

## Capitolul 8. Biomasa pentru încălzire

Radiația solară ce cade pe pământ produce lumină. Aceasta este transformată de plante și arbori în materii organice prin fotosinteză, permițând creșterea biomasei. Razele infraroșii asociate cu lumina solară oferă condiții potrivite pentru creștere, astfel încât plantele și culturile pot fi recoltate toamna. Maturizarea arborilor durează mai mult – 50 de ani sau mai mult, totuși pot fi crescute culturi cu rotație mică, în special pentru a furniza biomasă pentru încălzire. Biomasa este cea mai veche și mai utilizată sursă de energie regenerabilă.

### 8.1 Surse

Lista surselor de biomasă include:

- Lemn
  - lemn de foc, bușteni sau lemn pregătit pentru ardere într-o sobă sau șemineu;
  - reziduuri și produse derivate din industria forestieră, coji, rumeguș și așchii, surcele, bucăți și alte resturi de lemn;
  - plantații energetice: salcie, plop
- Coceni și deșeuri din ferme agricole
  - coceni de porumb, plante oleaginoase (rapiță) și plante leguminoase;
  - resturi de la recoltare, coji de nuci de cocos, resturi de coceni de porumb;
  - deșeuri și produse derivate din industria de prelucrare, reziduuri după prelucrarea trestiei de zahăr.

Biomasa poate fi prelucrată în brichete sau pelete.

**Brichetele de lemn** sunt produse din fragmente de deșeuri de cherestea, cum sunt rumegușul, surcelele sau bucățile mici de lemn care sunt comprimate sub presiune ridicată. Datorită conținutului scăzut de umiditate, valoarea energetică a brichetei este mai ridicată decât cea a lemnului. De asemenea, datorită densității ridicate relativ la volum, produsul de combustie are loc încet și gradat. Materia primă pentru producerea de brichete din biomasă poate fi din orice tip de plante sau deșeuri vegetale. Cele mai importante din punct de vedere economic și cu valoarea comercială cea mai ridicată sunt brichetele din lemn. Practic toate tipurile de lemn și deșeuri de lemn, incluzând bucăți de lemn și rumeguș sunt potrivite pentru prelucrare. Brichetele se realizează la prese mecanice sau hidraulice, fără nici o substanță adezivă. Forma brichetelor este determinată de tipul de presă folosit, fiind fie cilindrice, fie cubice.

**Peletele (granulele)** sunt un combustibil regenerabil de înaltă eficiență produs din biomasă.

În Uniunea Europeană producerea de granule obținute din deșeuri de cherestea a crescut de câteva ori în ultimii ani. Peletele se folosesc de mulți ani pentru încălzirea clădirilor publice și a locuințelor, iar industria de producere a peletelor este mai avansată în Suedia și Austria care au zone mari împădurite.

Peletele sunt prelucrate din deșeuri de cherestea produse de joagăre și companii de prelucrare a cherestelei, precum și din deșeuri forestiere. Cele mai utilizate deșeuri pentru producerea de pelete sunt rumegușul și surcelele de lemn. Din punct de vedere tehnic este posibil să se obțină pelete și din coji sau scoarță de copac, bucăți de lemn, paie și culturi energetice.

Producerea de pelete constă din trei etape: uscare, măcinare și comprimare. Peletele sunt extrudate sub presiune ridicată din fragmente de biomasă uscată, într-o presă circulară, fără substanțe adezive. Produsele finite sunt granule mici cu diametrul de 6-25 mm și lungimea de câțiva centimetri. Forțele puternice acționând asupra materialului prelucrat în timpul extruziunii le măresc densitatea, ceea ce înseamnă o mai mare cantitate de produs finit conținută într-un volum relativ mic.

Acest combustibil se caracterizează printr-un conținut scăzut de umiditate (8–10%), cenușă (0,5%) și substanțe dăunătoare mediului, precum și printr-o valoare energetică ridicată. Aceste proprietăți îl fac să fie prietenos pentru mediul natural și ușor de transportat, depozitat și distribuit.

