

Ελληνικοί Ενεργειακοί Πόροι

Λουκάς Γ. Χριστοφόρου
της Ακαδημίας Αθηνών

- Αιδεσιμολογιώτατε εκπρόσωπε του Μακαριωτάτου Αρχιεπισκόπου Αθηνών και Πάσης Ελλάδος,
- Κύριε Πρόεδρε της Ακαδημίας Αθηνών,
- Κύριε Πρώην Πρωθυπουργέ,
- Κύριε Πρώην Πρόεδρε της Βουλής,
- Κυρίες και Κύριοι Βουλευτές,
- Κύριε Πρέσβη της Κυπριακής Δημοκρατίας,
- Κυρία και Κύριοι Ακαδημαϊκοί,
- Κυρίες και Κύριοι

1 Εισαγωγή

Βιώσιμος πολιτισμός απαιτεί βιώσιμη ανάπτυξη και βιώσιμη ανάπτυξη απαιτεί βιώσιμες πηγές ενέργειας – πηγές ενέργειας συμβατές με το περιβάλλον, οικονομικά προσιτές και ικανές να υποβαστάζουν τη ζωή σε βάθος χρόνου.

Στη χώρα μας, οι κύριες ενεργειακές πηγές, οι κύριοι Ελληνικοί Ενεργειακοί Πόροι, είναι:

- Η Εξοικονόμηση Ενέργειας,
- Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και
- Τα Ορυκτά Καύσιμα (ο Λιγνίτης και, στο μέλλον, ίσως και οι Ελληνικοί Υδρογονάνθρακες).

Οι ενδογενείς αυτοί ενεργειακοί πόροι συνιστούν σημαντικότερο παράγοντα ανάπτυξης της Ελληνικής οικονομίας και της ποιότητας ζωής του Έλληνα Πολίτη. ***Πρέπει να καταστούν βιώσιμοι.***

Το ενεργειακό μείγμα της Ελλάδας το 2010, σύμφωνα με τη μελέτη της Επιτροπής Ενέργειας της Ακαδημίας σχετικά με την Ηλεκτροπαραγωγή στην Ελλάδα [1], συνίστατο από:

17% Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ): (Αιολικά και ΦΒ: ~ 3%, Υ/Η: ~11%)

49% Λιγνίτη,

17% ΦΑ (εισαγόμενο),

~ 9% Πετρέλαιο (εισαγόμενο) και

~ 8% Εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας.

Η μελέτη της Ακαδημίας [1] προέβλεπε ότι, για την ηλεκτροπαραγωγή, η χρήση του λιγνίτη θα συνεχισθεί, η χρήση του ΦΑ θα αυξηθεί, και η χρήση του πετρελαίου θα ελαττωθεί.

Επεσήμανε η μελέτη της Ακαδημίας ότι στη σύνθεση του τότε (2009-2010) ενεργειακού μείγματος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, οι ΑΠΕ υστερούσαν. Εξέφρασε μάλιστα την ανησυχία της για την προβλεπόμενη διείσδυση το 2020 κατά 40% των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή και για το ύψος του κόστους αυτού του στόχου. Τόνισε, ακόμη, ότι ενδείκνυται επαναπροσδιορισμός του ενεργειακού μείγματος σε τακτά χρονικά διαστήματα και με ρεαλιστικά στοιχεία/υποθέσεις, ώστε οι προβλέψεις των σεναρίων των διάφορων μελετών να είναι ρεαλιστικές. (Λ.χ., ο στόχος 10% βιοκαύσιμων στο ενεργειακό μείγμα της Ελλάδας μέχρι το 2020 δεν είναι ρεαλιστικός. Μελέτη του Επιστημονικού Συμβουλίου των Ακαδημιών των Ευρωπαϊκών χωρών μελών της Ε.Ε. (EASAC) στο οποίο συμμετέχει ενεργά και η Ακαδημία Αθηνών, που μόλις έχει ολοκληρωθεί θεωρεί την οδηγία της Ε.Ε. σχετικά με τα βιοκαύσιμα εσφαλμένη και ζητά την αναθεώρησή της και εισηγείται μείωση του στόχου στο 5%).

Ας δούμε, λοιπόν, κάθε μια από τις κύριες ενεργειακές πηγές της Ελλάδας όπως αυτές διαμορφώνονται σήμερα.

2 Οι Ελληνικοί Ενεργειακοί Πόροι – Εξοικονόμηση Ενέργειας

Τονίσαμε επανειλημμένως στο παρελθόν τη σημασία της εξοικονόμησης ενέργειας και της ορθολογικής χρήσης της ενέργειας [2,3]. Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι ίσως ο σημαντικότερος ενεργειακός πόρος της Ελλάδας, ως πηγή ενέργειας και ως «τεχνολογία» μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Οι δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας στην Ελλάδα είναι σημαντικές:

- Στα κτήρια,
- στα μέσα μεταφοράς,
- στην παραγωγή, μεταφορά και χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας και
- στην υιοθέτηση νέων μεθόδων, νέων υλικών και νέας τεχνολογίας.

Οι δυνατότητες αύξησης της ενεργειακής αποδοτικότητας στην Ελλάδα είναι μεγάλες γιατί η κατανάλωση ενέργειας στον τόπο μας βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στα συμβατικά καύσιμα, και γιατί οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται είναι σε μεγάλο βαθμό τεχνολογίες χαμηλής ενεργειακής αποδοτικότητας.

Το Τομεακό Επιστημονικό Συμβούλιο (ΤΕΣ) «Ενέργεια και Περιβάλλον», του οποίου έχω την τιμή να προεδρεύω, έθεσε στην πρώτη θέση των ερευνητικών προγραμμάτων που εισηγήθηκε στο Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας και Τεχνολογίας (ΕΣΕΤ), την **αποδοτική χρήση της ενέργειας στα κτήρια** και ειδικότερα τον έλεγχο της κατανάλωσης ενέργειας στα κτήρια (με έμφαση στη βελτίωση της θερμικής απόδοσης των δομικών υλικών και συστημάτων κατασκευής, το σχεδιασμό και την παρακολούθηση των συστημάτων διαχείρισης της κατανάλωσης ενέργειας, τη χρήση ενεργειακών συστημάτων για θέρμανση και ψύξη που βασίζονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, την ανάπτυξη αρχών βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, κ.α.)

Σε ό,τι αφορά τα νοικοκυριά, το Τομεακό Επιστημονικό Συμβούλιο «Ενέργεια και Περιβάλλον» υπέδειξε, όπως και άλλοι, ότι η θέρμανση κατοικίας στην Ελλάδα συνιστά περίπου το 60% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης και ότι σχεδόν το 20% της

κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας ενός τυπικού ελληνικού νοικοκυριού δαπανάται για θέρμανση νερού χρήσης. Είναι, επομένως, πολύ σημαντική η χρήση ηλιακών συλλεκτών για θέρμανση νερού χρήσης. **Και όμως, στην Ελλάδα το ποσοστό χρήσης ηλιακών συλλεκτών στις κατοικίες είναι χαμηλό – ~ 30% – ενώ στο Ισραήλ είναι ~ 60% και στην Κύπρο υπερβαίνει το 90%.**

Πρέπει να σημειωθεί, επίσης, ότι η κάλυψη του 30% των ηλεκτρικών αναγκών ενός τυπικού νοικοκυριού είναι δυνατή μέσω χρήσης ΦΒ στις στέγες των σπιτιών λαμβάνοντας υπόψη τις σημερινές αποδόσεις.

Θα μπορούσε να τονισθεί ακόμη και η σημασία της ανακύκλωσης ως μέσου εξοικονόμησης ενέργειας. Ως κοινωνία λ.χ. χρησιμοποιούμε μεγάλες ποσότητες πλαστικών. Σχεδόν όλα τα πλαστικά μπορούν να ανακυκλωθούν, και όσα δεν μπορούν να ανακυκλωθούν θα μπορούσαν να καίγονται για παραγωγή ενέργειας.

Είναι λυπηρό το ότι ως κοινωνία και ως πολιτεία δεν προωθήσαμε και δεν προωθούμε δυναμικά και αποτελεσματικά την εξοικονόμηση ενέργειας στο επίπεδο που είναι δυνατόν. Προφανώς επιβάλλεται να αντιστραφεί αυτή η τάση. Ο ενεργειακός αυτός πόρος της Ελλάδας πρέπει να καταστεί βιώσιμος.

3 Οι Ελληνικοί Ενεργειακοί πόροι – Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

3.1 Οι κύριες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας της Ελλάδας είναι:

- Τα Υδροηλεκτρικά (Υ/Η) (μεγάλου και μικρού μεγέθους),
- τα Αιολικά (χερσαία και θαλάσσια),
- τα Ηλιακά:
 - Ηλιοθερμικά (θερμικοί ηλιακοί συλλέκτες)
 - Φωτοβολταικά
 - Ηλιοθερμικές Συγκεντρωτικές Τεχνολογίες
- η Βιομάζα και
- η Γεωθερμία (η γεωθερμική ενέργεια).

