

The background image shows a laboratory setting with a breadboard used for an optical experiment. A green laser beam is directed across the breadboard, reflecting off several mirrors and components. The beam's path is highlighted by a series of blue spheres, which likely represent the beam's position at different points or as a visual aid for its trajectory. The breadboard is populated with various electronic and optical components, including resistors, capacitors, and integrated circuits. In the background, there are computer monitors, a desk lamp, and other laboratory equipment, suggesting a research or educational environment.

Η ΦΩΤΟΝΙΚΗ

ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

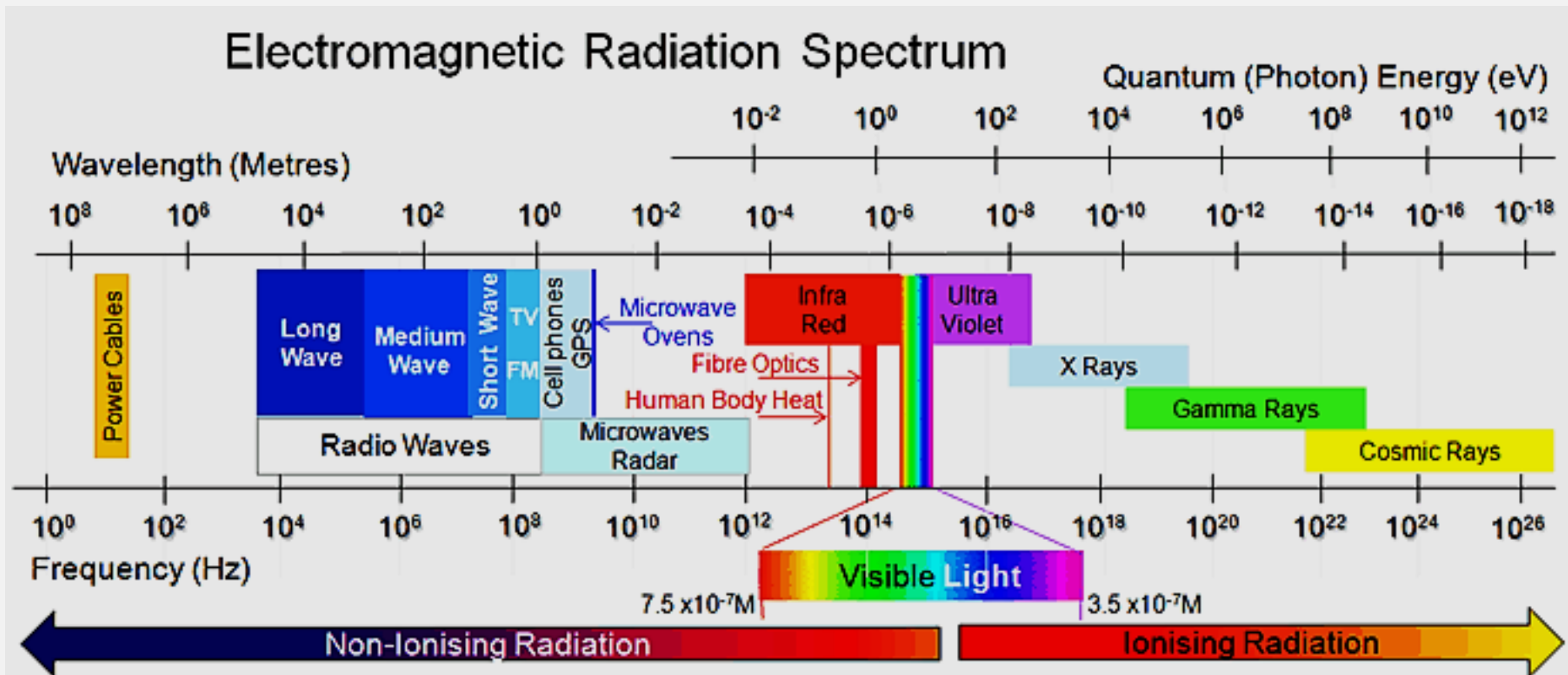
ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ

Τι είναι η «ΦΩΤΟΝΙΚΗ»;

Φωτονική (Photonics): η επιστήμη/τεχνολογία που ασχολείται με την:

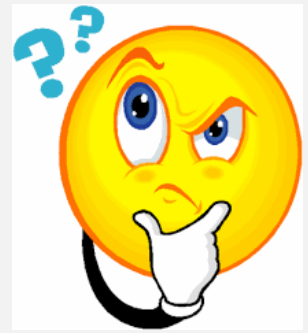
*δημιουργία, τον έλεγχο και την ανίχνευση φωτονίων
& τις εφαρμογές τους*

ιδιαίτερα στις περιοχές UV-Vis-NIR-IR του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.