**Activitatea 8.1: Surse locale de biomasă**

**Activitatea 8.1: Surse locale de biomasă**

Utilizarea biomasei pentru încălzire este eficientă numai dacă aceasta crește în zona în care locuiți. Astfel potențialul său va depinde de ce fel de plantații sau păduri cresc în zona dumneavoastră și dacă există reziduuri care ar putea fi convertite în surse utile pentru încălzire.

**Lucrări**

În cadrul grupului dumneavoastră analizați producția locală de biomasă și completați foaia de lucru.

- Identificați plantațiile locale;
- Ce plantații lasă reziduuri după recoltare ?
- Ce reziduuri pot fi convertite într-o sursă de încălzire ?
- Cum se poate face această conversie ?
- Ce infrastructură se cere pentru aceasta ?

**Observații pentru profesori**

**Cunoștințe de bază:** Această activitate le cere elevilor să observe și să identifice culturile locale. Pentru ca acest lucru să se desfășoare cu succes, este necesară o introducere, astfel încât elevii să poată recunoaște diferite tipuri de culturi. Dacă activitatea se desfășoară toamna, atunci reziduurile de plante pot fi văzute pe câmp. Li se cere elevilor să-și imagineze cum pot fi colectate astfel de reziduuri și cum pot fi convertite într-o formă utilă. Odată fermierii ardeau reziduurile, dar acest lucru nu mai este permis în țările Uniunii Europene, astfel încât este relevant unde sunt transportate reziduurile și cum sunt folosite. Este conversia într-o sursă de încălzire o utilizare mai bună a unor astfel de materiale ?

**Scop:**

- Identificarea plantațiilor locale;
- Analizarea modului în care sunt utilizate reziduurile acestora;
- Conversia posibilă într-o sursă de căldură.

**Material:** schițe sau imagini ale diferitelor tipuri de plantații

**Cuvinte cheie:** agricultură, plantații, reziduuri, conversie

**Abilități:** observare, analiză, deducție, imaginație

**Materii din curriculum național:** geografie, biologie

**Grupa de vârstă:** 12 - 16, **Ciclu:** III - IV

**Foaia de lucru 8.1**

cultură	abundență	reziduuri	utilizare	potențial de biomasă
ex. roșii	scăzută	resturi de plantă	compost	nu e potrivită

**Activitatea 8.2: Potențialul pădurilor locale**

**Activitatea 8.2: Potențialul pădurilor locale**

Lemnul este prima sursă de biomasă pentru încălzire. Atunci când lemnul poate fi tăiat direct în butuci și utilizat pentru încălzire, o sursă secundară este aceea a reziduurilor de lemn, ca rumegușul, aşchiile, surcelele. Acestea pot fi transformate în granule sau pelete și pot fi folosite ca o sursă de încălzire.

**Lucrări**

În cadrul grupului dumneavoastră analizați producția forestieră locală și completați foaia de lucru.

- Care este cea mai apropiată pădure ?
- Ce tipuri de arbori cresc ?
- Cât durează maturizarea acestora ?
- La ce se folosește lemnul ?
- Ce tipuri de reziduuri sunt disponibile și unde ?
- Pot fi acestea transformate pentru a oferi o sursă locală de încălzire ?

**Observații pentru profesori**

**Cunoștințe de bază:** Această activitate le cere elevilor să observe și să identifice plantațiile forestiere locale. Pentru a obține mai multe cunoștințe, contactați administratorul, care în România este Ocolul silvic. Ideală ar fi o vizită într-o pădure locală și o discuție cu pădurarul. Această activitate ar putea fi precedată de o lecție despre tipurile de arbori, astfel încât elevii să-i poată observa la fața locului.

**Scop:**

- Identificarea arborilor din zonă;
- Analiza reziduurilor după tăierea arborilor;
- Posibila conversie locală într-o sursă de încălzire.