Μέχρι σήμερα στην Ελλάδα δεν έχει γίνει χρήση των θαλάσσιων αιολικών, ούτε των ηλιοθερμικών συγκεντρωτικών τεχνολογιών, ούτε, σε ικανοποιητικό βαθμό, της γεωθερμίας.

Όλες οι ανωτέρω ΑΠΕ (πλην των θερμικών ηλιακών συλλεκτών) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Στον Πίνακα 1 δίδονται οι τιμές της **εγκατεστημένης** ισχύος για τα έτη 2009, 2010 και 2011 και της **επιδιωκόμενης** ισχύος για το έτος 2020 (στην τελευταία στήλη του Πίνακα) από αυτές τις ΑΠΕ (σε μονάδες MW) [4,5].

Πίνακας 1: *Εγκατεστημένη* (2009, 2010, 2011) και *επιδιωκόμενη* (2020) ηλεκτρική ισχύς από ΑΠΕ.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	<i>Εγκατεστημένη (2009, 2010, 2011) ισχύς Επιδιωκόμενη (2020) ισχύς, από ΑΠΕ (MW)</i>				
	2009 ^α	2010 ^β	2011 ^β		2020 ^α
<i>Υ/Η (Μεγάλα, >15 MW)</i>		(3018)	(3018)		4300
<i>Υ/Η (Μικρά, 0-15 MW)</i>	183	198	210		350
<i>Αιολικά (χερσαία)</i> <i>Αιολικά (θαλάσσια)</i>	1167 0	1296 0	1635 0		7500 -
<i>Φωτοβολταϊκά</i>	53	191	625		2200
<i>Βιομάζα</i>	43	44	45		350
<i>Ηλιοθερμικά (CSP)</i>	0	0	0		250
<i>Γεωθερμία</i>	0	0	0		120
<i>Σύνολο</i>	1446	1730 (4748) ^δ	2515 (5576) ^δ		15070

^α ΥΠΕΚΑ

^β Μωυσής (ΔΕΣΜΗΕ) [4].

^γ Καθαρή συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (διασυνδεδεμένο και μη διασυνδεδεμένο σύστημα)^β: ~ 47 TWh το 2010 και ~ 49 TWh το 2011 .

^δ Συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων Υ/Η.

Είναι προφανές από τα στοιχεία στον Πίνακα 1 ότι μέχρι το 2011 η σημαντικότερη ελληνική ΑΠΕ για ηλεκτροπαραγωγή ήταν τα μεγάλα υδροηλεκτρικά (Υ/Η). Τα στοιχεία στον Πίνακα δείχνουν, επίσης, ότι υπάρχει σταδιακή αύξηση στα χερσαία αιολικά και κυρίως στα ΦΒ, ενώ παραμένει ανύπαρκτη η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από *θαλάσσια αιολικά, συγκεντρωτικές ηλιοθερμικές τεχνολογίες και γεωθερμία. Θα πρέπει, εν προκειμένω, να τονιστεί το σημαντικό γεωθερμικό δυναμικό της Ελλάδας και η σημασία του ως βιώσιμου ενδογενούς ενεργειακού πόρου.*

Είναι, επίσης, προφανές από τα στοιχεία στον Πίνακα 1, ότι η προβλεπόμενη ανάπτυξη των ΑΠΕ είναι σημαντική. Για το 2020, η επιδιωκόμενη εγκατεστημένη ισχύς από ΑΠΕ δείχνει υψηλούς βαθμούς ανάπτυξης κυρίως στα χερσαία αιολικά και τα ΦΒ, και, σε χαμηλότερα επίπεδα, στην εισαγωγή των συγκεντρωτικών ηλιοθερμικών τεχνολογιών και της γεωθερμίας. Η επιδιωκόμενη συνολική εγκατεστημένη ισχύς των **15,000 MW το 2020** φαίνεται να καλύπτει επαρκώς την επιδιωκόμενη διείσδυση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή κατά 40% το 2020. Υπενθυμίζω ότι η εγκατεστημένη ισχύς των 15,000 MW αντιστοιχεί σε παραγόμενη ισχύ ~ 5000 MW, λαμβάνοντας ως μέση τιμή του συντελεστή παραγωγής [6] για τις ΑΠΕ 0.3. (Οι συντελεστές παραγωγής των ΑΠΕ είναι χαμηλοί, τυπικές τιμές: ΦΒ: ~ 0.3, Αιολικά = ~ 0.25, Υ/Η= ~ 0.35).

Υπενθυμίζω, ακόμη, ότι εκτός από το *χαμηλό συντελεστή παραγωγής των ΑΠΕ*, η ηλεκτρική ενέργεια από τα αιολικά και τα ΦΒ χρησιμοποιείται όταν παράγεται (δεν αποθηκεύεται), και λόγω της στοχαστικότητάς της, είναι δυνατόν να μη μπορεί να απορροφηθεί από το ηλεκτρικό δίκτυο. Η σταθερότητα του ηλεκτρικού δικτύου περιορίζει το ποσοστό ισχύος από τις στοχαστικές ΑΠΕ σε <15% του συνολικού μεγέθους του ηλεκτρικού φορτίου στο δίκτυο. Μεγαλύτερη απορρόφηση ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας απαιτεί μεγαλύτερα δίκτυα ή μεγάλης κλίμακας αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας. Επομένως, *η στοχαστικότητα και η έλλειψη μέσων αποθήκευσης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας συνιστούν περιοριστικούς παράγοντες αυτών των τεχνολογιών ΑΠΕ*. Υπάρχουν, ακόμη, προβλήματα διασπαρμένης παραγωγής, υψηλού κόστους και υψηλών επιδοτήσεων, παρόλο που το κόστος και οι κρατικές επιδοτήσεις για τα ΦΒ έχουν μειωθεί τελευταία.

Η μελέτη του 2010 της Επιτροπής Ενέργειας της Ακαδημίας Αθηνών [1] θεωρεί ότι παρά τις αισιόδοξες προβλέψεις, η μέχρι το 2009-2010 εκμετάλλευση των σημαντικών ΑΠΕ της Ελλάδας δεν ήταν ικανοποιητική (ήταν περίπου 3% από τα Αιολικά έναντι 10% που είχαν προγραμματισθεί), και ότι η προγραμματισμένη διείσδυση των ΑΠΕ στην Ηλεκτροπαραγωγή (40% μέχρι το 2020) φαινόταν ιδιαίτερα δαπανηρή και δύσκολο να επιτευχθεί. Ως εκ τούτου, η μελέτη της Επιτροπής Ενέργειας τόνισε ότι για την αποτελεσματικότερη εκμετάλλευση των ΑΠΕ της Ελλάδας απαιτείται:

- Αξιοπιστία και αποτελεσματικότερη διαχείριση της ηλεκτρικής ενέργειας από τις ΑΠΕ,
- επέκταση των ηλεκτρικών δικτύων μεταφοράς και εκσυγχρονισμός των δικτύων διανομής,
- σταθερή νομοθεσία και μακροπρόθεσμες βιώσιμες επενδύσεις και
- διεύρυνση της καινοτομίας των ΑΠΕ με
 - τεχνολογίες αποθήκευσης ενέργειας,
 - νέου τύπου και μεγαλύτερης αποδοτικότητας ΦΒ (όπως τα συγκεντρωτικά ΦΒ και τα ΦΒ πολλαπλών στρωμάτων),
 - θαλάσσια Αιολικά Πάρκα και
 - Συγκεντρωτικές Ηλιοθερμικές Τεχνολογίες (CSP).

Επιτρέψατέ μου να αναφερθώ για λίγο στις Συγκεντρωτικές Ηλιοθερμικές Τεχνολογίες (CSP) γιατί τις θεωρώ ιδιαίτερα σημαντικές για τη χώρα μας.

3.2 Συγκεντρωτικές Ηλιοθερμικές Τεχνολογίες (Concentrating Solar Power, CSP)

Οι CSP τεχνολογίες συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία με μεγάλα κάτοπτρα και την εστιάζουν σε ένα απορροφητή, τη μετασχηματίζουν σε θερμική ενέργεια και εν συνεχεία σε ηλεκτρική. Η ένταση της εστιασμένης ηλιακής ακτινοβολίας στον απορροφητή μπορεί να είναι και μέχρι 2000 φορές μεγαλύτερη από την ένταση της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας και αυτό επιτρέπει υψηλές θερμοκρασίες και επομένως μεγαλύτερη αποδοτικότητα.

