

## PRESENT AND FUTURE IN THE FIELD OF ALTERNATIVE ENERGY USE

## PREZENT ȘI PERSPECTIVE ÎN DOMENIUL UTILIZĂRII ENERGIILOR ALTERNATIVE

Conf.dr.ing. S.Șt. Biriș<sup>1)</sup>, Conf.dr.ing. G. Paraschiv<sup>1)</sup>, Ș.I.dr.ing. E. Maican<sup>1)</sup>, As.drd.ing. N. Ungureanu<sup>1)</sup>,  
As.drd.ing. M. Manea<sup>1)</sup>, Dr.ing. V. Vlăduț<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>”Politehnica” University of Bucharest, Romania, <sup>2)</sup>INMA Bucharest, Romania

**Abstract.** “Alternative energy” or “renewable energy” represents the energy derived from a wide variety of resources, having the ability to renew. Researcher Mark Jacobson of Stanford University established a ranking of alternative energy sources considered to be promising. In descending order, these are: wind energy, concentrated solar energy (mirrors heating a water tower), geothermal energy, tidal energy, solar panels, wave energy, hydroelectric dams. Biofuels obtained from corn and vegetable waste are last on that list, along with nuclear energy and „clean” coal. As presented in this paper, Romania’s situation is still inadequate regarding the use of „clean” energy. Europe has 34.000 MW installed in eolian turbines, while in Romania only 900 kW are in function. Currently, in Europe are around 14 million m<sup>2</sup> of solar-thermal panels, while Romania has less than 4.000 m<sup>2</sup>. These are just two examples that highlight the ways Romania must follow. This paper presents an ample and realistic analysis of the technical-economical and ecological efficiency on the use of alternative energy sources and of the interesting perspectives regarding their use, including in the agriculture and food industry.

**Key words:** alternative energy, clean energy, biofuel, biodiesel

## INTRODUCTION

Excessive use of fossil fuel energy (oil, gas, coals), characteristic for the past century, has had disastrous effects on the environment, more harmful than any other human activity in history, which led to the accumulation of harmful gases into the atmosphere, which started processes (some irreversible) such as: thinning of the ozone layer, global warming, etc. Therefore, the use of alternative energy sources becomes more important at present. These sources, such as the sun or wind, basically can’t be exhausted and therefore are called *renewable energy* sources. They cause far less emissions, reduce chemical, thermal and radioactive pollution and are available worldwide. They are also known as *alternative* or *unconventional energy sources*.

Researcher Mark Jacobson of Stanford University has recently established *the ranking of alternative energy sources* considered to be promising. In descending order, these are:

- 1) wind energy
- 2) concentrated solar energy (mirrors heating a water tower)
- 3) geothermal energy
- 4) tidal energy
- 5) solar panels
- 6) wave energy
- 7) hydroelectric dams
- 8) biofuels
- 9) nuclear energy
- 10) „clean” coal.

Despite the successes achieved in the development of energy production technologies from renewable energy sources, the cost of electricity produced from these resources is still higher than the cost of electricity generated from the fossil fuels combustion. The cost of

**Rezumat.** Prin “energie alternativă” sau “energie regenerabilă” se înțelege energia derivată dintr-o largă diversitate de resurse, având capacitatea de a se reînnoi. Cercetătorul Mark Jacobson de la Universitatea Stanford a stabilit un clasament al surselor de energie alternativă considerate promițătoare. Acestea, în ordine descrescătoare, sunt: energia eoliană, energia solară concentrată (oglinzi ce încălzesc un turn de apă), energia geotermală, energia mareelor, panouri solare, energia valurilor, baraje hidroelectrice. Biocombustibilii din porumb și resturi de plante se găsesc în coada acestei liste, alături de energia nucleară și de cărbunele „curat”. Așa cum este prezentată și în cadrul acestei lucrări, situația din România este încă una necorespunzătoare în ceea ce privește utilizarea energiei „curate”. În Europa există 34.000 MW instalați în turbine eoliene, în timp ce în România sunt în funcțiune doar 900 kW. În Europa există în prezent circa 14 milioane m<sup>2</sup> de panouri solar-termale, în timp ce în România sunt mai puțin de 4.000 m<sup>2</sup>. Acestea sunt doar două exemple care evidențiază căi de urmat și în România. În cadrul prezentului articol este realizată o analiză amplă și realistă a eficienței tehnico-economice și ecologice la utilizarea surselor alternative de energie și a perspectivelor interesante în ceea ce privește utilizarea acestora inclusiv în agricultură și industrie alimentară.

**Cuvinte cheie:** energie alternativă, energie curată, biocombustibil, biodiesel

## INTRODUCERE

Folosirea excesivă a energiei din combustibili fosili (petrol, gaz, cărbuni), caracteristică ultimului secol, a avut efecte dezastruoase asupra mediului, mai dăunătoare decât orice altă activitate umana din istorie, care a condus la acumularea de gaze nocive în atmosferă, ceea ce a declanșat procese (unele ireversibile) precum: subțierea stratului de ozon, încălzirea globală, etc. De aceea, utilizarea unor surse alternative de energie, devine tot mai importantă în prezent. Aceste surse, precum soarele sau vântul, practic nu se consumă, ele reprezentând surse de *energie regenerabilă*. Acestea produc emisii mult mai puține, reduc poluarea chimică, termică, radioactivă și sunt disponibile oriunde pe glob. Mai sunt cunoscute și ca *surse alternative* sau *neconvenționale*.

