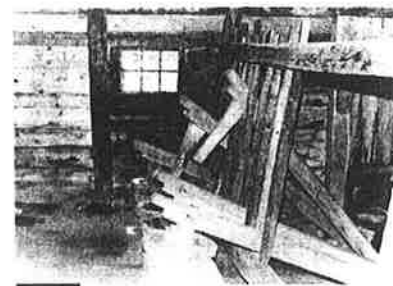


Fig.17 Pivă de ulei (Tălmăcel, jud. Sibiu — Muzeul Astra, Sibiu)

Doc. 2 Să menționăm un ultim tip de mori ce utilizează o sursă de energie particulară: morile mareice, funcționând cu ajutorul fluxului și refluxului în locurile unde pot fi construite baraje de reținere a apei mării. Este simplu să înțelegem de ce Antichitatea nu și le-a putut deloc imagina. Morile mareice din portul Dover existau, se spune, de pe vremea lui Wilhelm Cuceritorul; morile de la gura de vărsare a fluviului Adour sunt menționate spre 1120–1125. (Bertrand Gille, *Histoire des techniques*)



Fig.18 Vâltoarea

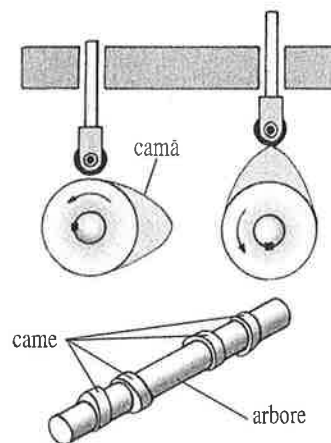


Fig.20 Arbore cu came

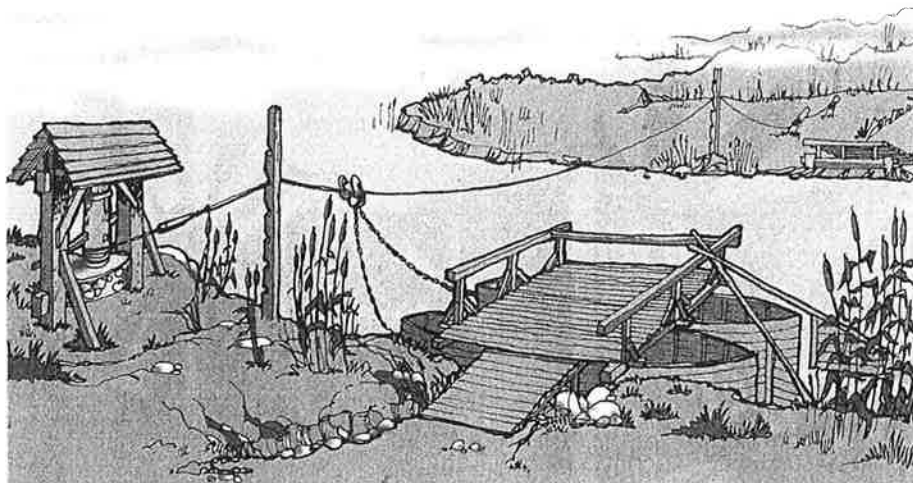


Fig.19 Pod plutitor. În țara noastră, în zona Mureșului, podurile plutitoare sunt atestate documentar din secolul al X-lea.

ȘTIĂȚI CĂ?

- Războiul de țesut, acționat cu ajutorul apei, era un dispozitiv des întâlnit în China încă din secolul XVI-lea.

REȚINEȚI!

- Perfecționarea tehnologiilor legate de exploatarea surselor de energie primară a avut ca efecte:
 - scăderea efortului fizic uman;
 - creșterea randamentului mașinilor și, implicit, a productivității muncii;
 - creșterea nivelului de trai al populației, pe ansamblu.

DICTIONAR

Compactizare — (aici) îndesire, îngroșare.

Decorticare — (aici) operația de desprindere și înlăturare a cojilor de pe unele semințe.

Pilug — unealtă cu care se pisează ceva, pisălog.

Pivire — bătarea unei țesături de lână cu ajutorul unei pive.

Productivitatea muncii — eficiența muncii; raportul dintre rezultatele obținute și eforturile depuse.

Energia eoliană

Moara de vânt — cunoscută de mult în Orientul Apropiat — a apărut în Europa în secolul al XII-lea. Moara de vânt, în comparație cu moara de apă, prezenta avantajul de a putea fi utilizată și iarna, când apele râurilor erau înghețate, și de a fi construită, mai ales, în regiunile lipsite de râuri sau unde apa râurilor avea un curs foarte lin. Morile de vânt, ca și cele de apă, s-au folosit pentru măcinarea cerealelor și pentru alte aplicații descrise anterior (fig. 21). În Țările de Jos, de exemplu, folosirea energiei eoliene era tradițională — morile de vânt se foloseau pentru decorticatul orzului, pentru scoaterea apei (funcționând ca niște pompe), la tăiatul bânelor în șantierul naval etc.

Instalația pentru captarea energiei vântului (energia eoliană) avea în componența sa aripi de lemn sau de pânză care roteau un ax (fig. 22); acesta din urmă, la rândul său, punea în mișcare mecanismele morii — obținându-se făina —, și ale unei site — separându-se, astfel, făina de tărâțe. Deoarece vântul își schimba, adesea, direcția, axul morii de vânt putea roti întreaga construcție după direcția vântului; la unele mori se putea roti numai acoperișul.