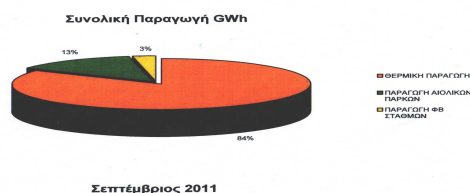
Οι CSP τεχνολογίες συνήθως συμπεριλαμβάνουν Θερμική Αποθήκευση Ενέργειας (Thermal Energy Storage) και μπορούν να λειτουργήσουν ως υβριδικά σύστημα με συμβατικά

καύσιμα. Αυτά τα πλεονεκτήματα είναι σημαντικά γιατί όχι μόνον επιτρέπουν την αποθήκευση της ηλεκτρικής ενέργειας για μελλοντική χρήση, αλλά επιτρέπουν και στο δίκτυο να απορροφήσει μεγαλύτερα ποσά ηλεκτρικής ενέργειας από τις στοχαστικές ΑΠΕ (από τα αιολικά και τα ΦΒ). Η δυνατότητα αυτή καθώς και η δυνατότητα λειτουργίας των ως υβριδικών συστημάτων με συμβατικά καύσιμα, τις καθιστούν ιδιαίτερα ελκυστικές για τα Ελληνικά νησιά. Την ανάγκη τέτοιων τεχνολογιών για τα Ελληνικά νησιά, μπορεί να συνάγει κανένας και από τα τυπικά δεδομένα στην Εικόνα 1 για τη συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στα μη διασυνδεδεμένα Ελληνικά νησιά [7]. Βλέπει λοιπόν κανείς ότι το 84% της ηλεκτρικής ενέργειας στα μη διασυνδεδεμένα νησιά μας προέρχεται από θερμική παραγωγή (με καύση πετρελαίου) και μόλις το υπόλοιπο 16% προέρχεται από ΑΠΕ (13% από αιολικά και 3% από ΦΒ, Εικόνα 1).



ΔΕΗ Α.Ε.
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΜΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΩΝ ΝΗΣΙΩΝ

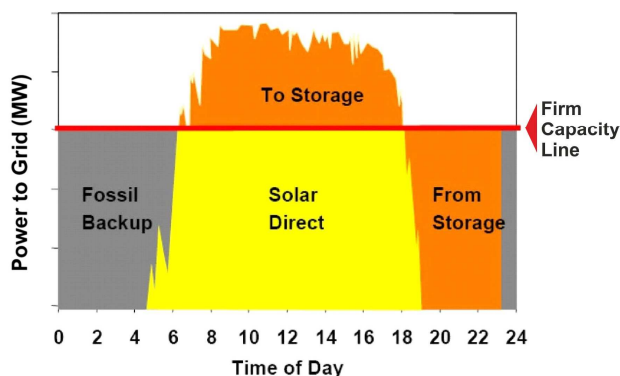
Πληροφοριακό Δελτίο Παραγωγής στα
Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά για το έτος 2011



Εικόνα 1: Συνολική Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας στα μη διασυνδεδεμένα νησιά για το έτος 2011 [7].

Η Εικόνα 2 [8] παρουσιάζει γραφικά την αρχή λειτουργίας των CSP ΑΠΕ με θερμική αποθήκευση ενέργειας. Κατά τη διάρκεια της ηλιακής ακτινοβολίας, όταν η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ξεπερνά τη ζήτηση (την οριζόντια γραμμή που δείχνει το βέλος, Firm Capacity Line), η επί πλέον ενέργεια (πορτοκαλί χρώμα πάνω από την οριζόντια γραμμή) αποθηκεύεται ως θερμική ενέργεια και όταν δεν υπάρχει ηλιοφάνεια, η αποθηκευθείσα θερμική ενέργεια χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Στην περίπτωση που αυτή δεν επαρκεί για την κατανάλωση, το σύστημα, ως υβριδικό, αυτόματα δουλεύει με συμβατικά καύσιμα.

Solarthermal electricity generation

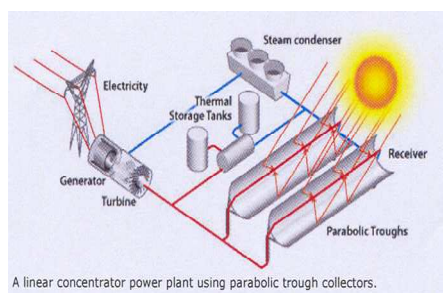


Εικόνα 2: Αρχή λειτουργίας των CSP με θερμική αποθήκευση [8].

Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες ηλιοθερμικών συγκεντρωτικών συστημάτων ανάλογα κυρίως με τον τρόπο που συλλέγουν και συγκεντρώνουν την ηλιακή ακτινοβολία.

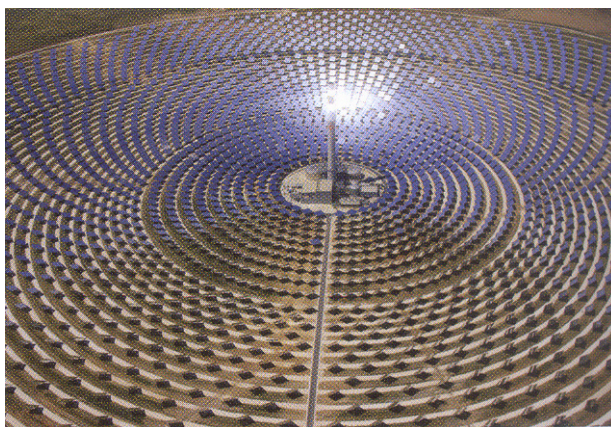
Η Εικόνα 3 δείχνει την αρχή λειτουργίας ενός κυλινδροπαραβολικού συστήματος γραμμικής εστίας. Τα συστήματα αυτά συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία με μεγάλα κάτοπτρα και την εστιάζουν σε ένα αποδέκτη (σωλήνα απορρόφησης) κατά μήκος της γραμμής εστίασης. Οι συλλέκτες είναι τοποθετημένοι σε παράλληλες σειρές και παρακολουθούν τον ήλιο. Ο αποδέκτης περιέχει το ρευστό θερμικής απορρόφησης (συνθετικό λάδι, τηγμένο άλας ή άλλα ρευστά). Το ρευστό αυτό είναι και το μέσο μεταφοράς της θερμικής ενέργειας στο σύστημα μετατροπής της σε ηλεκτρική.

**Κυλινδροπαραβολικό Σύστημα Γραμμικής
Εστίας (PTS)**



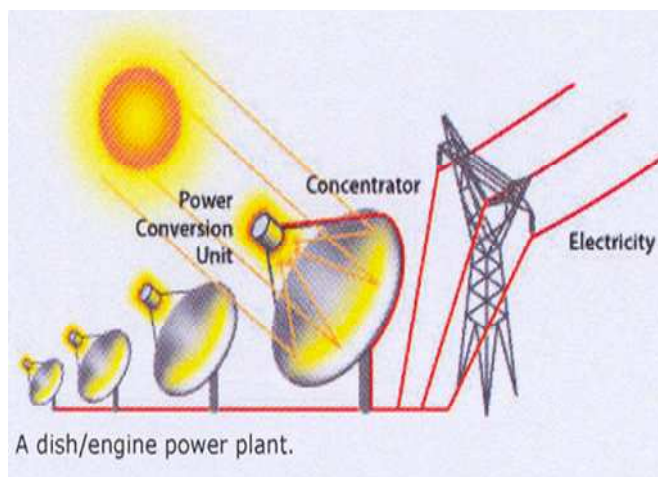
Εικόνα 3: Κυλινδροπαραβολικό σύστημα γραμμικής εστίας [9].

Μία άλλη κατηγορία CSP είναι τα *Συστήματα Ηλιακών Πύργων Ισχύος (Power Tower, PT)*. Η Εικόνα 4 δείχνει μία τέτοια εγκατάσταση στην Ισπανία. Τα συστήματα Ηλιακών Πύργων Ισχύος χρησιμοποιούν κεντρικό δέκτη και κυκλικές σειρές μεγάλου μεγέθους επιπέδων κατόπτρων (τους λεγόμενους ηλιοστάτες, heliostats). Το κάθε κάτοπτρο παρακολουθεί τον ήλιο και συγκεντρώνει την ηλιακή ακτινοβολία στον κεντρικό δέκτη, που είναι τοποθετημένος στην κορυφή του πύργου (στο κέντρο της εικόνας). Από εκεί, η παραγόμενη θερμική ενέργεια μεταφέρεται για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση υγρών συνήθως μέσω μεταφοράς.



Εικόνα 4: Gemasolar plant of Torresol Energy in Andalusia, Spain (Toresol Energy) [10].

