



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ:

**Η ΧΡΗΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ
ΥΠΟΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΟΠΩΡΟΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ ΩΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ
ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΟΡΓΑΖΛΗ ΧΡΥΣΗ (17/04)

ΙΩΑΝΝΙΔΟΥ ΑΡΕΤΗ (160 / 03)

Επιβλέπων Καθηγητής
Παλάτος Γεώργιος
Καθηγητής Εφαρμογών

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2009



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ:

Η ΧΡΗΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ
ΥΠΟΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΟΠΩΡΟΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ ΩΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ
ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η υποβολή της πτυχιακής διατριβής αποτελεί μέρος των απαιτήσεων για την απονομή του πτυχίου στο Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΟΡΓΑΖΛΗ ΧΡΥΣΗ (17/04)

ΙΩΑΝΝΙΔΟΥ ΑΡΕΤΗ (160 /03)

Επιβλέπων Καθηγητής
Παλάτος Γεώργιος
Καθηγητής Εφαρμογών

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2009

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον επιβλέπων καθηγητή μας κύριο Γεώργιο Παλάτο, για την άριστη συνεργασία, την πολύτιμη βοήθεια, τις χρήσιμες συμβουλές, τις εύστοχες παρατηρήσεις, αλλά και την ενθάρρυνση του, που συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής διατριβής. Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε και όλους εκείνους που με τη στάση και την υπομονή τους, μας έδωσαν κουράγιο και δύναμη να φτάσουμε ως εδώ.

ΟΡΓΑΖΛΗ ΧΡΥΣΗ – ΙΩΑΝΝΙΔΟΥ ΑΡΕΤΗ

Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΕΛΙΔΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ	2
2. ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	4
2.1 ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ Ή ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	6
2.2 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	9
2.3 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	18
3. ΒΙΟΜΑΖΑ	19
3.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ	21
3.2 ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ (ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ - ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗ)	33
3.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ, ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ	36
3.4 ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ – ΟΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΙ Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ	39
4. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ, ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΛΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΟΠΩΡΟΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ	45
5. PELLETS	53
6. ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ	64
6.1 ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΟΤΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΕΓΧΩΡΙΕΣ – ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ	64
6.2 ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΩΝ Α.Π.Ε.	65
7. ΕΠΙΛΟΓΟΣ	67
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	68

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα πτυχιακή διατριβή παρουσιάζει έναν καινοτόμο και οικολογικό τρόπο ζωής, με τη χρήση φυτικών υπολειμμάτων και υποπροϊόντων οπωροκηπευτικών ως εναλλακτική πηγή ενέργειας. Η αλόγιστη χρήση συμβατικών πηγών ενέργειας από τον άνθρωπο, στην πορεία χρόνων, επιβάρυνε τον ίδιο, τόσο στον οικονομικό όσο στον κοινωνικό αλλά και τον περιβαλλοντικό τομέα. Το μεγαλύτερο πλήγμα αποδεδειγμένα λοιπόν, επήλθε στο περιβάλλον, παρόλο που η φύση δίνει το έναυσμα προς εκμετάλλευση και αξιοποίηση όλων των πόρων της. Με το πρωτόκολλο του Κιότο το 1997, όλα τα κράτη που το έχουν συνυπογράψει δεσμεύονται να ελαττώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου έως το 2012. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελούν τη λύση στο ενεργειακό πρόβλημα του πλανήτη και μπορούν επάξια, καθαρά και αποτελεσματικά να αντεπεξέλθουν σ' αυτό, αρκεί η κοινωνία να συνειδητοποιήσει τα οφέλη που προκύπτουν, σε προσωπικό αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο, από το σεβασμό προς το περιβάλλον και την ορθολογική χρήση της ενέργειας.

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ενέργεια και ζωή είναι δυο έννοιες άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους. Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί για να επιζήσουν, απαιτούν ενέργεια. Οτιδήποτε κινείται ή προκαλεί κίνηση διαθέτει ενέργεια: ο ήλιος όταν ακτινοβολεί την ενέργειά του, όταν καίμε ξύλα στο τζάκι και απελευθερώνεται ενέργεια που τη νιώθουμε με τη μορφή ζέστης, όταν οι πυλώνες της ΔΕΗ μεταφέρουν ηλεκτρική ενέργεια, ακόμα και όταν στους πυρηνικούς αντιδραστήρες η πυρηνική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική.

Την ενέργεια, δεν μπορούμε πάντοτε να την παρατηρήσουμε, αλλά αισθανόμαστε πάντα την επίδρασή της σε εμάς και γενικότερα στον κόσμο μας. Η ενέργεια λοιπόν υπάρχει παντού, μας περιβάλλει, αλλά εμφανίζεται και μέσα στους οργανισμούς μας, βρίσκεται στο επίκεντρο του κοινωνικού, οικονομικού και πολιτικού ενδιαφέροντος και αποτελεί την κινητήρια δύναμη του πολιτισμού, όλων των επιτευγμάτων αλλά και των καταστροφών που έχει προκαλέσει ο άνθρωπος στον πλανήτη.

Εδώ και χρόνια, οι άνθρωποι καλύπτουν τις ενεργειακές τους ανάγκες, σχεδόν αποκλειστικά, από τις συμβατικές πηγές ενέργειας, δηλαδή το πετρέλαιο, τη βενζίνη και τον άνθρακα, οι οποίες, παρόλο που έχουν σπουδαία συνεισφορά στο πολιτισμό, ρυπαίνουν ανεπανόρθωτα το περιβάλλον και εξαντλούνται με γοργούς ρυθμούς. Τα τελευταία χρόνια μάλιστα, η εντατική χρήση των ορυκτών καυσίμων (γαιάνθρακες, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) και της πυρηνικής ενέργειας ευθύνονται σε μεγάλο βαθμό για τα σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα, τα οποία έχουν άμεσο αντίκτυπο στις κλιματικές συνθήκες και γενικά στις συνθήκες ζωής πάνω στον πλανήτη. Η κρίση τιμών και το πρόβλημα έλλειψης του αργού πετρελαίου το 1973, επέφερε τον τετραπλασιασμό της τιμής του και προκάλεσε ασυνέχειες στους ρυθμούς της οικονομικής ανάπτυξης. Η κρίση αυτή, σε συνδυασμό με την περιβαλλοντική καταστροφή οδήγησε στη διαπίστωση ότι η σημερινή πετρελαιοβόρα τεχνολογία



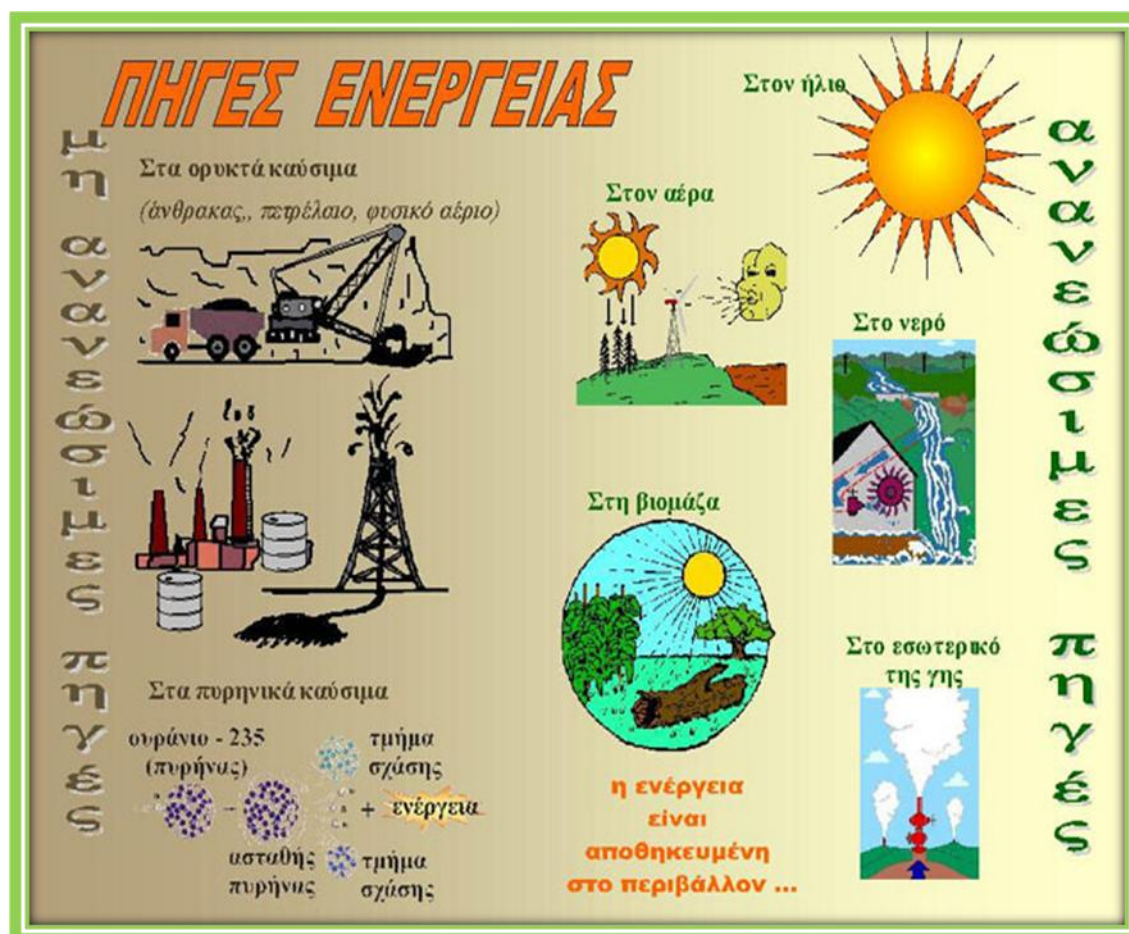
Εικόνα 1: Ενέργεια παντού

πρέπει σταδιακά να προσανατολιστεί στην αξιοποίηση άλλων συμβατικών και κυρίως Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), που αναπληρώνονται μέσω των φυσικών κύκλων και θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Ο ήλιος, ο άνεμος, η γεωθερμία, τα ποτάμια, οι οργανικές ύλες, όπως το ξύλο, η βιομάζα από υπολείμματα γεωργικής προέλευσης, ακόμα και από τα απορρίμματα οικιακής χρήσης, είναι πηγές ενέργειας, που η προσφορά τους δεν εξαντλείται ποτέ και η αξιοποίησή, δεν επιβαρύνει το περιβάλλον.

Στην Ελλάδα, οι ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες επιτρέπουν την εγκατάσταση πολλών διαφορετικών ειδών καλλιεργειών, όπως φυτά μεγάλης καλλιέργειας, κτηνοτροφικά φυτά, δενδρώδεις καλλιέργειες, ελιές, αμπέλια, λαχανικά κ.α. που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ενεργειακούς σκοπούς. Η Ελλάδα διαθέτει αξιόλογο δυναμικό ΑΠΕ, οι οποίες μπορούν να προσφέρουν μια πραγματική εναλλακτική λύση για την κάλυψη μέρους των ενεργειακών αναγκών, συνεισφέροντας στη μείωση της εξάρτησης από συμβατικά καύσιμα, στην ελάττωση του φαινομένου του Θερμοκηπίου, στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και στην ανάπτυξη αποκεντρωμένων περιοχών.

2. ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Κάθε φυσικό σύστημα περιέχει (ή εναλλακτικά αποθηκεύει) μία ποσότητα που ονομάζεται **ενέργεια**. Οποιαδήποτε μορφή δράσης από τα παιδικά παιχνίδια μέχρι τη λειτουργία των μηχανών και από το μαγείρεμα τροφών μέχρι τη γραμμή παραγωγής στο εργοστάσιο προϋποθέτει κατανάλωση ενέργειας. Έτσι, ανάλογα με την προέλευσή της και τον τρόπο που χρησιμοποιείται, διακρίνεται σε ηλιακή, αιολική, γεωθερμική, υδροηλεκτρική, κινητική, δυναμική, πυρηνική, χημική και βιομάζα. Η ενέργεια με την οποία τροφοδοτείται ο πλανήτης μας προέρχεται εξ ολοκλήρου από τον ήλιο και οι πράγματι πολυποίκιλες μορφές ενέργειας βρίσκονται πίσω από την ασύλληπτη ποικιλία των φυσικών φαινομένων.



Εικόνα 2: Διάφορες πηγές ενέργειας.

Οι «αποθήκες» ενέργειας που ονομάζονται «Πηγές Ενέργειας», διακρίνονται σε **αυτογενείς ή πρωτογενείς πηγές ενέργειας** και είναι αποθηκευμένες ή υπάρχουν

στη φύση (πυρήνες ατόμων, ήλιος, γαιάνθρακες, πετρέλαιο) και **τεχνητές ή δευτερογενείς πηγές ενέργειας** (ηλεκτρικοί συσσωρευτές). Όσον αφορά όμως τα αποθέματα ενέργειας (ενεργειακό δυναμικό), οι πηγές ενέργειας διακρίνονται σε **συμβατικές ή μη ανανεώσιμες** και σε **ανανεώσιμες**. Για να είναι χρήσιμη μια πηγή ενέργειας θα πρέπει, η ενέργεια αυτή, να είναι άφθονη και εύκολα προσβάσιμη, να μετατρέπεται χωρίς δυσκολία σε μορφή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τα σύγχρονα μηχανήματα, να μεταφέρεται εύκολα και να αποθηκεύεται εύκολα. Κύρια μονάδα μέτρησης της Ενέργειας, Θερμότητας, Έργου στο SI είναι το τζάουλ (J).

2.1. ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ Ή ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας εξορύσσονται από το έδαφος ως υγρά, αέρια και στερεά. Αυτές οι πηγές ενέργειας θεωρούνται μη ανανεώσιμες επειδή δεν μπορούν να ανανεωθούν, σε μια μικρή χρονική περίοδο (Δρ. Ζωγραφάκης Ν., *Ενεργειακές πληροφορίες*). Η διαδικασία σχηματισμού τους διαρκεί εκατομμύρια χρόνια. Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας περιλαμβάνουν :

- Τα **στερεά καύσιμα των γαιανθράκων**, όπως λιγνίτη, ανθρακίτη, τύρφη. Οι γαιάνθρακες (γαία = γη και άνθρακας = κάρβουνο) ή ορυκτοί άνθρακες βρίσκονται στο υπέδαφος. Σχηματίστηκαν εκεί, κατά τη διάρκεια πολλών εκατομμυρίων ετών, από φυτικές ουσίες (δέντρα, φυτά, θάμνους, φύκια) που θάφτηκαν μετά από φυσικές καταστροφές (επιχωματώσεις, καθιζήσεις, σεισμούς, κατακρημνίσεις). Η ηλιακή ενέργεια, που είχε δεσμευτεί σε αυτές τις ουσίες κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης τους, αποδίδεται από τους γαιάνθρακες κατά την καύση τους με τη μορφή θερμότητας.



Εικόνα 3: Διαδικασία δημιουργίας του άνθρακα στην πορεία εκατομμυρίων ετών

- Τα **υγρά καύσιμα** που παίρνουμε με κατεργασία, όπως μαζούτ, πετρέλαιο, βενζίνη και κηροζίνη. Το πετρέλαιο βρίσκεται στο υπέδαφος σε υγρή μορφή, μέσα σε κοιλότητες, σχηματίστηκε εκεί από ζωικούς και φυτικούς μικροοργανισμούς, κυρίως θαλάσσιους, οι οποίοι συγκεντρώθηκαν από τα

θαλάσσια ρεύματα στο βάθος λεκανών, όπου και καταπλακώθηκαν λόγω επιχωματώσεων ή άλλων διαδικασιών. Εκεί, χωρίς την παρουσία αέρα, μετατράπηκαν σε πετρέλαιο κατά τη διάρκεια χιλιάδων ετών. Η ενέργεια του πετρελαίου προέρχεται από την ενέργεια που είχαν συγκεντρώσει από τον ήλιο και την τροφή τους οι μικροοργανισμοί που το δημιούργησαν. Σήμερα αντλούμε το πετρέλαιο από τα υπόγεια κοιτάσματα του, ακόμα και αν αυτά βρίσκονται κάτω από τον πυθμένα της θάλασσας. Έτσι, το πετρέλαιο και τα παράγωγα του, όχι μόνο δεν είναι φτηνό, αλλά ούτε ανεξάντλητο, καθώς κινδυνεύει να εξαντληθεί σε μερικές εκατοντάδες ή ακόμα και δεκάδες χρόνια και επίσης δεν είναι καθαρή πηγή ενέργειας.



Εικόνα 4: Το πετρέλαιο, ο μαύρος χρυσός



Εικόνα 5: Διαδικασία δημιουργίας του πετρελαίου και του φυσικού αερίου στην πορεία εκατομμυρίων ετών

- Τα **αέρια καύσιμα**, όπως το φυσικό αέριο και το υγραέριο. Σε πολλές υπόγειες κοιλότητες, όπου βρίσκεται πετρέλαιο, συναντάμε συχνά και αέριο ελαφρύτερο από τον αέρα, το λεγόμενο φυσικό αέριο. Όπως και το

πετρέλαιο, το φυσικό αέριο όταν καίγεται αποδίδει μεγάλα ποσά ενέργειας (θερμότητα) και σήμερα χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο ως πηγή ενέργειας, αφού είναι η πιο καθαρή πηγή συμβατικής ενέργειας. Η εκπομπή ρύπων από τη χρήση φυσικού αερίου είναι πολύ μικρότερη από οποιαδήποτε άλλη συμβατική μορφή. Το υγραέριο συγκαταλέγεται στα ορυκτά καύσιμα. Παράγεται από την επεξεργασία του πετρελαίου ή του φυσικού αερίου και είναι άοσμο. Αποθηκεύεται και προμηθεύεται στους καταναλωτές σε υγρή φάση μέσα σε κατάλληλα δοχεία (δεξαμενές, φιάλες), ενώ έχει ήδη προστεθεί σε αυτό μια ουσία με χαρακτηριστική οσμή ώστε να γίνεται εύκολα αντιληπτή ενδεχόμενη διαρροή του.

Συμπερασματικά, οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι αυτές που χρησιμοποιούνται κυρίως τα τελευταία χρόνια και που έχουν οδηγήσει σε ενεργειακές κρίσεις, αλλά και στη δημιουργία σειράς προβλημάτων, με αποτέλεσμα την επιβάρυνση του περιβάλλοντος, αφού έχουν υψηλό κόστος παραγωγής με αυξητική τάση και προκαλούν τη ρύπανση του αέρα και των υδάτινων πόρων.

2.2. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

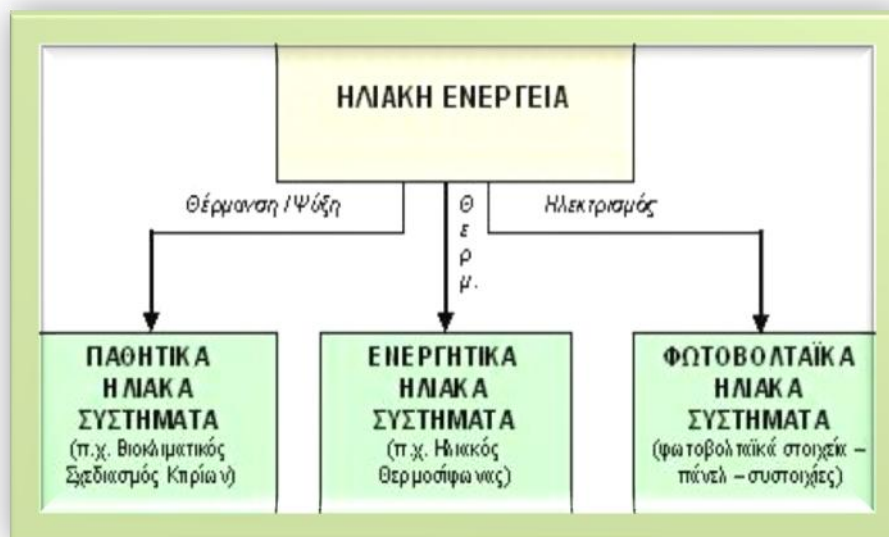
Η διαφαινόμενη εξάντληση των ενεργειακών αποθεμάτων των συμβατικών καυσίμων, σε συνδυασμό με τη διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση αλλά και κατανάλωση ενέργειας, όπως επίσης και τη βαθμιαία επιδείνωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων, οδήγησε τις σύγχρονες κοινωνίες να στραφούν αφενός σε τεχνικές εξοικονόμησης και ορθολογιστικής χρήσης της ενέργειας, αφετέρου στην αξιοποίηση των ήπιων μορφών ενέργειας. Οι από αρχαιοτάτων χρόνων γνωστές ενεργειακές πηγές, αποτελούν ανεξάντλητα (ανανεώσιμα) ενεργειακά αποθέματα, ενώ η χρήση τους είναι φιλική προς το περιβάλλον (Καλδέλλης *et al*, 2001). Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Α.Π.Ε.) που εφαρμόζονται σήμερα είναι, η ηλιακή, η αιολική, η γεωθερμική, η υδροηλεκτρική, η πυρηνική αλλά και η πράσινη ενέργεια και βιομάζα. Η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι ένας θεμελιώδης παράγοντας για μια αρμόδια ενεργειακή πολιτική στο μέλλον.