Cercetătorul Mark Jacobson, de la Universitatea Stanford, a stabilit recent un *clasament al surselor de energie alternativă* considerate promițătoare. În ordine descrescătoare, acestea sunt:

- 1) energia eoliană
- 2) energia solară concentrată (oglinzi ce încălzesc un turn de apă)
- 3) energia geotermală
- 4) energia mareelor
- 5) panouri solare
- 6) energia valurilor
- 7) baraje hidroelectrice
- 8) biocombustibili
- 9) energia nucleară
- 10) cărbunele „curat”.

În ciuda succeselor obținute în dezvoltarea tehnologiilor de producere a energiei din surse energetice regenerabile costul energiei electrice obținute din aceste resurse rămâne încă mai mare decât costul energiei electrice generate prin arderea combustibililor fosili. Costul energiei electrice

the electricity produced from renewable resources may be reduced by taking into account the indirect costs required for the production of energy (environmental depollution, medical costs, energy security). The use of renewable energy has improved a lot lately due to the direct governmental support.

Romania has an important potential of resources for renewable energy, but, for their recovery, the following requirements must be met: overcoming the main barriers on the development of renewable energy sources (costs, systems efficiency), the alignment to the specific EU regulations and procedures, the integration of renewable systems in the national energetical systems.

### WIND ENERGY

Wind energy is a source of renewable energy generated by wind power. Wind energy recovery began with the first global oil crisis, in the '70 and in the '90 has returned to the foreground due to the environmental impact of the pollution generated by fossil fuels. At the end of 2006, worldwide, the total capacity of wind generators was 73.904 MW, representing about 1% of worldwide electricity. In some countries the amount of wind energy in the total energy consumption is significant, respectively: Denmark (23%), Spain (8%), Germany (6%).



Fig. 1 - Eolian turbines / Turbine eoliene

Romania's situation is still inadequate regarding the use of „clean” energy. Europe has 34.000 MW installed in eolian turbines, while in Romania only 900 kW are in function.

For Romania have been identified five wind areas (Fig. 2), depending on the environmental and topographic conditions, taking into account the level of the energy potential at an average height of 50 m. Researches shows that in our country the wind energy potential is most favorable on the Black Sea coast, in the mountain areas and in Moldova or Dobrogea's plateaus.

obținută din resurse regenerabile poate fi însă micșorat dacă se iau în calcul și costurile indirecte necesare producerii energiei (depoluarea mediului, costuri medicale, securizare energetică). Gradul de utilizare a energiilor regenerabile s-a îmbunătățit mult în ultimul timp datorită sprijinului guvernamental direct.

România are un potențial important al resurselor de energie regenerabilă, dar, pentru valorificarea acestora trebuie îndeplinite următoarele cerințe: depășirea principalelor bariere în calea dezvoltării surselor regenerabile de energie (costuri, eficiență a sistemelor), alinierea la reglementările și procedurile specifice UE, integrarea sistemelor regenerabile în sistemele energetice naționale.

### ENERGIA EOLIANĂ

Energia eoliană este o sursă de energie regenerabilă generată de puterea vântului. Valorificarea energiei eoliene a început odată cu prima criză mondială a petrolului, în anii '70, iar în anii '90 a revenit în prim plan din cauza impactului asupra mediului generat de poluarea cu combustibilii fosili. La sfârșitul anului 2006, capacitatea totală pe plan mondial a generatoarelor eoliene era de 73904 MW, reprezentând circa 1% din necesarul mondial de energie electrică. În unele țări ponderea energiei eoliene în consumul total de energie este semnificativ, respectiv, în Danemarca (23%), Spania (8%), Germania (6%).

Situația din România este încă necorespunzătoare în ceea ce privește utilizarea energiei „curate”. În Europa există 34.000 MW instalați în turbine eoliene, în timp ce în România sunt în funcțiune doar 900 kW.

Pentru România au fost identificate cinci zone eoliene (Fig. 2), în funcție de condițiile de mediu și topografice, luând în considerare nivelul potențialului energetic la înălțimea medie de 50 m. Din cercetări rezultă că la noi în țară potențialul energetic eolian este cel mai favorabil pe litoralul Mării Negre, în zonele montane și podișuri din Moldova sau Dobrogea.