Στην Εικόνα 5 παρουσιάζεται η αρχή μίας τρίτης τεχνολογίας CSP, των Συστημάτων Δίσκου/Μηχανής (Dish/Engine). Σε αυτά, ένας παραβολικός δίσκος (ή ένα σύστημα από μικρούς δίσκους) παρακολουθεί τον ήλιο και συγκεντρώνει την ηλιακή ακτινοβολία στο δέκτη που είναι τοποθετημένος στην εστία του δίσκου, όπου απορροφάται και μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια. Μία θερμική μηχανή τοποθετείται κοντά στην εστία του παραβολικού δίσκου και μετατρέπει τη θερμική αυτή ενέργεια σε μηχανική και εν συνεχεία σε ηλεκτρική με τη βοήθεια μιας γεννήτριας ενσωματωμένης στο δέκτη.



Εικόνα 5: Σύστημα Δίσκου/Μηχανής (D/ES) [11].

Σε ό,τι αφορά την αποδοτικότητα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική με τις τρεις αυτές τεχνολογίες, η μέση ετήσια τιμή της αποδοτικότητας κυμαίνεται, ανάλογα με την τεχνολογία, μεταξύ 15% και 25% (βλέπε Πίνακα 2). Δέον να σημειωθεί ότι η αποδοτικότητα του συστήματος δίσκου/μηχανής υπερέρχει των άλλων, αλλά τα συστήματα δίσκου/μηχανής δεν μπορούν να αποθηκεύσουν την ενέργεια και είναι μικρής ισχύος (3 έως ~ 25 kW).

Πίνακας 2: Αποδοτικότητα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική με τις τρεις CSP τεχνολογίες [10].

	Μέγιστη (peak) (%)	Μέση ετήσια (%)
Parabolic Troughs (Κυλινδροπαραβολικά)	23-27	15-16
Towers (Πύργοι)	20-27	15-17
Parabolic Dishes (Παραβολικοί δίσκοι)	20-30	20-25

Η ηλεκτρική ενέργεια από τις τεχνολογίες αυτές, προς το παρόν, κοστίζει [10]:

- 2 έως 3 φορές περισσότερο από εκείνη που παράγεται με χρήση συμβατικών καυσίμων χωρίς σύλληψη και αποθήκευση του CO₂,
- κατά τι περισσότερο από εκείνη που παράγεται από τα αιολικά και
- κατά τι λιγότερο από εκείνη που παράγεται από τα ΦΒ.

Όμως, η ηλεκτρική ενέργεια από τα αιολικά και τα ΦΒ επιδοτείται σε υψηλά επίπεδα, και το κόστος των τεχνολογιών CSP αναμένεται να μειωθεί σημαντικά (50%-60%) στα επόμενα έτη, λόγω κυρίως της ραγδαίας επέκτασης της χρήσης τους, αλλά και για άλλους λόγους, όπως η μείωση του κόστους του συστήματος θερμικής αποθήκευσης ενέργειας (με χρήση

νέων υλικών και τεχνολογίας). **Τονίζω ότι εκτός από την αποδοτική και σε μεγάλη κλίμακα μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική ενέργεια, κύριο πλεονέκτημα των CSP είναι η δυνατότητα έμμεσης αποθήκευσης μεγάλων ποσοτήτων ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας.** Με τα κυλινδροπαραβολικά συστήματα ο χρόνος αποθήκευσης της θερμικής ενέργειας, και επομένως της ηλεκτρικής ενέργειας, μπορεί να φθάσει τις 7 ώρες με χρήση τηγμένου άλατος, ενώ οι Πύργοι Ισχύος επιτυγχάνουν υψηλότερες θερμοκρασίες (500-1200 °C) και χρόνους αποθήκευσης μέχρι ~ 13 h.

Τα Parabolic Troughs (Κυλινδροπαραβολικά) (50 - 250 MW) είναι η πλέον αποδεδειγμένη CSP τεχνολογία σήμερα.

Στην Ελλάδα, σήμερα, δεν λειτουργούν Συγκεντρωτικές Ηλιοθερμικές Τεχνολογίες. Είναι όμως ελπιδοφόρο ότι το 2011 η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) ανακοίνωσε την αδειοδότηση μικρών μονάδων CSP συνολικής ισχύος 124 MW σε διάφορες περιοχές της Χώρας και μεγάλων μονάδων (25-70 MW) στην Κρήτη συνολικού μεγέθους ~243 MW.

Οι συνθήκες για CSP τεχνολογίες είναι ευνοϊκές σε πολλές περιοχές της Ελλάδας, κυρίως στα Ελληνικά νησιά. Η Κρήτη και η Ρόδος έχουν ετήσια συνολική ηλιακή ενέργεια (σε οριζόντιο επίπεδο) ~ 1900 kWh/m²/y, ηλιοφάνεια ~ 3000 h/y και μέγεθος ηλεκτρικής κατανάλωσης κατάλληλο για μεγάλες μονάδες CSP (θα μπορούσε κανείς να εισηγηθεί δύο εργοστάσια CSP, 50 MW το καθένα, στην Κρήτη και, ανάλογα, άλλα δύο στη Ρόδο).

Οι Τεχνολογίες CSP είναι μεγάλης σημασίας για τη Χώρα μας.

4 Οι Ελληνικοί Ενεργειακοί Πόροι: Τα Ορυκτά Καύσιμα (ο Λιγνίτης και, στο μέλλον, ίσως και οι Ελληνικοί Υδρογονάνθρακες)

Ο λιγνίτης είναι το εθνικό μας καύσιμο. Τονίστηκε επανειλημμένα από πολλούς συναδέλφους, αρκετοί από τους οποίους βρίσκονται απόψε σε αυτήν την αίθουσα, ότι ο λιγνίτης για σχεδόν 60 χρόνια στήριξε την ηλεκτροπαραγωγή στην Ελλάδα καλύπτοντας μέχρι και 80%, και σήμερα περίπου 50%, της ζήτησης, σε τιμές χαμηλές σε σύγκριση με πολλές χώρες της Ε.Ε. Ο λιγνίτης συμβάλλει στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού της Ελλάδας, έχει σταθερό και προβλέψιμο κόστος και προσφέρει θέσεις εργασίας. Είναι όμως εξαντλήσιμος ενεργειακός πόρος και, σε σχέση με άλλες ενεργειακές πηγές [12], η καύση του προκαλεί αυξημένες εκπομπές CO₂.

Σήμερα, ο λιγνίτης παραμένει ο κύριος ενεργειακός πόρος της Ελλάδας. Το ΦΑ και το πετρέλαιο είναι εισαγόμενα [13]. Με βάση αυτήν την πραγματικότητα, η Επιτροπή Ενέργειας της Ακαδημίας, όπως και άλλοι φορείς, εισηγήθηκαν [1,16]:

- καλύτερη καύση του λιγνίτη,
- εκμετάλλευση της ενέργειας που απορρίπτεται στο περιβάλλον από θερμοηλεκτρικούς σταθμούς – συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού – και
- συστηματική και εντατική έρευνα για Ελληνικούς Υδρογονάνθρακες.

Η Επιτροπή Ενέργειας της Ακαδημίας, αναγνωρίζοντας τη σημασία ανεύρεσης και εκμετάλλευσης Υ/Α στην Ελλάδα, οργάνωσε, τον Απρίλιο του 2012, Ημερίδα με θέμα

«Ελληνικοί Υδρογονάνθρακες: Από την έρευνα στην εκμετάλλευση» στην οποία συμμετείχαν Έλληνες ειδικοί από εντός και εκτός της Ελλάδος. Βασικός σκοπός της Ημερίδας ήταν η σε βάθος συζήτηση των ερευνών, μελετών, τεχνολογιών και προγραμματισμένων σχεδίων εντόπισης και εκμετάλλευσης υδρογονανθράκων στον Ελληνικό χώρο, καθώς και των σχετικών περιβαλλοντικών μελετών. **Επιδίωξη** της Ημερίδας ήταν **η γνώση** επί του θέματος: **Τι γνωρίζουμε** και τι μπορούμε να συμπεράνουμε με βάση αυτό που γνωρίζουμε, και **τι γνώση χρειαζόμαστε** ώστε να προχωρήσουμε στην πλήρη αξιολόγηση και εκμετάλλευση αυτών των ενεργειακών πόρων με τον καλύτερο δυνατόν τρόπο.

Επιτρέψατέ μου να συνοψίσω μερικά από τα βασικά στοιχεία της γνώσης επί του θέματος, όπως αυτά προέκυψαν από τις εμπεριστατωμένες ομιλίες των ειδικών που παρουσιάστηκαν στην Ημερίδα, και να εκθέσω μερικά από τα συμπεράσματα και τις εισηγήσεις που προέκυψαν από την Ημερίδα [16].

4.1 Γνώση του γεωλογικού υποβάθρου της προς έρευνα Υ/Α περιοχής

Βασικό και πρωτεύον στοιχείο της έρευνας Υ/Α είναι η απόκτηση συστηματικής γνώσης του γεωλογικού υποβάθρου της προς έρευνα Υ/Α περιοχής.