➤ ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η ύπαρξη ζωής στη γη οφείλεται στον ήλιο. Εκπέμπει τεράστια ποσότητα ενέργειας (φως ή φωτεινή ενέργεια, η θερμότητα ή θερμική ενέργεια καθώς και διάφορες ακτινοβολίες ή ενέργεια ακτινοβολίας).ημερησίως. Η ηλιακή ενέργεια είναι θεωρητικά ανεξάντλητη, όπως και η πηγή από την οποία προέρχεται, τον ήλιο. Είναι περιβαλλοντικά καθαρή, αφού για την αξιοποίηση της δε μεσολαβεί καμία ρυπογόνος διαδικασία. Στο μέλλον, είναι δυνατό να αποτελέσει την κυριότερη εναλλακτική λύση στο ενεργειακό και περιβαλλοντικό πρόβλημα. Η ενεργειακή αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας γίνεται με δυο τρόπους: είτε με απευθείας μετατροπή της ακτινοβολίας σε ηλεκτρική ενέργεια είτε με ενδιάμεση μετατροπή της σε θερμότητα και χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες εφαρμογών: τα **παθητικά** ηλιακά συστήματα, τα **ενεργητικά** ηλιακά συστήματα, και τα **φωτοβολταϊκά** συστήματα. **Εικόνα 6:** Ηλιακή ακτινοβολία



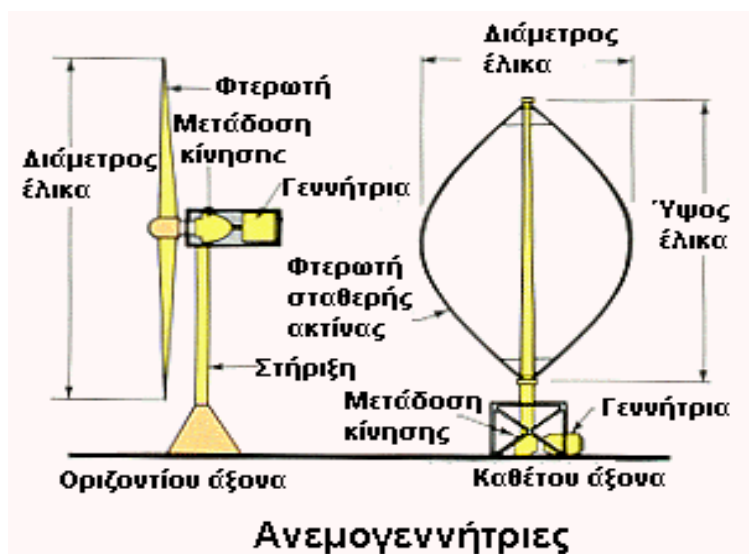
- Τα παθητικά και τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, εκμεταλλεύονται τη θερμότητα που εκπέμπεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας.
- Τα φωτοβολταϊκά συστήματα, στηρίζονται στη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου.



Διάγραμμα 1: Κατηγορίες εφαρμογών ηλιακής ενέργειας

➤ ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ο άνεμος είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που μπορεί να αξιοποιηθεί στην παραγωγή ηλεκτρισμού. Οι άνθρωποι έχουν ανακαλύψει την αιολική ενέργεια εδώ και χιλιάδες χρόνια. Οι ανεμόμυλοι έδιναν κάποτε κίνηση στις τεράστιες μυλόπετρες, που άλεθαν το σιτάρι μετατρέποντάς το σε αλεύρι, όπως επίσης και μικρές αντλίες που χρησιμοποιούσαν τη δύναμη του ανέμου για να ανεβάσουν το νερό από τα πηγάδια. Πριν 25 χρόνια περίπου οι πρώτες σύγχρονες ανεμογεννήτριες χρησιμοποιήθηκαν στις Η.Π.Α. Από τότε πολλές ακόμη έχουν μπει σε λειτουργία σε ολόκληρο τον κόσμο. Με την ανάπτυξη νέων πηγών ενέργειας, τεχνολογιών και υλικών κατασκευής, οι άνθρωποι σταμάτησαν να χρησιμοποιούν τους παλιομοδίτικους πια ανεμόμυλους και τους αντικατέστησαν με νέα είδη ανεμόμυλων που δεν χρησιμοποιούνται για να αλέθουν σιτάρι ή να αρδεύουν καλλιεργήσιμες εκτάσεις, αλλά για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Όλοι οι ανεμόμυλοι έχουν έλικες με πτερύγια που κινούνται με τον άνεμο που φυσά και λέγονται ανεμογεννήτριες.



Εικόνα 7: Ανεμογεννήτρια

Η κατασκευή τους είναι τέτοια, ώστε το σύστημα των πτερυγίων να περιστρέφεται και να είναι πάντοτε αντίθετο στη φορά του ανέμου. Η ταχύτητα του ανέμου είναι συνήθως μικρή και γι' αυτό είναι δύσκολο να αξιοποιηθεί όλη η ενέργεια που μεταφέρει ο άνεμος. Μια διάταξη ανεμογεννητριών ονομάζεται αιολικό πάρκο.



Εικόνα 8: Αιολικό πάρκο

Η δομή των αιολικών πάρκων έχει εξελιχθεί από το πρώιμο Δανέζικο μοντέλο της δεκαετίας του 1970 σε αυτό των μεγάλων πάρκων στην Καλιφόρνια και των νεότερων Ευρωπαϊκών εγκαταστάσεων. (Ντόντας Κ., 2005, Μεθοδολογία υποστήριξης

αποφάσεων σε ανεξάρτητους παραγωγούς ενέργειας από ΑΠΕ για Επιλογή κατάλληλης χώρας της ΕΕ)

Στην Ελλάδα, αιολικά πάρκα υπάρχουν σε πλήθος νησιών, όπως το Αιολικό Πάρκο «Μανολάτη - Ξερολίμπα» του Δ.Δ. Διλινάτων Δήμου Αργοστολίου στην Κεφαλονιά. Στο ίδιο νησί έχει ήδη δρομολογηθεί η δημιουργία δυο ακόμη αιολικών πάρκων, στα πλαίσια του μελλοντικού σχεδιασμού ΑΠΕ στο Νομό Κεφαλληνίας: το Αιολικό Πάρκο στο όρος "Αγία Δυνατή" του Δήμου Πυλαρέων, και το Αιολικό Πάρκο στη θέση "Ημεροβίγλι" στα διοικητικά όρια των Δήμων Αργοστολίου και Πυλαρέων. Όταν ολοκληρωθεί η εγκατάσταση των δυο νέων πάρκων, και σε συνδυασμό με το υφιστάμενο, ο Νομός Κεφαλληνίας θα τροφοδοτεί το δίκτυο ηλεκτροδότησης της χώρας με σύνολο 70,8 MW ηλεκτρικής ισχύος από τα αιολικά της πάρκα. Επιπλέον, σε διαδικασία αδειοδότησης βρίσκονται πέντε ακόμη μονάδες.

➤ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ



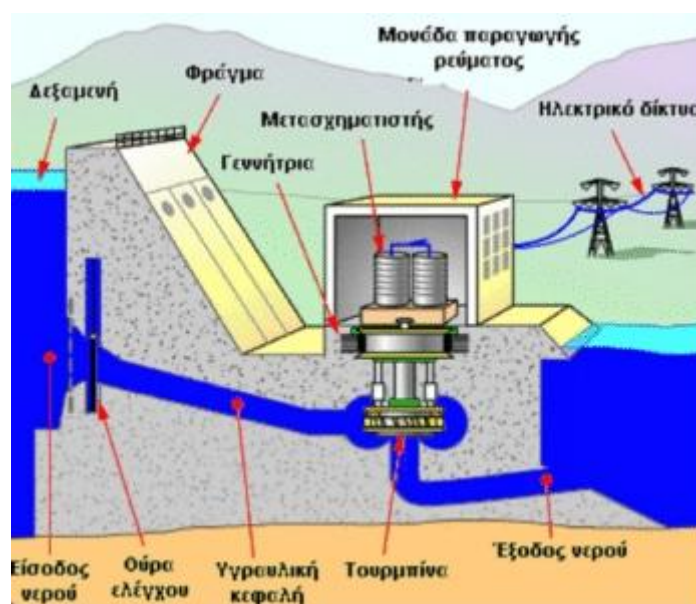
Εικόντνα 9: Εκμετάλλευση γεωθερμικής ενέργειας

Τα υπόγεια νερά όταν περνούν μέσα από αυτά τα πετρώματα ζεσταίνονται και η θερμοκρασία τους μπορεί να φθάνει μέχρι και στους 350 βαθμούς. Η ιδέα της εκμετάλλευσης επιφάνεια της γης το θερμό μάγμα ζεσταίνει το νερό και ο ατμός που παράγεται χρησιμοποιείται για να παράγει ηλεκτρικό ρεύμα. Οι γεωθερμικές πηγές διαφέρουν στη θερμοκρασία. Πηγές χαμηλής ή μέτριας θερμοκρασίας (50-150 βαθμοί κελσίου) χρησιμοποιούνται για να παρέχουν άμεσα θερμότητα στα σπίτια και τις βιομηχανίες, ενώ οι υψηλής θερμοκρασίας γεωθερμικές πηγές χρησιμοποιούνται

για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Οι γεωθερμικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος είναι πολύ οικονομικές και έχουν πολύ μικρή αρνητική επίδραση στο περιβάλλον καθώς παράγουν μόνο το 1/6 του διοξειδίου του άνθρακα από ότι θα παρήγαγε μια μονάδα που λειτουργεί με φυσικό αέριο. Το κόστος λειτουργίας της γεωθερμικής ενέργειας ποικίλει ανά κιλοβατώρα (Παπαδημητρίου Χ., 2008, *Οι εταιρείες E.S.Co. στην Ευρώπη και οι εφαρμογές αυτών*).

Η Ελλάδα λόγω των ειδικών γεωλογικών συνθηκών της είναι πλούσια σε αυτή τη μορφή ενέργειας πρόσφορης για τηλεθέρμανση κτιρίων σε ορισμένες περιοχές της χώρας, ανάπτυξη γεωθερμικών θερμοκηπίων, μονάδων ιχθυοκαλλιεργειών, μονάδων αφαλάτωσης, ξηραντήριων κ.α. Μέχρι σήμερα έχουν βρεθεί τα παρακάτω γεωθερμικά πεδία: οι πηγές Καβασιλών, οι πηγές Αμάραντου και η περιοχή Συκιών Άρτας.

➤ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ



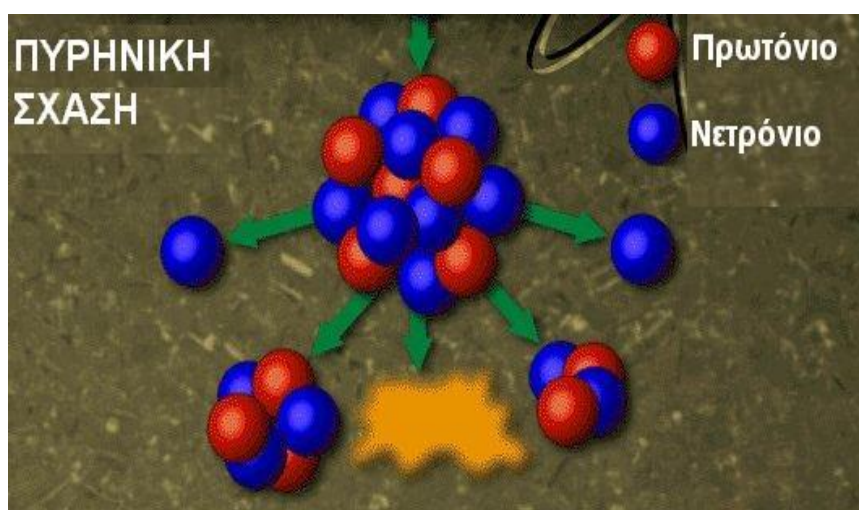
Εικόνα 10: Υδροηλεκτρικός σταθμός

Η υδροηλεκτρική ενέργεια, προέρχεται από την εκμετάλλευση των υδάτων των ποταμών. Η μετατροπή της ενέργειας των υδατοπτώσεων γίνεται με τη χρήση υδραυλικών τουρμπίνων. Το γρήγορα κινούμενο νερό οδηγείται μέσα από τούνελ για να περιστρέψει τουρμπίνες, δημιουργώντας έτσι μηχανική ενέργεια. Μια γεννήτρια μετατρέπει αυτή την ενέργεια σε ηλεκτρική. Διαφορετικά από ότι συμβαίνει με τα ορυκτά καύσιμα, το νερό δεν αχρηστεύεται κατά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

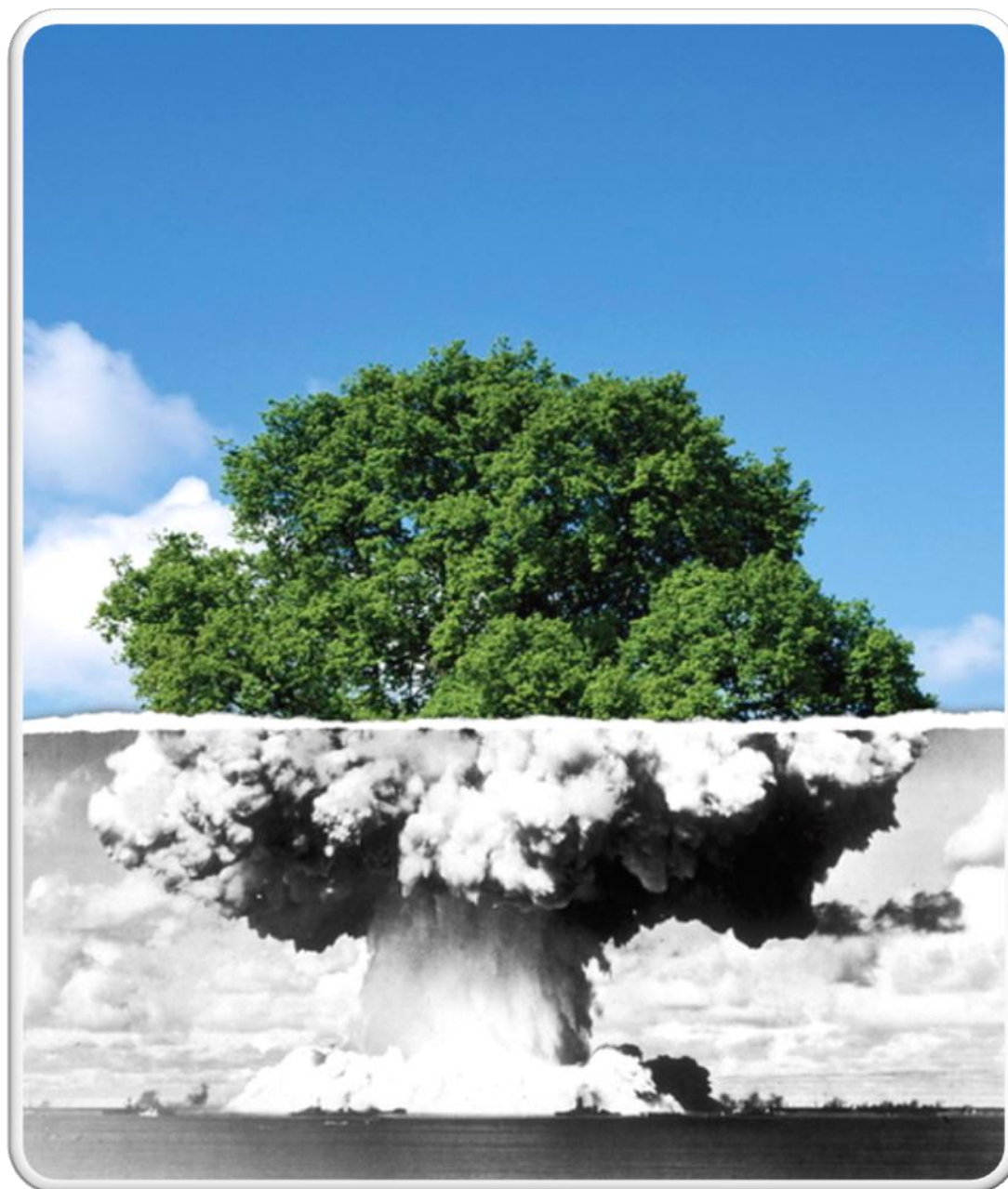
και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για άλλους σκοπούς με μελλοντική χρήση, όπως: να χρησιμοποιηθεί για άρδευση κατά τη διάρκεια ξηρών περιόδων, σαν απόθεμα νερού, εμπλουτισμό λιμνών, αθλητικά γεγονότα, τουρισμό κ.α.. Επίσης η υδροηλεκτρική ενέργεια δεν παράγει βλαβερά αέρια και κατά συνέπεια έχει αισθητά μικρότερη επίδραση στην ατμόσφαιρα και το περιβάλλον. Η υδροηλεκτρική ενέργεια ή αλλιώς ο γαλάζιος χρυσός, ταξινομείται σε ενέργεια μεγάλης και μικρής κλίμακας. Η μικρής κλίμακας υδροηλεκτρική ενέργεια, η οποία περιλαμβάνει υδροηλεκτρικές μονάδες μικρότερες των 300 MW σε μέγεθος, που θεωρούνται ανανεώσιμες πηγές, διαφέρει σημαντικά σε ότι αφορά τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από τις μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικές μονάδες, που απαιτούν τη δημιουργία φραγμάτων και τεράστιων δεξαμενών. Η κατασκευή φραγμάτων για τη συγκέντρωση νερού περιορίζει τη μετακίνηση των ψαριών, της άγριας ζωής και επηρεάζει ολόκληρο το οικοσύστημα.

➤ ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Την **πυρηνική ενέργεια** που παίρνουμε από τη σχάση ραδιενεργών υλικών. Πυρηνική σχάση είναι η ιδιότητα κάποιων ατόμων να διασπώνται παράγοντας μεγάλη ποσότητα ενέργειας.



Εικόνα 11: Διαδικασία διάσπασης του πυρήνα κατά την οποία απελευθερώνει ενέργεια μαζί με δύο ή τρία άλλα νετρόνια.



Εικόνα 12: « Το ατομικό δένδρο»

➤ ΠΡΑΣΙΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Εικόνα 13: Ανανεώσιμη ενέργεια



Πράσινη Ενέργεια χαρακτηρίζεται αυτή η οποία παράγεται με την χρήση ανανεώσιμων και μόνο πρώτων υλών, χωρίς την συμπαράγωγή επικίνδυνων ή επιβλαβών ουσιών για τον άνθρωπο ή το περιβάλλον (*Κυπριακός Οργανισμός Τυποποίησης*). Τέτοιου είδους ενέργεια μπορεί να παραχθεί με διάφορους τρόπους και διεργασίες. Κύρια θέση μεταξύ αυτών αποτελεί η μετατροπή της χημικής ενέργειας σε άλλες μορφές, όπως θερμική και ηλεκτρική.

Η βιομάζα παρέχει ένα αποδοτικό ενδιάμεσο συλλογής και συμπύκνωσης της ηλιακής ενέργειας. Συνεπώς, η περιβαλλοντικά φιλική χρήση της βιομάζας για παραγωγή εύχρηστης ενέργειας εμπίπτει απόλυτα στο πλαίσιο της Πράσινης Ενέργειας. Επί πλέον, η βιομάζα ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας μπορεί να αποτελέσει σημαντικό παράγοντα αιεφόρου ανάπτυξης καθώς και παράγοντα τοπικής αναπτυξιακής διάστασης.