Resursele de vânt ale ROMÂNIEI la 50 m înălțime pentru diferite condiții topografice									
montana înaltă	mare deschisă	zona litorală	terenuri plate	dealuri și podișuri					
m/s	w/mp	m/s	w/mp	m/s	w/mp	m/s	w/mp		
>11.5	>1800	>9.0	>800	>8.5	>700	>7.5	>500	>6.0	>250
10.0-11.5	1200-1800	8.0-9.0	600-800	7.0-8.5	400-700	6.5-7.5	300-500	5.0-6.0	150-250
8.5-10.0	700-1200	7.0-8.0	400-600	6.0-7.0	250-400	5.5-6.5	200-300	4.5-5.0	100-150
7.0-8.5	400-700	5.5-7.0	200-400	5.0-6.0	150-250	4.5-5.5	100-200	3.5-4.5	50-100
<7.0	<400	<5.5	<200	<5.0	<150	<4.5	<100	<3.5	<50

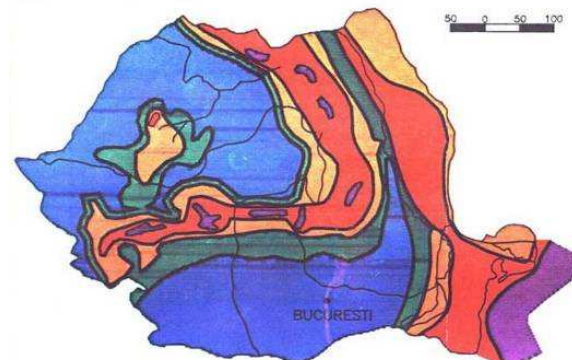


Fig. 2 - Map of eolian potential for Romania / Harta potențialului eolian al României  
[<http://www.energiei-regenerabile.ro/>]

**CONCENTRATED SOLAR ENERGY**

ABENGOA SOLAR company has developed, between 2001 and 2005, near Sevilla, the first private solar plant in Europe, based on the PCS technology (concentrated solar power). The system is based on a field having 624 orientable mirrors and a 115 m height tower (Fig. 3). Solar radiation is concentrated towards a receiver located on top of the tower. The cooling fluid circulates through the tower in order to be converted into steam, which will then expand in a turbine coupled to a generator for electrical energy production.

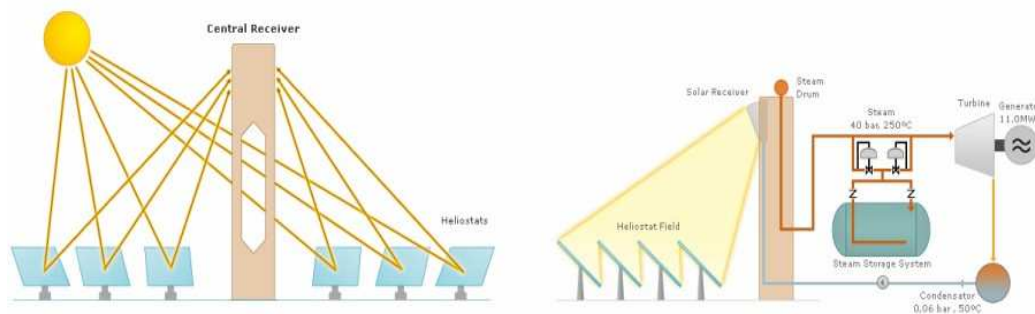


Fig. 3 - PCS system / Sistem PCS

**GEOHERMAL ENERGY**

Is the energy from the heat contained in fluids and underground rocks. This energy is clean and renewable, and it can be used for homes heating, raising plants in greenhouses, drying crops, heating water in fish farms, milk pasteurization or to produce electricity or for balearic resorts use. Geothermal reservoirs are located a few kilometers deep in the earth's crust (Fig. 4).

For example, steam powered plants are using high temperature water – over 182 °C. The vapours put in to function the turbines, generating electricity. There are no significant toxic emissions, and carbon dioxide, nitrogen dioxide and sulfur traces appearing are 50 times lower than in plants using fossil fuels.

Europeans have proposed to double their production of energy from geothermal source by 2010, so that this type of energy will increase its share in total energy consumed in Europe from 6%, as it is today, to 12 %.

**ENERGIA GEOTERMALĂ**

Reprezintă energia provenită din căldura conținută în fluidele și rocile subterane. Această energie este nepoluantă și regenerabilă, putând fi utilizată pentru încălzirea locuințelor, creșterea plantelor în sere, uscarea recoltelor, încălzirea apei în crescătoriile de pești, pasteurizarea laptelui, pentru producerea de energie electrică sau pentru utilizare în stațiunile baleare. Rezervoarele geotermale se găsesc la câțiva kilometri în adâncul scoarței terestre (Fig. 4).

Spre exemplu, uzinele pe bază de aburi folosesc apa la temperaturi foarte mari - mai mult de 182 °C. Vaporii pun în funcțiune turbinele și generează electricitate. Nu există emisii toxice semnificative, iar urmele de dioxid de carbon, dioxid de azot și sulf care apar sunt de 50 de ori mai mici decât în uzinele ce utilizează combustibili fosili.

Europeenii și-au propus ca, până în 2010, să-și dubleze producția de energie din sursa geotermală, astfel încât acest tip de energie să își crească ponderea în totalul energiei consumate în Europa de la 6%, cât e în prezent, la 12%.