**Material:** schițe sau imagini ale diferitelor tipuri de arbori

**Cuvinte cheie:** păduri, arbori, reziduuri, conversie

**Abilități:** observare, analiză, deducție, imaginație

**Materii din curriculum național:** geografie, biologie

**Grupa de vârstă:** 12 - 16, **Ciclu:** III - IV

**Foaia de lucru 8.2**

tip de arbore	abundența locală	reziduuri	utilizare	potențial de biomasă

## 8.2 Plantații energetice

Possibilitatea utilizării lemnului de foc din pădure, a deșeurilor lemnoase din industria de cherestea sau a paielor din ferme este limitată. Ca urmare, pentru a crește cantitatea de biomasă utilizată în scopuri energetice este necesar să se stabilească plantații generatoare de energie.

Potrivit „strategiei de valorificare a surselor regenerabile” din România, ponderea surselor regenerabile de energie în consumul total de resurse primare urmează să atingă în 2010 un procent de 11%, iar în anul 2015, un procent de 11,2%. Valorificarea potențialului energetic al biomasei, ținând seama de ponderea acesteia în sursele regenerabile exploatabile, ar putea să acopere 70% din angajamentele României referitoare la aportul surselor regenerabile în energia totală consumată.

În multe țări s-au făcut lucrări de cercetare și implementare privind producția de lemn de foc în plantații speciale. În Suedia se desfășoară un program guvernamental numit „Silvicultura energetică”. Plantațiile de răchită din Suedia se extind cu 16.000 ha pe an. Zona totală de plantații energetice va atinge 800 mii ha. În Wales proiectul „Salix Project” a promovat și demonstrat utilizarea unei plantații cu rotație scurtă de salcie ca un potențial pentru diversificarea utilizării pământului.

Creșterea utilizării biomasei obținute din plantațiile energetice are ca rezultat crearea unui sistem implicând producerea, distribuirea și utilizarea de biomasă. Ca urmare a acestui lucru, trebuie luate măsuri nu numai pentru a stabili plantații, ci și pentru a organiza un sistem de stocare și distribuție a combustibilului, precum și asigurarea utilizării eficiente a biomasei. Biomasa din plantațiile energetice poate fi utilizată pentru producerea de energie electrică sau termică, combustibil lichid sau gazos. Numai dacă toate componentele unui sistem bazat pe biomasă sunt dezvoltate în mod simultan, producția va putea avea succes. Cultivarea plantelor energetice poate contribui la crearea de noi locuri de muncă într-o zonă și la formarea de piețe energetice locale, independente.

## 8.3 Conversia biomasei în energie

Combustia este utilizată pentru a genera atât energie termică precum și electrică. Este cea mai răspândită și totodată cea mai simplă metodă de a obține energie din biomasă. Procesul de ardere generează peste 90% din energia obținută pe plan mondial din biomasă. Este important de menționat că biomasă este potrivită pentru combustie în toate stările de agregare:

- direct – în foc deschis sau în cuptoare (furnale) închise
- indirect - prin intermediul unei gazificări inițiale în gazificatoare separate și apoi arderea gazului obținut astfel în cazane sau folosirea acestora pentru acționarea motoarelor cu combustie internă.

Valorile energetice ale produselor de biomasă comparativ cu combustibilii convenționali sunt următoarele:

- |                        |            |
|------------------------|------------|
| • Paie galbene         | 14.5 MJ/Kg |
| • Paie verzi           | 15.2 MJ/Kg |
| • Deșeuri de cherestea | 13 MJ/Kg   |
| • Antracit             | 25 MJ/Kg   |
| • Gaz natural          | 48 MJ/Kg   |

Aceasta are implicații practice prin aceea că este necesar un boiler mai mare și un spațiu de stocare mai mare decât pentru cărbune sau gaz.

### Știați că ?

Centrala electrică BOT Belchatow S.A. din Polonia a făcut pași în începerea producției de energie electrică pe baza unei co-combustii de biomasă cu lignit. După o analiză inițială, centrala electrică a semnat un contract pentru furnizarea de biomasă produsă din paie, lemn și deșeuri de floarea soarelui utilizate spre testare. După realizarea cu succes a testelor și crearea unui cadru conceptual final pentru co-combustia de biomasă, centrala electrică va trece spre generarea de energie „verde”, provenind din combustia de biomasă.