Η Φωτονική σχετίζεται με:

- *τον ηλεκτρομαγνητισμό*
 - *την οπτική*
 - *την οπτο-ηλεκτρονική*
 - *την κβαντική οπτική*
 - *Επιστήμη Υλικών, Χημεία, Βιολογία, Ιατρική*
- 
- *τα όρια είναι (συχνά):
δυσδιάκριτα και ασαφή*
 - *η διαθεματικότητα αυξάνει*
- *Η φωτονική και οι εφαρμογές της στηρίζονται κυρίως στα λέιζερ !!!*
 - *αλλά όχι μόνο, όπως δείχνει η επιστημονική πρόοδος*



- Η φωτονική είναι μια **επιστημονική διεπιφάνεια** !!!
- Άρα, έχει χώρο **για όλους** και έχει ανάγκη **από όλους**:

φυσικούς, χημικούς, επιστήμονες υλικών, μηχανικούς, κλπ.

- Απαιτεί την ικανότητα συνθετικής χρήσης εννοιών και γνώσεων από πολλούς κλάδους της φυσικής.

- Αυτό είναι μειονέκτημα αλλά και **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑ**

γιατί κανείς δεν πλήττει ή βαριέται (εύκολα....)



ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

Ο φοιτητής πρέπει να παρακολουθήσει και να εξετασθεί επιτυχώς σε όλα τα υποχρεωτικά μαθήματα και σε τόσα μαθήματα επιλογής ώστε να συγκεντρώσει συνολικά τουλάχιστον 15 Δ.Μ. και στα δυο εξάμηνα.

Για τη συμπλήρωση των υπολοίπων 19 Δ.Μ. (μέχρι τις 36 Δ.Μ. που απαιτούνται για την ολοκλήρωση του 7^{ου} και 8^{ου} εξ.) ο φοιτητής μπορεί να επιλέξει:

- από τα μαθήματα επιλογής της κατεύθυνσής του ή*
- από τα μαθήματα (υποχρεωτικά/επιλογής) των άλλων κατευθύνσεων ή*
- από τα μαθήματα επιλογής εκτός κατευθύνσεων*

	<u>ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</u>	Λ.Μ.	Μονάδες ECTS
RHC431	<u>Οπτικοηλεκτρονική</u> (Γ. Γιαννούλης)	3	5
RHC433	<u>Εφαρμοσμένη Οπτική</u> (Μ. Φακής)	3	5
RHC435	<u>Αρχές λειτουργίας των Laser</u> (Στ. Κουρής)	3	5
	<u>ΕΠΙΛΟΓΗΣ</u>		
RHE439	Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7 ^{ου} και 8 ^{ου} εξαμήνου)	5	10

	<u>ΕΠΙΛΟΓΗΣ</u>	Λ.Μ.	Μονάδες ECTS
RHE436	<u>Εισαγωγή στην Κβαντική Οπτική</u> (Γ. Γιαννούλης)	3	5
RHE438	<u>Εφαρμογές των Laser & Εργαστήριο</u> (Στ. Κουρής, Μ. Φακής)	3	5
RHE439	Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7 ^{ου} και 8 ^{ου} εξαμήνου)	4	5

Ερευνητικές δραστηριότητες των μελών της Κατεύθυνσης Φωτονικής

Η κατεύθυνση Φωτονικής περιλαμβάνει 2 ομάδες/εργαστήρια:

- Το Εργαστήριο Λείζερ (Αν. Μ. Φακής)



- Το Εργαστήριο Μη-Γραμμικής Οπτικής & Εφαρμογών των Λείζερ
(Καθ. Στ. Κουρής)



