



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΔΥΤΙΚΗΣ  
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

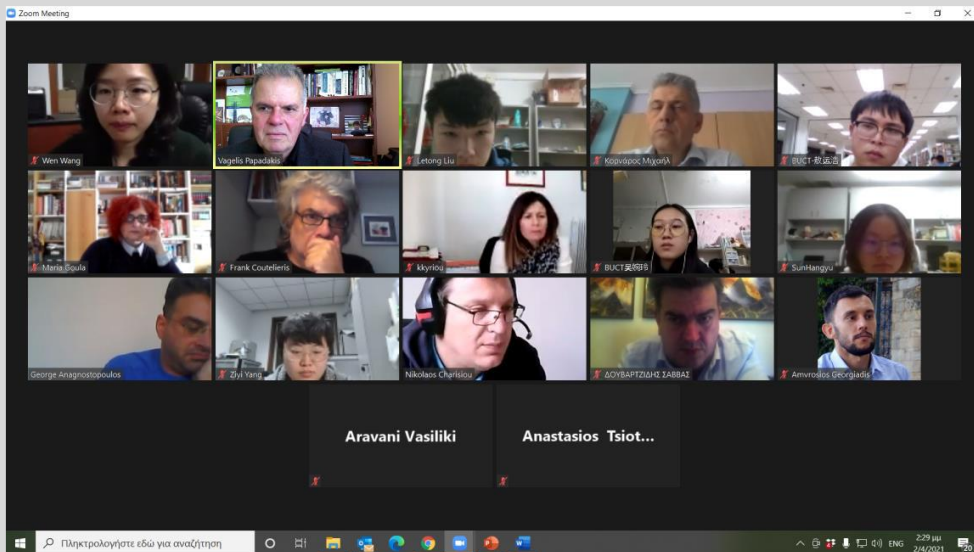


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ

**NEWSLETTER**

**3<sup>η</sup> Εξαμηνιαία Ανασκόπηση**

**«Ολοκληρωμένη διαχείριση και αξιοποίηση  
αγροτικών υπολειμμάτων – εφαρμογή στην  