Εικόνα 14: Πράσινη ενέργεια

Συνοπτικά οι θετικές και οι αρνητικές πλευρές της χρήσης των διάφορων πηγών ενέργειας, ανανεώσιμων και συμβατικών, φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

	Πηγή ενέργειας	Θετικές πλευρές	Αρνητικές πλευρές
	Ήλιος	Μηδέν εκπομπές Ανανεωσιμότητα Επάρκεια	Αστάθεια Ακριβή τεχνολογία (εκτός από τη θέρμανση)
	Άνεμος	Μηδέν εκπομπές Ανανεωσιμότητα Επάρκεια	Δεσμεύει εκτεταμένες περιοχές Προβλήματα συντήρησης
	Βιοκαύσιμα	Ελάχιστες εκπομπές Ανανεωσιμότητα	Μεταφορά βιομάζας Χρήση νερού στην παραγωγή βιομάζας. Πιθανές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα
	Υδατοπτώσεις	Μηδέν εκπομπές Δωρεάν πρώτη ύλη	Χαμηλό λειτουργικό κόστος Υψηλό κόστος κατασκευής Επιπτώσεις στο τοπίο Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα
	Άνθρακας	Σταθερότητα Επάρκεια στην αγορά	Υψηλές εκπομπές CO ₂ , SO ₂ Μη ανανεώσιμη πηγή Συσσωρευση υπολειμμάτων
	Πετρέλαιο	Αναπτυγμένη τεχνολογία Εξαιρετικά ευέλικτο καύσιμο	Περιορισμένη διαθεσιμότητα Κόστος μεταφοράς ιδιαίτερα όταν μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις Μη ανανεώσιμη πηγή. Εύφλεκτο Υψηλές εκπομπές CO ₂ , NO _x
	Φυσικό αέριο	"Σχετικά" φιλικό προς το περιβάλλον Καύσιμο υψηλής ενεργειακής αξίας με εύκολο χειρισμό	Περιορισμένη διαθεσιμότητα Σχετική ρύπανση. Μη ανανεώσιμη πηγή. Εκτεταμένο δίκτυο διανομής Εκπομπές CO ₂
	Πυρηνική ενέργεια	Αφθονία πρώτης ύλης Μεταφορά πρώτων υλών	Απόβλητα Κίνδυνος εξάπλωσης πυρηνικών όπλων Ραδιενέργεια από λειτουργία και ατυχήματα

Πίνακας 1: Θετικές και αρνητικές πλευρές της χρήσης των διάφορων πηγών ενέργειας.

2.3 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Οι ενεργειακές καλλιέργειες είναι καλλιεργούμενα ή αυτοφυή είδη, παραδοσιακά ή νέα, τα οποία παράγουν βιομάζα ως κύριο προϊόν που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διάφορους ενεργειακούς σκοπούς. Η βιομάζα που παράγεται μπορεί να χρησιμοποιηθεί για καύση ή συμπαραγωγή ηλεκτρισμού με γαιάνθρακες, για ηλεκτροπαραγωγή και θέρμανση, σαν πρώτη ύλη για θερμοχημικές διεργασίες όπως πυρόλυση και αεριοποίηση για παραγωγή μεθανόλης, βιοαερίου και πυρολυτικών ελαίων και για βιοχημικές διεργασίες, όπως ζύμωση, για παραγωγή αιθανόλης ή μεθανίου. Οι παραδοσιακές καλλιέργειες των οποίων το τελικό προϊόν χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας και βιοκαυσίμων, θεωρούνται επίσης ενεργειακές καλλιέργειες και τέτοιες είναι το σιτάρι, το κριθάρι, ο αραβόσιτος, τα ζαχαρότευτλα, ο ηλιάνθος κ.α. Οι "νέες" ενεργειακές καλλιέργειες είναι είδη με υψηλή παραγωγικότητα σε βιομάζα, ανά μονάδα γης και διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, τις γεωργικές και τις δασικές. Οι γεωργικές ενεργειακές καλλιέργειες διακρίνονται περαιτέρω σε ετήσιες και πολυετείς.

Γενικότερα, τα κριτήρια για την τελική επιλογή της κατάλληλης ενεργειακής καλλιέργειας σε μια περιοχή είναι: η προσαρμογή στις εδαφοκλιματικές συνθήκες, η ευκολία εισαγωγής στο υπάρχον σύστημα εναλλαγής καλλιεργειών, οι σταθερές αποδόσεις (ποσοτικά και ποιοτικά) που να προσφέρουν ανταγωνιστικό εισόδημα έναντι των παραδοσιακών καλλιεργειών, το θετικό ενεργειακό ισοζύγιο εισροών-εκροών (καθαρό ενεργειακό κέρδος), οι καλλιεργητικές τεχνικές σύμφωνες με την αιφόρο γεωργία, η ανθεκτικότητα σε εχθρούς και ασθένειες, η χρήση των υπάρχοντων μηχανημάτων (κυρίως για τη συγκομιδή) ή με μικρές μετατροπές αυτών και η διαθεσιμότητα κατάλληλου γενετικού υλικού (σπόροι, ριζώματα).



Εικόνα 15: Ενέργεια από φυτά μεγάλων καλλιεργειών

3. ΒΙΟΜΑΖΑ

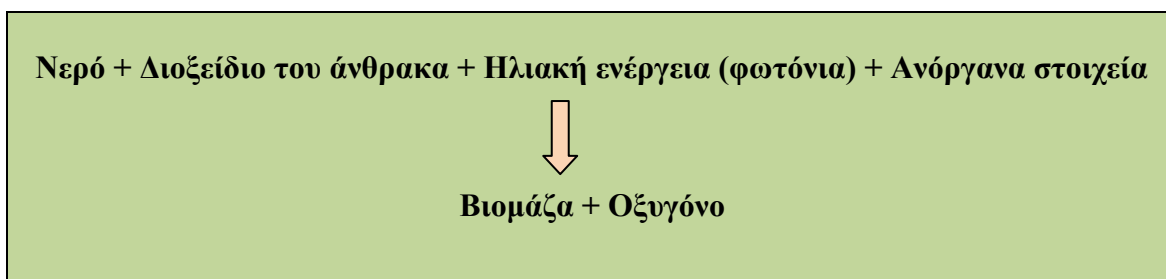
Η βιομάζα είναι η πιο παλιά και διαδεδομένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Ετυμολογικά η βιομάζα προέρχεται από τη λέξη βίος (ζωή) και τη λέξη μάζα. (Βουρδούμπας Γ., Χανιά 1998, Χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας). Από τους πρωτόγονους ανθρώπους και μέχρι σήμερα, και κυρίως οι αγροτικοί πληθυσμοί, για να ζεσταθούν, να μαγειρέψουν και να φωτιστούν, χρησιμοποιούν την ενέργεια (θερμότητα) που προέρχεται από την καύση των ξύλων, που είναι ένα είδος βιομάζας. Μετά την ενεργειακή κρίση του 1973, η βιομάζα άρχισε να παίζει όλο και σημαντικότερο ρόλο στην κάλυψη των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών (θέρμανσης, ψύξης, ηλεκτρισμού) και στην παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων (βιοαιθανόλη, βιοντήζελ κ.α.). Σήμερα, θεωρείται ότι είναι μια σπουδαία πηγή ενέργειας, η οποία είναι δυνατό να συμβάλει στην ενεργειακή επάρκεια μετά την εξάντληση των αποθεμάτων του αργού πετρελαίου, του ορυκτού άνθρακα και του φυσικού αερίου. Οι αναπτυσσόμενες χώρες παράγουν περίπου το ένα τρίτο της ενέργειάς τους από βιομάζα (Βουρδούμπας Γ., Χανιά 1998, Χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας). Στην Ελλάδα, οι κυριότερες εφαρμογές αφορούν σε παραγωγή θερμικής ενέργειας σε γεωργικές και δασικές βιομηχανίες, σε θέρμανση στον οικιακό τομέα, ενώ έχει ξεκινήσει και η παραγωγή βιοντήζελ.

Το ενεργειακό περιεχόμενο της βιομάζας μετριέται με την καθαρή θερμιδική της αξία.

Βιομάζα είναι το σύνολο της ύλης που έχει βιολογική (οργανική) προέλευση. (Δήμος Βασίλειος, 2009, Αξιοποίηση του ελαιοπυρηνόξυλου για την παραγωγή βιοκαυσίμου με τη διαδικασία της βιοχημικής μετατροπής, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο). Με τον όρο βιομάζα λοιπόν, περιγράφεται, οποιοδήποτε υλικό παράγεται από ζωντανούς οργανισμούς όπως, τα φυτικά και δασικά υπολείμματα (καυσόξυλα, κλαδοδέματα, άχυρα, πριονίδια, ελαιοπυρήνες, κουκούτσια), τα ζωικά απόβλητα (κοπριά, άχρηστα αλιεύματα), τα φυτά που καλλιεργούνται στις ενεργειακές φυτείες, καθώς επίσης και τα υπολείμματα της βιομηχανίας τροφίμων, της αγροτικής βιομηχανίας και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των αστικών απορριμμάτων, και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας. Η παραγωγή και η χρήση της, δεν ρυπαίνει το περιβάλλον με τοξικές ουσίες.

Δίστανται όμως, οι απόψεις ως προς την επίδραση πού έχει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και την παγκόσμια θέρμανση. Αν βέβαια θεωρηθεί, ότι το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό που αποδίδει στην ατμόσφαιρα η βιομάζα, το είχε ήδη αφαιρέσει η ίδια από την ατμόσφαιρα κατά την ανάπτυξή της, τότε είναι φανερό πως την καθιστά, ουδέτερη προς το φαινόμενο αυτό. (Δημόπουλος – Μαλαφούρης, 1997)

Η ενέργεια της βιομάζας (βιοενέργεια ή πράσινη ενέργεια) είναι δευτερογενής ηλιακή ενέργεια, που μετασχηματίζεται από τα φυτά μέσω της φωτοσύνθεσης. Πιο συγκεκριμένα, η βιομάζα είναι ανανεώσιμη, με την έννοια ότι μετασχηματίζεται, καταστρέφεται και αναπαράγεται. Οι βασικές πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται, είναι το νερό και ο άνθρακας, που είναι άφθονα στη φύση. Η διεργασία αυτή μπορεί να παρασταθεί σχηματικά ως εξής:



Διάγραμμα 2: Διαδικασία παραγωγής βιομάζας

Η μόνη φυσικά ευρισκόμενη πηγή ενέργειας με άνθρακα που τα αποθέματά της είναι ικανά ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο των ορυκτών καυσίμων, είναι η βιομάζα. Αντίθετα από αυτά, η βιομάζα είναι ανανεώσιμη καθώς απαιτείται μόνο μια σύντομη χρονική περίοδος για να αναπληρωθεί ό,τι χρησιμοποιείται ως πηγή ενέργειας. Η βιομάζα λοιπόν, είναι ανανεώσιμη, με την έννοια ότι μετασχηματίζεται, καταστρέφεται και αναπαράγεται. Η αξιοποίηση της μπορεί να γίνει με μετατροπή της σε μεγάλη ποικιλία προϊόντων, με διάφορες μεθόδους και τη χρήση σχετικά απλής τεχνολογίας και να χρησιμοποιηθεί ως:

- καύσιμο για παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας,
- πρώτη ύλη για παραγωγή βιοαερίου ή φυσικού αερίου, το οποίο αποτελεί άριστη καύσιμη ύλη για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας, όπως και
- πρώτη ύλη παραγωγής αιθανόλης και βιοντήζελ για μηχανές εσωτερικής καύσης.

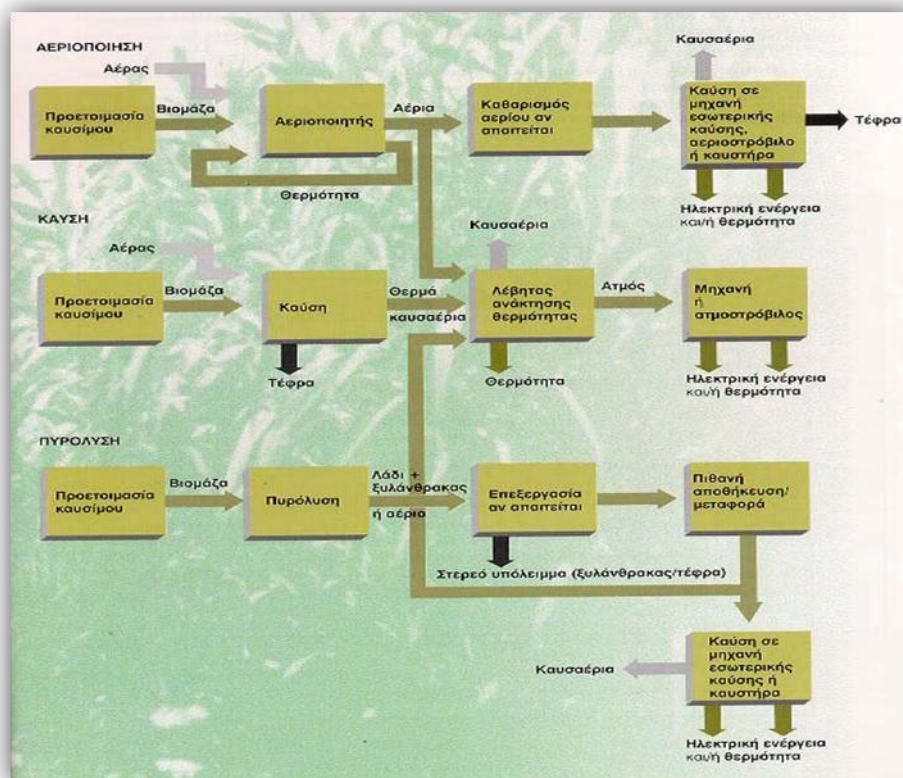
3.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ

Οι διεργασίες που ακολουθούνται για την επεξεργασία και παραγωγή της βιομάζας διακρίνονται στις εξής τρεις κατηγορίες:

Α. ΘΕΡΜΟΧΗΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Περιλαμβάνει τις εξής διεργασίες :

- Καύση
- Παράλληλη καύση
- Ανθρακοποίηση
- Πυρόλυση
- Αεριοποίηση



Διάγραμμα 3: Υπάρχουσες τεχνολογίες θερμοχημικής αξιοποίησης της βιομάζας

B. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

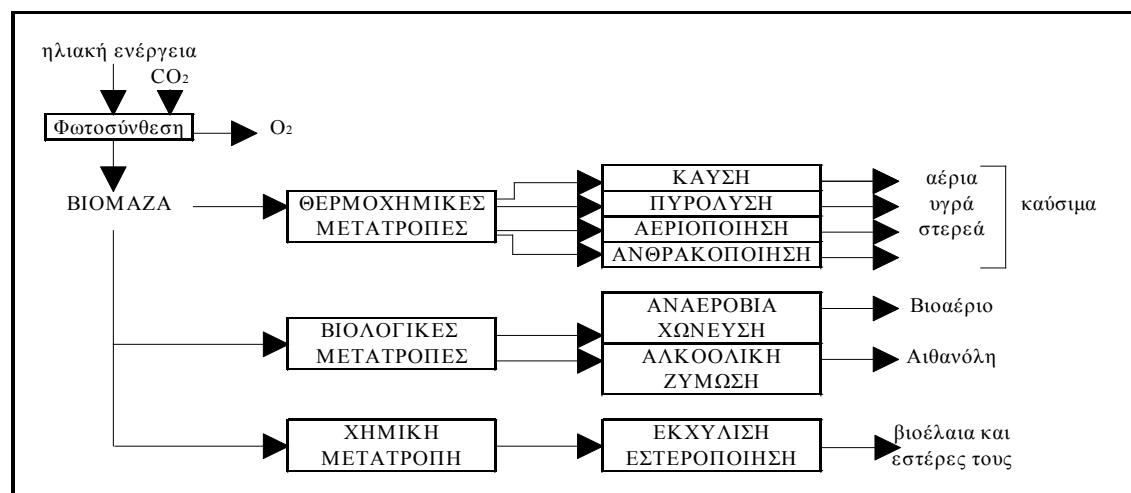
Περιλαμβάνει τις εξής διεργασίες :

- Αναερόβια χώνευση
- Υδρόλυση - Αλκοολική ζύμωση

Γ. ΧΗΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Περιλαμβάνει την :

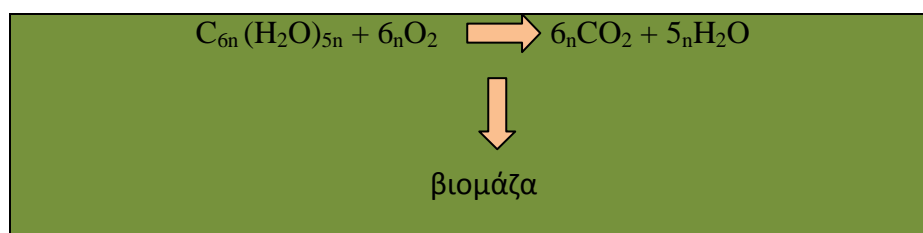
- Εκχύλιση ελαίων και εστεροποίηση των τριγλυκεριδίων.



Διάγραμμα 4: Διεργασίες μετατροπής της βιομάζας

A. ΘΕΡΜΟΧΗΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

ΚΑΥΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ



Διάγραμμα 5 : Η τυπική χημική αντίδραση κατά τη καύση της βιομάζας

Η απ' ευθείας καύση της βιομάζας για παραγωγή θερμότητας είναι ο απλούστερος τρόπος για την ενεργειακή αξιοποίησή της. Για την επίτευξη καλύτερων βαθμών απόδοσης στη καύση είναι επιθυμητό η περιεκτικότητα της βιομάζας σε υγρασία, να είναι χαμηλή, συνήθως κάτω του 20%. Πολλές φορές απαιτείται τεμαχισμός της βιομάζας σε μικρά κομμάτια, για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορες συσκευές και φούρνους καύσης (*Βουρδούμπας Γ., Χαλιά 1998, Χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας*). Όταν η βιομάζα βρίσκεται υπό μορφή πολύ μικρών κόκκων είναι επιθυμητό πολλές φορές να μετατραπεί σε μπιγκέτες. Αυτό επιτυγχάνεται με τη μορφοποίησή της σε κατάλληλα μηχανήματα υψηλής πίεσης. Για την παραγωγή ατμού, η βιομάζα καίγεται σε κατάλληλους καυστήρες και βραστήρες, με ειδικά εργαλεία εναλλαγής θερμότητας.

ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΚΑΥΣΗ

Πολλές φορές η βιομάζα χρησιμοποιείται σε κάποιο ποσοστό ως τροφοδοτικό καύσιμο μαζί με το κάρβουνο μέσα στον κλίβανο. Η όλη διεργασία είναι αντικείμενο γενικότερης οικονομικής, τεχνολογικής και περιβαλλοντικής ερευνητικής προσπάθειας, καθώς υπάρχει ελπίδα να χρησιμοποιηθεί στο μέλλον η βιομάζα για μερική τροφοδοσία συμβατικών σταθμών κάρβουνου (λιγνίτη, ανθρακίτη, κλπ.)

ΑΝΘΡΑΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Το κάρβουνο που χρησιμοποιείται ευρύτατα στις αναπτυσσόμενες χώρες σαν καύσιμο, παράγεται με την ανθρακοποίηση της βιομάζας. Η ανθρακοποίηση είναι μια διεργασία, όπου το ξύλο θερμαίνεται παρουσία αέρα σε αναλογία μικρότερη από τη στοιχειομετρία και σαν προϊόν παράγεται το κάρβουνο καθώς και υγρά και αέρια παραπροϊόντα.

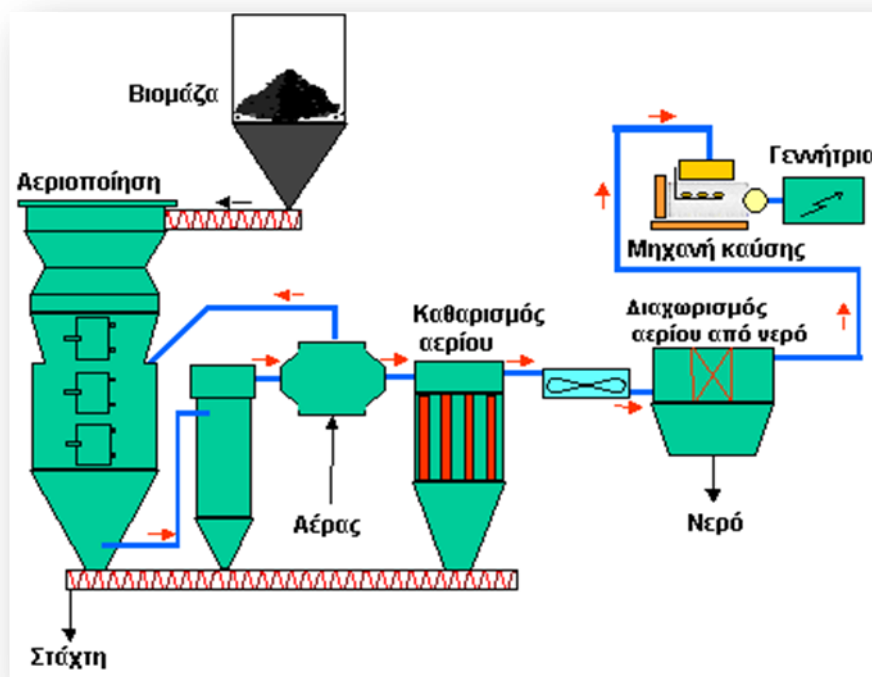
ΠΥΡΟΛΥΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Η πυρόλυση είναι μια βασική θερμοχημική διεργασία για την μετατροπή της στερεάς βιομάζας σε ένα πιο χρήσιμο υγρό καύσιμο. Κατά τη διάρκεια της πυρόλυσης, η βιομάζα αποσυντίθεται απουσία αέρα ή καίγεται μερικώς με περιορισμένη παροχή οξυγόνου. Τα παραγόμενα προϊόντα από τη θερμοχημική αυτή

μετατροπή είναι αέρια, πυρολιγνικά υγρά και βιοάνθρακας (κάρβουνο). Η πυρόλυση γίνεται σε κλειστά δοχεία, απουσία αέρα, σε θερμοκρασίες 500 - 600°C και παράγουν ξυλοκάρβουνο με βαθμό απόδοσης 25-35% της αρχικής ποσότητας βιομάζας, ενώ τα θερμά αέρια χρησιμοποιούνται για την ξήρανση της πρώτης ύλης (Βουρδούμπας Γ., Χαλιά 1998, Χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας).

ΑΕΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Η αεριοποίηση είναι μια μορφή πυρόλυσης, που απαιτεί μεγαλύτερη παροχή αέρα και υψηλότερες θερμοκρασίες, για την βελτίωση της παραγωγής του βιοαερίου. Το βιοαέριο, αποτελείται από μονοξείδιο του άνθρακα, υδρογόνο και μεθάνιο, μαζί με άζωτο και διοξείδιο του άνθρακα. Το αέριο είναι πιο ελκυστικό από την αρχική στερεά βιομάζα (συνήθως ξύλο ή ξυλοκάρβουνο) γιατί μπορεί να καεί για παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού.



Εικόνα 16: Η αεριοποίηση της βιομάζας σε κατάλληλους αντιδραστήρες.

Β. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΜΕ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΧΩΝΕΥΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Το βιοαέριο παράγεται, με τη διεργασία της αναερόβιας χώνευσης της βιομάζας, η οποία περιλαμβάνει τη μικροβιακή αποδόμηση σύνθετων οργανικών μορίων προς απλούστερα μόρια και γίνεται σε τρεις φάσεις :

- Τη φάση της υδρόλυσης
- Την όξινη φάση
- Τη φάση της μεθανοποίησης

Η διεργασία της αναερόβιας χώνευσης της βιομάζας ευνοείται από υγρό, θερμό και σκοτεινό περιβάλλον. Οι βιοαντιδραστήρες χώνευσης της βιομάζας μπορεί να είναι συνεχούς ή διαλείποντος έργου. Το βιοαέριο που παράγεται μπορεί να αποθηκευθεί. Εφόσον αποθηκευθεί, υπό συνήθη πίεση, απαιτούνται μεγάλοι αποθηκευτικοί χώροι αλλά εάν συμπιεσθεί και υγροποιηθεί, απαιτούνται υψηλές πιέσεις. Έτσι, για οικονομικούς λόγους προτιμάται η άμεση καύση του, είτε για παραγωγή θερμότητας, είτε για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Τέλος τα υγρά απόβλητα που απομένουν έχουν χαμηλότερο ρυπαντικό φορτίο από τα αρχικά απόβλητα γιατί έχει μειωθεί η δυσοσμία τους (*Βουρδούμπας Γ., Χανιά 1998, Χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας*).

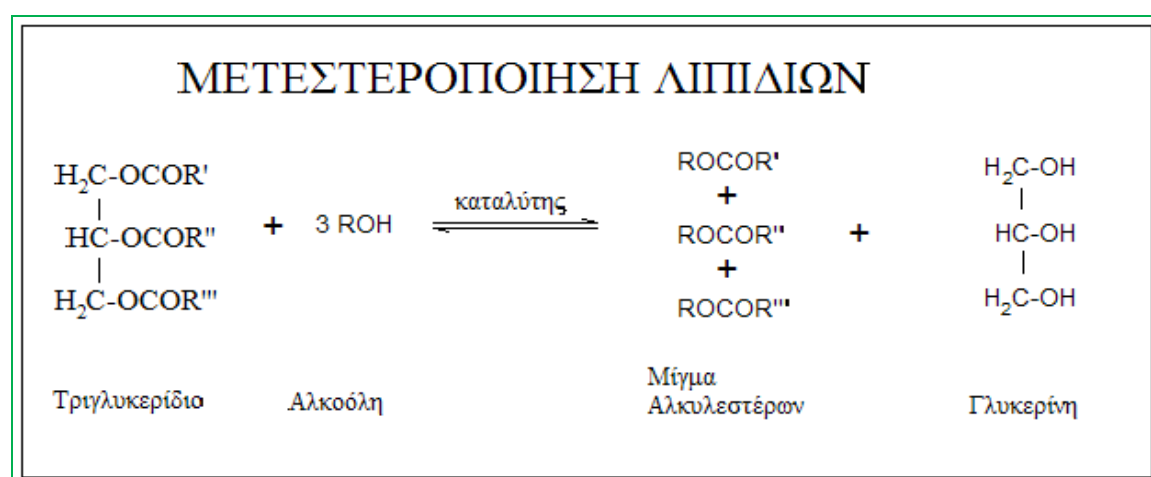
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΜΕ ΒΙΟΧΗΜΙΚΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ – ΥΔΡΟΛΥΣΗ – ΑΛΚΟΟΛΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ

Η παραγωγή υγρών καυσίμων με βιοχημική διεργασία επικεντρώνεται, κυρίως, στην παραγωγή βιοαιθανόλης (οινοπνεύματος), με ζύμωση σακχάρων, αμύλου, κυτταρινών και ημικυτταρινών, που προέρχονται από διάφορα είδη βιομάζας. Το προϊόν της ζύμωσης περιέχει μόνο 10-15 % αιθανόλης, η οποία θα πρέπει να ληφθεί με απόσταξη, κάτι που απαιτεί μεγάλες ποσότητες ενέργειας. Μέρος της ενέργειας μπορεί να καλυφθεί από την καύση των φυτικών υπολειμμάτων (*Βερβέρη Π., 2009, Μελέτη εγκατάστασης βιομάζας με χρήση δασικών υπολειμμάτων, βιοχημικές διεργασίες, για παραγωγή ηλεκτρισμού*). Η βιοαιθανόλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κινητήρες οχημάτων, ως έχει ή σε πρόσμιξη με βενζίνη, ως καύσιμο κίνησης.

Γ. ΧΗΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΤΕΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ ΛΙΠΩΝ ΚΑΙ ΕΛΑΙΩΝ

Κατά την μετεστεροποίηση των λιπών και ελαίων, ένα τριγλυκερίδιο αντιδρά με μία αλκοόλη, παρουσία ενός ισχυρού οξέος ή μιας βάσης, παράγοντας ένα μίγμα αλκυλεστέρων λιπαρών οξέων και της γλυκερίνης (*Διδακτική της Χημείας και Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες, 2004*). Η γενική διαδικασία είναι μια ακολουθία τριών διαδοχικών και αντιστρέψιμων αντιδράσεων, στις οποίες τα διγλυκερίδια και μονογλυκερίδια σχηματίζονται σαν ενδιάμεσα προϊόντα. Η στοιχειομετρία της αντίδρασης της απαιτεί 1 mol τριγλυκεριδίου και 3 mol αλκοόλης. Εντούτοις χρησιμοποιείται περίσσεια αλκοόλης για να αυξήσει την απόδοση για να επιτρέψει το διαχωρισμό από την γλυκερίνη που σχηματίζεται.



Διάγραμμα 6: Η στοιχειομετρία της αντίδρασης της μετεστεροποίησης

Διάφοροι παράγοντες, συμπεριλαμβανομένου του τύπου καταλύτη (αλκαλικού ή όξινου), της μοριακής αναλογίας φυτικού ελαίου- αλκοόλης, της θερμοκρασία, της καθαρότητας των αντιδραστηρίων (κυρίως η περιεκτικότητα σε νερό) και της περιεκτικότητας σε ελεύθερα λιπαρά οξέα, έχουν επίδραση στην πορεία της μετεστεροποίησης. Το παραγόμενο βιοέλαιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο του πετρελαίου, σε εφαρμογές θέρμανσης αλλά και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Τέλος, σε κάθε περίπτωση, ως καύσιμο μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε είδος ξύλου τεμαχισμένο και με χαμηλή υγρασία ή

πελλετών ή κάτι άλλο αντίστοιχου μεγέθους και υφής, όπως τσόφλια από καρύδια ή αμύγδαλα.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΩΣ ΚΑΥΣΙΜΟ ΑΕΡΙΟ

Το βιοαέριο που παράγεται από την αναερόβια χώνευση έχει μια σειρά από πιθανές χρήσεις σε μηχανές εσωτερικής καύσης, σε συστήματα με αεριοστρόβιλους και γεννήτριες ηλεκτροπαραγωγής, παραγωγής θερμότητας σε εμπορικές και οικιακές χρήσεις και σε ειδικά τροποποιημένα οχήματα ως καύσιμο κίνησης.

ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Ο ηλεκτρισμός, ως παράγωγο επεξεργασίας της βιομάζας, είναι μια μορφή ανανεώσιμης πηγής ενέργειας και μπορεί να φέρει την σφραγίδα του «πράσινου καυσίμου».

ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Η παλαιότερη χρήση της βιομάζας είναι η καύση. Επιτυγχάνεται παρουσία αέρα σε θερμοκρασίες, που κυμαίνονται από 1000-1500°C και παρέχει θερμότητα, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διάφορους τρόπους. Μεγάλες ποσότητες βιομάζας χρησιμοποιούνται σήμερα με καύση κυρίως για παραγωγή θερμότητας σε παραδοσιακά τζάκια που έχουν βαθμό απόδοσης, που κυμαίνεται μεταξύ 10-20%, ενώ σε μερικές σύγχρονες κατασκευές τζακιών επιτυγχάνουν υψηλούς βαθμούς απόδοσης της τάξης του 60-80%.

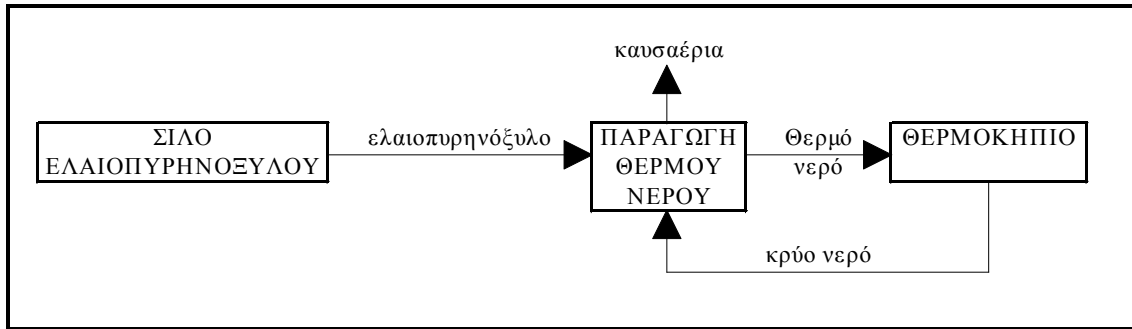
1. ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ

Αρκετά διαδεδομένα είναι επίσης σήμερα τα συστήματα κεντρικής θέρμανσης με χρήση ξύλων ή πυρηνόξυλου. Αυτά χρησιμοποιούνται σαν εναλλακτική λύση των

συστημάτων θέρμανσης με καυστήρα πετρελαίου ή φυσικού αερίου. Επειδή το πυρηνόξυλο είναι διαβρωτικό, λόγω του ότι περιέχει υπολείμματα οξέων, θα πρέπει το σύστημα καύσης να κατασκευάζεται από ανθεκτικά υλικά. Το κόστος του καυστήρα για χρήση πυρηνόξυλου είναι ελαφρά μεγαλύτερο από εκείνο του πετρελαίου (μαζούτ ή ντήζελ) ή του υγραερίου. Όμως, το κόστος του πυρηνόξυλου σε σχέση με την ενεργειακή του αξία είναι χαμηλότερο από του πετρελαίου ή του υγραερίου. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στο γεγονός, ότι ο καυστήρας του πυρηνόξυλου μετά το τέλος της χρήσης του διατηρεί μια μικρή εστία φωτιάς για χρονικό διάστημα 2-3 ημερών (*Βουρδούμπας Γ., Χανιά 1998, Χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας*). Για θέρμανση επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλα είδη βιομάζας, όπως δασικά υπολείμματα, γεωργικά υπολείμματα, υπολείμματα ξυλουργείων κ.α.

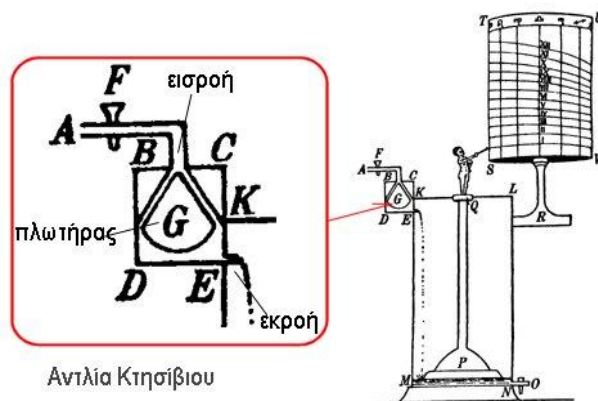
2. ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ ΜΕ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΟΞΥΛΟ

Η αξιοποίηση της βιομάζας σε μονάδες παραγωγής θερμότητας για τη θέρμανση θερμοκηπίων, αποτελεί μια ενδιαφέρουσα και οικονομικά συμφέρουσα προοπτική για τους ιδιοκτήτες τους. Ήδη, στο 10% περίπου της συνολικής έκτασης των θερμαινόμενων θερμοκηπίων της χώρας, αξιοποιούνται διάφορα είδη βιομάζας. Μια σχετικά νέα μέθοδος θέρμανσης θερμοκηπίων με χρήση βιομάζας αποτελεί η θέρμανση με ελαιοπυρηνόξυλο. Το πυρηνόξυλο από κατάλληλα σιλό μεταφέρεται σε ένα καυστήρα - λέβητα, και το θερμό νερό που παράγεται κυκλοφορώντας σε επιδαπέδιο σύστημα σωληνώσεων που βρίσκεται εντός του θερμοκηπίου, θερμαίνει το χώρο. Το πυρηνόξυλο μεταφέρεται αυτόματα σε μια κοχλιωτή έλικα του Αρχιμήδη (εικόνα 17) στον καυστήρα, ενώ με ένα ανεμιστήρα διοχετεύεται αέρας στον καυστήρα για να διευκολύνει την καύση. Στην περίπτωση επιδαπέδιου συστήματος πλαστικών σωληνώσεων, η θερμοκρασία του θερμού νερού κυμαίνεται στους 55°C περίπου και η θερμοκρασία του νερού επιστροφής 5-8°C χαμηλότερα.



Διάγραμμα 7: Μέθοδος θέρμανσης θερμοκηπίων με χρήση βιομάζας

Τα συστήματα αυτά, βρίσκουν τελευταία πολλές εφαρμογές για θέρμανση κτιρίων και θερμοκηπίων, καθώς παρουσιάζουν πολλά πλεονεκτήματα, όπως, το χαμηλό κόστος καυσίμου, τη δυνατότητα πλήρους αυτοματισμού και την ύπαρξη τοπικά, της ενεργειακής πρώτης ύλης. Σημαντικότερο πλεονέκτημα των συστημάτων αυτών είναι ότι αυτοματοποιούνται πλήρως και μπορούν να επιτύχουν πλήρη έλεγχο της θερμοκρασίας εντός του θερμοκηπίου. Έτσι συνηθίζεται ο καλλιεργητής να φροντίζει για τη μεταφορά του πυρηνόξυλου από ένα πυρηνελαιουργείο της περιοχής του σε μία αποθήκη δίπλα στο θερμοκήπιο. Η αποθήκη πρέπει να είναι στεγασμένη για να αποφεύγονται τα φαινόμενα ύγρανσης του πυρηνόξυλου με τις βροχοπτώσεις, γιατί τότε είναι δύσκολος ο αποτελεσματικός χειρισμός του. Από την αποθήκη το πυρηνόξυλο μεταφέρεται με μία έλικα του Αρχιμήδη σε κατάλληλο σιλό και από εκεί πάλι με τον ίδιο μηχανισμό στον καυστήρα. Όταν το θερμοκήπιο που χρησιμοποιεί ελαιοπυρηνόξυλο βρίσκεται κοντά σε κατοικημένες περιοχές, μπορούν να παρουσιαστούν προβλήματα με τους κατοίκους της περιοχής για δύο κυρίως λόγους. Πρώτα, λόγω δυσοσμίας του πυρηνόξυλου που βρίσκεται στην αποθήκη και μετά λόγω του καπνού που εξέρχεται από την καμινάδα του καυστήρα (Βουρδούμπας Γ., Χανιά 1998, Χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας).



Εικόνα 17: Η έλικα του Αρχιμήδη

Ο καλλιεργητής, ενώ στην πρώτη περίπτωση δεν μπορεί να παρέμβει αποτρεπτικά, στη δεύτερη θα πρέπει να εγκαταστήσει ένα σύστημα μείωσης του καπνού και των σωματιδίων που εξέρχονται από την καπνοδόχο στην ατμόσφαιρα. Ο καυστήρας του πυρηνόξυλου θα πρέπει να συντηρείται τακτικά και σωστά. Η σωστή συντήρηση του καυστήρα - λέβητα περιλαμβάνει τη τακτική απομάκρυνση των επικαθήσεων από τις σωληνώσεις διέλευσης του νερού.

3. ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΓΙΑ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗ

Τηλεθέρμανση ονομάζεται η εξασφάλιση ζεστού νερού τόσο για τη θέρμανση των χώρων, όσο και για την απευθείας χρήση του σε ένα σύνολο κτιρίων, έναν οικισμό, ένα χωριό ή μία πόλη, με έναν καλά μονωμένο υπόγειο σωλήνα, από έναν κεντρικό σταθμό παραγωγής θερμότητας (Ψωμάς Σ., 2003, *Ενέργεια, Περιβάλλον και επιχειρηματικότητα, Προτάσεις για τον ενεργειακό τομέα στον ελληνικό χώρο, Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος Και Αειφόρου Ανάπτυξης*). Η παραγόμενη θερμότητα μεταφέρεται με δίκτυο αγωγών από το σταθμό προς τα θερμαινόμενα κτίρια. Κάθε κτίριο, που είναι συνδεδεμένο με το δίκτυο, μπορεί να χρησιμοποιήσει το θερμό νερό για να καλύψει τις ανάγκες θέρμανσής του. Χρησιμοποιούνται συνήθως δύο κεντρικοί σωλήνες, σε κλειστό δίκτυο, ένας για τη προσαγωγή του θερμού νερού και ένας για την απαγωγή του και την επαναφορά του στο λέβητα για επαναθέρμανση. Για τη μεταφορά του νερού χρησιμοποιούνται αντλίες και καλά μονωμένοι σωλήνες, όπου η πτώση της θερμοκρασίας του νερού είναι κάτω του 1°C ανά 1 km σωλήνα.

Η τηλεθέρμανση παρουσιάζει μεγάλη ανάπτυξη σε πολλές χώρες, καθώς εμφανίζει σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως είναι η επίτευξη υψηλότερου βαθμού απόδοσης, ο περιορισμός της ρύπανσης του περιβάλλοντος και η δυνατότητα χρησιμοποίησης μη συμβατικών καυσίμων, οπότε προκύπτουν επιπλέον οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη. Στην Ελλάδα έχει ήδη εγκατασταθεί η πρώτη μονάδα τηλεθέρμανσης με χρήση βιομάζας. Η μονάδα αυτή, που βρίσκεται στην κοινότητα Νυμφασίας του Νομού Αρκαδίας (Ψωμάς Σ., 2003, *Ενέργεια, Περιβάλλον και επιχειρηματικότητα, Προτάσεις για τον ενεργειακό τομέα στον ελληνικό χώρο, Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος Και Αειφόρου Ανάπτυξης*). Έχει ονομαστική ισχύ 1.200.000 kcal/h και καλύπτει τις ανάγκες θέρμανσης 80 κατοικιών και 600 κοινοτικών χώρων. Ως καύσιμη ύλη χρησιμοποιούνται τρίμματα ξύλου, τα οποία προέρχονται από

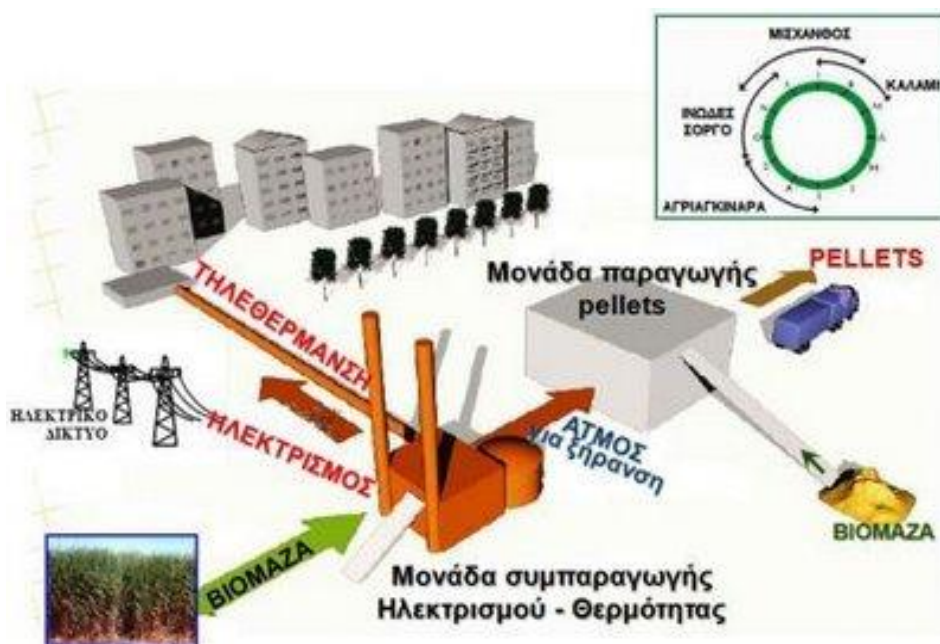
τεμαχισμό υπολειμμάτων υλοτομίας σε ειδικό μηχάνημα. Το έργο αυτό αποτελεί πρότυπο για την ανάπτυξη παρόμοιων εφαρμογών σε κοινότητες και δήμους της χώρας, δεδομένου ότι εξασφαλίζει σημαντική εξοικονόμηση συμβατικών καυσίμων, αξιοποίηση των τοπικών ενεργειακών πόρων και συνεισφέρει στη βελτίωση του περιβάλλοντος.