- Συλλογή πληροφοριών, αξιολόγηση των πληροφοριών αυτών σε συσχετισμό με άλλες περιοχές όπου υπό παρόμοιες γεωλογικές δομές και ιστορικό, έχουν εντοπιστεί κοιτάσματα.

- Σταδιακός εμπλουτισμός του πληροφοριακού υλικού με γεωλογικά, γεωχημικά και άλλα στοιχεία που συμπληρώνονται από σεισμικές καταγραφές 2D (δύο διαστάσεων).

- Περαιτέρω εμπλουτισμός του πληροφοριακού υλικού με έρευνα υψηλότερης ευκρίνειας - αλλά και μεγαλύτερου κόστους - με σεισμικές καταγραφές 3D (τριών διαστάσεων) στις επιλεγμένες περιοχές και κατασκευή αξιόπιστου γεωλογικού μοντέλου της περιοχής στηριγμένου σε όλα τα επιστημονικά δεδομένα.

- Με βάση το μοντέλο, εκτίμηση των πιθανοτήτων εντοπισμού κοιτάσματος Υ/Α και λήψη απόφασης για την πραγματοποίηση της πρώτης ερευνητικής γεώτρησης το κόστος της οποίας διαφοροποιείται σημαντικά ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της περιοχής (από μερικές δεκάδες χιλιάδες έως αρκετές εκατοντάδες χιλιάδες US \$ ημερησίως).

Υπό ομαλές συνθήκες, εάν όλα πάνε καλά και απρόσκοπτα, η ολοκλήρωση της ως άνω ερευνητικής διαδικασίας και η απόκτηση της αναγκαίας γνώσης διαρκεί 4-6 έτη.

4.2 Η περίπτωση της Κύπρου

Ας αναφερθούμε, κατ' αρχή, στην περίπτωση της Κύπρου.

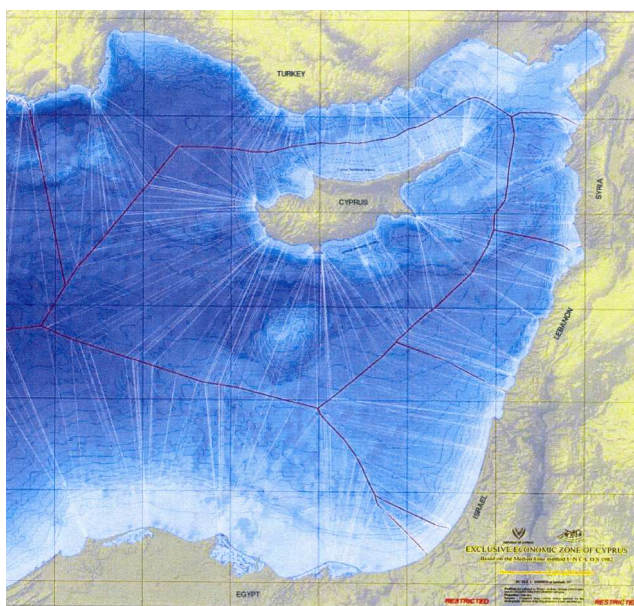
Η Κύπρος:

- Οριοθέτησε την Αποκλειστική Οικονομική Ζώνη (ΑΟΖ) της με την Αίγυπτο (2003), με το

Λίβανο (2007) και με το Ισραήλ (2010) με βάση τη Σύμβαση του Διεθνούς Δικαίου της Θάλασσας (UNCLOS 1982). **Οι διαπραγματεύσεις για τον καθορισμό της ΑΟΖ διεξήχθησαν υπό ενιαία και σταθερή εθνική πολιτική τριών κυβερνήσεων.**

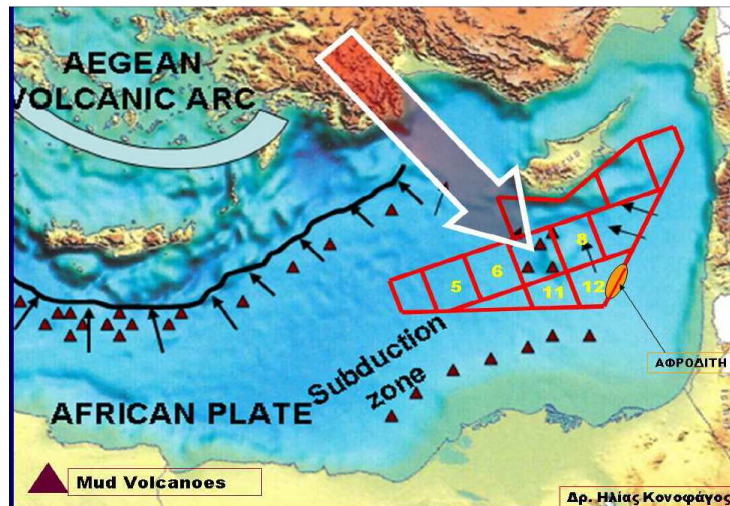
- Προσέλκυσε μεγάλο ενδιαφέρον για έρευνα στην όμορη ΑΟΖ της με το Ισραήλ.
- Ανάθεσε στην εταιρεία Noble Energy Inc. να πραγματοποιήσει, ως ανάδοχος, γεωτρητική έρευνα στο «οικόπεδο 12» της Κυπριακής ΑΟΖ, και σε βάθος 7500 μ. από την επιφάνεια της θάλασσας (βάθος θάλασσας 1700 μ.) εντόπισε, το 2011, κοίτασμα ΦΑ εκτιμώμενου μεγέθους 7 tcf.
- Έθεσε σε εφαρμογή, από τις αρχές της δεκαετίας του 2000, νομοθετικό πλαίσιο και μηχανισμό διαχείρισης της έρευνας και εκμετάλλευσης υδρογονανθράκων.
- Από την εκκίνηση των ερευνών ως την πρώτη ανακάλυψη χρειάστηκαν ~ 10 έτη.
- Ο νέος γύρος παραχωρήσεων προσέλκυσε 29 εταιρείες.

Η Εικόνα 6 δείχνει τις οριοθετήσεις της ΑΟΖ στην ανατολική λεκάνη της Μεσογείου [17].



Εικόνα 6: Οριοθετήσεις ΑΟΖ στην ανατολική λεκάνη της Μεσογείου (Ζήνωνος [17]).

Η επόμενη Εικόνα (Εικόνα 7) δείχνει τις περιοχές των «Οικοπέδων» της Κύπρου. Στο «οικόπεδο 12» της Κυπριακής ΑΟΖ, και σε βάθος 7500 μ. από την επιφάνεια της θάλασσας, όπως ανάφερα, γεωτρητική έρευνα εντόπισε, το 2011, κοίτασμα ΦΑ εκτιμώμενου μεγέθους 7 tcf.



Εικόνα 7: Περιοχές «οικοπέδων» της Κύπρου [18].

Η εμπειρία της Κύπρου, κατά την άποψή μου, υπογραμμίζει τη σημασία ύπαρξης πολιτικής σταθερότητας και αξιόπιστης και σταθερής νομοθεσίας ως κρίσιμους παράγοντες στην έρευνα και εκμετάλλευση Υ/Α. Υποδεικνύει, ίσως, ότι αρκετά από τα προβλήματα που αντιμετώπισε και αντιμετωπίζει η έρευνα για εντόπιση και εκμετάλλευση Υ/Α στην Ελλάδα είναι πολιτικού μάλλον παρά οικονομικού χαρακτήρα.

4.3 Έρευνα και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα,

- Η ερευνητική δραστηριότητα για Υ/Α, άρχισε τη δεκαετία του 1960 από τη Δυτική Ελλάδα και το Ιόνιο Πέλαγος. Έκτοτε, έχουν πραγματοποιηθεί πλέον των 150 ερευνητικών γεωτρήσεων στο χερσαίο κυρίως χώρο, οι περισσότερες σε βάθη μικρότερα από 3500 μ. Η περιορισμένη επιτυχία των γεωτρήσεων αυτών αποδόθηκε στην απουσία γνώσης αντίστοιχης με τα σημερινά από πλευράς ποιότητας και ποσότητας γεωλογικά και γεωφυσικά δεδομένα και στις τότε υφιστάμενες τεχνολογικές αδυναμίες.

- Ανακαλύφθηκαν τα κοιτάσματα πετρελαίου και φυσικού αερίου Νότιας Καβάλας (1971), Πρίνου (1974) και Κατάκολου (1981, 1982), τα κοιτάσματα φυσικού αερίου Επανομής (1988), και τα κοιτάσματα πετρελαίου Βορείου Πρίνου (1994) και πεδίου Έψιλον της Θάσου (2001). (Τα κοιτάσματα αυτά είναι μικρού μεγέθους. Λ.χ., η εγχώρια παραγωγή πετρελαίου το 2009 ήταν μικρότερη από το 0.3 % της κατανάλωσης πετρελαίου από τη χώρα μας το έτος εκείνο [19]).