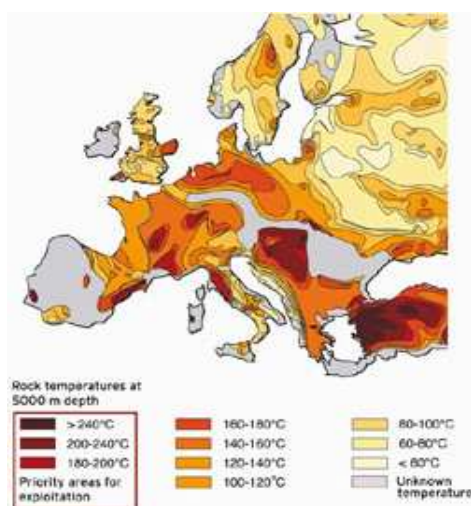


Fig. 4 - Distribuția zonelor geotermale în Europa / Geothermal areas distribution in Europe

**TIDAL AND WAVE ENERGY**

Tides occur regularly in certain coastline areas worldwide, with amplitudes which can sometimes reach 14-18 m, the minimum amplitude required for this energy to be rationally recovered being 8 m. Those natural conditions

**ENERGIA MARELOR ȘI A VALURILOR**

Marele se produc cu regularitate în anumite zone de litoral de pe glob, cu amplitudini care pot să ajungă uneori la 14-18 m, amplitudinea minimă necesară pentru a putea fi valorificată rațional această energie fiind de 8 m. Astfel de condiții naturale se



can only be found in 20 zones (Atlantic coast of France, Great Britain, USA, Canada, Northern Australia and Eastern China). If it could be fully recovered, this form of energy could produce, in tidal motive plants (Fig. 5) about 100.000 times more electricity than that produced in all the hydro-electric plants functioning today worldwide.

regăsesc doar în 20 de zone (țărmul atlantic al Franței, Marii Britanii, SUA, Canadei, Nordul Australiei, Estul Chinei). Dacă ar putea fi valorificată integral, această formă de energie ar putea produce în centrale mareomotrice (Fig. 5) de circa 100.000 de ori mai multă energie electrică decât cea produsă în toate hidrocentralele aflate în funcțiune în prezent pe glob.



Fig. 5 - The world's first tidal turbine, from England / Prima turbină mareică din lume din Anglia



Fig. 6 - Plant for wave energy capture / Centrală de captare a energiei valurilor

Wave energy is also renewable, having a great potential in areas with waves throughout the year or on the seas and oceans. Portugal, Scotland or the UK have special programs to convert wave energy into electricity.

Energia valurilor este de asemenea regenerabilă, având un potențial foarte mare în zonele cu valuri pe tot parcursul anului sau în largul mărilor și oceanelor. Portugalia, Scoția sau Marea Britanie au programe speciale de conversie a energiei valurilor în energie electrică.

The system achieved by the english company Orecon is a combination of landmark/sea platform (Fig. 6), having special pressure chambers in which the force of waves that hit the platform is converted into electricity by a turbine. The platform will produce about 1,5 megawatts. Studies have shown that wave energy could provide 5% of the total energy requirements of the planet.

Sistemul realizat de firma engleză Orecon este o combinație de baliză/platformă maritimă (Fig. 6), dotată cu camere de presiune speciale în care forța valurilor ce lovesc platforma este transformată în electricitate de către o turbină. Platforma va produce în jur de 1,5 megawati. Din studii rezultă că energia valurilor poate asigura 5% din necesarul total de energie al planetei.

**SOLAR PANNELS**

Sun can be considered as the most important source of energy for our planet, which, unlike other usual energy sources, could provide all the energy required by the modern industrialized society, worldwide, for a undefined future. Figure 7 shows Romania's public map for solar energy potential.

**PANOURI SOLARE**

Soarele poate fi considerat drept cea mai importantă sursă de energie pentru planeta noastră, care, spre deosebire de alte surse de energie obișnuită, ar putea să asigure întreaga cantitate de energie de care are nevoie societatea industrializată modernă, la scară mondială, pentru un viitor indefinit. În figura 7 este prezentată harta publică a potențialului energetic solar al României.

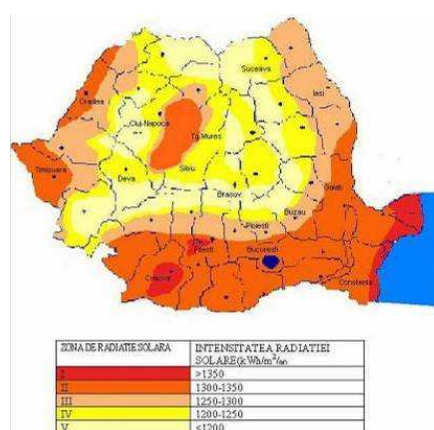


Fig. 7 - Romania's map for solar energy potential [ICPE, ANM, ICEMENERG, 2006] / Harta potențialului energetic solar al României [ICPE, ANM, ICEMENERG, 2006]

Thermo-solar technologies use the heat from sun rays to produce hot water, electricity or to heat homes. Thermo-solar applications can be simple residential heating water systems (Fig. 8) or even complex plants that generate electricity.