ΚΑΛΥΨΗ ΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ, ΣΕ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ

Με τους συμβατικούς τρόπους παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας, μεγάλες ποσότητες θερμότητας απορρίπτονται στο περιβάλλον, είτε μέσω των ψυκτικών κυκλωμάτων, είτε μέσω των καυσαερίων. Με τη συμπαραγωγή, όπως ονομάζεται η συνδυασμένη παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας από την ίδια ενεργειακή πηγή, το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας αυτής ανακτάται και χρησιμοποιείται επωφελώς. Έτσι, απ' ενός επιτυγχάνεται σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας, καθώς αυξάνεται ο βαθμός ενεργειακής μετατροπής του καυσίμου σε ωφέλιμη ενέργεια, απ' ετέρου μειώνονται αντίστοιχα και οι εκπομπές ρύπων. Επίσης, ελαττώνονται οι απώλειες κατά τη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς τα συστήματα συμπαραγωγής είναι συνήθως αποκεντρωμένα και βρίσκονται πιο κοντά στους καταναλωτές απ' ότι οι κεντρικοί σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής.

Η συμπαραγωγή από βιομάζα στην Ελλάδα παρουσιάζει σημαντικό ενδιαφέρον σε αστικό και περιφερειακό επίπεδο και η εξάπλωση της εφαρμογής της πρέπει να εξετασθεί με βασικό στόχο τη δημιουργία πολλών μικρών αποκεντρωμένων σταθμών συμπαραγωγής. Αυτοί θα πρέπει να εγκατασταθούν σε περιοχές της χώρας με σημαντικές ποσότητες διαθέσιμης βιομάζας, οι οποίες να βρίσκονται συγχρόνως κοντά σε καταναλωτές θερμότητας, καθώς η μεταφορά της θερμότητας παρουσιάζει υψηλές απώλειες και αυξημένο κόστος. Οι καταναλωτές της παραγόμενης θερμότητας των προαναφερθέντων σταθμών συμπαραγωγής, μπορεί να είναι από χωριά ή πόλεις, τα οποία θα θερμαίνονται μέσω κάποιας εγκατάστασης συστήματος τηλεθέρμανσης, θερμοκήπια, βιομηχανικές μονάδες με αυξημένες απαιτήσεις σε θερμότητα κ.ά. Η παραγόμενη από τα συστήματα συμπαραγωγής ηλεκτρική ενέργεια είναι δυνατό είτε να ιδιοκαταναλώνεται, είτε να πωλείται στη

ΔΕΗ, σύμφωνα με όσα ορίζονται στο Ν. 2244/94 (“Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα”).



Εικόνα 18: Σχήμα ολοκληρωμένης παραγωγής (Ηλεκτροπαραγωγή – Τηλεθέρμανση - Παραγωγή pellets με μοναδική πρώτη ύλη τη βιομάζα)

3.2 ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ (ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ–ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗ)



Εικόνα 19: Χρήση βιοκαυσίμων

Ως βιοκαύσιμα χαρακτηρίζονται όλα τα στερεά, υγρά και αέρια καύσιμα που προέρχονται από βιομάζα ή απόβλητα ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Τα βιοκαύσιμα προερχόμενα από οργανικά προϊόντα και έτσι θεωρούνται ανανεώσιμα καύσιμα με χαρακτηριστικό τους, τις χαμηλότερες εκπομπές CO₂ στο συνολικό κύκλο ζωής τους, σε σχέση με τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα, στοιχείο που εξαρτάται άμεσα από την προέλευση τους, τη χρήση τους αλλά και τον τρόπο παραγωγής και διανομής τους. Κατά την καύση τους τα καύσιμα αυτά εκπέμπουν περίπου ίσες ποσότητες CO₂ με τα αντίστοιχα πετρελαϊκής προέλευσης. Επειδή όμως είναι οργανικά, ο άνθρακας τον οποίο περιέχουν έχει δεσμευτεί κατά την ανάπτυξη της οργανικής ύλης από την ατμόσφαιρα στην οποία επανέρχεται μετά την καύση κι έτσι το ισοζύγιο εκπομπών σε όλο τον κύκλο ζωής του βιοκαυσίμου είναι θεωρητικά μηδενικό. Τα πλέον διαδεδομένα βιοκαύσιμα είναι:

- το **βιοντήζελ**, που παράγεται από φυτικά έλαια και ζωικά λίπη με μία διαδικασία που ονομάζεται μετεστεροποίηση. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στους υπάρχοντες πετρελαιοκινητήρες είτε αυτούσιο είτε σε ανάμιξη με το πετρέλαιο κίνησης.
- η **βιοαιθανόλη** που παράγεται από σακχαρούχα, κυτταρινούχα και αμυλούχα φυτά με αλκοολική ζύμωση. Τα τελευταία χρόνια υπάρχει έντονη ερευνητική δραστηριότητα για την παραγωγή βιοαιθανόλης από λιγνοκυτταρινούχες

πρώτες ύλες όπως άχυρο και ξύλο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ανάμιξη με την βενζίνη στους υπάρχοντες βενζινοκινητήρες μετά από ελάχιστες ή και καθόλου μετατροπές ανάλογα με την περιεκτικότητα του μίγματος.

- το **βιοαέριο** (μεθάνιο) που παράγεται από την αποσύνθεση οργανικών αποβλήτων.

Ο στόχος της παραγωγής και χρήσης των βιοκαυσίμων είναι, οι μικρότερες εκπομπές ρύπων αφού είναι ένα καθαρό, μη τοξικό, βιοαποικοδομήσιμο καύσιμο, αλλά και ο γενικότερος οικονομικός ανταγωνισμός τους με τα ορυκτά καύσιμα, είτε σε ό, τι αφορά το κόστος της πρώτης ύλης, είτε στην τεχνολογία παραγωγής. Πιο συγκεκριμένα, η χρήση των βιοκαυσίμων χτίζει βάσεις για την προστασία του περιβάλλοντος και την ελάττωση της εξάρτησης από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων. Βαθμιαία, η Ελλάδα θα έχει όλο και μεγαλύτερα περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη από τη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Μελέτη του Εργαστηρίου Τεχνολογίας Καυσίμων και Λιπαντικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου ανεβάζει το συναλλαγματικό όφελος από την εισαγωγή των βιοκαυσίμων στην αγορά πετρελαιοειδών περίπου στα 164 εκατομμύρια ευρώ στην περίοδο 2005 - 2010. (*Σιούφας Δημήτρης, 8/11/2005, Ομιλία υπουργού Ανάπτυξης στη Βουλή για τα Βιοκαύσιμα*) Με την εισαγωγή των βιοκαυσίμων δημιουργείται ένας νέος τομέας που δυνητικά μπορεί να απορροφήσει σημαντικό αριθμό νέων θέσεων εργασίας στην ελληνική περιφέρεια, στην καλλιέργεια των ενεργειακών φυτών και την παραγωγή και διάθεση των βιοκαυσίμων.



Εικόνα 20: Ανανεώσιμος τρόπος ζωής

Δύο εργοστάσια παραγωγής βιοντήζελ κατασκευάζονται αυτή τη στιγμή στην Ελλάδα, από τα οποία το ένα από την εταιρία ΕΛΒΥ Α.Ε. στο Κιλκίς με ετήσια δυναμικότητα 40.000 τόνους και το δεύτερο από την εταιρία ΕΛΙΝΟΙΛ Α.Ε. στο Βόλο με ίδια ετήσια δυναμικότητα. Η κατασκευή και των δύο εργοστασίων χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα που αντλεί πόρους από το Γ' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης. Επιπλέον και οι δύο μονάδες έχουν τη δυνατότητα να διπλασιάσουν τη δυναμικότητά τους εντός ενός έτους. (Υπουργείο Ανάπτυξης, 2004)

Η Θεσσαλονίκη συμβάλλει και αυτή σε μεγάλο βαθμό στη μαζική βιομηχανική παραγωγή βιοκαυσίμων, φιλοξενώντας ένα επαρκώς εξοπλισμένο κέντρο έρευνας για την ανάπτυξη και τις προοπτικές των βιοδιυλιστηρίων στη χώρα μας. Στο Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ) στη Θέρμη στεγάζεται το Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Καυσίμων και Υδρογονανθράκων (ΕΠΚΥ) του Ινστιτούτου Τεχνικής Χημικών Διεργασιών. Το ΕΚΕΤΑ ασχολείται εκτός από τη μελέτη διεργασιών παραγωγής βιοκαυσίμων από βιομάζα και με την εναλλακτική παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας. Επίσης μελετά την αξιοποίηση του υδρογόνου και τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε κινητήρια δύναμη οχημάτων (Κυριτσάκη Ο., 2009, *Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα*).



Εικόνα 21: Κίνηση με καύση βιομάζας. Οικολογική συνείδηση

3.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ, ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ

Τα προϊόντα που ενδιαφέρουν κυρίως την ελληνική αγορά, από την ενεργειακή αξιοποίηση και εκμετάλλευση της βιομάζας για την παραγωγή ενέργειας, λόγω αυξημένης ζήτησης, είναι το βιοντήζελ και η βιοαιθανόλη. Το βιοντήζελ παράγεται από φυτικά έλαια με την διαδικασία της μετεστεροποίησης. Αυτά προέρχονται κυρίως από κραμβέλαιο, ηλιέλαιο, σογιέλαιο, βαμβακέλαιο και φοινικέλαιο. Επίσης βιοντήζελ μπορεί να παραχθεί και από χρησιμοποιημένα τηγανέλαια από εστιατόρια και από ζωϊκά λίπη από σφαγεία κτλ, τα οποία όμως δίνουν κατώτερη ποιότητα καυσίμου (Παπαδόπουλος Α., 2007, Βιοκαύσιμα).

Η βιοαιθανόλη είναι αλκοόλη η οποία παράγεται από την ζύμωση σακχάρων που παίρνουμε κυρίως από ζαχαρότευτλα, ζαχαροκάλαμο, σιτηρά, καλαμπόκι και σακχαρούχο σόργο, ακόμα και από κρασί. Για το λόγο όμως ότι το κόστος για την παραγωγή βιοκαυσίμων από τα παραπάνω προϊόντα είναι πολύ αυξημένο, γίνεται έρευνα για παραγωγή βιοκαυσίμων δεύτερης γενιάς από πιο οικονομικά προσιτές πρώτες ύλες, όπως δασικά υπολείμματα, απορρίμματα τα οποία θα μειώσουν το κόστος των βιοκαυσίμων.

Όπως καθετί πάνω στη γη, έτσι και η χρήση της βιομάζας και των παράγωγων της, έχει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά της σε περιβαλλοντικό, οικονομικό αλλά και κοινωνικό επίπεδο.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Ως προϊόντα ανανεώσιμων πηγών, τα βιοκαύσιμα είναι καθαρά, μη τοξικά και δεν περιέχουν ενώσεις επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία. (Παπαδόπουλος Α., 2007, Βιοκαύσιμα). Το πιο σημαντικό πλεονέκτημά τους είναι ότι κατά την καύση τους δεν αυξάνεται το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και επιτυγχάνεται η αποφυγή της επιβάρυνσης της ατμόσφαιρας με το διοξείδιο του θείου (SO₂), το οποίο παράγεται

κατά την καύση των ορυκτών καυσίμων και συντελεί στο φαινόμενο της “όξινης βροχής”. Συμπερασματικά η περιεκτικότητα της βιομάζας σε θείο είναι πρακτικά αμελητέα. (Λασποπούλου Ταρίνα, 2008, *Μελέτη τηλεθέρμανσης της πόλης των Γρεβενών με ενεργειακή αξιοποίηση της δασικής βιομάζας της περιοχής*). Ένα από τα κύρια επιχειρήματα των υπερασπιστών των βιοκαυσίμων είναι, πως αυτές οι νέες μορφές ενέργειας, θα βοηθήσουν στην μετρίαση της κλιματικής αλλαγής (Miguel Altieri, 2008, *Βιοκαύσιμα: Το τραγικό οικολογικό και κοινωνικό παράδειγμα της Αμερικής*). Επίσης, η παραγωγή ενέργειας από βιομάζα βοηθά στην αύξηση του εθνικού εισοδήματος, εφόσον ενθαρρύνει την εκμετάλλευση με αποδοτικό τρόπο των αχρησιμοποίητων ή των υποεκμεταλλεόμενων αποθεμάτων, όπως τα απόβλητα και τα υπολείμματα που μέχρι σήμερα παρέμειναν αχρησιμοποίητα (Βουρδούμπας Γ., Χανιά 1998, *Χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας*) και η μείωση της ενεργειακής εξάρτησης, που είναι αποτέλεσμα της εισαγωγής καυσίμων από τρίτες χώρες, αποδίδει και αντίστοιχη εξοικονόμηση συναλλάγματος.

Η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας έχει και θετικές κοινωνικές επιπτώσεις, δεδομένου ότι η παραγωγή βιομάζας δημιουργεί απασχόληση στον αγροτικό τομέα, ιδιαίτερα σήμερα που η πράσινη επανάσταση, με την αύξηση της παραγωγικότητας στη γεωργία έχει μειώσει την απασχόληση του αγροτικού πληθυσμού. Η κατασκευή συστημάτων ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας μπορεί να γίνει από μικρές τοπικές βιοτεχνίες όπως π.χ. η κατασκευή τζακιών, εστιών καύσης του ξύλου, καθώς και συστημάτων θέρμανσης με χρήση του πυρηνόξυλου. Με τον τρόπο αυτό τονώνεται η απασχόληση στις τοπικές κοινωνίες και στηρίζεται η τοπική παραγωγή μικρών μονάδων (Βουρδούμπας Γ., Χανιά 1998, *Χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας*).

Τέλος, πρέπει κάθε φορά να συνυπολογίζεται το περιβαλλοντικό όφελος, το οποίο, αν και συχνά δεν μπορεί να αποτιμηθεί με οικονομικά μεγέθη, εντούτοις είναι ουσιαστικής σημασίας για την ποιότητα της ζωής και το μέλλον της ανθρωπότητας.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Η βιομάζα έχει μικρή ενεργειακή πυκνότητα και συνεπώς η μεταφορά της αυξάνει το κόστος και μειώνει το καθαρό ενεργειακό προϊόν. Απαιτούνται μεγάλοι όγκοι και αυτό κάνει την μεταφορά και αποθήκευση δύσκολη. Επίσης η ατελής

καύση του ξύλου παράγει αιωρούμενα σωματίδια, μονοξειδίο του άνθρακα και άλλα οργανικά αέρια. Αν η θερμοκρασία είναι υψηλή, έχουμε και παραγωγή οξειδίων του αζώτου. Σε μικρότερη κλίμακα, η χρήση βιομάζας μέσα στα σπίτια είναι παράγοντας αέριας ρύπανσης. Υπάρχουν σε πολλές περιπτώσεις πολιτικοί και θεσμικοί περιορισμοί της χρήσης βιομάζας, όπως π.χ. ενεργειακές πολιτικές, φόροι, επιχορηγήσεις, κ.α. που ενθαρρύνουν την χρήση συμβατικών καυσίμων.

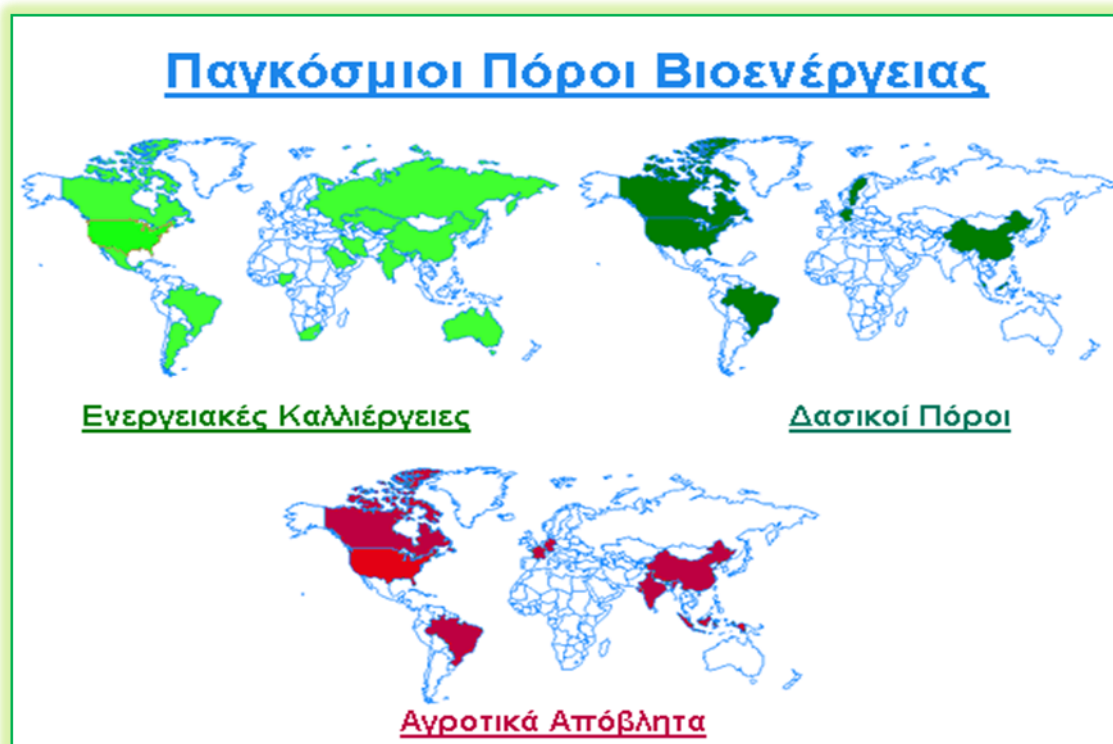
Η απερίσκεπτη χρήση των βιοκαυσίμων μπορεί να έχει καταστρεπτικές συνέπειες για το περιβάλλον και την παγκόσμια διατροφική αλυσίδα, προειδοποιούν τα Ηνωμένα Έθνη στη μεγαλύτερη, μέχρι σήμερα, έκθεσή τους για τη βιοενέργεια. Παράλληλα, επισημαίνουν ότι τα βιοκαύσιμα μπορούν να βοηθήσουν στην καταπολέμηση του φαινομένου του θερμοκηπίου και να δημιουργήσουν θέσεις εργασίας στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Στην έκθεση του 'Un – Energy', μιας κοινοπραξίας είκοσι φορέων των Ηνωμένων Εθνών, υπογραμμίζεται ότι η διεύρυνση της χρήσης των αγροτικών καλλιεργειών για την παραγωγή βιοκαυσίμων και κυρίως της αιθανόλης, θα έχει ανυπολόγιστες συνέπειες στην παγκόσμια διατροφική αλυσίδα. Ενδέχεται να επιταχύνει τον ρυθμό με τον οποίο καταστρέφονται τα τροπικά δάση και να εκτινάξει στα ύψη τις τιμές προϊόντων που χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοκαυσίμων (Αγγελίνη Μ., 2007, *Καμπανάκι για τα βιοκαύσιμα, Εφημερίδα το Έθνος*). Η χρήση των βιοκαυσίμων που στηρίζεται σε ειδικά ενεργειακά φυτά μπορεί να επιδεινώσει και όχι να επιβραδύνει την άνοδο της θερμοκρασίας.

Αφού θεωρήθηκαν σαν η απάντηση στο πετρέλαιο, τα βιοκαύσιμα έχουν γίνει τελευταία όλο και πιο αμφιλεγόμενα, λόγω των επιπτώσεών τους στις τιμές των τροφίμων και την ποσότητα της ενέργειας που απαιτείται για την παραγωγή τους.