παραγωγή ενέργειας»**



**Σε αυτό το  
ενημερωτικό δελτίο:**

**Λίγα λόγια για το  
έργο Synagron**

**Αποτίμηση των  
δράσεων**

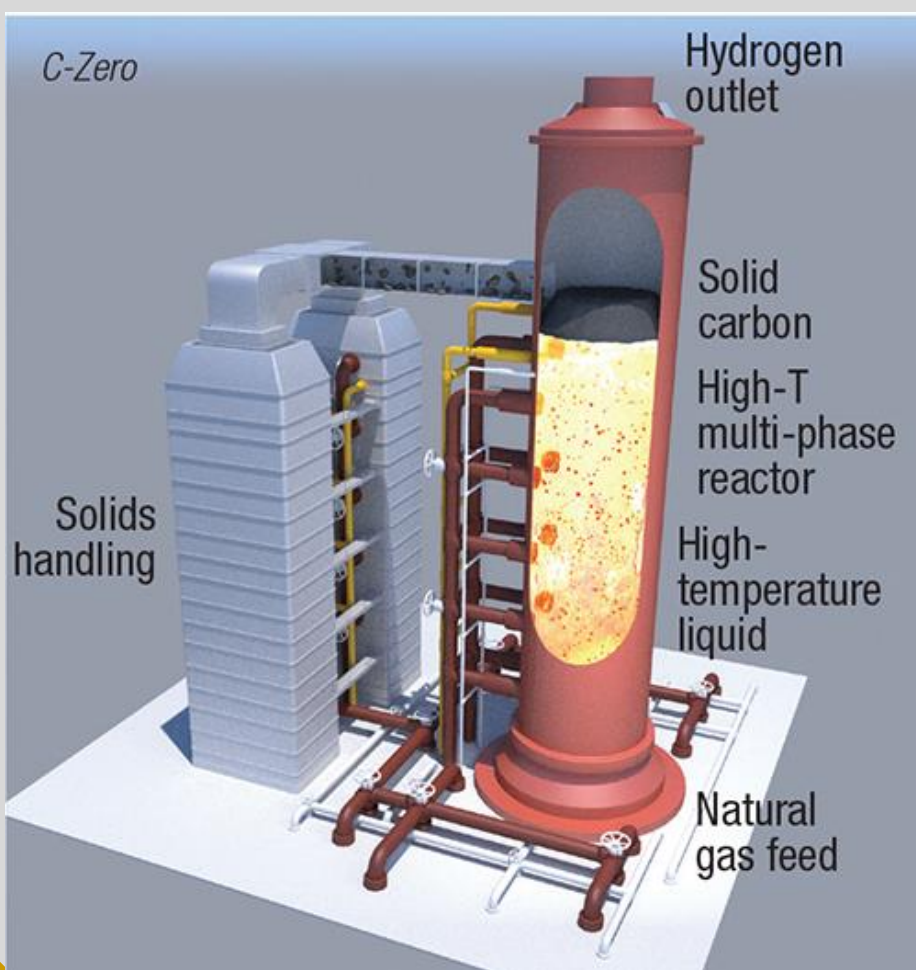
**Επικοινωνία**



# Λίγα λόγια για το έργο Synagron

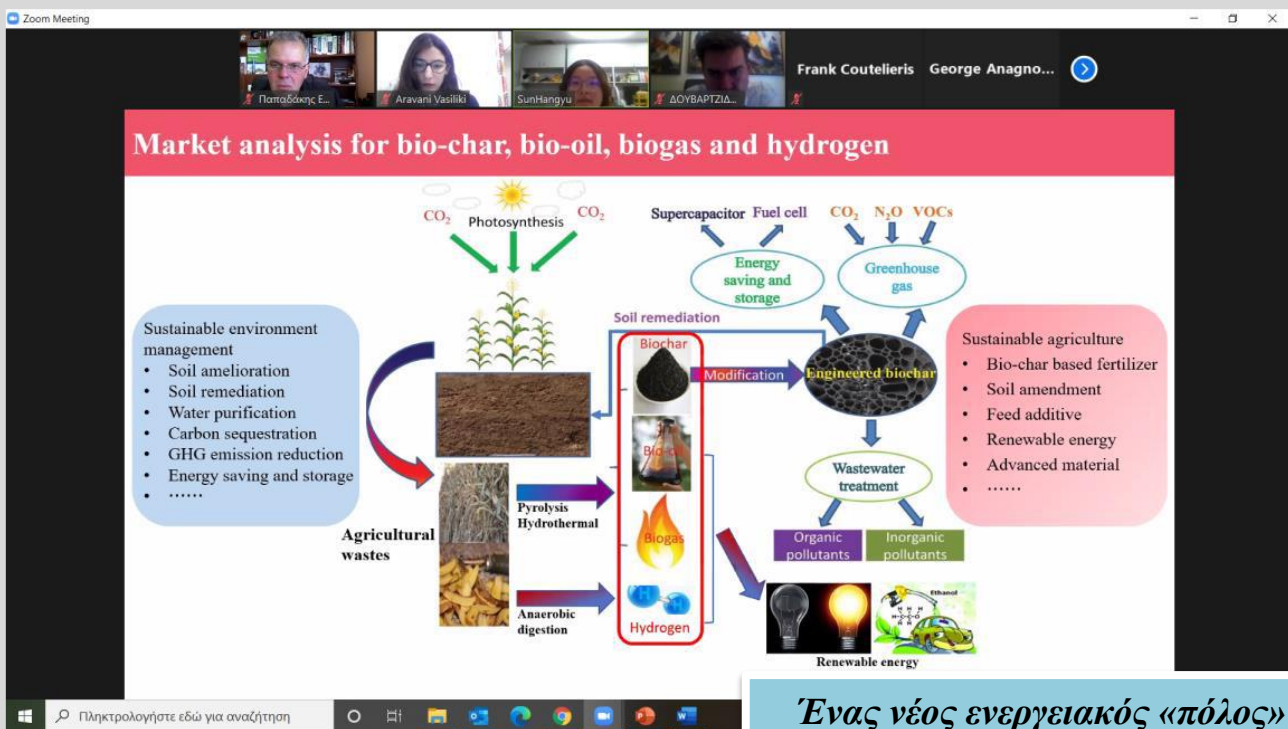
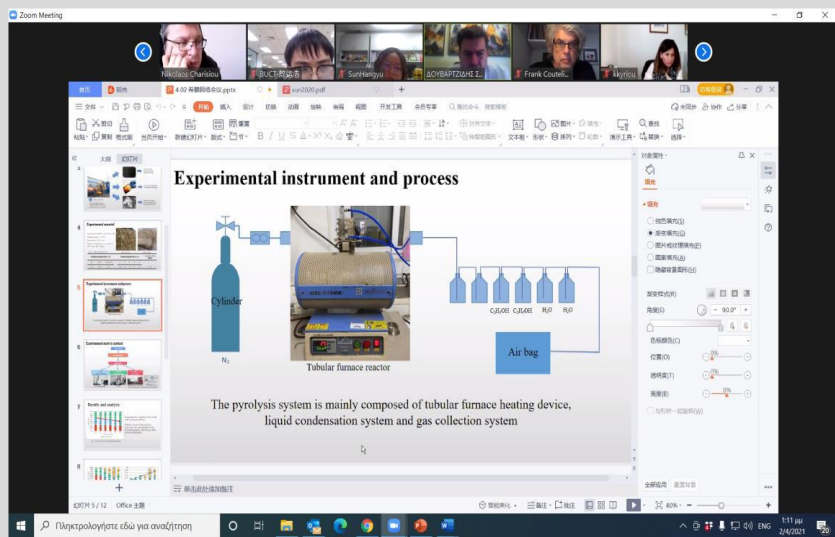