Tehnologiile termo-solare utilizează căldura razelor de soare pentru a produce apă caldă, energie electrică sau pentru încălzirea locuințelor. Aplicațiile termo-solare pot fi simple sisteme rezidențiale de încălzire a apei (Fig. 8) sau chiar stații complexe de generare a energiei electrice.

According to the scheme in Figure 8, the solar collector, consisting of voided tubes, captures solar radiation and converts it into heat, transmitting it to a heat

Conform schemei din figura 8, colectorul solar, compus din tuburi vidate, captează radiația solară și o transformă în energie termică, transmițând-o la un schimbător de

exchanger. The heated thermal agent (antifreeze) is circulated by the pump through the coil inside the tank. Cold water takes up the heat from the coil and it can be used as hot running water or for heating.

The solar collector shown in Figure 9 is used for hot water preparation during March to October. It is made of individual voided tubes that transfer solar radiation by convection, into the mass of water from the tank. Therefore, the accumulation tank is mounted on top of the solar panel. Water from the voided tubes heats, reduces its density and rises in the tank, being replaced by an equivalent volume of cold water with higher density. The void from the glass tubes provides an effective thermoinsulation, heat losses outwards being very small.

Photovoltaic panels convert the solar radiation into electricity. The efficiency of such panels is between 8-20%, depending on the absorption degree of solar radiation. Quite low efficiency of current photovoltaic panels is mainly due to the fact that, from the visible solar spectrum, only a small part of the wave frequency of light radiation is converted into electricity.

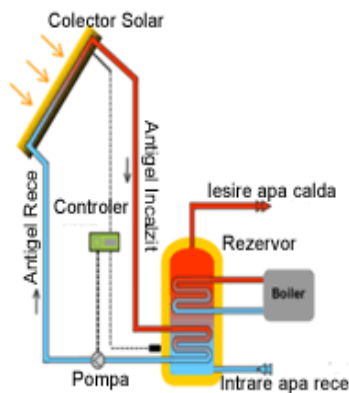


Fig. 8 - Thermo-solar system / Sistem termo-solar

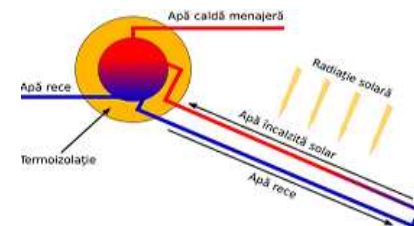


Fig. 9 - Solar collector / Colector solar

### HYDROELECTRIC DAMS

They are part of hydroelectric plants, converting the mechanical energy of water into electricity (Fig. 10).

Worldwide, capturing the energy of flowing water is one of the main sources to obtain electricity. Hydroelectric dams, in addition to their main role in electricity production, also have an important role into regulate the level of rivers and prevent flooding. The negative effects of these dams are: stopping the natural migration routes of some aquatic species (such as sturgeon migration on the Danube), reducing rivers biodiversity, blocking the sediment brought by rivers into barrier lakes, etc.

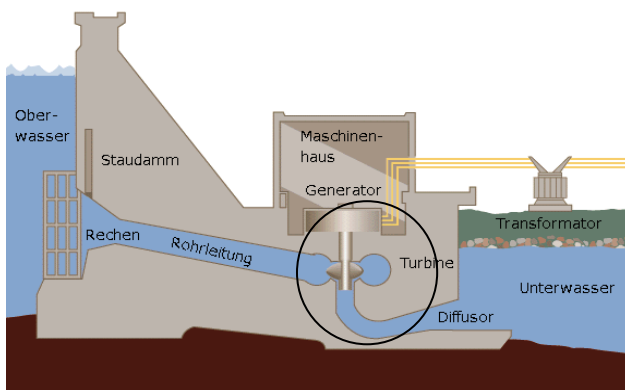


Fig. 10 - Hydroelectric plant / Centrală hidroelectrică

căldură. Agentul termic încălzit (antigel) este circulat de pompă prin serpentina din interiorul rezervorului. Apa rece preia căldura de la serpentină și poate fi folosită ca apă caldă menajeră sau pentru încălzire.

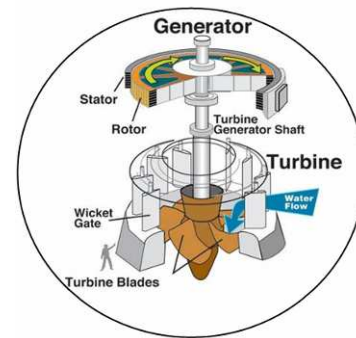
Colectorul solar din figura 9 se utilizează pentru prepararea apei calde în perioada martie - octombrie. Este construit din tuburi vidate individuale ce transferă radiația solară, prin convecție, în masa apei din rezervor. Din acest motiv rezervorul de acumulare este montat în partea superioară a panoului solar. Apa din tuburile vidate se încălzește, își reduce densitatea și se ridică în rezervor, fiind înlocuită de un volum echivalent de apă rece, cu densitate mai mare. Vidul din tuburile de sticlă asigură o termoizolare eficientă, pierderile de căldură spre exterior fiind extrem de mici.