3.4 ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΒΙΟΜΑΖΑΣ – ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ

ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Η βιομάζα που παράγεται κάθε χρόνο στον πλανήτη υπολογίζεται ότι ανέρχεται σε 172 δισεκατομμύρια τόνους ξηρού υλικού, με ενεργειακό περιεχόμενο δεκαπλάσιο της ενέργειας που καταναλίσκεται παγκοσμίως στο ίδιο διάστημα. Το τεράστιο αυτό ενεργειακό δυναμικό παραμένει κατά το μεγαλύτερο μέρος του ανεκμετάλλευτο. Μόνο το 1/7 της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας καλύπτεται από τη βιομάζα και αφορά κυρίως τις παραδοσιακές χρήσεις της, όπως τα καυσόξυλα. (Κ. Κίττας, *et al.*, 2007, *Βιοκαύσιμα και Ενεργειακές Καλλιέργειες*). Μάλιστα, σε ένα βιώσιμο πλαίσιο, όπως εκτιμά μια ανάλυση των Ηνωμένων Εθνών, η βιομάζα έχει την ικανότητα, να υποστηρίξει περίπου το ήμισυ της παγκόσμιας πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας μέχρι το 2050.



Εικόνα 22: Παγκόσμιοι πόροι βιοενέργειας

<u>Χώρα</u>	<u>Κατά κεφαλή κατανάλωση βιομάζας (ΤΝ ισοδύναμου ξύλου)</u>	<u>Βιομάζα σαν % της συνολικά καταναλισκόμενης ενέργειας</u>
Βραζιλία	0.79	33
Κόστα Ρίκα	0.79	43
Γουατεμάλα	0.87	72
Τζαμάικα	0.26	11
Μεξικό	0.34	9
Νικαράγουα	0.93	61
Γουιάνα	1.44	55
Ουρουγουάη	0.51	28
Μποτσουάνα	1.72	74
Αίγυπτος	0.52	28
Γκάνα	0.46	63
Κένυα	1.32	86
Άγ. Μαυρίκιος	0.96	46
Μοζαμβίκη	1.06	94
Νιγηρία	1.55	82
Ρουάντα	1.60	97
Σιέρρα Λεόνε	0.64	82
Σουδάν	2.61	95
Τανζανία	2.84	97
Ζάμπια	0.94	63
Ζιμπάμπουε	1.15	43
Ινδία	0.75	57
Ινδονησία	1.08	66
Πακιστάν	0.86	60
Ταϊλάνδη	1.61	21
Φιλιππίνες	1.05	66
Νησιά Φίτζι	1.25	62
Μπαγκλαντές	1.02	88
Κίνα	0.59	28
Κολομβία	1.22	42
Αιθιοπία	0.80	94
Νεπάλ	0.71	97
Περού	1.00	46
Ζαΐρ	0.79	86

Πίνακας 2: Χρήση της βιομάζας σε διάφορες αναπτυσσόμενες χώρες (Βουρδούμπας Γ., Χανιά 1998, Χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας)

Το δυναμικό της βιομάζας στην Ελλάδα από αγροτικά και δασικά υπολείμματα είναι εξαιρετικά μεγάλο. Εκτιμάται συνολικά σε 50.000 TJ (Terajoule) ή 12.000 Ktoe (χιλιάδες ισοδύναμοι τόνοι πετρελαίου), το οποίο ισοδυναμεί με το 50% της σημερινής ακαθάριστης εγχώριας κατανάλωσης (Βουτυράκης Μ., 2005, Το δυναμικό της βιομάζας στην Ελλάδα). Σημειώνεται ότι ένας τόνος βιομάζας ισοδυναμεί με περίπου 0,4 τόνους πετρελαίου (Δήμος Βασίλειος, 2009, Αξιοποίηση

του ελαιοπυρηνόξυλου για την παραγωγή βιοκαυσίμου με τη διαδικασία της βιοχημικής μετατροπής, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο). Το μεγαλύτερο δυναμικό εντοπίζεται στις περιοχές των μεγάλων καλλιεργειών στην Κεντρική και βόρεια Ελλάδα. Παράλληλα με την αξιοποίηση των διαφόρων γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων, σημαντικές ποσότητες βιομάζας είναι δυνατό να ληφθούν από τις ενεργειακές καλλιέργειες. Συγκριτικά με τα γεωργικά και δασικά υπολείμματα, οι καλλιέργειες αυτές έχουν το πλεονέκτημα της υψηλότερης παραγωγής ανά μονάδα επιφανείας, καθώς και της ευκολότερης συλλογής. Αντιλαμβάνεται κανείς ότι οι δυνατότητες εκμετάλλευσης της βιομάζας για ενεργειακούς σκοπούς είναι τεράστιες. Η Ευρωπαϊκή Ένωση δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην ενεργειακή χρήση της βιομάζας και στη Λευκή Βίβλο (η Λευκή Βίβλος ή Λευκό Βιβλίο είναι μια επίσημη δέσμη προτάσεων για συγκεκριμένες πολιτικές και περιλαμβάνει απλώς διάφορες ιδέες οι οποίες χρησιμεύουν ως βάση συζήτησης προκειμένου να ληφθεί κάποια απόφαση) προβλέπει τον τριπλασιασμό της υπάρχουσας χρήσης μέχρι το 2010. Εκτιμάται δηλαδή για την Ελλάδα, ότι η παρούσα χρήση των 1400 Ktoe περίπου μπορεί να φτάσει τους 2600 Ktoe το 2008 και τους 4.200 Ktoe το 2010. Άλλες προβλέψεις μιλούν για πολύ μεγαλύτερα μεγέθη, όπως το Κ.Α.Π.Ε. που προβλέπει πάνω από 5.000 Ktoe για το 2008. Τα προβλεπόμενα μεγέθη θα παρέχονται από τρεις διαφορετικές χρήσεις (Βουτυράκης Μ., 2005, *Το δυναμικό της βιομάζας στην Ελλάδα*):

- Συμπαράγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού με δυνατότητα εγκατάστασης 250 MW μέχρι το 2005 και 600 MW μέχρι το 2010.
- Παραγωγή θερμότητας με δυνατότητα εγκατάστασης 500 MW για το 2005 και 1.000 MW για το 2010 επιπλέον των παραδοσιακών χρήσεων, και
- Παραγωγή 200.000 υγρών βιοκαυσίμων για το 2005 και 600.000 τόνων για το 2010.

ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ

Η βιομάζα έχει την δυνατότητα να προσφέρει πολλά ως οικονομική και βιώσιμη λύση στην προσφορά ενέργειας, συνεισφέροντας παράλληλα και στην οικολογία και το περιβάλλον, για την αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Το ενεργειακό δυναμικό της βιομάζας στην Ελλάδα από αγροτικά και δασικά

υπολείμματα είναι εξαιρετικά μεγάλο και εκτιμάται στο 50% της σημερινής ακαθάριστης εγχώριας κατανάλωσης (*Βουτυράκης Μ., 2005, Το δυναμικό της βιομάζας στην Ελλάδα*). Η Ευρωπαϊκή Ένωση δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα στην ενεργειακή χρήση της βιομάζας και στη λευκή βίβλο και προβλέπει τον τριπλασιασμό της υπάρχουσας χρήσης μέχρι το 2010. Η σημερινή ενεργειακή κατανάλωση της βιομάζας, αφορά την ενεργειακή οικονομία των αγροτικών περιοχών της χώρας και περιλαμβάνει παραδοσιακές εφαρμογές κυρίως θέρμανσης χώρων. Η μελλοντική ανάπτυξη των ενεργειακών εφαρμογών της βιομάζας θα περιλαμβάνει τεχνολογικά πολύπλοκα συστήματα και θα κινηθεί προς την κατεύθυνση των συστημάτων αεριοστρόβιλων και αεριοποίησης, που προσφέρονται για μεγάλους βαθμούς απόδοσης στην μετατροπή και τη χρήση της, όπως:

- Συμπαγωγή θερμότητας ή ψύξης και ηλεκτρισμού και
- Παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων.

Τα συστήματα αυτά θα συνυπάρχουν με τις σχετικά απλές εφαρμογές της βιομάζας για θέρμανση χώρων αλλά και για τηλεθέρμανση. Επίσης, εκτός από την αύξηση της ενεργειακής χρήσης της βιομάζας στο μέλλον, θα δημιουργηθούν και πάρα πολλές νέες θέσεις εργασίας. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η βιομάζα χρησιμοποιείται πολύ, για παραδοσιακή παραγωγή θερμότητας. Το δυναμικό παραγωγής ενέργειας από βιομάζα είναι τεράστιο. Θα μπορούσε να αποδώσει 9% της παγκόσμιας πρωτογενούς ενέργειας και 24% των ενεργειακών αναγκών μέχρι το 2020. Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία της Ε.Ε., το 1995 η βιομάζα κάλυπτε το 3,3% των ετήσιων αναγκών της κοινότητας σε ενέργεια, ενώ το 2010 αναμένεται να καλύπτει το 8,27% των ετήσιων αναγκών (*Βουρδούμπας Γ., Χανιά 1998, Χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας*). Όσον αφορά την παραγωγή ηλεκτρικής, ενέργειας το 1995 η βιομάζα κάλυπτε το 0,95% των ετήσιων αναγκών, ενώ το 2010 αναμένεται να για τις ίδιες ετήσιες ανάγκες να καλύπτει το 8,0%. Οι προτάσεις της λευκής βίβλου προβλέπουν σημαντική αύξηση της συμμετοχής της βιομάζας στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ενωμένης Ευρώπης. Τέλος αξίζει να αναφερθεί ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει σαφείς στόχους υποδεικνύοντας πως όλες οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας είναι ικανές και πρέπει να αντικαταστήσουν ως το 2010 το 1/5 των ορυκτών καυσίμων που προορίζονται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Οι

στόχοι για παραγωγή του 1/5 της παραγόμενης ενέργειας από εναλλακτικές πηγές μέχρι το 2010 και για εξοικονόμηση ενέργειας 8% μέχρι το 2012 με βάση το πρωτόκολλο του Κιότο (σύμφωνα με αυτό, τα κράτη που το έχουν συνυπογράψει δεσμεύονται να ελαττώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου την πρώτη περίοδο ανάληψης υποχρεώσεων (2008-2012) κατά ένα συγκεκριμένο στόχο σε σχέση με τις εκπομπές του 1990 ή του 1995 για ορισμένα αέρια), πρέπει να τηρηθούν με ευλάβεια ώστε να επιτευχθεί αξιοσημείωτη πρόοδος. Πρωταγωνιστικό ρόλο σε αυτή την εκστρατεία θα παίξουν το βιοντήζελ προς αντικατάσταση του πετρελαίου και η βιοαιθανόλη προς αντικατάσταση της βενζίνης. Επίσης υπογραμμίζεται η ανάγκη επενδύσεων, σε ευέλικτους και γρήγορα ανερχόμενους κλάδους εργασίας που θα μπορέσουν να σταθούν ισότιμα στον παγκόσμιο ανταγωνισμό. Ο κλάδος των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι ένας από αυτούς και δεν πρέπει να χαθεί αυτή την ευκαιρία (Βουρδούμπας Γ., Χανιά 1998, Χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας).

A.Π.Ε.	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΤΟ 1995	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΓΙΑ ΤΟ 2010
Βιομάζα	38,04	75
Γεωθερμία	0,4	1
Ηλιακοί συλλέκτες	0,26	4
Παθητικά ηλιακά συστήματα	0	35
ΣΥΝΟΛΟ	38,7	115

Πίνακας 3: Τρέχουσα και μελλοντική παραγωγή από Α.Π.Ε. στην Ε.Ε. (εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου πετρελαίου)



Διάγραμμα 7: Απεικόνιση ποσοστιαίας προσφοράς των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας το 2020

Α.Π.Ε.	1995	2010
Αιολική	2.5 GW	40 GW
Μεγάλα υδροηλεκτρικά	82.5 GW	91 GW
Μικρά υδροηλεκτρικά	9.5 GW	14 GW
Φωτοβολταϊκά	0.03 GWp	3 GWp
Βιομάζα	44.8 Mtoe	135 Mtoe
Ηλεκτρική Ενέργεια από γεωθερμία	0.5 GW	1 GW
Θερμότητα από γεωθερμία	1.3 GWθερ.	5 GWθερμ.
Ηλιακοί συλλέκτες	6.5 εκατ. m ²	100 εκατ. m ²
Παθητικά ηλιακά		35 Mtoe
Άλλα		1 GW

Πίνακας 4: Εκτιμώμενη συμβολή των Α.Π.Ε. το 2010 στην Ε.Ε.

4. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ, ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΛΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΟΠΩΡΟΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ

Με κουκούτσια από ροδάκινα και ελιές, τσόφλια από αμύγδαλα, στελέχη κλαδιών, υπολείμματα φρούτων, ροκανίδια και άχυρα αλλά και ξύλο μουριάς, μπορούν να θερμανθούν σπίτια, θερμοκήπια ακόμα και ολόκληρες κτηνοτροφικές μονάδες. Το κόστος των στερεών αυτών καυσίμων είναι πολύ χαμηλότερο από το πετρέλαιο κάτι που σημαίνει φθηνότερα αγροτικά προϊόντα ενώ ταυτόχρονα αξιοποιούνται υλικά τα οποία είναι απόβλητα που επιβαρύνουν το περιβάλλον. Επιπλέον τα συστήματα εκμετάλλευσης της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας επιδοτούνται γενναιόδωρα από την Ευρωπαϊκή Ένωση όπως και η χρήση κάθε μορφής ήπιας ενέργειας.

Η κατάσταση στην Ελλάδα είναι ενθαρρυντική κυρίως στην Βόρεια Ελλάδα. Οι κάτοικοι της Πέλλας ή της Ημαθίας, γνωρίζουν εδώ και τουλάχιστον δύο δεκαετίες ότι μπορούν να ζεσταίνονται καίγοντας τα κουκούτσια από τα ροδάκινα και τις ελιές. Από τα δεκάδες κονσερβοποιεία ροδακίνων τους, οι ιδιοκτήτες θερμοκηπίων μπορούν να προμηθεύονται, έναντι λίγων χρημάτων, τεράστιες ποσότητες κουκουτσιών που συνήθως ακόμη και τα εργοστάσια θέλουν να "ξεφορτωθούν". Στη συνέχεια τα αποθηκεύουν σε χώρους, όπου προστατεύονται από την υγρασία, επειδή αν υγραθούν προκαλούν προβλήματα στην καύση, με αποτέλεσμα μικρότερη θερμότητα. Έπειτα, οι ποσότητες αυτές διοχετεύονται στον καυστήρα ο οποίος μέσω των συστημάτων διανομής της θερμότητας θερμαίνει το χώρο των θερμοκηπίων. Έτσι, τα παρεξηγημένα και θεωρητικώς άχρηστα κουκούτσια φρούτων, μπορούν να παράγουν ενέργεια και μάλιστα πολλών μορφών, όπως θερμική, ηλεκτρική, αλλά και πυρηνική. Η πειραματική μονάδα για την παραγωγή πυρηνικής ενέργειας από κουκούτσια ροδάκινου σχεδιάστηκε στο Εργαστήριο Εξευγενισμού και Τεχνολογίας Στερεών Καυσίμων του Πολυτεχνείου Κρήτης και είναι μία μόνο από τις πρωτοποριακές μονάδες (Λυβιαδάκης Γ., 2005, «Πυρηνική» ενέργεια από κουκούτσι ροδάκινου, *Ελευθεροτυπία*). Η άνοδος των τιμών του πετρελαίου την τελευταία ζετία οδήγησε εκατοντάδες νοικοκυριά στα χωριά των περιοχών αυτών να κάνουν τις απαραίτητες μετατροπές και στον καυστήρα του

σπιτιού τους, ώστε να καΐνε κουκούτσια. Στα χωριά του νομού Πέλλας όπως και το 90% των χωριάτικων σπιτιών στην Αριδαΐα, τη Σκύδρα και το Καϊμάκτσαλαν, η μέθοδος αυτή για τη θέρμανση των θερμοκηπίων, αλλά και πολλών σπιτιών είναι αρκετά διαδεδομένη εδώ και δεκαετίες. Με μια μετατροπή στο λέβητα μπορεί να καΐει τα κουκούτσια από τα ροδάκινα, που παλιά τα πετούσαν. Τοποθετείται ένα σύστημα με μια αλυσίδα, που ρίχνει ένα - ένα τα κουκούτσια και παράγεται θέρμανση, με κόστος μετατροπής και χρήσης, στο 1/3 του συνολικού κόστους θέρμανσης με πετρέλαιο. Επίσης μπορεί να αλλάξει η τροφοδοσία του λέβητα και η διατομή στις σωληνώσεις, έτσι ώστε να μπορεί να δέχεται όχι μόνο κουκούτσια, αλλά και καυσόξυλα και πριονίδι. Επισημαίνεται πως το (Χατζηαντωνίου Χ. αντινομάρχης Πέλλας, 2007, *Θέρμανση από τα κουκούτσια, Αγγελιοφόρος*). Τελευταία το σύστημα αυτό έχει τοποθετηθεί, ακόμη και σε μονοκατοικίες έξω από τη Θεσσαλονίκη. Δε γίνεται όμως να μπει σε διαμέρισμα, γιατί χρειάζεται χώρος για τις κλούβες με τα κουκούτσια (Σωτηριάδης, 2007, *Θέρμανση από τα κουκούτσια, Αγγελιοφόρος*). Γενικά, μπορεί να παραχθεί ενέργεια, με την επεξεργασία πολλών ειδών της γεωργίας, όπως από:

- **Χειμερινά σιτηρά:** σιτάρι μαλακό, σιτάρι σκληρό.
- **Ανοιξιάτικα σιτηρά:** αραβόσιτος, ρύζι.
- **Βιομηχανικά φυτά:** καπνός, βαμβάκι.
- **Δενδρώδεις καλλιέργειες:** πορτοκαλιές, μανταρινιές, λεμονιές, αχλαδιές, ροδακινιές, βερικοκιές, κερασιές, αμυγδαλιές.
- **Αμπέλια και Ελιές**

Η καλλιέργεια της ελιάς στην Ελλάδα καταλαμβάνει έκταση 6.310.743 στρεμμάτων (Βουρδουμπάς Γ., *Δυνατότητες χρησιμοποίησης του πυρηνόξυλου για τη θέρμανση των νοσοκομείων Χανίων και Ηρακλείου Κρήτης (ΠΕ.ΠΑ.Γ.Ν.Η.)*). Μερικά από τα υποπροϊόντα της τα οποία μπορούν να υποστούν ενεργειακή μεταβολή είναι: τα φύλλα, τα κλαδιά, οι ρίζες, τα νεκρά κλαδιά, τα οργανικά απόβλητα των ελαιουργείων, αλλά και το πυρηνόξυλο, τα οποία και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή θερμικής, ηλεκτρικής και μηχανικής ενέργειας. Το συμπαγές ξύλο της ελιάς χρησιμοποιείται σήμερα ευρύτατα για καύση σε τζάκια και σόμπες. Αποτελεί άριστη καύσιμη ύλη και είναι πολύ ελκυστικό καύσιμο με αξιολογή

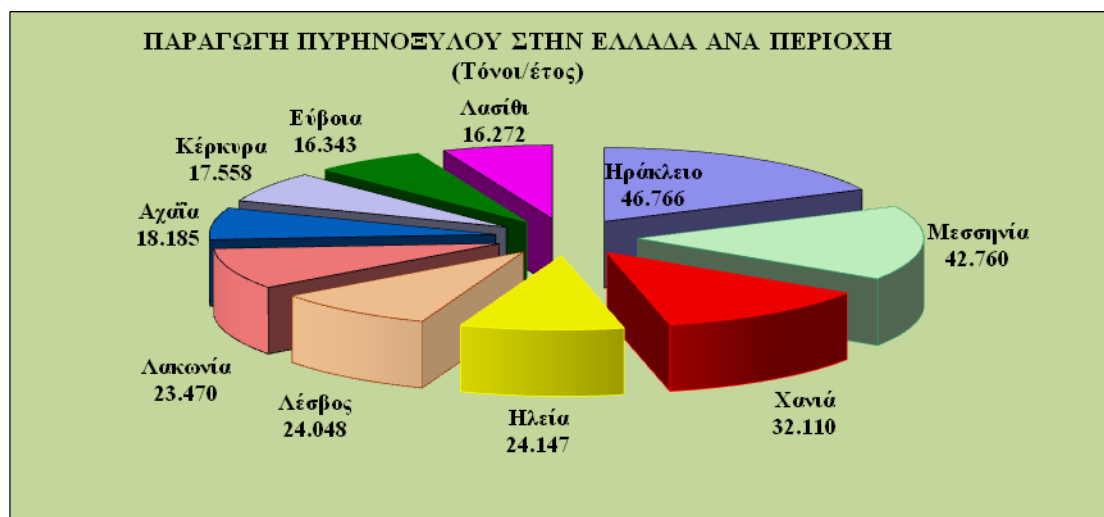
θερμογόνο δύναμη (3500-4000 kcal/kg) και δελεαστική τιμή (*Βουρδούμπας Γ., Χανιά 1998, Χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας*). Το ξύλο αυτό προέρχεται είτε από αναδιάρθρωση ελαιοκαλλιιεργειών όπου τα παλιά μεγάλα δέντρα κόβονται και αντικαθίστανται με νέες καλλιέργειες, είτε κατά το τμηματικό κλάδεμα μεγάλων δένδρων.