- Φημολογούνται μεγαλύτερα κοιτάσματα πετρελαίου στον Πατραϊκό Κόλπο (1998) με αποθέματα, που υπερβαίνουν τα 200 εκ. βαρέλια, κατά τις εκτιμήσεις του ΥΠΕΚΑ.

4.4 Δυνατότητες ανεύρεσης νέων εκμεταλλεύσιμων κοιτασμάτων Υ/Α στο χερσαίο και θαλάσσιο χώρο της Ελλάδας

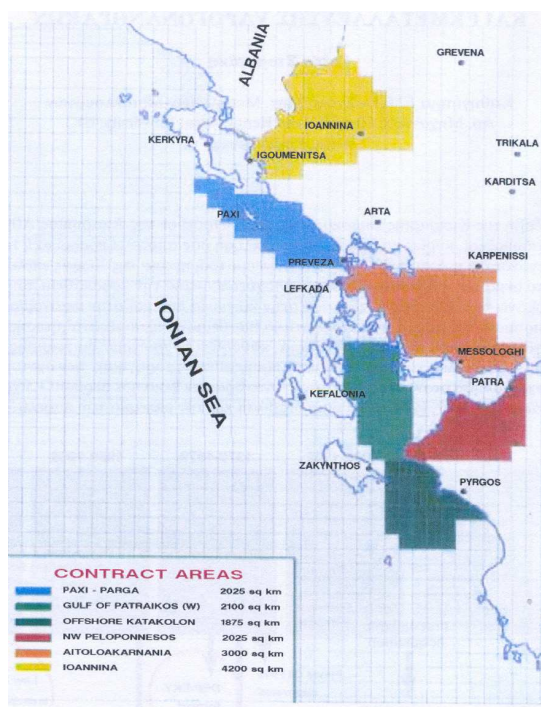
Η συνισταμένη όλων των εισηγητών στην Ημερίδα της Επιτροπής Ενέργειας της Ακαδημίας, συγκλίνει προς την άποψη ότι υφίσταται το αναγκαίο γεωλογικό υπόβαθρο στο οποίο λειτούργησαν κατάλληλοι μηχανισμοί γένεσης, μετανάστευσης, παγίδευσης, αποθήκευσης και προφύλαξης κοιτασμάτων Υ/Α στις ακόλουθες χερσαίες και θαλάσσιες περιοχές:

- *Ήπειρος, Ακαρνανία, ΒΔ Πελοπόννησος* στη χερσαία Δυτική Ελλάδα.

- *Ιόνιο Πέλαγος*, πλησίον της οριοθετημένης μέσης γραμμής μεταξύ Ελλάδας – Ιταλίας και βόρεια και δυτικά της Κέρκυρας, δυτικά της Λευκάδας, περιοχές δυτικά της Πρέβεζας, στο Δυτικό Πατραϊκό και Μεσσηνιακό κόλπο.

- *Λεκάνη Γρεβενών, Θερμαϊκού κόλπου και Θράκης*, και περιοχές Βορείου Αιγαίου.

Στην Εικόνα 8 σκιαγραφούνται οι περιοχές του Πρώτου Γύρου Παραχωρήσεων για έρευνες Υ/Α στη Δ. Ελλάδα (1996) [20].

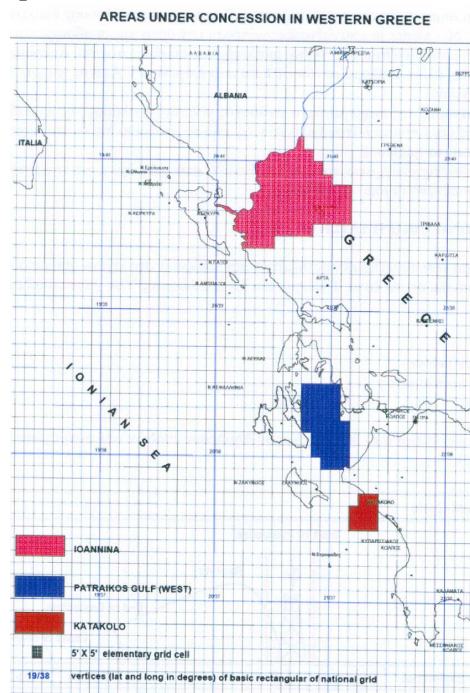


Εικόνα 8: Περιοχές πρώτου γύρου παραχωρήσεων στη Δ. Ελλάδα (1996) [20].

Σε εξέλιξη βρίσκονται:

- 2011: Η διεθνής δημόσια πρόσκληση συμμετοχής σε σεισμικές έρευνες απόκτησης δεδομένων μη αποκλειστικής χρήσης (open door).
- 2012: Η διεθνής δημόσια πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος (open door) για παραχώρηση δικαιώματος έρευνας και εκμετάλλευσης Υ/Α στον Πατραϊκό Κόλπο, το Κατάκολο και τη χερσαία περιοχή «Ιωάννινα».

Η Εικόνα 9 δείχνει τις προς παραχώρηση περιοχές στη Δ. Ελλάδα με τη διαδικασία της «Ανοικτής Πρόσκλησης» [20].



Εικόνα 9: Περιοχές προς παραχώρηση με τη διαδικασία της «Ανοικτής Πρόσκλησης» στη Δ. Ελλάδα [20].

Πολύ σημαντικά, υποστηρίχθηκε η άποψη ύπαρξης Υ/Α στις υπεράκτιες περιοχές δυτικά, νότια και νότιο-ανατολικά της Κρήτης (σε μία έκταση μεγαλύτερη των 80.000 χλμ.²).

Η άποψη αυτή στηρίζεται κυρίως στην ακόλουθη γνώση:

- Τη συγκριτική αξιολόγηση υποθαλάσσιων γεωλογικών δεδομένων με αντίστοιχα δεδομένα της Ανατολικής Μεσογείου (Αίγυπτος, Ισραήλ, Κύπρος), όπου έχουν ανακαλυφθεί κοιτάσματα Υ/Α.
- Την παρουσία νότια της Κρήτης συγκλίνουσας επαφής της Ευρωασιατικής Λιθοσφαιρικής Πλάκας με την υποβυθιζόμενη Αφρικανική Πλάκα. Σύμφωνα με ευρύτερες παρατηρήσεις από ανάλογες περιοχές σε ζώνες σύγκλισης στον παγκόσμιο χώρο, τέτοιες περιοχές δυνατόν να φιλοξενούν σημαντικά κοιτάσματα Υ/Α.
- Στη Μεσογειακή Ράχη έχουν αποτυπωθεί δείκτες με τους οποίους συνδέεται η παρουσία Υ/Α σε άλλες περιοχές της Γης: (1) Η ύπαρξη λασποποιησίων κατά μήκος της ζώνης σύγκλισης, (2) η ύπαρξη συμπλεγμάτων λεπιώσεων και πτυχώσεων του γεωλογικού πρίσματος επαύξεσης και (3) οι διαφυγές θερμογενούς αερίου σε πολλές θέσεις στη Μεσογειακή Ράχη, καθώς και η ύπαρξη υδριτών.

Η Εικόνα 10, δείχνει τη σύγκλιση της Αφρικανικής Πλάκας (από δεξιά) με την Πλάκα του Αιγαίου (από αριστερά) νότια της Κρήτης στην Ανατολική Μεσόγειο και απεικονίζει την

παραμόρφωση της ευρύτερης υποθαλάσσιας περιοχής με σχηματισμό τάφρων, συγκροτημάτων λεπιώσεων και πτυχώσεων πρισμάτων επαύξησης της Μεσογειακής Ράχης (Φώσκολος, Κονοφάγος και Bruneton [21]).



Εικόνα 10: Η σύγκλιση της Αφρικανικής πλάκας με την πλάκα του Αιγαίου νότια της Κρήτης στην Ανατολική Μεσόγειο. Η παραμόρφωση της ευρύτερης υποθαλάσσιας περιοχής με σχηματισμό τάφρων, συγκροτημάτων λεπιώσεων και πτυχώσεων πρισμάτων επαύξησης της Μεσογειακής Ράχης (Φώσκολος [21]).