Προσωπικό του Εργαστηρίου

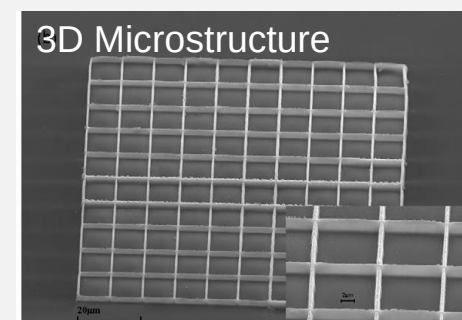
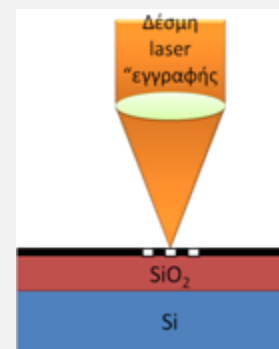
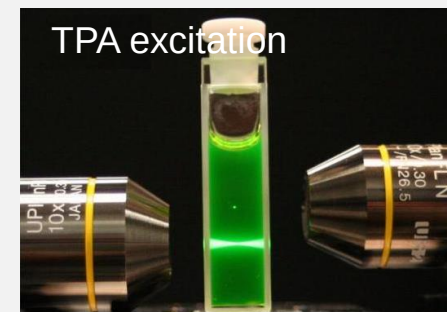
- 1 μέλος ΔΕΠ
- 1 Υποψήφιος Διδάκτορας
- 1 Μεταπτυχιακός φοιτητής
- 3 Προπτυχιακοί φοιτητές

Ερευνητικές δραστηριότητες

- Φασματοσκοπία χρονικής ανάλυσης
- Μη γραμμική Οπτική
- Οπτικές Ίνες-Οπτικοί αισθητήρες

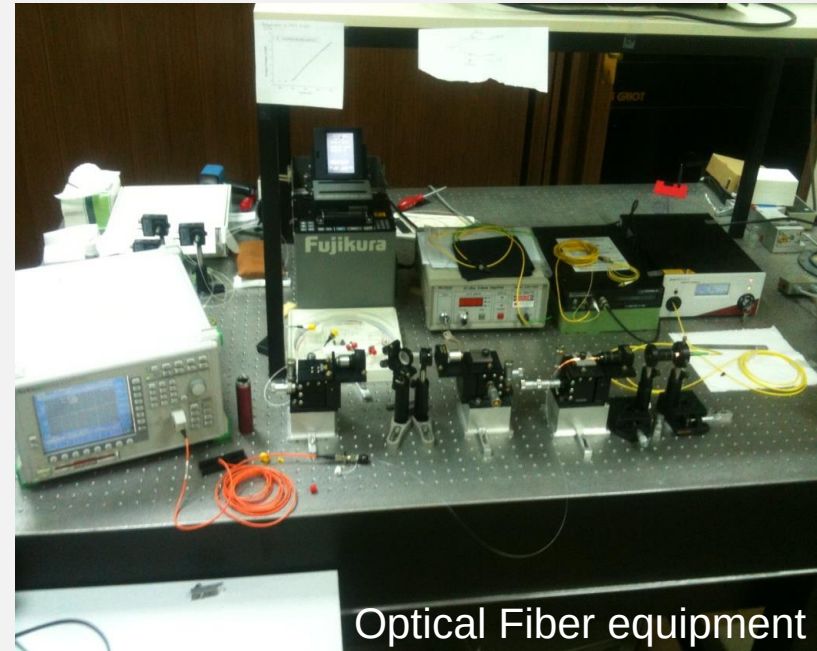
Μη Γραμμική Οπτική

- Η δραστηριότητα αυτή αφορά στη μελέτη της απόκρισης της ύλης σε ισχυρά πεδία που προκαλούνται από fs παλμούς laser
- Η αλληλεπίδραση υλικών με fs παλμούς laser επάγει μη γραμμικά οπτικά φαινόμενα όπως η ταυτόχρονη απορρόφηση δύο φωτονίων
- Μελετάται η ενεργός διατομή απορρόφησης δύο φωτονίων σε οργανικά μόρια
- Το φαινόμενο της απορρόφησης δύο φωτονίων εφαρμόζεται στην ανάπτυξη μικρο-νόνο κατασκευών μέσω της απ' ευθείας εγγραφής με laser χωρίς τη χρήση μάσκας