Panourile fotovoltaice transformă radiația solară în energie electrică. Randamentul unor asemenea panouri este cuprins între 8-20%, în funcție de gradul de absorbție a radiației solare. Eficiența destul de scăzută a panourilor fotovoltaice actuale este în principal datorată faptului că din spectrul solar vizibil doar o mică parte de frecvențe de undă a radiațiilor luminoase sunt transformate în electricitate.

### BARAJE HIDROELECTRICE

Întră în componența hidrocentralelor realizând transformarea energiei mecanice a apei în energie electrică (Fig. 10).

Pe plan mondial, captarea energiei apelor curgătoare reprezintă una dintre principalele surse de obținere a energiei electrice. Barajele hidroelectrice, pe lângă rolul lor predilect de obținere a energiei electrice, au și importantul rol de regularizare a nivelului râurilor și de prevenire a inundațiilor. Efectele negative ale acestor baraje constau în: obtinerea căilor de migrație naturală a unor specii acvatice (cum este cazul migrației sturionilor pe Dunăre), reducerea biodiversității fluviilor, blocarea sedimentelor aduse de râuri în lacurile de acumulare, etc.



### BIOFUELS

Oleaginous plant processing to produce liquid fuels has been seen in the last years as one of the viable alternatives to

### BIOCOMBUSTIBILII

Procesarea unor plante oleaginoase pentru obținerea de combustibili lichizi a fost privită în ultimii ani ca una dintre

the classic hydrocarbons based fuels.

Biofuels have enjoyed considerable political support in the last years, the U.S. and Europe assigning funds for their introduction on the market and for the gradual replacement of oil. Experts in environmental and energy have expressed their concern about biofuels, and last year, the EU began to reconsider its position. According to researcher Mark Jacobson, ethanol based biofuels will be more harmful to human health, flora and fauna, water resources and soil than current fossil fuels.

Technical plants cultivation for biofuels leads to the reduction of the area planted with cereals, due to better prices obtained by farmers for technical plants. This fact has a major contribution in the increase of world prices for food. Burning biofuels does not actually reduce the emissions of greenhouse effect gases. In some states, technical plants cultivation is made through the destruction of large natural areas (tropical and equatorial forests, etc.).

In Figures 11 and 12 are presented two complete plants for oil production as feedstock for biodiesel from oilseeds (rapeseed, sunflower, etc.), and processing. Methanol is stored in an airtight container, being recovered at the end of each processing. Glycerol is collected in order to be processed for recovery or burning in special burners or steam generators. The fuel produced is filtered in two stages to ensure smooth operation of diesel engines. Residues obtained by centrifugation for methyl esters purification can be used as fertilizer.

alternativele viabile la combustibilii clasici pe bază de hidrocarburi.

Biocombustibilii s-au bucurat de un sprijin politic considerabil în ultimii ani, SUA și Europa stabilindu-și date pentru introducerea lor pe piață și înlocuirea treptată a petrolului. Experții în mediu și energie și-au exprimat însă îngrijorarea față de biocombustibili, iar UE a început să-și regândească poziția anul trecut. Potrivit cercetătorului Mark Jacobson, biocombustibilii pe bază de etanol vor dăuna mai mult sănătății umane, florei și faunei, resurselor de apă și solului decât combustibilii fosili actuali.

Cultivarea plantelor tehnice din care se obțin biocombustibilii conduce la reducerea suprafețelor cultivate cu cereale, datorită prețurilor mai bune obținute de către fermieri din plantele tehnice. Acest fapt contribuie major la creșterea prețurilor mondiale la alimente. Arderea biocombustibililor nu reduce de fapt emisiile de gaze cu efect de seră. Cultivarea plantelor tehnice în unele state se face prin distrugerea unor suprafețe mari de zone naturale (păduri tropicale și ecuatoriale, etc.).

În figurile 11 și 12 sunt prezentate două instalații complete de obținere a uleiului ca materie primă pentru biodiesel din semințe oleaginoase (rapă, floarea soarelui, etc.), respectiv de procesare. Metanolul este stocat într-un recipient etanș, fiind recuperat la finalul procesării fiecărei tranșe. Glicerolul este colectat pentru procesare în vederea valorificării sau arderii în arzătoare speciale sau generatoare de abur. Carburantul obținut este filtrat în două etape pentru a asigura o funcționare fără probleme a motoarelor diesel. Reziduurile obținute prin centrifugare pentru purificare a metilesterilor poate fi utilizat ca fertilizator.