Πρώτη ύλη	Τελικό προϊόν για παραγωγή ενέργειας	Χρήση για παραγωγή	για	Εφαρμογές σήμερα	Τεχνολογίες μετατροπής*
Ελαιοκλαδέματα	Πελέτες	Θερμότητας		Όχι	Άλεση, πελλετοποίηση, καύση
Συμπαγές ξύλο	Ως έχει	Θερμότητας		Ναι	Καύση
Πυρηνόξυλο	Ως έχει	Θερμότητας		Ναι	Καύση
Πυρηνόξυλο	Ως έχει	Ηλεκτρικής ενέργειας		Όχι	Καύση
Υγρά απόβλητα ελαιουργείου	Εναπομείναντα υπόλοιπα ελαίων	Μηχανικής ενέργειας καύσιμο οχημάτων		Όχι	Διαχωρισμός, διεστεροποίηση, καύση
Υγρά απόβλητα ελαιουργείου	Ως έχουν	Θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας		Όχι μόνο πειραματικά	Αναερόβια χώνευση, καύση του βιοαερίου
Αέρια απόβλητα πυρηνελαιουργείου	Ως έχουν	Θερμότητας		Όχι	Ανάκτηση θερμότητας

*Οι εναλλακτικές, της καύσης, τεχνολογίες αεριοποίησης και της πυρόλυσης της στερεάς βιομάζας δεν ενδείκνυνται για εμπορική χρήση σήμερα.

Πίνακας 5: Δυνατότητες χρησιμοποίησης των προϊόντων της ελιάς, των παραπροϊόντων και των αποβλήτων της επεξεργασίας της, για την παραγωγή ενέργειας.

Σήμερα συνεχώς αυξανόμενος αριθμός ελαιοκαλλιιεργητών, διαχωρίζει τα ευμεγέθη τμήματα των ελαιοκλαδεμάτων στον αγρό, τα οποία χρησιμοποιεί σαν καύσιμη ύλη στο τζάκι ή τη σόμπα, ενώ τα υπολείμματα αλέθονται επί τόπου και παραμένουν στο αγρό, ενσωματωμένα στο έδαφος. Στη Κρήτη το πυρηνόξυλο, βρίσκει πολλές εφαρμογές για παραγωγή θερμότητας, δεδομένου ότι παράγεται σε μεγάλες ποσότητες, η χρησιμοποίηση του δεν παρουσιάζει δυσκολίες και η τιμή του είναι αρκετά ελκυστική σε σχέση με την ενεργειακή του αξία. Το πυρηνόξυλο όμως, αποτελεί έναν σημαντικό ενεργειακό πόρο όχι μόνο για τη Κρήτη, αλλά και για όλα τα μέρη που καλλιιεργείται η ελιά.



Διάγραμμα 8: Οι πλουσιότεροι νομοί της Ελλάδος σε παραγωγή πυρηνόξυλου.

ΝΟΜΟΣ	ΠΥΡΗΝΟΞΥΛΟ (Τόννοι/έτος)
1. Ηράκλειο	46.766
2. Μεσσηνία	42.760
3. Χανιά	32.110
4. Ηλεία	24.147
5. Λέσβος	24.048
6. Λακωνία	23.470
7. Αχαΐα	18.185
8. Κέρκυρα	17.558
9. Εύβοια	16.343
10. Λασιΐθι	16.272

Πίνακας 6: Οι δέκα πλουσιότεροι νομοί της Ελλάδος σε παραγωγή πυρηνόξυλου

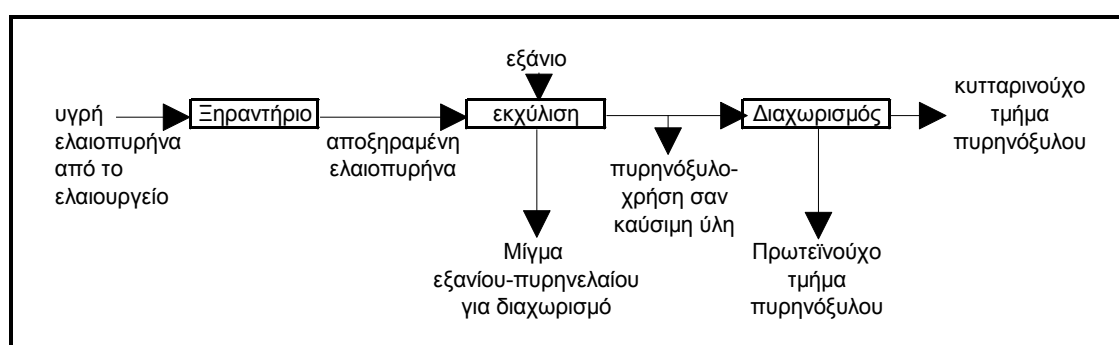
Η ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΑ ΠΥΡΗΝΕΛΑΙΟΥΡΓΕΙΑ

Με την επεξεργασία της ελιάς στο ελαιουργείο, λαμβάνουμε ελαιόλαδο και ελαιοπυρήνα. Η ελαιοπυρήνα στην συνέχεια, οδηγείται στα πυρηνελαιουργεία, όπου αλέθεται και ξηραίνεται σε περιστροφικά ξηραντήρια κυλινδρικού τύπου μέχρι να μειωθεί η υγρασία της σε 10% έως 12%. Στη συνέχεια με εξάνιο, ως διαλυτικό, εκχυλίζεται το πυρηνέλαιο και λαμβάνεται το πυρηνόξυλο. Ο διαχωρισμός του ελαίου από το εξάνιο γίνεται με απόσταξη, σε κατάλληλες στήλες (αποστακτήρες) όπου λαμβάνεται το πυρηνέλαιο και ανακτάται το εξάνιο το οποίο χρησιμοποιείται ξανά.



Εικόνα 23: Πυρηνόξυλο.

Ορισμένα πυρηνελαιουργεία διαθέτουν μονάδες διαχωρισμού του πυρηνόξυλου σε δύο τμήματα, το ένα πλούσιο σε κυτταρίνες και το άλλο πλούσιο σε πρωτεΐνες, το οποίο χρησιμοποιείται στη βιομηχανία ζωοτροφών. Το κυτταρινούχο τμήμα του πυρηνόξυλου μετά το διαχωρισμό του, έχει μεγαλύτερη θερμογόνο δύναμη, (3500-4000 kcal/kg), από το πυρηνόξυλο πριν το διαχωρισμό. Το πυρηνέλαιο που παράγεται στο πυρηνελαιουργείο, για να μετατραπεί σε βρώσιμο, υφίσταται το ραφινάρισμα, ακολουθεί δηλαδή τις διαδικασίες της εξουδετέρωσης των οξέων του, του αποχρωματισμού του και της απόσμησής του (Βουρδούμπας Γ., Χανιά 1998, Χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας).



Διάγραμμα 9: Διαδικασία παραγωγής πυρηνόξυλου στο πυρηνελαιουργείο

Τμήμα του παραγόμενου πυρηνόξυλου καταναλώνεται σαν καύσιμο στα πυρηνελαιουργεία, για την κάλυψη των θερμικών αναγκών των εργοστασίων αυτών και το υπόλοιπο διατίθεται στην αγορά και χρησιμοποιείται σαν καύσιμο σε βιοτεχνίες, θερμοκήπια και κτίρια. Ορισμένες φορές μικρές ποσότητες πυρηνόξυλου

εξάγονται σε Ευρωπαϊκές χώρες, όπου μετά τη μπρικετοποίησή τους χρησιμοποιούνται σαν στερεό καύσιμο με διάφορες εφαρμογές. Μέχρι σήμερα στην Ελλάδα το πυρηνόξυλο έχει χρησιμοποιηθεί μόνο για την παραγωγή θερμικής ενέργειας όπου ο βαθμός απόδοσης της μετατροπής αυτής είναι αρκετά υψηλός, 70-80%. Θα μπορούσε όμως να χρησιμοποιηθεί και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μετά από καύση και παραγωγή ατμού. Ο βαθμός απόδοσης μιας τέτοιας μετατροπής είναι χαμηλός, της τάξης του 20% (Δήμος Β., 2009, *Αξιοποίηση του πυρηνόξυλου για την παραγωγή βιοκαυσίμου με τη διαδικασία της βιομηχανικής μετατροπής*). Για την αποφυγή μεταφοράς του πυρηνόξυλου μακριά από το πυρηνελαιουργείο, θα μπορούσε η μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας να βρισκόταν στο εργοστάσιο. Ταυτόχρονα για τη βελτίωση του βαθμού απόδοσης κατά την παραγωγή ενέργειας από το πυρηνόξυλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού. Στην περίπτωση αυτή η μονάδα λειτουργεί κατά το χειμώνα και η συμπαραγόμενη θερμότητα, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί είτε εντός του εργοστασίου, είτε σε παρακείμενες εγκαταστάσεις όπως θερμοκήπια, ή ακόμα να χρησιμοποιηθεί και για θέρμανση κτιρίων που βρίσκονται σε κάποια μικρή απόσταση από το εργοστάσιο με τη μέθοδο της τηλεθέρμανσης.

Θερμογόνος δύναμη γεωργικών υπολειμμάτων

Πυρηνόξυλο	4400 kcal/kg
Ξηρή Ελαιοπυρήνα (χωρίς πυρηνόξυλο)	3800 kcal/kg
Κουκούτσια ροδακινιών	4500 kcal/kg
Κουκούτσια σταφυλιών	4150 kcal/kg
Κλαδοδέματα ελαιοδέντρων	4000 kcal/kg

Πίνακας 7: Τιμές θερμογόνου δύναμης, kcal/gr διαφόρων γεωργικών υπολειμμάτων

Τα υγρά απόβλητα του ελαιουργείου υφίστανται έναν απλό διαχωρισμό, σε δύο διαλύματα με διαφορετική πυκνότητα, σε μια δεξαμενή καθίζησης και στη συνέχεια οδηγούνται σε ξεχωριστές δεξαμενές αναερόβιας χώνευσης. Το παραγόμενο βιοαέριο αποθηκεύεται σε δεξαμενές για μελλοντική χρήση. Τα συμπεράσματα από την κατασκευή και τη λειτουργία του συστήματος αυτού είναι, το ότι αν και το σύστημα αυτό είναι αρκετά δαπανηρό για να κατασκευασθεί σε ένα μόνο

ελαιουργείο, κατά την αναερόβια χώνευση των αποβλήτων παράγονται σημαντικές ποσότητες βιοαερίου, με αξιόλογο ενεργειακό περιεχόμενο και το ότι η οικονομική βιωσιμότητα των συστημάτων αυτών, εξασφαλίζεται όταν επεξεργάζονται μεγάλες ποσότητες ελαιουργικών αποβλήτων που παράγονται από πολλά ελαιουργεία.

Οι φυσικές, χημικές και μικροβιακές διεργασίες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας από τα προϊόντα της ελιάς είναι οι εξής:

- Καύση στερεάς και αέριας βιομάζας – θερμοχημική διεργασία
- Πυρόλυση στερεάς βιομάζας – θερμοχημική διεργασία
- Αεριοποίηση στερεάς βιομάζας – θερμοχημική διεργασία
- Αναερόβια χώνευση οργανικών αποβλήτων – μικροβιακή διεργασία
- Διεστεροποίηση τριγλυκεριδίων – χημική διεργασία
- Εναλλαγή θερμότητας – φυσική διεργασία.

Τα οφέλη από την παραγωγή ενέργειας από τα προϊόντα της ελιάς είναι περιβαλλοντικά, οικονομικά αλλά και κοινωνικά. Κατ' αρχήν οι επιπτώσεις στην επίταση του φαινομένου του θερμοκηπίου, κατά την παραγωγή ενέργειας μέσω της καύσης τους, είναι ουδέτερες, καθώς τα προϊόντα της ελιάς είναι ένας ανανεώσιμος φυσικός πόρος (βιομάζα). Αξίζει να σημειωθεί πως, τα υγρά απόβλητα των ελαιουργείων είναι πολύ ρυπογόνα και εφόσον επεξεργασθούν για παραγωγή βιοαερίου, μειώνεται σημαντικά το ρυπαντικό τους φορτίο και οι όποιες επιπτώσεις στο περιβάλλον, όπως ακριβώς και με τα αέρια απόβλητα των πυρηνελαιουργείων που είναι εξίσου ρυπογόνα. Επίσης, αποτελεί ένα εγχώριο και όχι εισαγόμενο ενεργειακό πόρο. Έτσι η τιμή του σε σχέση με την ενεργειακή του αξία είναι χαμηλή και συνεπώς αποτελεί ένα φθηνό καύσιμο σε σχέση με το πετρέλαιο. Ακόμα, δεν απαιτεί μεταφορά και έτσι δεν ενέχονται και οι ανάλογοι κίνδυνοι μεταφοράς όπως είναι η ρύπανση. Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 8), συνοψίζονται τα περιβαλλοντικά οφέλη από τη χρήση των προϊόντων της ελιάς, για παραγωγή ενέργειας.

1. Παραγωγή θερμότητας με την μετατροπή σε πελλέτες των ελαιοκλαδεμάτων	Μείωση των εκπομπών CO ₂
2. Χρήση του ξύλου του κορμού της ελιάς για παραγωγή θερμότητας	Μείωση των εκπομπών CO ₂
3. Χρήση του πυρηνόξυλου για παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας	Μείωση των εκπομπών CO ₂
4. Παραγωγή βιοαερίου από τα υγρά απόβλητα των ελαιουργείων	Μείωση των εκπομπών CO ₂ . Μεγάλη μείωση του BOD5 και της φυτοτοξικότητας των υγρών αποβλήτων
5. Παραγωγή βιοντήζελ από τα υγρά απόβλητα των ελαιουργείων με ανάκτηση υπολειμματικών ελαίων	Μείωση των εκπομπών CO ₂
6. Παραγωγή θερμότητας	Μείωση της αέριας ρύπανσης από τα πυρηνελαιουργεία

Πίνακας 8: Περιβαλλοντικά οφέλη από τη χρήση των προϊόντων της ελιάς, για παραγωγή ενέργειας

Συμπερασματικά, η ετήσια παραγωγή βιομάζας από τα γεωργικά υπολείμματα στη χώρα μας ανέρχεται σε 5 εκατομμύρια τόνους ξηρού βάρους ετησίως. Η χρησιμοποίησή τους για παραγωγή ενέργειας θα μπορούσε να καλύψει το 60 % περίπου της ετήσιας κατανάλωσης πετρελαίου θέρμανσης (Κυρίτσης Σ., Παπάζογλου Ε., *Περιβαλλοντικά οφέλη από τη διάθεση των γεωργικών υπολειμμάτων της Ελλάδας για παραγωγή ενέργειας*). Η διάθεση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας θα συντελέσει στη σημαντική μείωση των αέριων ρύπων, που σήμερα επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα, δεδομένου ότι δεν θα καίγονται πλέον ανεξέλεγκτα τα γεωργικά υπολείμματα στους αγρούς και θα ελαττωθεί η καταναλισκόμενη ποσότητα πετρελαίου θέρμανσης, με αντίστοιχη ελάττωση των προϊόντων της καύσης του.

5. PELLETS - ΠΕΛΛΕΤΕΣ



Εικόνα 24: Pellets, μια ανανεώσιμη μορφή ενέργειας

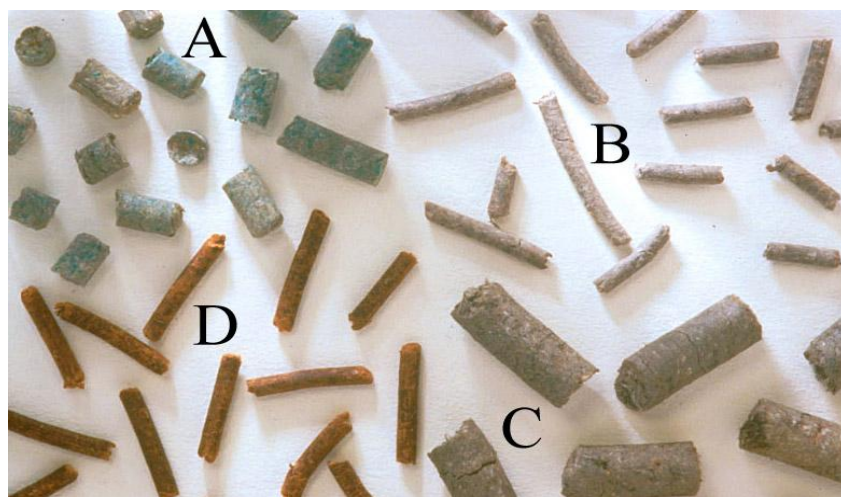
Παρόλο που η βιομάζα είναι μια σημαντική πηγή ανανεώσιμης ενέργειας, δεν αποτελεί πολύ καλό καύσιμο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το περισσότερο από το 70% του όγκου της είναι συνήθως αέρας και νεκρός όγκος. Αυτή η χαμηλή πυκνότητα ενέργειας ανά μονάδα όγκου της βιομάζας, δυσχεραίνει τόσο τη συλλογή όσο τη μεταφορά, την αποθήκευση και τη χρήση της. Για τη βελτίωση του ενεργειακού περιεχόμενου ανά μονάδα όγκου της βιομάζας, χρησιμοποιείται στις μέρες μας η μέθοδος της μηχανικής αύξησης της πυκνότητάς της (Densification). Η αύξηση της πυκνότητας της βιομάζας είναι μια νέα διαδικασία κατά τη οποία με τη χρήση υψηλών πιέσεων συμπιέζεται η βιομάζα σε μικρά συσσωματώματα κοινώς pellets (χρησιμοποιώντας συνεχούς τροφοδοσίας μηχανήματα), σε μπάλες (χρησιμοποιώντας μηχανές δεσίματος τριφυλλιού) καθώς και σε μεγαλύτερα συσσωματώματα μπριγκέτες βιομάζας.



Εικόνα 25: Pellets ή Πελλέτες

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ PELLETS

Τα pellets είναι ένα νέο καύσιμο που απαντά στην ζήτηση για καθαρή και φθηνή ενέργεια. Τα pellets ανήκουν στην κατηγορία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και μπορούν να παραχθούν από υπολείμματα επεξεργασίας ξύλου και αγροτικών καλλιεργειών καθώς και από καλλιέργεια ενεργειακών φυτών. Πρόκειται για συσσωματώματα, χωρίς την προσθήκη χημικών, συγκολλητικών ουσιών. Είναι δηλαδή στερεά βιοκαύσιμα προερχόμενα από την αξιοποίηση βιομάζας. Η πρώτη ύλη είναι θρυμματισμένο ξύλο που περνάει από μια ειδική επεξεργασία και παίρνει μια συγκεκριμένη μορφή - είναι κυλινδρικό, μικρής διατομής, με στυλπνή επιφάνεια. Είναι σε συμπιεσμένη μορφή, έχουν διάφορα μεγέθη ανάλογα με τη χρήση, με πιο συνηθισμένα αυτά, διαμέτρου 6mm-8mm και μήκους 10mm-50mm.



Εικόνα 26: Συμπιεσμένη μορφή βιομάζας – Pellets σε διάφορα μεγέθη

Όπως φαίνεται και στη φωτογραφία, υπάρχουν διάφορα μεγέθη pellets.

- A) Μεσαίο μέγεθος
- B) Μικρά σφαιρίδια
- C) Μεγάλα σφαιρίδια
- D) Μικρά σφαιρίδια με χρωστική ουσία

Τα pellets όπως προαναφέρθηκε είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και αυτό γιατί κατά την καύση των pellets απελευθερώνετε τόσο διοξείδιο του άνθρακα όσο συγκέντρωσε το φυτό για να μεγαλώσει. Αυτό σημαίνει ότι η επιβάρυνση του

περιβάλλοντος με διοξείδιο του άνθρακα είναι μηδενική και ότι είναι φιλικό στο περιβάλλον γιατί η πρώτη ύλη είναι υπολείμματα επεξεργασίας ξύλου. Επίσης η καύση των pellets είναι ολοκληρωτική σε υψηλές θερμοκρασίες με αποτέλεσμα σχεδόν καθόλου καπνό.