Energia eoliană a fost folosită în navigație încă din Antichitate, pentru

deplasarea diverselor ambarcațiuni cu pânze. În Evul Mediu, însă, a avut loc o revoluție și în navigație: navele și-au marit dimensiunile și capacitatea, noile sisteme de pânze și scripeți au permis să se navigheze împotriva vântului etc.

Bilanț

O perioadă enormă de timp, omul a cunoscut și a folosit o singură sursă de energie primară: propria-i forță musculară. La aceasta s-au adăugat forța animală, vântul, apa — toate tehnologiile utilizate până în secolul al XVIII-lea s-au bazat, exclusiv, pe sursele de energie primară menționate mai sus.

Unele dintre marile invenții ale acestor epoci se folosesc, în anumite zone, și în prezent: moara de apă și moara de vânt. Judecate din perspectiva prezentului, tehnologiile tradiționale, pe de o parte, au reprezentat un element de progres: datorită perfecționărilor succesive care le-au fost aduse, a crescut productivitatea muncii și, implicit, bunăstarea societății.

Pe de altă parte, datorită limitelor lor, tehnologiile prezentate n-au reușit să producă o „explozie tehnologică” capabilă să modifice profund economia și societatea. A trebuit să sosească secolul al XVIII-lea pentru ca lumea să descopere forța aburului și, o dată cu aceasta, alt tip de civilizație.

Fig.21 Moară de vânt din Lumea Nouă (Bolivia, sec. XVII)

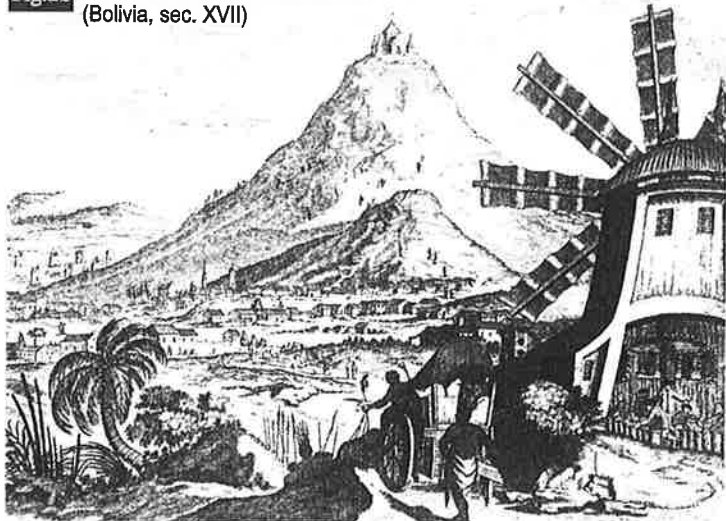
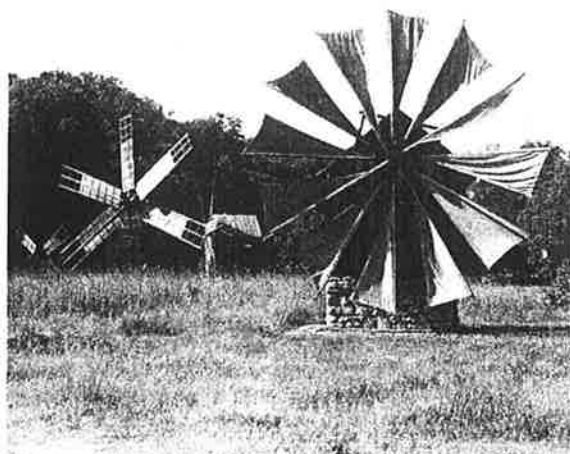


Fig.22 Mori de vânt cu aripi de lemn și de pânză (Muzeul Astra, Sibiu)

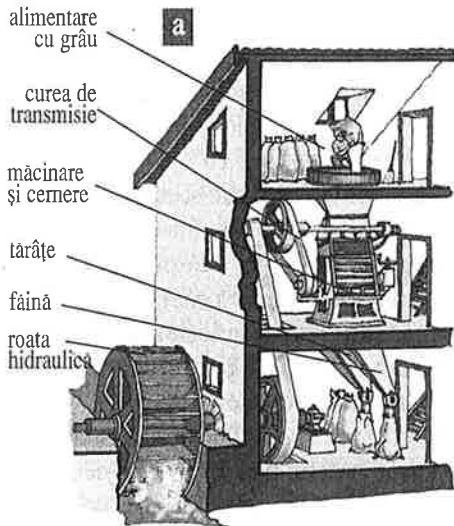


Calidoscop

Societatea medievală a înlocuit, în numeroase situații, munca manuală prin mașini. Energia hidrolică și energia eoliană au reprezentat principalele surse de energie folosite pentru acționarea mașinilor. Treptat, acestea din urmă au fost perfecționate. La începutul secolului al XVIII-lea, de exemplu, s-a generalizat

folosirea pompelor de apă în minerit și a fost inventată mașina de tors acționată de apă.