Παρά τις επιφυλάξεις μερικών από τους ομιλητές ότι μέχρι σήμερα δεν έχουν δημοσιευθεί αξιόπιστες μελέτες εκτίμησης αποθεμάτων Υ/Α στη θαλάσσια περιοχή νότια της Κρήτης, διάφορες, πρώιμες ίσως, αξιολογήσεις από άλλους ομιλητές του δυναμικού σε Υ/Α της θαλάσσιας περιοχής νότια της Κρήτης ανεβάζουν την **τάξη μεγέθους των αποθεμάτων αυτών σε 20-30 δις βαρέλια ισοδύναμου πετρελαίου.**

Όλοι ανεξαιρέτως οι ομιλητές στην Ημερίδα της Ακαδημίας τόνισαν την ανάγκη γνώσης από 2D (δυσδιάστατες) και 3D (τριδιάστατες) σεισμικές μελέτες σε επιλεγμένες περιοχές, την αξιόπιστη γεωλογική μοντελοποίηση των περιοχών αυτών στηριγμένη στα επιστημονικά δεδομένα, και, με βάση το συνακόλουθο μοντέλο, την επιλογή της θέσης για την πραγματοποίηση της πρώτης ερευνητικής γεώτρησης, ώστε να εξακριβωθούν τα αποθέματα και το μέγεθός τους και να ακολουθήσει, αν όλα είναι ενοϊκά, η εκμετάλλευση.

4.5 Θεσμικό πλαίσιο αναζήτησης, έρευνας και εκμετάλλευσης Υ/Α

Σε ό,τι αφορά το θεσμικό πλαίσιο αναζήτησης, έρευνας και εκμετάλλευσης Υ/Α, υποστηρίχθηκε ότι ο πρόσφατος εκσυγχρονισμός της σχετικής νομοθεσίας παρέχει το κατάλληλο υπόβαθρο για την προώθηση πλέον της έρευνας και εκμετάλλευσης Υ/Α σε φάση υλοποίησης.

Ειδικότερα ο Ν. 4001/2011 (ΦΕΚ 179Α/22-8-11), άρθρα 145 έως 164, οποίος νομοθετεί τη *Σύσταση της Ελληνικής Διαχειριστικής Εταιρείας Υδρογονανθράκων Α.Ε. (ΕΔΕΥ Α.Ε.), είναι ιδιαίτερα σημαντικός, εάν και εφόσον εφαρμοσθεί έγκαιρα, δυναμικά και αξιοκρατικά.*

4.6 Προώθηση της έρευνας Υ/Α – Εισηγήσεις

Για τη δυναμική και αποτελεσματική προώθηση της έρευνας Υ/Α έγιναν οι ακόλουθες εισηγήσεις:

- Στελέχωση και άμεση λειτουργία της *Ελληνικής Διαχειριστικής Εταιρείας Υδρογονανθράκων (ΕΔΕΥ) Α.Ε.*
- Άμεση ανακήρυξη της ΑΟΖ με την Ιταλία και τη Λιβύη και ολοκλήρωση της συμφωνίας με την Αλβανία. Αν και αναγνωρίζεται η πολυπλοκότητα της *ανακήρυξης και οριοθέτησης της ΑΟΖ* σε ορισμένες άλλες περιοχές, *παραμένει, εν τούτοις, επιτακτική.*
- Εκτέλεση τεχνικών σεισμικών (3D) στις περιοχές ενδιαφέροντος για εντοπισμό γεωτρητικών στόχων.
- Επιλογή νέων περιοχών και ανάθεση σχετικής ερευνητικής δραστηριότητας.
- Παροχή από την Ελληνική Διαχειριστική Εταιρεία Υδρογονανθράκων (ΕΔΕΥ) των δεδομένων παλαιότερων ερευνών για Υ/Α στην Ελλάδα σε κάθε ενδιαφερόμενο.

4.7 Προστασία του περιβάλλοντος και πρακτικές αντιμετώπισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης

Υπάρχει προφανώς και η περιβαλλοντική διάσταση του θέματος γιατί στενά συνυφασμένη με την έρευνα και εκμετάλλευση Υ/Α είναι η προστασία του περιβάλλοντος και οι πρακτικές αντιμετώπισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης.

Η προστασία του περιβάλλοντος, σύμφωνα με το ΥΠΕΚΑ, επιδιώκεται μέσω περιβαλλοντικής αδειοδότησης κάθε δραστηριότητας στις φάσεις της αναζήτησης, έρευνας και εκμετάλλευσης Υ/Α, και με στρατηγικές αντιμετώπισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης. Οι ιδιαιτερότητες και η ευαισθησία του ελληνικού φυσικού χερσαίου, νησιωτικού και θαλάσσιου χώρου επιβάλλουν την ανάγκη λήψης υψηλών μέτρων ασφάλειας και ετοιμότητας για την αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης τόσο κατά τη φάση της γεωτρητικής έρευνας όσο και της εκμετάλλευσης για την προστασία της ακτογραμμής, της παράλιας ζώνης και της θαλάσσιας ζωής.

5 Συμπεράσματα για τους Υ/Α

Με βάση την παρούσα γνώση για τους Ελληνικούς Υ/Α, θα μπορούσε κανείς να συμπεράνει ότι:

- Υπάρχουν οι απαραίτητες γεωλογικές προϋποθέσεις για την ύπαρξη αξιόλογων κοιτασμάτων Υ/Α σε διάφορες περιοχές του χερσαίου και θαλασσίου χώρου της Ελλάδας, ιδιαίτερα στη Δυτική Ελλάδα (Ιόνιο Πέλαγος, Πατραϊκό Κόλπο, Κατάκολο) καθώς και νότια και νότιο-ανατολικά της Κρήτης.

- Θεωρείται άκρως αναγκαία και επιτακτική η άμεση και δυναμική προώθηση της ερευνητικής δραστηριότητας Υ/Α σε όλα τα επίπεδα / στάδια. Προς τούτο, επιβάλλεται η άμεση στελέχωση και λειτουργία του αρμόδιου φορέα — της Ελληνικής Διαχειριστικής Εταιρείας Υδρογονανθράκων (ΕΔΕΥ) Α.Ε. — ώστε να σχηματισθεί το ταχύτερο ολοκληρωμένη και σαφής εικόνα για την ύπαρξη κοιτασμάτων Υ/Α και του πιθανού μεγέθους των **σε κάθε υποσχόμενη περιοχή του ελλαδικού χώρου.**

- Παραμένει επιτακτική η ανάγκη ανακήρυξης και οριοθέτησης της Ελληνικής ΑΟΖ, αν και αναγνωρίζεται η πολυπλοκότητά της σε ορισμένες περιοχές.

- Υπάρχουν Ελληνικοί Υδρογονάνθρακες: **Η ανεύρεση και κατάλληλη εκμετάλλευση αυτών των ενεργειακών πόρων είναι εθνική υποχρέωση.**

6 Γενικά Συμπεράσματα για την επίτευξη των ενεργειακών στόχων της Ελλάδας το 2020

Σε ότι αφορά γενικότερα συμπεράσματα για την επίτευξη των ενεργειακών στόχων της Ελλάδας το 2020, θα μπορούσε κανείς να συμπεράνει ότι:

- Εάν τα προγραμματισμένα σχέδια ΑΠΕ υλοποιηθούν, τότε ο εθνικός στόχος για το 2020 είναι μάλλον επιτεύξιμος και οι ενεργειακές ανάγκες της Ελλάδας θα μπορούσαν να ικανοποιηθούν.

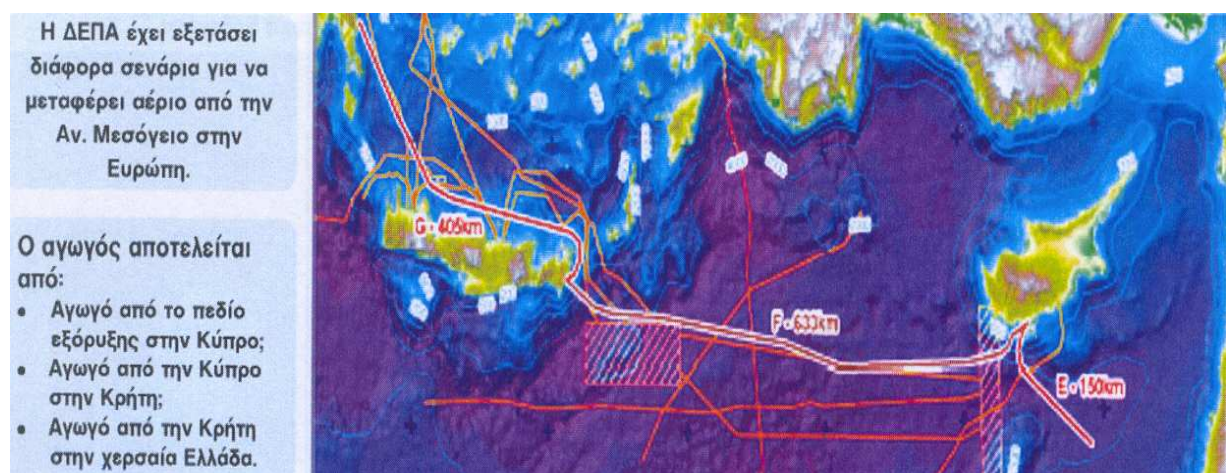
- Το ενεργειακό μείγμα της Ελλάδας πρέπει να συμπεριλάβει ποικιλία καυσίμων και προμηθευτών και περισσότερους εγχώριους ενεργειακούς πόρους. **Σκοπός μας πρέπει να παραμένει η βιωσιμότητα των ενδογενών ενεργειακών πόρων της Ελλάδας.**