### Activitatea 8.3 Producția globală versus producția locală

#### Activitatea 8.3: Producția globală versus producția locală

Deoarece combustibilii fosili cum sunt petrolul, gazul sunt concentrați în zone care sunt slab populate, acești combustibili trebuie transportați la distanțe considerabile. Deoarece sursele locale scad, trebuie dezvoltate mai multe locuri la distanță. Europa importă cantități tot mai mari de petrol din Orientul Mijlociu și gaz din Siberia. Spre deosebire de acestea, producția locală de biomasă poate fi folosită și local.

#### Lucrări

Lucrând în grupuri, analizați sursele globale și locale de încălzire și răspundeți la următoarele întrebări:

- Din ce țări obține România petrol, gaz și cărbune ?
- Cum comparați aceste surse cu producția curentă din România ?
- Care ar fi impactul resurselor tot mai mici ale României ?
- Ce alte țări europene sunt dependente de combustibilul importat ?
- Ce tipuri de biomasă sunt disponibile local și care pot fi folosite ca surse de încălzire ?
- Credeți că zona dumneavoastră ar putea furniza necesarul de încălzire din surse locale în viitor ?
- Ce strategii vor fi necesare ?

#### Observații pentru profesori

**Cunoștințe de bază:** Această activitate este deschisă în sensul că elevii sunt încurajați să gândească global, dar să acționeze local. Puteți cere autorității de planificare regională sau a orașului dumneavoastră să vă spună care sunt planurile lor pe termen lung.

#### Scop:

- Să se analizeze cererea globală de combustibili fosili;
- Să se identifice avantajele utilizării surselor de energie locală;
- Să se identifice potențialul surselor locale de a răspunde necesităților energetice ale comunității.

**Material:** distribuția geografică a producției și rezervelor de petrol, gaz și cărbune; sursele locale de biomasă.

**Cuvinte cheie:** combustibili fosili, producție, rezerve, biomasă, moduri de transport, dezvoltare durabilă

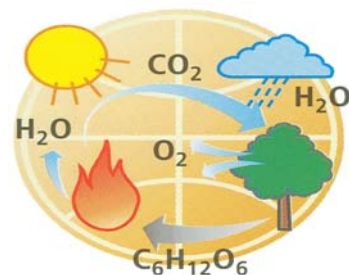
**Abilități:** analiză, discuții, politici, strategie

**Materii din curriculum național:** geografie, biologie, geologie

**Grupa de vârstă:** 12 - 16, **Ciclu:** III - IV

### 8.4 Impactul asupra mediului

Biomasa este importantă din mai multe motive. Mai întâi, nu este dăunătoare pentru mediu; cantitatea de dioxid de carbon eliminată în atmosferă în timpul combustiei sale este compensată de aceeași cantitate de dioxid de carbon absorbită de plante prin fotosinteză. În al doilea rând, eliminarea de dioxid de sulf și oxizi de azot (factori de bază ce cauzează ploaia acidă) este mai mică decât în cazul combustibililor fosili. În al treilea rând, încălzirea cu biomasă a devenit eficientă din punct de vedere al costului, deoarece prețul biomasei este competitiv pe piața de combustibili. De asemenea, utilizarea biomasei permite gestiunea deșeurilor și utilizarea reziduurilor. De exemplu, prin arderea unui GJ de motorină se elimină 1255 Kg de oxizi de azot, 0,004 Kg monoxid de azot (N<sub>2</sub>O) și 73,84 Kg de dioxid de carbon (CO<sub>2</sub>). Prin



arderea unei cantități comparabile de lemn de foc rezultă emisii de numai 0,202 Kg de oxizi de azot, iar emisia de monoxid de azot și dioxid de carbon este zero.

Utilizarea biomasei este avantajoasă pentru protecția mediului nu numai din cauza poluării reduse. Obținerea de energie din biomasa previne irosirea surplusurilor alimentare, gestionează deșeurile produse de industria forestieră și de ferme și reciclează deșeurile urbane.

Resursele de biomasa sunt disponibile peste tot în lume. Ca resursă de energie electrică, biomasa este mai sigură ca, de exemplu, energia eoliană sau solară. Plantațiile crescute în scopuri energetice permit utilizarea agricolă a gropilor de gunoi și ameliorează zonele post-industriale. În Polonia, concentrația de metale grele a depășit 20% în astfel de zone, ceea ce înseamnă că plantele crescute acolo pot fi utilizate numai în scopuri industriale.