Η υπολειμματική αγροτική βιομάζα θεωρείται ως η μεγαλύτερη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, χωρίς ωστόσο να έχει ακόμη αξιοποιηθεί. Για παράδειγμα, εκτιμάται ότι στην Ελλάδα παράγονται περίπου 3 εκατομμύρια τόνοι ετησίως από τα κλαδέματα των ελαιόδεντρων, από την καύση των οποίων εκλύονται περίπου 2.7 εκατομμύρια τόνων CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα. Εναλλακτικά, αυτά τα κλαδέματα θα μπορούσαν να παράγουν ετησίως 6.6 TWh θερμικής ενέργειας που καλύπτει περίπου το 4.8% των ενεργειακών αναγκών της χώρας. Αυτοί οι υπολογισμοί δείχνουν ότι η ανεξέλεγκτη διαχείριση των αγροτικών υπολειμμάτων αφήνει ένα δυσμενές περιβαλλοντικό αποτύπωμα, ενώ στερεί τη δυνατότητα σημαντικής συμμετοχής στο εθνικό ενεργειακό σύστημα. Ως εκ τούτου, οι τεχνολογικές καινοτομίες για πλήρη αξιοποίηση της ανανεώσιμης βιο-ενέργειας και οι πρακτικές εφαρμογές τους είναι εξαιρετικά επιτακτικές.



Ο κύριος στόχος του έργου SYNAGRON είναι να δρομολογήσει μια περιβαλλοντικά φιλική αξιοποίηση των υπολειμμάτων του αγροτικού τομέα στην Κίνα και την Ελλάδα για την παραγωγή υψηλής προστιθέμενης αξίας προϊόντων ή/και ενέργειας. Αυτό θα επιτευχθεί μέσω κατάλληλου σχεδιασμού και ανάπτυξης καινοτόμου βιομηχανικής εγκατάστασης που θα περιλαμβάνει μονάδες πυρόλυσης (Py) και αναερόβιας χώνευσης (AD) για μετατροπή των αγροτικών υπολειμμάτων σε χρήσιμα βιο-προϊόντα, όπως βιο-κάρβουνο (biochar), βιο-έλαιο (bio-oil), αέριο σύνθεσης (syngas), βιο-αέριο (biogas) και στη συνέχεια βιο-υδρογόνο (H<sub>2</sub>) ή/και ηλεκτρική ενέργεια.

Η ταχεία πυρόλυση βιομάζας αποτελεί μία ελκυστική διεργασία θερμοχημικής μετατροπής της λιγνοκυτταρινούχας βιομάζας σε υγρά, αέρια και στερεά προϊόντα. Η απόδοση σε υγρό προϊόν, γνωστό και ως βιο-έλαιο και η ποιότητά του μπορεί να μεταβάλλεται σημαντικά ανάλογα με τον τύπο της βιομάζας, λόγω της διαφορετικής σύστασής της.



Ένας νέος ενεργειακός «πόλος» δίπλα στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας αρχίζει να αναπτύσσεται, εκείνος του «πράσινου» ή «καθαρού» υδρογόνου. Ο βιομηχανικός κλάδος χρησιμοποιεί σήμερα μεγάλες ποσότητες υδρογόνου, το οποίο όμως παράγεται κυρίως από το φυσικό αέριο («γκρι» υδρογόνο). Το υδρογόνο το οποίο παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η αιολική και η ηλιακή ενέργεια, είναι το λεγόμενο «πράσινο υδρογόνο». Πιο συγκεκριμένα, παράγεται μέσω ηλεκτρόλυσης από την ενέργεια των φωτοβολταϊκών που χάνεται, είτε διότι δεν απορροφάται από το δίκτυο, είτε διότι η ζήτηση τις ώρες που παράγεται είναι χαμηλή.