Moara de apă și moara de vânt fiind cele mai importante sisteme tehnice tradiționale, cu largă aplicabilitate, utilizate, pe alocuri, și în prezent, vă prezentăm două secțiuni prin acestea: (a) moara de apă; (b) moara de vânt.

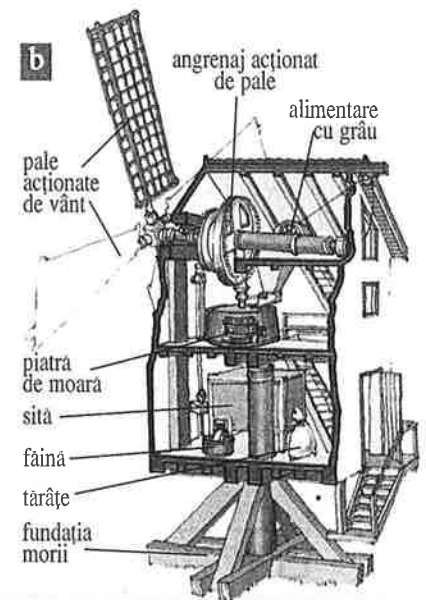


Roata hidrolică este pusă în mișcare de rotație de către un curent de apă. O dată cu roata se rotește și axul acesteia care prin curele de transmisie pune în mișcare mecanismele de măcinare (pietre de moară sau cilindri metalici) și cele ale sitelor care, prin cernere, separă făina de târâțe. În partea superioară a instalației, printr-o pâlnie mare, se introduce grâul în zona de măcinat, iar la partea inferioară se obțin făina și târâțele.

Principiul de funcționare al roții hidrolice se bazează pe fenomenul de transformare a energiei cinetice a apei în energie mecanică (mișcare de rotație.)

Palele acționate de vânt sunt puse în mișcare de rotație. Axul pe care sunt fixate palele transmite mișcarea de rotație la pietrele de moară și la mecanismele sitelor de cernere. Alimentarea cu grâu se face printr-o pâlnie amplasată la partea superioară a morii; la partea inferioară se obțin făina și târâțele. De menționat că moara se poate roti după direcția vântului (cu întreg corpul construcției pivotat față de fundație sau numai cu cupola mobilă — morile olandeze).

Principiul de funcționare al morii de vânt se bazează pe transformarea energiei cinetice a aerului în energie mecanică (mișcare de rotație).



EVALUARE

1. Ce este tehnologia de obținere a unui produs?
2. Cu ce dispozitive tradiționale se prelucrau cerealele?
3. Precizați care din următoarele afirmații sunt adevărate:
 - a) Teascurile sunt folosite pentru extragerea sucurilor și uleiurilor din fructe și semințe.
 - b) Cu ajutorul vâltorii se obține compactizarea țesăturilor.
 - c) Pilugul este unealta care se folosește pentru spălarea țesăturilor.
 - d) Palele morii de vânt sunt acționate de energia hidrolică.
 - e) Roata hidrolică asigură deplasarea podului plutitor.
 - f) Moara de apă a fost utilizată în manufacturile de textile.

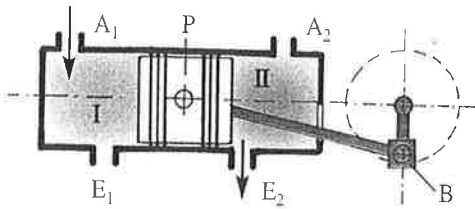


Fig.23

Motorul cu abur

Motorul cu abur este alcătuit dintr-un cilindru cu piston prevăzut cu două supape pentru admisia aburului (A_1, A_2) și două pentru evacuare (E_1, E_2). Aburul este introdus, alternativ, în cele două camere (I și II) și împinge pistonul.

Aburul admis în camera I, prin deschiderea supapei de admisie A_1 , creează o forță de presiune asupra pistonului (P), deplasându-l. În același timp se deschide supapa de evacuare E_2 , care permite eliminarea aburului din camera II. Mișcarea de *du-te-vino* a pistonului este transformată în mișcare de rotație de către mecanismul bielă-manivelă (B).

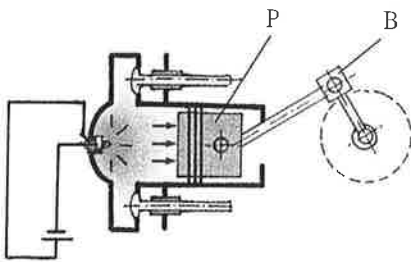


Fig.24

Motorul cu ardere internă

Motorul cu ardere internă utilizează energia produsă de explozia amestecului carburant (benzină și aer) în interiorul unui cilindru. Dezvoltarea forței de presiune asupra pistonului (P) face ca acesta să se deplaseze, iar un mecanism bielă-manivelă (B) transformă mișcarea rectilinie a acestuia în mișcare de rotație. Amestecul carburant este aprins în cilindru de către scânteia produsă de bujie.

Precizăm că acest tip de motor transformă energia termică a amestecului carburant în energie mecanică.

Motorul cu abur și motorul cu ardere internă

A treia etapă a revoluției tehnice s-a produs în secolul al XVIII-lea, secolul mașinismului și al revoluției industriale. Un moment crucial al revoluției industriale a fost realizarea, în 1780, de către inventatorul scoțian James Watt, a primei mașini cu abur perfecționate, capabilă să transforme mișcarea rectilinie produsă de presiunea vaporilor într-o mișcare circulară.