Utilizarea biomasei are și efecte sociale pozitive deoarece cererea crescândă pentru produse de fermă contribuie la crearea de noi locuri de muncă.

### **8.5 Încălzirea cu biomasa**

Biomasa poate fi arsă într-un boiler (cazan) adecvat pentru a produce încălzire cu apă caldă sau aer cald într-o clădire. Tipul de boiler depinde foarte mult de tipul de biomasa. Peletele de lemn sunt cea mai comună sursă de biomasa și boilerul este similar unui boiler convențional dar ceva mai mare datorită valorii calorice mai mici a peletelor. Sunt disponibile sisteme de alimentare automată care permit boilerului să fie aprovizionat continuu cu pelete. Adaptarea unui boiler pentru biomasa va depinde de sistemul de încălzire existent, de spațiul disponibil, de existența unui șemineu potrivit pentru eliminarea gazelor de combustie.

O altă cerință este disponibilitatea unei aprovizionări locale și sigure cu biomasa. Aceasta necesită o infrastructură ce poate fi dezvoltată la nivel local.

De aceea este necesar să se analizeze ce este disponibil local și să se facă disponibile aceste informații. Agențiile de consultanță energetică ne-ar putea fi de ajutor.

#### **Activitatea 8.4: Analiza ajutorului disponibil**

##### **Activitatea 8.4: Analiza ajutorului disponibil**

Această activitate investighează sfaturile disponibile privind sursele locale de biomasă și cum pot fi folosite acestea în locuințe.

##### **Lucrări**

Lucrând în grupuri mici

- Căutați în ziarele locale sursele de sfaturi privind încălzirea în locuințe și consultați siteurile web ale acestora sau telefonați-le;
- Căutați agenții energetice locale/municipale, dacă în zona dumneavoastră există astfel de organisme și vedeți ce sfat vă dau;
- Încercați să aflați ce informații sunt disponibile pe Internet (atât în limba națională cât și în alte limbi pe care le studiați). Ce tip de organizații vă oferă aceste informații și care este cel mai des recomandat sfat ?
- Vizitați un magazin de tip "Faceți singur" și aflați dacă pot să vă ofere informații adecvate și echipament potrivit;
- Faceți un rezumat a ceea ce a găsit grupul dumneavoastră; cine a oferit cele mai bune informații și care este cel mai repetat sfat ?
- Discutați ceea ce ați aflat cu celelalte grupuri;
- Sugerați ce alte sfaturi ar putea fi necesare.

##### **Observații pentru profesori**

**Cunoștințe de bază:** Pentru toate sursele de energie regenerabilă pe scară mică, incluzând biomasă, primul pas este de a identifica sursele locale de informații. Pentru combustibilii fosili acest lucru este ușor deoarece aceștia constituie sursa de energie dominantă. Totuși, acesta nu este un motiv pentru care o serie de magazine și instalatori să nu fie capabili să dea sfaturi sau să instaleze surse de energie regenerabilă. Dacă nu există informații locale ar trebui atrasă atenția consiliului local sau municipal.

##### **Scop:**

- Identificarea surselor locale de informații;
- Aflarea surselor de biomasă disponibile local.

**Material:** Internet, carte de telefon, telefon

**Cuvinte cheie:** informații, sfaturi publice, surse de biomasă

**Abilități:** găsirea de informații, analiză, discuții

**Materii din curriculum național:** geografie, biologie

**Grupa de vârstă:** 12 - 16, **Ciclu:** III - IV

### Activitatea 8.5: Potențialul biomasei la școală și acasă

#### Activitatea 8.5: Potențialul biomasei la școală și acasă

Biomasa oferă o sursă regenerabilă de încălzire care poate fi disponibilă local. Producerea căldurii se realizează prin combustia (arderea) biomasei, necesitând un boiler (centrală) potrivit și un spațiu de depozitare a biomasei. Deoarece densitatea și căldura specifică a biomasei este mai mică decât a combustibililor fosili, este necesar mai mult spațiu pentru boiler și pentru depozitarea biomasei.