### Catalysts derived from perovskites

(a) Perovskite Structure (b) Cubic Perovskite (c) Tilted & Distorted Perovskite

Goldschmidt tolerance factor: 
$$t = \frac{r_A + r_O}{\sqrt{2}(r_B + r_O)}$$

> 90% of the metallic natural elements can be incorporated into the perovskite lattice

A-site doping: e.g. 20% (mol) Ce substitution in the A-site of LaNiO<sub>3</sub> => La<sub>0.8</sub>Ce<sub>0.2</sub>NiO<sub>3</sub>

LaNiO<sub>3</sub> → reduction (H<sub>2</sub>) → Ni/La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Perovskite-type Oxides (PTOs) → Reduction → Supported Metallic Catalyst

La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + CO<sub>2</sub> → La<sub>2</sub>O<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

1000, Qian, Liu, Guoqing, Yan, International J. Engineering Chemistry, Research, 2018, 9(1), 3-10

# Αποτίμηση των δράσεων

Η 3<sup>η</sup> συνάντηση του έργου Synagron πραγματοποιήθηκε μέσω τηλεδιάσκεψης.

- Συζητήθηκε η πρόοδος των εργασιών του έργου ενώ αναζητήθηκαν και τρόποι στενότερης συνεργασίας ακόμη και μετά τη λήξη του έργου.

The screenshot shows a Zoom meeting window with a presentation slide titled "BIOCHAR" from SIRMET. The slide contains the following text:

- Carbon (C)-rich, **solid material** produced by thermal decomposition (**pyrolysis**) of organic material or biomass in the absence, or under limited supply, of oxygen
- Usages: (i) **Agricultural applications** range from soil conditioners, composting additives and carriers for fertilizers to manure treatment, (ii) **Industrial applications** range from construction, plastics, paper to textile, (iii) **Capturing greenhouse gases** such carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), responsible for global warming
- Bio-char products are sold in a lot of countries with the range of prices from **\$0.08 to \$13.48 per kilogram** depending on physical and chemical characteristics and/or to the diversity of potential uses
- The European biochar market was worth **0.59 billion USD** in 2020 and it is estimated to be growing at CAGR of 13.6% to reach **0.72 billion USD** by 2025

The screenshot shows a Zoom meeting window with a presentation slide titled "BIOGAS" from SIRMET. The slide contains the following text:

- Produced during **anaerobic digestion of organic substrates**
- The biogas production potential from livestock farms and industrial activities in **Greece for 2020 reached 350 MWe**
- According to Hellenic Association of Biogas Producers (HABio) the total installed power of the active electricity producing member plants is **33.5 MWe**, while there are granted licenses of **146.5 MW** (plants > 1 MW)
- Biogas has **multiple uses**
- Based on the respective international prices 1 kg of biogas costs approximately **0.07€**

**Production**

- Livestock Farms
- Agricultural crops, residues
- Industrial activities (vegetables, fruits, meat, milk industry)
- MSW treatment, sanitary landfill sites, sewage treatment plants

**Energy**

Primary Source	Waste (tn/y)	Power (MWe)
Cow farming	14,450,800	278
Pig farming	2,268,220	37
Slaughterhouses	204,932	28
Cheese & Milk Industrial Units	425,647	7.21
<b>Summary</b>	<b>17,439,599</b>	<b>350.21</b>

**Usages**

- Upgraded (Dried, desulphurised)
- With or without CO<sub>2</sub> separation
- Boiler → Heat
- CHP → Heat & electricity
- Compression → Gas grid → Substitute of natural gas
- Reformation → Refueling station → Vehicle fuel
- Reformation → Fuel cell → Heat & electricity



### *Εταίροι*

- ✚ Beijing University of Chemical Technology (*Επικεφαλής Εταίρος, Κίνα*)
- ✚ Beijing United Pioneer Environmental Engineering Co., Ltd, BUPEE
- ✚ Nanjing Benran Environmental Technology Co., Ltd, BENRAN

### *Εταίροι*

- ✚ Πανεπιστήμιο Πατρών (*Επικεφαλής Εταίρος, Ελλάδα*)
- ✚ Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
- ✚ SIRMET S.A.

### *Επικοινωνία*

- ✚ [vgpapadakis@upatras.gr](mailto:vgpapadakis@upatras.gr)
- ✚ (+30) 2610 911571
- ✚ <https://www.upatras.gr/el>



Μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων  
και αναερόβιας χώνευσης  
κατασκευασμένες από τις εταιρείες  
SIRMET, BUPEE, BENRAN