Apa conținută într-un cazan este încălzită, în urma arderii unei cantități de combustibil solid (lemn, cărbune), până ce se transformă în vapori cu temperaturi și presiuni ridicate; **motorul cu abur** transformă energia aburului în energie mecanică (fig. 23 și 25).

Forța aburului a revoluționat întreaga societate — oamenii au avut la dispoziție, pentru prima dată, o mașină ce furniza energie mecanică și care nu depindea de condițiile meteorologice (ca moara de vânt) sau de existența unor cursuri de apă (ca moara de apă).

Mașina cu abur a fost utilizată în navigație (**turbina cu abur**), în transporturi feroviare și apoi în diverse domenii industriale (de exemplu: țesătorii, mine, tipografii, fabrici diverse).

Dupa supremația de peste un secol a „regelui abur”, scânteia electrică avea să revoluționeze din nou tehnica.

La sfârșitul secolului al XIX-lea, în urma unui efort intelectual colectiv (Otto, Benz, Daimler etc.), a fost pus la punct **motorul cu ardere internă** numit și **motorul cu explozie** (fig. 24). Acest motor are randamentul foarte ridicat în comparație cu mașina cu abur; din punct de vedere economic, prezintă dezavantajul de a funcționa cu ajutorul benzinei, care este un carburant scump.

Motorul cu ardere internă și-a găsit o largă utilizare în transporturi (autoturisme, autobuze, avioane), în agricultura (tractoare, mașini agricole), în silvicultură (mașini și instalații pentru tăierea și prelucrarea lemnului) etc.

O formă perfecționată a acestui motor a fost **motorul diesel** (inventat de Rudolf Diesel, în 1892) care nu mai comprima tot amestecul carburant, ci numai aerul. Combustibilul injectat în aerul comprimat și fierbinte se aprinde singur. Motorul poate utiliza drept combustibil atât benzină, cât și păcura, motorina, petrolul brut.

Acest motor și-a găsit o largă utilizare în transporturile navale și terestre (vapoare, locomotive, automobile), în agricultura (tractoare, mașini agricole).

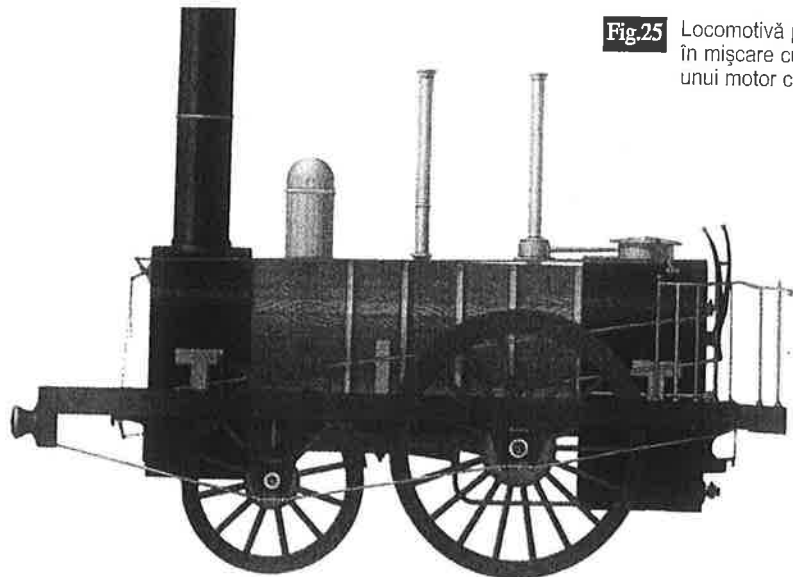


Fig.25 Locomotivă pusă în mișcare cu ajutorul unui motor cu abur

Secolul XX: în ritmul motoarelor

În ultimele decenii ale secolului al XIX-lea, motorul cu abur și-a găsit un alt concurent serios: **motorul electric**, care transformă energia electromagnetică în energie mecanică. Acesta s-a impus datorită avantajelor sale (creșterea productivității muncii, reducerea cheltuielilor de producție etc.) în foarte multe domenii de activitate.

Motoarele electrice sunt utilizate în transporturi (locomotive, tramvaie, troleibuze, metrou); în industrie (prelucrarea lemnului, prelucrarea metalelor, industria textilă, industria alimentară, etc.); în extracția petrolului; în minerit; în agricultură; în uzul casnic etc.

După anul 1930, au început să se perfecționeze tehnologiile legate de un motor complet deosebit față de cele folosite anterior: **motorul cu reacție (turboreactorul)**. Motorul cu reacție este utilizat pentru avioanele de mare viteză. Acesta se bazează în funcționare pe o forță de reacție obținută astfel: un jet de gaze fierbinți, la mare presiune, este evacuat la partea posterioară a motorului cu o viteză mare și împinge avionul înainte. Accelerarea jetului de gaze, evacuat într-un sens, provoacă, așadar, forța de reacție care deplasează avionul în sens invers.

Turboreactorul transformă energia termică în energie mecanică.

Turbina cu gaze face parte și ea din familia motoarelor cu reacție, utilizându-se, cu precădere, în navigație.