Οπτικές Ίνες-Οπτικοί αισθητήρες

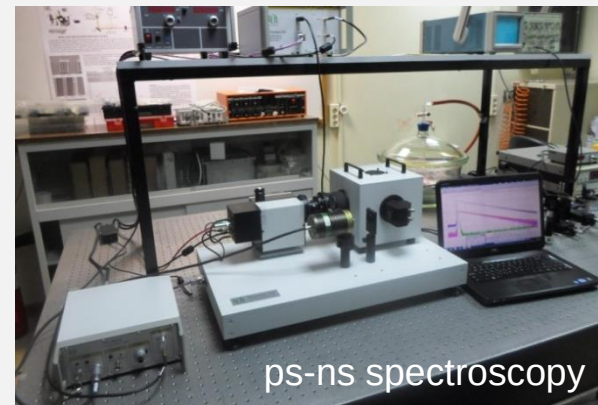
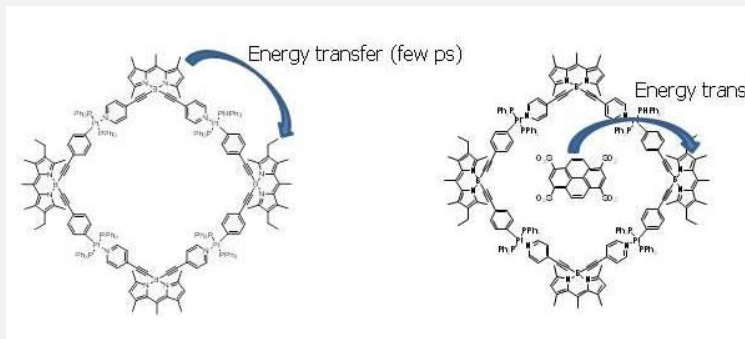
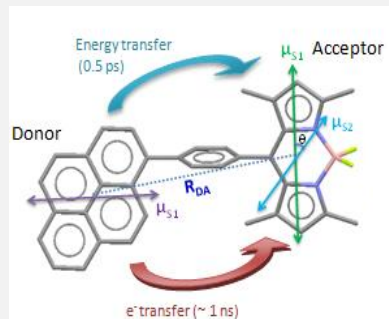
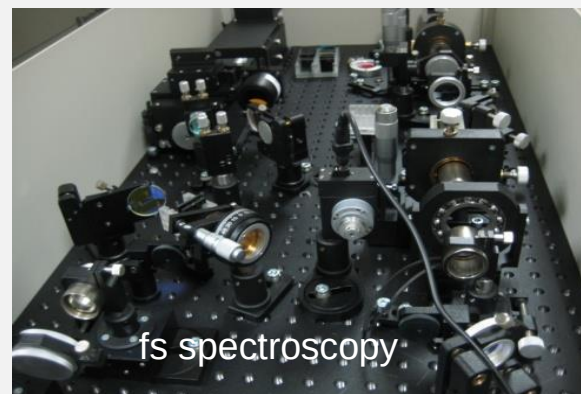
- Στη δραστηριότητα αυτή αναπτύσσονται και μελετώνται αισθητήρες οπτικών ινών με φράγματα Bragg
- Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι αισθητήρες απογυμνωμένων φραγμάτων Bragg
- Τέλος, χαρακτηρίζονται οπτικές ίνες φωτονικών κρυστάλλων ως προς τα φωτονικά διάκενα (photonic bandgaps)



Optical Fiber equipment

Φασματοσκοπία χρονικής ανάλυσης

- Η δραστηριότητα αυτή αφορά στη μελέτη της χρονικής αποδιέγερσης της ύλης ύστερα από ακτινοβολήση με στενούς παλμούς laser
- Τα πειράματα καλύπτουν τη χρονική κλίμακα 100 fs – 400 ns και πραγματοποιούνται με τη χρήση fs και ps laser
- Μελετώνται οργανικά υλικά ικανά για εφαρμογές σε οργανικά φωτοβολταικά και διόδους εκπομπής φωτός
- Μελετώνται υπερμοριακά συστήματα με ελεγχόμενη συγκομιδή και μεταφορά ενέργειας



Για περισσότερες πληροφορίες και διαθέσιμες διπλωματικές εργασίες.....