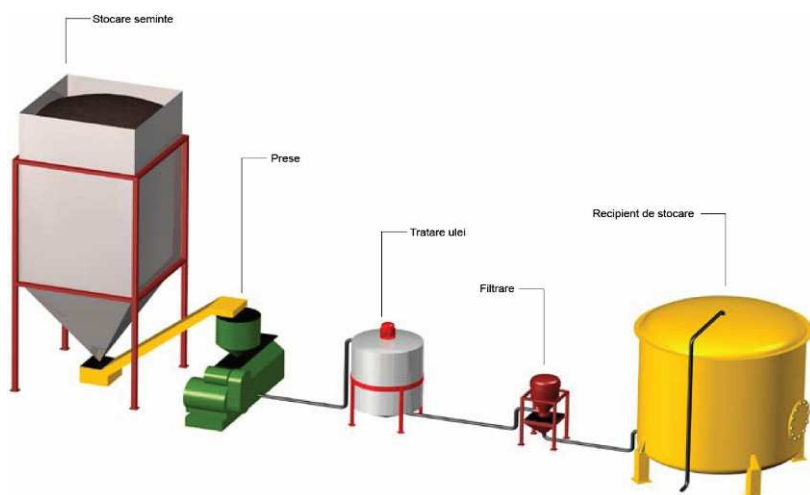


Fig. 11 - AGERATEC system for oil obtaining for biofuel / Sistem AGERATEC de obținere a uleiului pentru biocombustibil



Fig. 12 - AGERATEC processor for biodiesel / Procesor AGERATEC pentru biodiesel



A special category of biofuels is biogas, which is in fact a mixture of gases, mainly methane, resulting from the decomposition of living matter. In many cities of the world were built, in recent decades, large collectors of organic matter (scrap waste, waste from farm animals). This organic matter decomposes, and from its decomposition results biogas, which is collected. Then, methane is separated from the gas, entering in the energetic system (Fig. 13).

O categorie specială a biocombustibililor o reprezintă biogazul, care este de fapt un amestec de gaze, în principal metan, rezultate din descompunerea materiei vii. În multe orașe ale lumii au fost construite în ultimele decenii mari colectoare de materie organică (resturi menajere, deșeuri ale fermelor de animale). Această materie organică se descompune, iar din această descompunere rezultă biogazul, care este colectat. Din acesta se separă apoi metanul, care intră în sistemul energetic (Fig. 13).

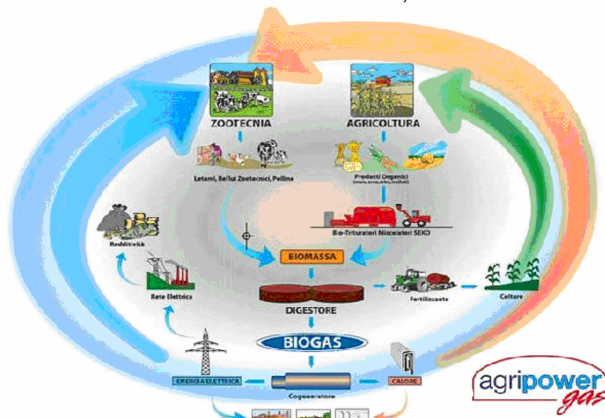


Fig. 13 - Scheme of biogas production and recovery / Schema de obținere și de valorificare a biogazului

### NUCLEAR ENERGY

Along with the first atom-powered electric plants, have also arisen controversies regarding the use of energy produced from the decomposition of radioactive material. During the years, newer and more performant generations of electronuclear plants have appeared. Electricity from nuclear sources represented in 2007 approximately 15% of the worldwide total. Major controversies related to the construction and use of atom-powered electric plants are primarily based on their safety, as well as on the means and storage places of radioactive waste.

### ENERGIA NUCLEARĂ

Odată cu primele centrale atomoelectrice, au apărut și controversele legate de utilizarea energiei rezultate din descompunerea materiei radioactive. În decursul anilor au apărut generații din ce în ce mai noi și mai performante de centrale electronucleare. Energia electrică provenită din surse nucleare reprezenta în anul 2007 aproximativ 15 % din totalul de pe glob. Controversele majore legate de construirea și utilizarea centralelor atomoelectrice privesc în principal siguranța acestora, precum și modalitățile și locurile de depozitare a deșeurilor radioactive.

### CLEAN COAL

Coal remains the best known energy reserve on Earth. Most of the world states (China, USA, Australia, etc.), are getting today most of the electricity needed by coal burning. The major problem of coal use is related to the volume of pollutant emissions. Therefore, in the last decade have been created technologies called "clean", which capture most of these emissions. Even the use of "clean" coal is controversial, because many researchers argue that the reduction of pollutant emissions is virtually impossible. Issues related on clean coal technologies also concerns the high costs of thermo-electric plants retechnology.

### CĂRBUNELE CURAT

Cărbunii rămân rezerva energetică cea mai bine cunoscută de pe Terra. Majoritatea statelor lumii (China, SUA, Australia, etc.), își obțin și astăzi cea mai mare parte a energiei electrice necesare prin arderea cărbunilor. Problema majoră a utilizării cărbunilor este legată de volumul mare al emisiilor poluante. De aceea, în ultimul deceniu au fost create tehnologii numite "curate", care captează cea mai mare parte a acestor emisii. Utilizarea, chiar și "curată" a cărbunilor este controversată, pentru că numeroși cercetători pretind că această reducere a emisiilor poluante este practic imposibilă. Problemele legate de tehnologiile curate ale cărbunilor privesc în bună măsură și costurile ridicate ale re tehnologizării centralelor termoelectrice.