Motoarele de rachetă — fig. 26 (care echipează și navele spațiale) funcționează după același principiu.

O nouă eră a fost deschisă de studiile lui Henry Antoine Becquerel și, în continuare, de ale soților Pierre și Marie Curie care, la sfârșitul secolului al XIX-lea, au descoperit proprietățile materialelor radioactive și au pus bazele utilizării energiei nucleare. Deși, la începuturile sale, această energie a fost utilizată în scop distructiv (bombele atomice de la Hiroshima și Nagasaki, așa după cum ați învățat la istorie), oamenii au dezvoltat tehnologii capabile să o folosească pentru obiective pașnice. **Motoarele atomice (reactoare nucleare)** se utilizează în momentul actual în navigație (vapoare-spargătoare de gheață, submarine).

Oamenii secolului al XX-lea, preocupați de a obține performanțe tot mai ridicate, de a exploata cât mai judicios resursele naturale, de a reduce acțiunea factorilor poluanți asupra mediului înconjurător, utilizează, pe lângă sursele tradiționale de energie, noi surse de energie (energia solară, geotermică etc.).



Fig.26 Rachetă

DICTIONAR

Carburant — combustibil lichid folosit la motoarele cu explozie.

Turbină — motor alcătuit dintr-un stator și un rotor cu palete care transformă energia potențială a unui fluid în energie mecanică.

REȚINEȚI!

- Motoarele sunt mașini care transformă o anumită formă de energie în energie mecanică.

ȘTIAȚI CĂ?

- În anul 1823, la Newcastle (Anglia), George Stephenson, ajutat de E. Pearse, a înființat prima fabrică de locomotive cu abur.
- Savantul român Henri Coandă (1886-1972) a conceput și a construit, în 1910, primul avion cu reacție din lume, încercat de el, în zbor, în același an.

EVALUARE

1. Ce tipuri de motoare se utilizează pentru funcționarea automobilelor?
2. Ce tipuri de motoare se folosesc pentru funcționarea vapoarelor?
3. Stabiliți corespondența între combustibilii din coloana A și motoarele la care se pot utiliza din coloana B.

A	1. cărbune	B	a) motor cu abur
	2. benzină		b) motor diesel
	3. motorină		c) motor cu ardere internă

4. Motoarelor cu ardere internă au influență asupra mediului înconjurător?
Explicați.
5. Prezentați, succint, evoluția motoarelor folosite în transporturi. Găsiți avantaje și dezavantaje ale acestor motoare.

TRANSFORMAREA ENERGIEI

Producerea energiei electrice

Prezentare generală _____

Descoperirea, în secolul al XIX-lea, a mișcării electronilor sub forma curentului electric precum și a legilor fizice care guvernează comportarea acestuia a reprezentat premisa celui mai important salt tehnologic din istoria umanității. Fără electricitate și fără aplicațiile ei, civilizația secolului XX nu ar fi arătat la fel, iar viața noastră de zi cu zi nu s-ar fi bucurat de facilitățile pe care le pun la dispoziție aparatele acționate de această forță miraculoasă.

Însă de unde apare energia electrică?

Energie electrică se găsește și în natură, spre exemplu în descărcările care au loc în atmosferă (fulgere sau trăsnete), dar posibilitățile de captare nu au îngăduit o dezvoltare a tehnologiilor care să o folosească. De aceea, oamenii au căutat alte surse de energie, care, prin transformare, să furnizeze electricitate.

Bazându-se pe fenomenele electromagnetice descrise de fizicianul H.C. Oersted, conform căruia un magnet induce un curent electric într-o spirală de conductor care se rotește în câmpul produs de acesta (fig. 30), au apărut instalații de producere a curentului electric care folosesc energia mecanică pentru a roti un conductor într-un câmp magnetic. Curentul electric astfel produs își schimbă,

datorită influenței polarității magnetului, sensul periodic și se numește, de aceea, alternativ.

► *Generatorul de curent alternativ sau alternatorul* (fig. 27) este acea mașină sau instalație care realizează transformarea energiei mecanice în energie electrică.

Cum se obține însă energia mecanică necesară funcționării unui generator? Cu ajutorul unei centrale.

O astfel de centrală presupune folosirea unei surse primare de energie — cum ar fi cărbunele care poate elibera energie termică sau apa acumulată într-un lac artificial — pentru a pune în mișcare palele unei turbine, care, la rândul ei, transmite mișcarea sa de rotație unei înfășurări de spire care produce curent electric.

► *Centrala electrică* este un complex de instalații în care se produce transformarea, prin intermediul energiei mecanice, a energiei primare a resurselor naturale în energie electrică.