#### Lucrări

În cadrul grupului dumneavoastră

- Discutați ce formă de căldură (aer cald sau apă caldă prin calorifere) se folosește în școala dumneavoastră sau acasă;
- Identificați sursa de încălzire (gaz, petrol sau cărbune) și tipul de boiler sau șemineu ?
- Cum se elimină gazele rezultate din combustie în atmosferă (șemineu sau coș) ?
- Există un spațiu de depozitare pentru combustibil ? Dacă nu, există spațiu pentru o astfel de depozitare (o casă tipică necesită un depozit de circa doi-trei metri cubi necesar pentru petrol sau cărbune) ?
- Crezi că există spațiu pentru un boiler mai mare ?
- Școala sau casa sunt situate într-o zonă în care calitatea aerului este importantă ? Dacă da, va trebui să întrebați dacă este posibilă schimbarea sursei de încălzire;
- Prezentați pe scurt concluziile și discutați cu alte grupuri din clasă.

#### Observații pentru profesori

**Cunoștințe de bază:** Pentru a decide dacă încălzirea prin folosirea biomasei este posibilă acasă sau în școală, este necesară o analiză. Întrebările principale sunt listate mai sus și privesc schița clădirii și sistemul de încălzire. Adaptarea unui sistem de încălzire la biomasă necesită mai mult spațiu pentru boiler și pentru depozitarea biomasei. În plus, sunt necesare o sursă locală de biomasă și un instalator competent.

#### Scopul este de a stabili:

- Fezabilitatea adaptării unui boiler pentru biomasă în locuință
- Dacă este disponibilă infrastructura pentru o astfel de conversie.

**Material:** informații despre sistemul de încălzire existent și depozitarea sursei de energie

**Cuvinte cheie:** încălzire, boiler, sursă de energie, spațiu de depozitare

**Abilități:** analiză, deducție, discuții

**Materii din curriculum național:** geografie, științele naturii

**Grupa de vârstă:** 12 - 16, **Ciclu:** III - IV

## 8.6 Concluzii

Utilizarea biomasei pentru încălzire are un mare potențial dacă sunt disponibile surse de biomasă. Biomasa poate cuprinde reziduuri care ar putea deveni altfel deșeuri și poate înlocui cererea pentru combustibili fosili ne-regenerabili ca petrolul sau gazul. Utilizarea biomasei necesită planificare la nivel local și instalarea de infrastructuri pentru producție și aprovizionare. Ea poate genera atât industrii locale cât și locuri de muncă.

**Activitatea 8.6: Realizarea unui poster pentru a promova utilizarea biomasei**

**Activitatea 8.6: Realizarea unui poster pentru a promova utilizarea biomasei**

Utilizarea biomasei ca o sursă de încălzire depinde foarte mult de disponibilitatea aprovizionării locale cu biomasă și de instalatori competenți. Aceste informații pot fi rezumate într-un poster care poate fi afișat în clasă sau într-o "zi deschisă" sau o seară cu părinții.

**Lucrări**

Lucrând în grupuri

- Adunați informații despre sursele de biomasă și disponibilitatea acestora în zona în care locuiți;
- Proiectați și faceți macheta unui poster;
- Completați posterul cu textul adecvat folosind cuvintele dumneavoastră;
- Prezentați posterul celorlalte grupuri și discutați-l.

**Observații pentru profesori**

**Cunoștințe de bază:** posterele sunt o metodă bună de rezumare și prezentare a informațiilor. Este o bună activitate de grup deoarece informațiile ar trebui să reflecte concluziile grupului mai curând decât pe cele individuale. Posterele au și o mare valoare educațională.

**Scop:** a dezvolta și ilustra un poster despre potențialul local al biomasei.

**Material:** Internet, ziare locale, tablă potrivită pentru a face un poster

**Cuvinte cheie:** biomasă, sursă de încălzire, aplicație la clădiri

**Abilități:** adunarea de informații, analiză, comunicare

**Materii din curriculum național:** geografie, științele naturii

**Grupa de vârstă:** 11 - 14, **Ciclu:** III