### CONCLUSIONS

Through a strategy of Romania's energy development, it can be provided increased safety in the energy supply and limitation of energy resources imports, in terms of accelerated economic development. This requirement can be achieved, on one hand, by implementing a sustained policy of energy conservation, increasing energy efficiency leading to the decoupling of economic development rate from the energy consumption development, while increasing the value of renewable energy.

The recovery of the potential of renewable energy sources gives real prerequisites for achieving some strategic goals regarding the increasing of the security in energy supply by diversifying the sources and reducing the share of energy resources imports, the sustainable development of energy sector and environmental protection.

Renewable energy sources can contribute to the

### CONCLUZII

Printr-o strategie de dezvoltare energetică a României se poate asigura creșterea siguranței în alimentarea cu energie și limitarea importului de resurse energetice, în condițiile unei dezvoltări economice accelerate. Această cerință se poate realiza, pe de o parte, prin implementarea unei politici susținute de conservare a energiei, creșterea eficienței energetice care să conducă la decuplarea ritmului de dezvoltare economică de evoluția consumului de energie, concomitent cu creșterea gradului de valorificare a surselor regenerabile de energie.

Valorificarea potentialului surselor regenerabile de energie conferă premise reale de realizare a unor obiective strategice privind creșterea siguranței în alimentarea cu energie prin diversificarea surselor și diminuarea ponderii importului de resurse energetice, respectiv, de dezvoltare durabilă a sectorului energetic și protejarea mediului înconjurător.

Sursele regenerabile de energie pot contribui la

gratification of current needs of heating in certain under-privileged (rural) areas. To valorify the economical potential of renewable energy sources, in competitive energy market conditions, it is necessary to adopt and implement some policies, tools and specific resources.

In "2001/77/EC Directive", of 27 September 2001, on "Promotion of electricity produced from renewable sources, on single energy market", it is set the strategic objective regarding the contribution of renewable sources in the total primary energy resources, which should be up to 12% in 2010. In Romania also, the share of renewable energy sources in total consumption of primary resources, in 2010, will have a level of about 11%, and in 2015 to 11,2%.

#### BIBLIOGRAPHY

1. Ceaușu S., *Improved system for solar energy capture*, EcoSapiens, 29.03.2009
2. Stănică A., *On alternative energy resources of humanity*, HotScience, HotNews.ro, 8.01.2009.
3. <http://www.energieverde.wordpress.com>
4. <http://www.panourisolare.net/>
5. [http://ro.altermedia.info/stiintatehnologie/introducere-in-energia-geotermala\\_3077.html](http://ro.altermedia.info/stiintatehnologie/introducere-in-energia-geotermala_3077.html)
6. <http://www.energianoastra.ro/index.php?id=17>
7. [http://www.agir.ro/univers-ingineresc/captarea\\_si\\_conversia\\_energiei\\_valurilor\\_1485.html](http://www.agir.ro/univers-ingineresc/captarea_si_conversia_energiei_valurilor_1485.html)
8. <http://www.ecomagazin.ro/energia-valurilor-o-sursa-inepuizabila-la-dispozitia-omenirii>.

satisfacerea nevoilor curente de încălzire în anumite zone (rurale) defavorizate. Pentru valorificarea potențialului economic al surselor regenerabile de energie, în condiții concurențiale ale pieței de energie, este necesară adoptarea și punerea în practică a unor politici, instrumente și resurse specifice.

În "Directiva 2001/77/EC", din 27 septembrie 2001, privind "Promovarea energiei electrice produse din surse regenerabile, pe piața unică de energie", se stabilește obiectivul strategic privind aportul surselor regenerabile în consumul total de resurse energetice primare, care trebuie să fie de 12%, în anul 2010. Și în România, ponderea surselor regenerabile de energie în consumul total de resurse primare, în anul 2010, urmează să aibă un nivel de circa 11%, iar în anul 2015 de 11,2%.

#### BIBLIOGRAFIE

1. Ceaușu S., *Un sistem îmbunătățit de captare a energiei solare*, EcoSapiens, 29.03.2009
2. Stănică A., *Despre resursele alternative de energie ale omenirii*, HotScience, HotNews.ro, 8.01.2009.
3. <http://www.energieverde.wordpress.com>
4. <http://www.panourisolare.net/>
5. [http://ro.altermedia.info/stiintatehnologie/introducere-in-energia-geotermala\\_3077.html](http://ro.altermedia.info/stiintatehnologie/introducere-in-energia-geotermala_3077.html)
6. <http://www.energianoastra.ro/index.php?id=17>
7. [http://www.agir.ro/univers-ingineresc/captarea\\_si\\_conversia\\_energiei\\_valurilor\\_1485.html](http://www.agir.ro/univers-ingineresc/captarea_si_conversia_energiei_valurilor_1485.html)
8. <http://www.ecomagazin.ro/energia-valurilor-o-sursa-inepuizabila-la-dispozitia-omenirii>