În funcție de sursa de energie primară utilizată pentru obținerea energiei mecanice centralele electrice pot fi:

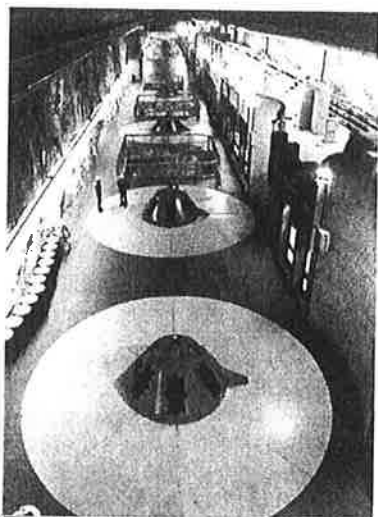


Fig.27 Sala generatoarelor electrice dintr-o centrală hidroelectrică

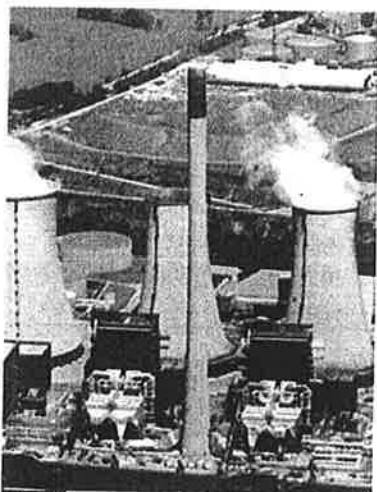


Fig.28 Centrală termoelectrică



Fig.29 Centrală eoliană

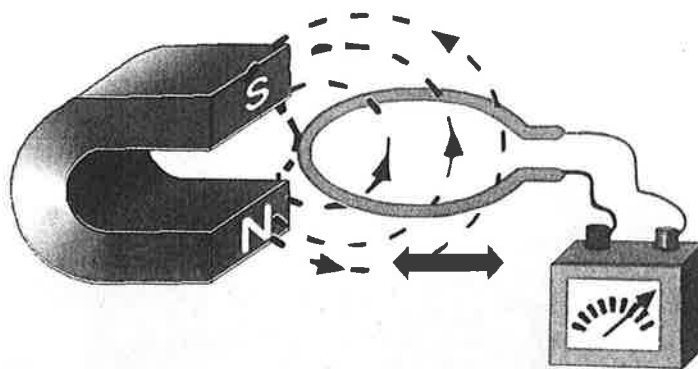


Fig.30 Producerea experimentală a unei tensiuni alternative prin mișcarea unei spire de conductor în câmpul magnetic al unui magnet permanent.

Centrale hidroelectrice

Centralele de acest tip presupun construcția unui baraj în calea unui râu, formându-se astfel un lac de acumulare, care reprezintă sursa de energie primară.

Din lac apa este transportată prin conducte la turbinele hidraulice (urmașele roții de apă), prin intermediul cărora energia cinetică și potențială a apei este transformată în energie mecanică. La rândul ei, aceasta este transformată de generatorul electric în energie electrică.

Centrale termoelectrice

Energia combustibililor (cărbune, gaze naturale, petrol etc.), este transformată prin procesul de ardere în energie termică. Această energie este cedată într-un cazan apei care se transformă în abur, iar aburul, sub presiune și la temperatură ridicată, este transportat tot prin conducte la turbinele care transformă energia aburului în energie mecanică (fig. 28). Energia mecanică este transformată de către generatorul electric în energie electrică.

Centrale eoliene

Aceste centrale (fig. 29) sunt utilizate în zone în care există vânt puternic și constant și au în componență pale acționate de vânt care asigură energie mecanică generatorului electric.

Centrale nucleare-electrice

Funcționarea centralelor nucleare-electrice (fig. 33 și 34) este asemănătoare cu aceea a celor termoelectrice, cu deosebirea că energia termică necesară pentru obținerea aburului este produsă de reacțiile de fisiune nucleară a izotopilor de uraniu, plutoniu sau toriu.

Reacțiile se produc într-un reactor nuclear și sunt însoțite de degajarea unor mari cantități de energie termică, energie utilizată pentru încălzirea apei și aducerea ei sub formă de abur la o temperatură și presiune ridicate. Aburul pune în mișcare turbina termică și astfel se obține energia mecanică necesară generatorului electric.

Centrale mareomotrice

Unda fluxului care, în 24 de ore, cu precizia unui ceasornic, înconjoară globul în direcția contrară rotației acestuia mai este numită și „respirația oceanului”. Energia mareelor provocate de mișcarea de rotație a Pământului și de forța de atracție a Lunii și a Soarelui este o formă de energie care se reînnoiește mereu. În timpul fluxului, apa pătrunde într-un bazin amenajat (fig. 32a), trecând prin turbine hidraulice pe care le pune în mișcare, ceea ce se întâmplă și atunci când apa se retrage din bazin spre mare, în timpul refluxului (fig. 31 și 32b). Turbinele hidraulice asigură astfel generatorului electric energia mecanică necesară.

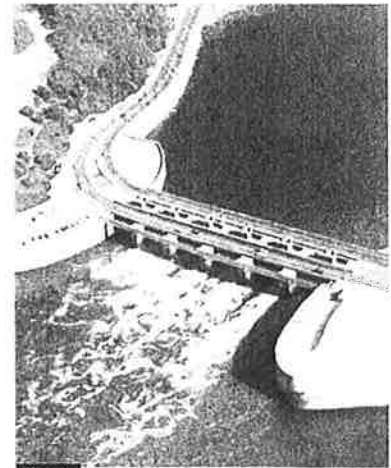


Fig.31 Centrala mareomotrică de la La Rance (Franța)