- Η δυνατή συμβολή των ελληνικών Υ/Α στο ενεργειακό μείγμα της Ελλάδας μάλλον δεν αναμένεται πριν την επόμενη δεκαετία. Η ανακάλυψη όμως ΦΑ στην Ανατολική Μεσόγειο, δυνατόν να έχει άμεσες θετικές επιπτώσεις στο Ελληνικό Ενεργειακό μείγμα και την Ελληνική οικονομία. **Προς τούτο, επιβάλλεται η εξασφάλιση για την Ελλάδα «κομβικού» ρόλου στη μεταφορά του Φυσικού Αερίου της Κύπρου και της Ανατολικής Μεσογείου προς την Ευρώπη.**

Κατά τις εκτιμήσεις της ΔΕΠΑ [22] (Εικόνα 11), είναι δυνατόν άνω των 16 δκμ/ε ΦΑ να εξάγονται από την Ανατολική Μεσόγειο στην Ευρώπη. Υπάρχει επομένως ανάγκη υποδομών για εξαγωγή ΥΦΑ, καθώς και εξαγωγών ΦΑ μέσω αγωγών όπως δείχνει η Εικόνα 12 [22].

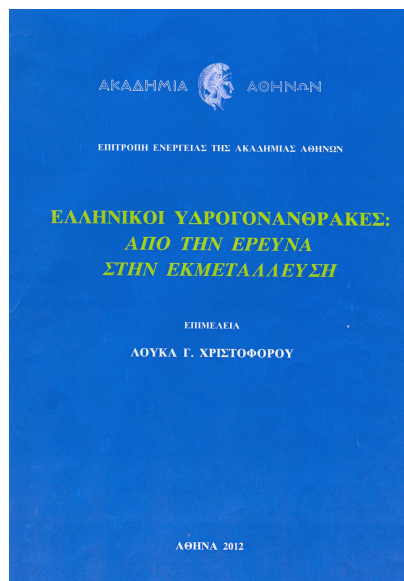


Εικόνα 11: Επιβεβαιωμένα αποθέματα ΦΑ στην Ανατολική Μεσόγειο. Εκτιμήσεις δείχνουν ότι περισσότερα από 16 δις. κυβ. μέτρα μπορούν να εξάγονται ετησίως. Επομένως χρειάζονται υποδομές για ΥΦΑ και για αγωγό [22].



Εικόνα 12: Σενάρια αγωγών για τη μεταφορά ΦΑ από την Ανατολική Μεσόγειο στην Ευρώπη [22].

Τέλος, κ. Πρόεδρε, επιτρέψατέ μου να ανακοινώσω ότι το βιβλίο των Πρακτικών της Ημερίδας της Επιτροπής Ενέργειας της Ακαδημίας Αθηνών με θέμα: «Ελληνικοί Υδρογονάνθρακες: Από την έρευνα στην εκμετάλλευση» [16] (Εικόνα 13) κυκλοφόρησε στις αρχές Οκτωβρίου και παρέχει έναν πλούτο γνώσης, προοπτικής και απόψεων επί του θέματος (διατίθεται στο βιβλιοπωλείο της Ακαδημίας, Πανεπιστημίου 25-29, Αθήνα, τηλ. 210 3239381, vivliopolio@academyofathens.gr).



Εικόνα 13: Βιβλίο των Πρακτικών της Ημερίδας της Επιτροπής Ενέργειας της Ακαδημίας με θέμα: «Ελληνικοί Υδρογονάνθρακες: Από την έρευνα στην εκμετάλλευση» [16].

Σας ευχαριστώ.

Ο πρόεδρος Γ. Κοντόπουλος λέγει.

Ευχαριστώ τον κ. Χριστοφόρου για την θαυμάσια ομιλία του, που περιελάμβανε τόσο πλούσια στοιχεία για τους ενεργειακούς πόρους της Ελλάδος. Ο κ. Χριστοφόρου ετόνισε με ρεαλισμό τις μεγάλες δυνατότητες εκμεταλλεύσεως των ελληνικών υδρογονανθράκων που έχουν ιδιαίτερη σημασία για την οικονομία της χώρας. Έτσι η ομιλία του κ. Χριστοφόρου μας έδωσε έναν τόνο αισιοδοξίας που είναι πολύ ενθαρρυντικός στην σημερινή κρίσιμη εποχή.

7 Παραπομπές και σημειώσεις

- [1] Λουκάς Γ. Χριστοφόρου (επιμ.), *Ηλεκτροπαραγωγή στην Ελλάδα: Ορυκτά καύσιμα, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και προοπτική ενεργειακού εφοδιασμού*, Επιτροπή Ενέργειας της Ακαδημίας Αθηνών, Ακαδημία Αθηνών, Αθήνα, 2011.
- [2] Επιτροπή Ενέργειας της Ακαδημίας Αθηνών, Ημερίδα με θέμα «Εξοικονόμηση Ενέργειας», 3 Νοεμβρίου 2006.
- [3] Λουκάς Γ. Χριστοφόρου, *Βήματα στην Επιστήμη και τη Ζωή*, Σύλλογος προς Διάδοσιν Ωφελίμων Βιβλίων, Αθήνα, 2009, σελ. 83.
- [4] Ραφαήλ Μωυσής, (στοιχεία ΔΕΣΜΠΕ, Προσωπική επικοινωνία, 2012).
- [5] Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ).
- [6] Συντελεστής παραγωγής = παραγόμενη ισχύς/εγκατεστημένη ισχύς.

- [7] ΔΕΗ Α.Ε., *Πληροφοριακό Δελτίο Παραγωγής στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά για το έτος 2011, Συνολική Παραγωγή*, Σεπτέμβριος 2011.
- [8] <http://www.powerfromthesun.net/book.html> , βλέπε, επίσης, Eduardo Zarza and Manuel Romero-Alvarez, *Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy*, edited by Frank Kreith and D. Yogi Goswami, CRC Press 2007, Chap. 21.
- [9] U. S. Department of Energy, Solar Energy Technologies Program, http://www1.eere.energy.gov/solar/linear_concentrators.html
- [10] European Academies Science Advisory Council (EASAC), *Concentrating solar power: its potential contribution to a sustainable energy future*, EASAC policy report 16, November 2011.
- [11] U. S. Department of Energy, Solar Energy Technologies Program, http://www1.eere.energy.gov/solar/dish_engines.html
- [12] Loucas G. Christophorou, *Energy and Civilization*, The Academy of Athens, Athens 2011, p. 89.
- [13] Σύμφωνα με τον Κ. Νικολάου [14], η συνολική παραγωγή πετρελαίου από τα κοιτάσματα του Πρίνου μέχρι το 20011 ήταν περίπου 116 εκατ. βαρέλια, εκείνη από τα κοιτάσματα του Βόρειου Πρίνου περίπου 3.5 εκατ. βαρέλια και από το Έψιλον 350,000 βαρέλια. Η εγχώρια παραγωγή το 2009 αντιστοιχούσε στο $\sim 0.3\%$ της συνολικής κατανάλωσης [15]. Επίσης, ασήμαντη ήταν η εγχώρια συνολική παραγωγή ΦΑ [14, 15].
- [14] Κωνσταντίνος Νικολάου, Παραπομπή [16], σελ. 80.
- [15] International Energy Agency, Oil & Gas Security, OECD/IEA, 2010.
- [16] Λουκάς Γ. Χριστοφόρου (επιμ.), *Ελληνικοί Υδρογονάνθρακες: από την έρευνα στην εκμετάλλευση*, Επιτροπή Ενέργειας της Ακαδημίας Αθηνών, Ακαδημία Αθηνών, 2012.
- [17] Χρίστος Ζήνωνος, Παραπομπή [16], σελ. 33.
- [18] Αντώνιος Φώσκολος, Ηλίας Κονοφάγος και Alain Bruneton, Παραπομπή [16], σελ. 128.
- [19] International Energy Agency, Oil & Gas Security, 2010, p. 2.
- [20] Σοφία Σταματάκη, Παραπομπή [16], σελ. 41.
- [21] Αντώνιος Φώσκολος, Ηλίας Κονοφάγος και Alain Bruneton, Παραπομπή [16], σελ. 115.
- [22] Κωνσταντίνος Καραγιαννάκος, Παραπομπή [16], σελ. 229 .