Εικόνα 27: Pellets - Πελλέτες



Εικόνα 28: Pellets - Πελλέτες

ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ PELLETS

Καθετί για να φτάσει στη τελική του μορφή, προέρχεται ή συγκομίζεται από κάπου και περνά από κάποια στάδια επεξεργασίας. Συγκεκριμένα, για τα pellets, τα είδη ξύλων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή τους είναι πολλά, όπως κλαδιά, από κλαδέματα λεύκων, ακακιών, ιτιών, ευκαλύπτων και ειδικότερα μουριών. Επίσης πολύ χρήσιμα είναι και τα καλάμια, οι αγριαγκινάρες και τα υπολείμματα από τις καλλιέργειες βαμβακιού. Είναι εξίσου δυνατό να χρησιμοποιηθεί και το **πυρηνόξυλο ελιάς, τα κουκούτσια οποιουδήποτε φρούτου αλλά και τα τσόφλια από αμύγδαλα, καρύδια και φουντούκια.**



Εικόνα 29: Pellets – Πελλέτες - φιλική μορφή ενέργειας για το περιβάλλον

ΠΩΣ ΦΤΑΝΟΥΝ ΤΑ PELLETS ΣΤΗΝ ΤΕΛΙΚΗ ΤΟΥΣ ΜΟΡΦΗ

Υπάρχουν διάφορες διαδικασίες παραγωγής pellets, ανάλογα με την πρώτη ύλη που χρησιμοποιείτε. Παρακάτω αναλύεται μια πλήρη γραμμή εργασιών, που καλύπτει κάθε είδους πρώτη ύλη.

1. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ

Η πρώτη ύλη μπορεί να είναι από υπολείμματα επεξεργασίας ξύλου που προέρχονται από μονάδες επεξεργασίας ξύλου, υπολείμματα δασικής επεξεργασίας, υπολείμματα κλαδέματος, υπολείμματα γεωργικής καλλιέργειας, κ.λπ., η οποία και συγκομίζεται.

2. ΤΕΜΑΧΙΣΜΟΣ

Έπειτα η πρώτη ύλη οδηγείται σε έναν τεμαχιστή (σπαστήρα) με στόχο μια διάσταση εξόδου μικρότερη των τριών χιλιοστών.

3. ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ (ΚΟΣΚΙΝΟ)

Μετά τον τεμαχισμό, χρησιμοποιώντας συνήθως μεταφορική ταινία, το υλικό οδηγείται στο κόσκινο και ότι είναι μεγαλύτερο των 3 χιλιοστών, επιστρέφεται στον τεμαχιστή.

4. ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ

Κατόπιν το κοσκινισμένο υλικό οδηγείται στο ξηραντήριο (είναι συνήθως κυλινδρικό και συνεχούς ροής), για να αποκτήσει την επιθυμητή υγρασία, 15%.

5. ΣΙΛΟ

Το υλικό που βγαίνει από το ξηραντήριο είναι έτοιμο για την παραγωγή των pellets. Οδηγείται στο σιλό που είναι η αποθήκη πρώτης ύλης, έτοιμης προς συμπίεση.

6. ΜΗΧΑΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Στη συνέχεια, από το σιλό με μεταφορικό κοχλία, το υλικό οδηγείται στη μηχανή συμπίεσης, όπου ανάλογα με το είδος της μηχανής αναπτύσσονται πιέσεις από 20-300 ατμόσφαιρες, με αποτέλεσμα το παραπάνω υλικό να αποκτά διάμετρο 6 – 8 χιλιοστών, να είναι μήκους 10 – 50 χιλιοστών και με λεία, γυαλιστερή επιφάνεια. Αυτά λοιπόν είναι τα pellets.

7. ΚΟΣΚΙΝΟ

Έπειτα τα pellets με μεταφορική ταινία οδηγούνται στο κόσκινο για να καθαριστούν από σκόνη και υπολείμματα και να έχουμε ένα ποιοτικό αποτέλεσμα.

8. ΑΦΥΓΡΑΝΤΗΣ

Το καθαρό προϊόν που βγαίνει από το κόσκινο οδηγείται στον αφυγραντή για να κατεβάσει την υγρασία του κάτω του 8%.

9. ΣΙΛΟ

Με την έξοδο των pellets από τον αφυγραντή, οδηγούνται στο σιλό έτοιμα προς συσκευασία.

10. ΖΥΓΙΣΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Τέλος, από το σιλό, τα pellets οδηγούνται στην αυτόματη ζυγιστική και συσκευαστική μηχανή, που τα ζυγίζει και τα συσκευάζει σε σάκους των 5 – 25 κιλών ή σε μεγάλους σάκους των 800 και 1000 κιλών.

11. PELLETS

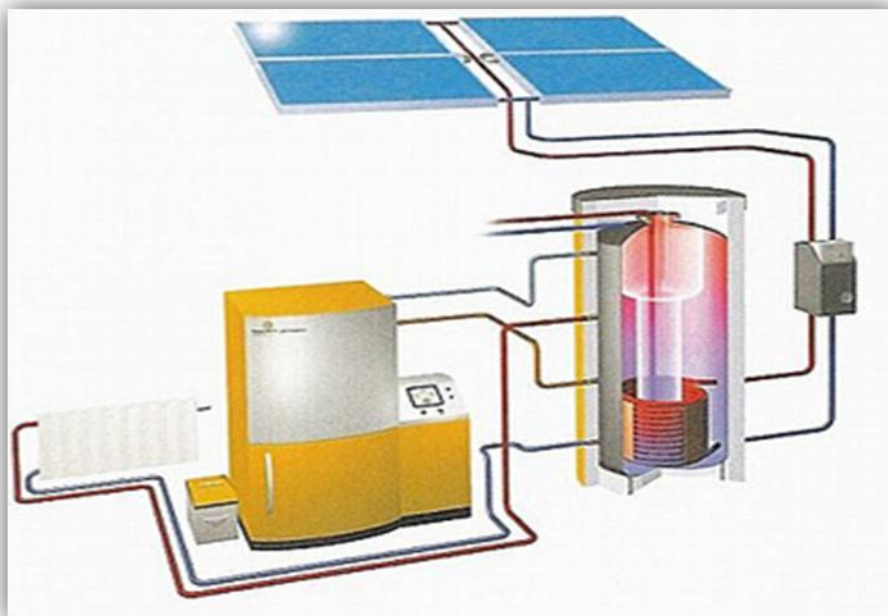
Το τελικό προϊόν είναι έτοιμο προς παράδοση και χρήση.



Εικόνα 30: Σχηματική διαδικασία παραγωγής πελλετών

Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ Η ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΠΕΛΛΕΤΩΝ ΣΕ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΒΑΣΗ

Το υλικό αυτό, οι πελλέτες, έχουν την ικανότητα να καθίσταται χρήσιμες σε καθημερινή βάση, ποικιλοτρόπως. Έτσι μετά την διαδικασία συγκομιδής, επεξεργασίας και παραγωγής τους, τροφοδοτούν ειδικούς καυστήρες, όταν πρόκειται για πολυκατοικίες και μεγάλες κατοικίες,



Εικόνα 31: Μικρές ηλεκτροπαραγωγικές μονάδες όπως λέβητες και καυστήρες

ειδικές σόμπες και τζάκια, όταν πρόκειται για σπίτια με μικρότερες ανάγκες, με δυνατότητα οικονομίας στην θέρμανση του σπιτιού της τάξης του 30- 40%,

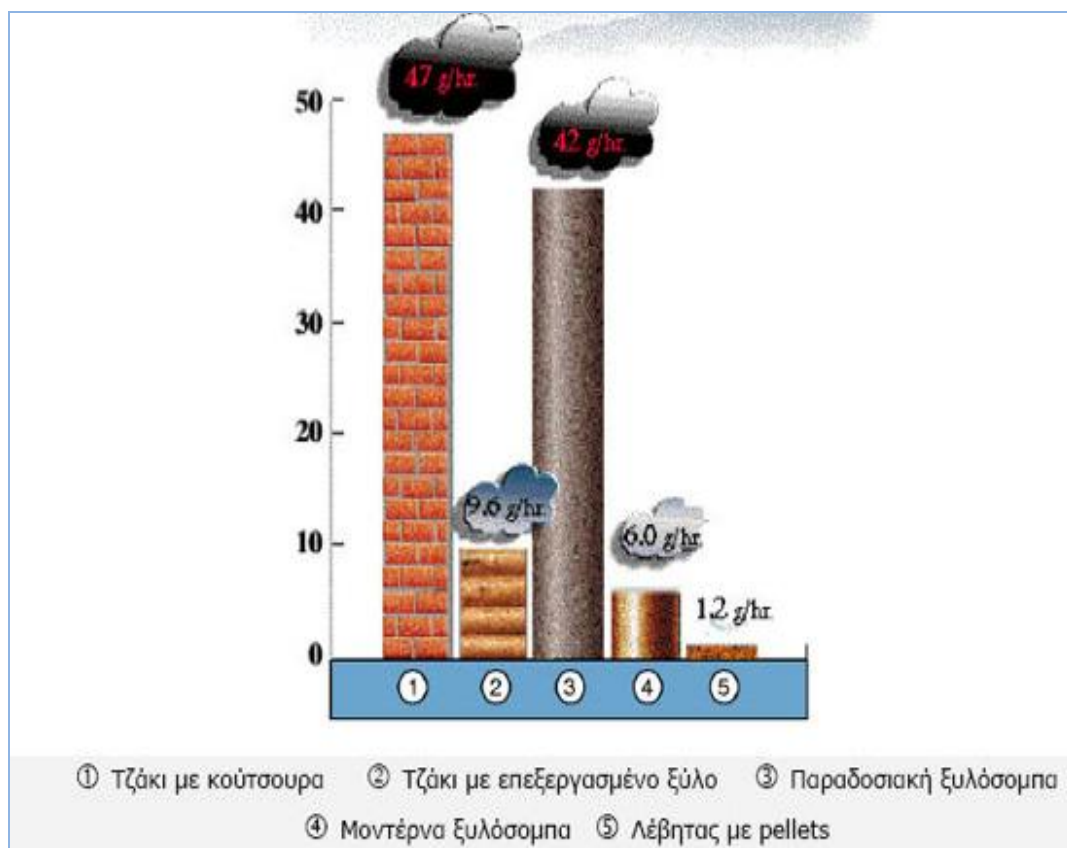


Εικόνα 32, 33 : Οικιακές εστίες όπως σόμπες, αερόθερμα και τζάκια

ακόμα και επιχειρήσεις, εξασφαλίζοντας λειτουργικότητα, ζεστασιά αλλά και οικονομία.



Εικόνα 34: Επιχειρήσεις όπως θερμοηλεκτρικά εργοστάσια



Εικόνα 35: Διαγραμματική απεικόνιση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ

Υπάρχουν πολλά πλεονεκτήματα εάν επιλέξει κάποιος τα pellets ως καύσιμη ύλη:

- Για την δημιουργία των πελλετών, δεν απαιτείται να κοπούν δέντρα, που σημαίνει ότι είναι καθαρά οικολογική διαδικασία.
- Παρασκευάζονται από τα κατάλοιπα των ξυλουργικών και υλοτομικών διαδικασιών. Η καύση των πελλετών, βοηθά ουσιαστικά στην μείωση των δασικών αποβλήτων από την παραγωγή ξυλείας και από τη βιομηχανία επίπλων.
- Τα pellets δεν καπνίζουν ούτε εκλύουν επικίνδυνα αέρια κατά την καύση τους.
- Με τη χρήση αυτού του είδους την καύσιμη ύλη μειώνεται η ανάγκη για συμβατικά καύσιμα τα οποία όπως είναι γνωστό είναι βλαβερά για το περιβάλλον.
- Το κόστος τους εξαρτάται από την γεωγραφική περιφέρεια πώλησης τους καθώς και από την εποχή.
- Είτε κάποιος ζει σε αστικό κέντρο είτε στην εξοχή οι πελλέτες, εκτός των άλλων είναι το ασφαλέστερο αλλά και το πιο υγιεινό μέσο θέρμανσης.
- Αυτή η τεχνολογία εκτός από τη χρήση της σε σπίτια είναι πολύτιμη και σε μη οικιακά κτίσματα όπως ξενοδοχεία, καταφύγια, εστιατόρια, καταστήματα, γραφεία, νοσοκομεία και σχολεία.



Εικόνα 36: Pellets ή πελλέτες

Τέλος, για να εξαλειφθούν τυχόν παρερμηνείες, πρέπει να τονιστεί πως η ελληνική απόδοση της λέξης των συσσωματωμάτων, δεν είναι τυχαία. Τα συσσωματώματα σχηματίζονται όταν ενοποιούνται οι μάζες διαφόρων υλικών. Έτσι με τη λέξη pellets δεν εννοούμε μόνο το καύσιμο υλικό, αλλά οτιδήποτε έχει υποστεί την διαδικασία της συσσωμάτωσης. Γι' αυτό ίσως κάποιος να έχει ακούσει για pellets λιπάσματος, ζωοτροφών ή ακόμα και pellets από καρβουνόσκονη ή άλλο υλικό που έχει τη μορφή του τούβλου (μπριγκέτες) και χρησιμοποιούνται στα συστήματα θέρμανσης. Γίνεται σαφές λοιπόν πως η παρούσα εργασία αναφέρεται μόνο σε αυτά που έχουν προκύψει από την πολτοποίηση ξυλώδους μάζας και φυτικών υπολειμμάτων.

6. ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ

6.1 ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΟΤΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

α/α	Επωνυμία	Προϋπολογισμός	Επιδότηση
1	ALFA Πυρηνέλαια Καλαμάτας Α.Ε.	103.320.000	46.494.000
2	Βιοηλεκτρική Κρήτη Α.Ε.	14.999.400.000	4.500.000.000
3	Γιώτας ΑΒΕ Ξύλου	126.000.000	56.700.000
4	Δημ. Επιχείρηση. Παροχής Υπηρεσιών προστασίας περιβάλλοντος. & Ανάπτυξης. Περιφέρεια. Μεγαλόπολης	2.528.000.000	1.137.600.000
5	Ένωση Γεωργικών Συνεταιρισμών Λαμίας	236.647.350	106.491.310
6	ΕΥΔΑΠ	292.500.000	131.625.000
7	Κοινοπραξία ΔΕΤΕΑΛΑ - ΤΟΜΗ ΑΤΕ - EDL	5.345.000.000	2.405.250.000
	Σύνολο	23.630.867.350	8.384.160.310

Πίνακας 9: Επιχειρήσεις που επιδοτήθηκαν από το Ε.Π.Ε. για την εφαρμογή τεχνολογιών ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας

Η Ευρωπαϊκή Ένωση επίσης χορηγεί ενισχύσεις για την εφαρμογή των Α.Π.Ε. και βεβαίως της βιομάζας, μέσω διαφόρων προγραμμάτων που αφορούν έρευνα και ανάπτυξη, πιλοτικές εφαρμογές, ενημέρωση και διδασκαλία (*Βουρδούμπας Γ., Χανιά 1998, Χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας*). Τα προγράμματα της Ε.Ε. που χορηγούν επιδοτήσεις στους τομείς αυτούς, είναι μεταξύ άλλων τα:

- Altener
- Save – Joule και
- Thermie

Ενισχύσεις επίσης μπορούν να δοθούν κυρίως για ερευνητικούς σκοπούς μέσω προγραμμάτων της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας όπως τα :

- ΠΑΒΕ και
- ΠΕΝΕΔ

6.2 ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ Α.Π.Ε.

Ο ΝΕΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΝΟΜΟΣ

"Κίνητρα Ιδιωτικών Επενδύσεων για την Οικονομική Ανάπτυξη και την Περιφερειακή Σύγκλιση"

Νόμος 3229/2004

Ν. 3229/04: "Μεταφορά αρμοδιότητας έγκρισης επέμβασης σε δάση ή δασικές εκτάσεις από τον Υπουργό Γεωργίας στο Γενικό Γραμματέα της οικείας Περιφέρειας (άρθρο 30) "

Ψηφισθέν Σχέδιο Νόμου

"Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις"

Υπουργική Απόφαση 1726 του 2003

Υ.Α. 1726/2003: "Διαδικασία προκαταρκτικής περιβαλλοντικής εκτίμησης και αξιολόγησης, έγκρισης περιβαλλοντικών όρων, καθώς και έγκρισης επέμβασης ή παραχώρησης δάσους ή δασικής έκτασης στα πλαίσια της έκδοσης άδειας εγκατάστασης σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας"

Υπουργική Απόφαση Δ6/Φ1/5000 του 2003

Υ.Α. 5000/2003: "Τροποποίηση διατάξεων της Υπουργικής Απόφασης 2000/2002"

Νόμος 2773/1999

Ν. 2773/99: "Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας - Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις"

Υπουργική Απόφαση Δ6/Φ1/2000 του 2002

Υ.Α. 2000/2002: "Διαδικασία έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και μεγάλων υδροηλεκτρικών σταθμών και τύποι συμβάσεων αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας"

Νόμος 2941/2001

Ν. 2941/01: "Απλοποίηση διαδικασιών αδειοδότησης εταιρειών, αδειοδότησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση της Α.Ε. "ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ" και άλλες διατάξεις "

Υπουργική Απόφαση Δ6/Φ1/ ΟΙΚ. 8295 του 1995

Υ.Α. 8295/1995: "Α. Διαδικασίες και δικαιολογητικά που απαιτούνται για την έκδοση των αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών ηλεκτροπαραγωγής - Β. Καθορισμός γενικών τεχνικών και οικονομικών όρων των συμβάσεων μεταξύ παραγωγών και ΔΕΗ, λεπτομέρειες διαμόρφωσης των τιμολογίων καθώς και όροι διασύνδεσης"

Νόμος 2244/1994

Ν. 2244/94: "Ρύθμιση θεμάτων Ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις"

**ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ
ΕΝΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ****DIRECTIVE 2001/77/EC**

DIRECTIVE 2001/77/EC on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market

**COMMUNITY GUIDELINES ON STATE AID FOR ENVIRONMENTAL
PROTECTION**

Official Journal of the European Communities (2001/C 37/03)

7. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η χάραξη της ενεργειακής πολιτικής αποτελεί βασικότατο πρόβλημα της οικονομικής πολιτικής κάθε χώρας. Αποδεδειγμένα, η εξάρτηση της Ελλάδας από το πετρέλαιο και τα στερεά καύσιμα είναι σε αρκετά υψηλότερο επίπεδο, από το μέσο όρο των χωρών της Ευρωζώνης. Σχεδόν το 85% της παραγόμενης ενέργειας στην χώρα μας προέρχεται από την χρήση πετρελαίου και λιγνίτη. Εάν το συνδυαστεί με την υψηλή κατανάλωση ενέργειας, καταλαβαίνει κανείς πόσο αρνητικά επηρεάζεται η οικονομία και το φυσικό περιβάλλον της Ελλάδας. Μέσα στον αιώνα που διανύουμε, τα συμβατικά καύσιμα θα εξαντληθούν ή θα μειωθούν σε απελπιστικό βαθμό. Οι στόχοι για παραγωγή του 1/5 της παραγόμενης ενέργειας από εναλλακτικές πηγές μέχρι το 2010 και για εξοικονόμηση ενέργειας 8% μέχρι το 2012 με βάση το πρωτόκολλο του Κιότο, πρέπει να τηρηθούν με ευλάβεια εάν θέλουμε να επιτύχουμε αξιοσημείωτη πρόοδο. Ο κλάδος των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μας δίνει μια μεγάλη ευκαιρία στο να επενδύσουμε επάνω σ αυτόν. Μια σπουδαία λύση, προσφέρει η προοπτική παραγωγής βιοκαυσίμων με τη χρήση ενεργειακών καλλιεργειών που μπορεί να δώσει λύσεις στα σημαντικά διαρθρωτικά προβλήματα της ελληνικής γεωργίας, προσφέροντας στους Έλληνες αγρότες εναλλακτικές προτάσεις καλλιέργειας. Όπως έχει διαπιστωθεί, με κατάλληλη επεξεργασία, η βιομάζα συνεισφέρει με όλες τις μορφές ενεργειακής χρήσης: ηλεκτρισμό, θερμότητα, κίνηση. Η αξιοποίησή της για την παραγωγή ενέργειας, υποκαθιστά συμβατικά καύσιμα και είναι αναμφισβήτητα ευεργετική για το περιβάλλον, καθώς έχει μηδενική συμμετοχή στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Συνοψίζοντας, η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, δημιουργεί ανάμεικτα συναισθήματα, καθώς έρχεται σε αντίθεση με τα συμφέροντα των λίγων αλλά πανίσχυρων πετρελαϊκών εταιρειών, οι οποίες με μαθηματική ακρίβεια οδηγούν τον πλανήτη στην καταστροφή του. Σήμερα έχουμε ανάγκη από επενδύσεις σε ευέλικτους και γρήγορα ανερχόμενους κλάδους εργασίας που θα μπορέσουν να σταθούν ισότιμα στον παγκόσμιο ανταγωνισμό. Αυτό που μένει να κάνουμε για να διαφυλάξουμε την συνετή διαχείριση των πηγών ενέργειας του πλανήτη είναι, να μειώσουμε την εξάρτησή μας από τα ορυκτά καύσιμα που αποτελούν μεγάλη απειλή για την ανάπτυξη και να επενδύσουμε σε ένα νέο, πολλά υποσχόμενο κλάδο οικονομικής δραστηριότητας.