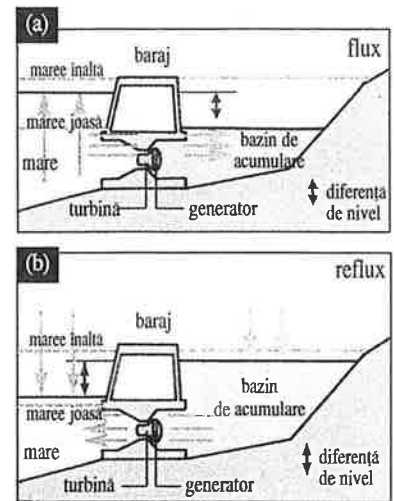


Fig.32 Funcționarea centralei mareomotrice (a — flux; b — reflux)

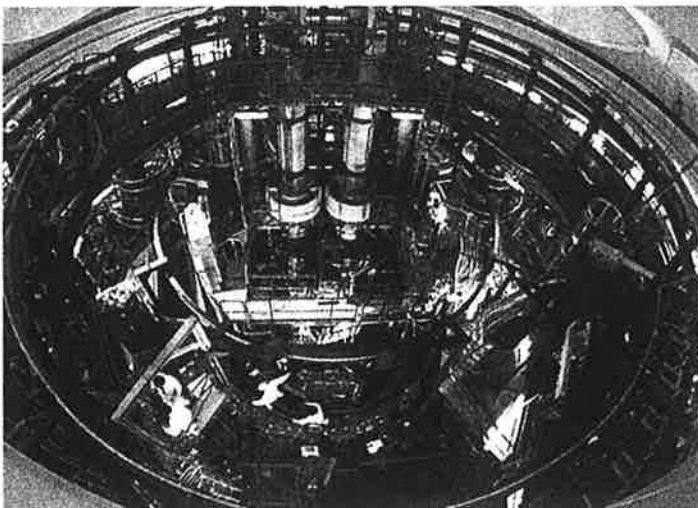


Fig.33 Interiorul unui reactor nuclear

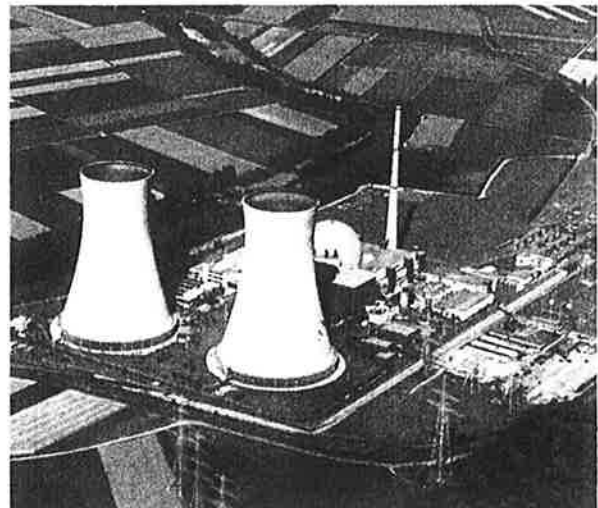


Fig.34 Centrală nucleare-electrică

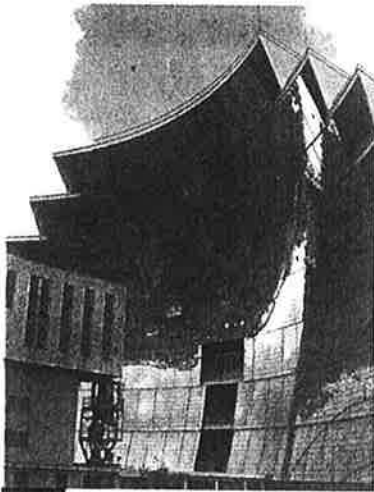


Fig. 35 Centrală solară



Fig. 36 Centrală geotermoelectrică

Centrale solare

O primă categorie a acestor centrale o constituie cele utilizate în special în spațiul cosmic și al căror principiu de funcționare utilizează fenomenul fotoelectric; elementul care transformă energia solară în energie electrică poartă numele de *celulă fotoelectrică*. Funcționarea celulei fotoelectrice se bazează pe proprietatea unor materiale de a produce energie electrică sub acțiunea razelor de lumină.

O a doua categorie de centrale solare (fig. 35) utilizează energia termică a radiațiilor solare, cu ajutorul căreia se încălzește, într-un rezervor, apa, care, transformată în aburi, atinge temperaturi și presiuni ridicate. Aburul dirijat către turbina termică produce energie mecanică, iar aceasta este transformată de către generator în energie electrică. Aceste centrale au în componență panouri solare, adevărate sisteme de oglinzi cu care razele sunt concentrate și dirijate către rezervorul de apă pe care îl încălzesc.

Centrale geotermoelectrice

Acest tip de centrală (fig. 36) utilizează ca sursă de energie primară aburul existent în adâncurile Pământului.

Pentru a aduce aburul la suprafața Pământului, se execută foraje, aburul fiind apoi purificat și introdus în turbine termice care asigură energie mecanică generatoarelor electrice.

DICȚIONAR

Fisiune — reacție de scindare a unui nucleu atomic în două sau mai multe fragmente.

Flux — ridicare periodică a nivelului apelor oceanelor sau a mărilor deschise, în cadrul fenomenului de maree.

Fuziune — contopire a două sau mai multe nuclee atomice.

Izotop — atom sau nucleu atomic având același număr atomic și aceleași proprietăți chimice, dar diferind prin numărul de masă.

Maree — mișcare oscilatorie zilnică (de înaintare sau de retragere de la țărm) a apelor mărilor și oceanelor datorată mișcării de rotație a Pământului și forțelor de atracție a Lunii și Soarelui.

Reflux — fază de coborâre a nivelului apelor oceanelor și mărilor în cadrul fenomenului de maree (descreștere).

REȚINEȚI!

- O categorie aparte a centralelor termoelectrice o constituie centralele electrice de termoficare. La acestea, aburul fierbinte ieșit din turbine își găsește o utilizare secundară în instalațiile de încălzire a clădirilor sau în industrie.

EVALUARE

1. Ce este o centrală electrică?
2. Ce utilizare secundară se poate da aburului în centralele electrice de termoficare?
3. Precizați motivele pentru care energia electrică este considerată principala sursă de energie.
4. Precizați care din următoarele afirmații sunt adevărate:
 - a) centralele termoelectrice utilizează în funcționare combustibil: solid (cărbune), lichid (petrol), gazos (gaz metan);
 - b) centrala eoliană este amplasată pe țărmul mării și folosește ca sursă de energie primară energia valurilor;
 - c) energia cinetică și potențială a apei este transformată în energie electrică într-o centrală nuclearo-electrică;
 - d) energia calorică necesară funcționării unei turbine termice este obținută prin: arderea combustibililor; foraje de mare adâncime; reacții de fisiune nucleară.
 - e) generatorul electric este mașina care transformă energia electrică în energie mecanică.
5. Ce proprietăți au materialele fotoelectrice?
6. Unde se produce aburul necesar funcționării centralelor geotermice?

Efectele tehnologiilor de producere a energiei electrice asupra mediului înconjurător

Deși energia electrică este o energie curată, în sensul că, atunci când este utilizată, aceasta nu produce pulberi sau reziduuri, totuși, producerea ei implică unele influențe asupra mediului.

Astfel, în cazul centralelor termoelectrice care funcționează cu cărbuni, extracția și prelucrarea acestuia produce poluarea atmosferei prin pulbera de cărbuni degajată, generând un efect de încălzire a atmosferei terestre, fenomen cunoscut și sub numele de *efect de seră*.

De asemenea, reziduurile rezultate în urma operațiilor de extragere și de prelucrare a cărbunelui fac ca fertilitatea solului pe care acestea sunt depozitate să fie afectată grav, iar refacerea lui să presupună costuri mari și să necesite o lungă perioadă de timp (fig. 37).

Arderea combustibililor în centralele termoelectrice implică și ea degajări de gaze nocive în atmosferă, care se reîntorc pe sol sub formă de ploai acide care distrug vegetația.

Centralele hidroelectrice, care presupun construirea unui baraj de acumulare a apei, produc și ele dereglări ale climei, ale florei și faunei din zona învecinată, datorită modificării regimului

precipitațiilor dispărând specii de plante și animale. În același timp, lacurile de acumulare împiedică transportul de substanțe fertile care se depun mai ales în zona gurilor de vărsare a fluviilor, în delte îndeosebi.

Deosebit de primejdioase din punct de vedere al efectului pe care îl pot avea asupra mediului în cazul unor accidente în exploatare sunt însă centralele nucleare-electrice. Cel mai grav accident de acest fel, provocat de explozia unui reactor supraîncălzit, a avut loc la Cernobîl (în Ucraina) la 26 aprilie 1986; în câteva zile, un nor radioactiv de dimensiuni uriașe a fost purtat deasupra Europei, provocând creșterea radiației la sol de câteva mii de ori, cu efecte deosebit de nocive asupra tuturor viețuitoarelor.

Pe de altă parte, același efect devastator asupra mediului îl pot avea și reziduurile de combustibil nuclear, a căror depozitare trebuie să se facă în condiții de maximă siguranță. Pentru a nu exista scurgeri de astfel de substanțe, acestea sunt sigilate în butoaie ermetice (fig. 38), pereții depozitelor amplasate la o adâncime mare în interiorul scoarței terestre fiind construiți din beton și plăci de plumb.

Calidoscop



Fig.37 Exploatarea unui zăcământ minier de suprafață conduce la distrugerea a mari întinderi de teren fertil.



Fig.38 Reziduurile radioactive sunt depozitate mai întâi în containere ermetice, pentru a-i proteja pe oameni de efectele lor nocive.

EVALUARE

1. Precizați cum este influențat mediul ambiant de către următoarele centrale:
 - a) hidroelectrice;
 - b) eoliene;
 - c) termoelectrice;
 - d) nucleare-electrice;
 - e) solare.
2. Identificați o centrală electrică din zona în care locuiți.
 - a) Ce fel de centrală este aceasta?
 - b) Cum influențează funcționarea acestei centrale mediul înconjurător?
 - c) Propuneți soluții de protejare a mediului.

DICTIONAR

Faună — totalitatea speciilor de animale de pe glob, dintr-o regiune, sau dintr-o epocă geologică.

Floră — totalitatea plantelor care trăiesc într-o anumită regiune a globului, într-o anumită perioadă geologică sau într-un anumit mediu.

Substanțe nocive — substanțe vătămătoare, distrugătoare pentru sănătatea, viața sau dezvoltarea cuiva.