<http://www.laserlab.physics.upatras.gr>

Εργαστήριο Μη-Γραμμικής Οπτικής & Εφαρμογών των Λέιζερ

Non-Linear Optics and Laser Applications Laboratory

Department of Physics, University of Patras

[Home](#) [People](#) [Infrastructure](#) [Research](#) [Publications](#) [Contact](#)

<http://nam.wpnet.upatras.gr/>

Προσωπικό του Εργαστηρίου

- 1 μέλος ΔΕΠ
- 6 Υποψήφιοι Διδάκτορας (υπότροφοι)
- 4 Μεταπτυχιακοί φοιτητές (υπότροφοι)
- 5 Προπτυχιακοί φοιτητές



- *Μη Γραμμική Οπτική και Μη Γραμμικά Οπτικά υλικά*

Μελέτη απόκρισης ατόμων/μορίων/υλικών υπό ισχυρά ΗΜ πεδία (>> του πεδίου Coulomb στο άτομο) που παράγονται από ισχυρά λέιζερ (οπότε και εμφανίζονται μη γραμμικοί όροι στην πόλωση $\Rightarrow$ ΝΕΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ).

➤ Μελετώνται νέα, φωτονικά υλικά (τεχνολογικού αλλά και απλού επιστημονικού ενδιαφέροντος):

Γραφένια, νανο-ταινίες, νανο-τελείες, οργανικά συστήματα (PAHs), ανόργανα συστήματα, μεταλλικά νανο-σωματίδια, νανο-δομές, κλπ

➤ Προσπαθούμε να μελετήσουμε την ύλη, την πολυπλοκότητα της

Φωτονικά Υλικά που μελετάμε

0D Carbon Nanoallotropes

- *Fullerenes and Onion-like Carbon*
- *Carbon Dots (CDs)*
- *Graphene Quantum Dots (GQDs)*
- *Nanodiamonds (NDs)*

1D Carbon Nanoallotropes

- *Carbon Nanotubes and Nanofibers*
- *Carbon Nanohorns*

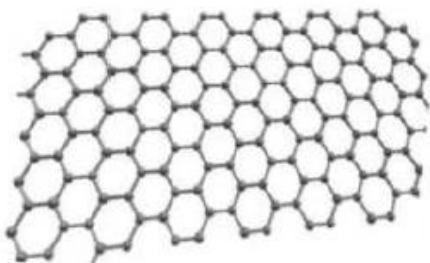
2D Carbon Nanoallotropes

- *Graphene*
- *Multilayer Graphitic Nanosheets*
- *Graphene Nanoribbons*

+ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ + ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ $\Rightarrow$
ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Allotropes of Carbon

Graphene



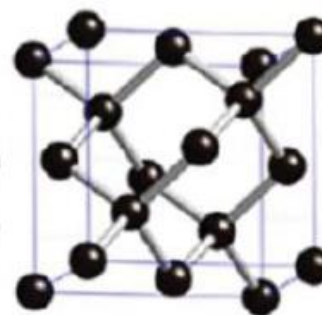
Nanotube



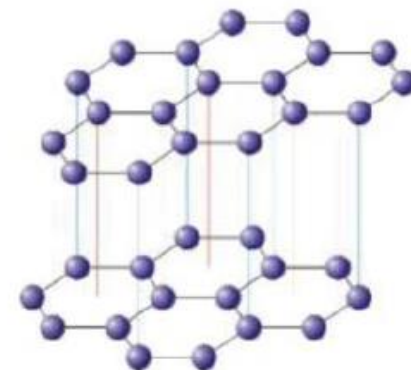
Fullerene



Diamond



Graphite



2004

1991

Mid 80s

~6000 years

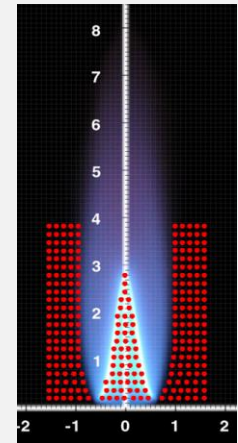
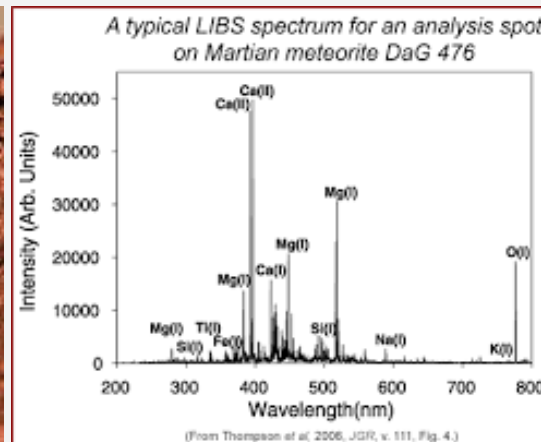
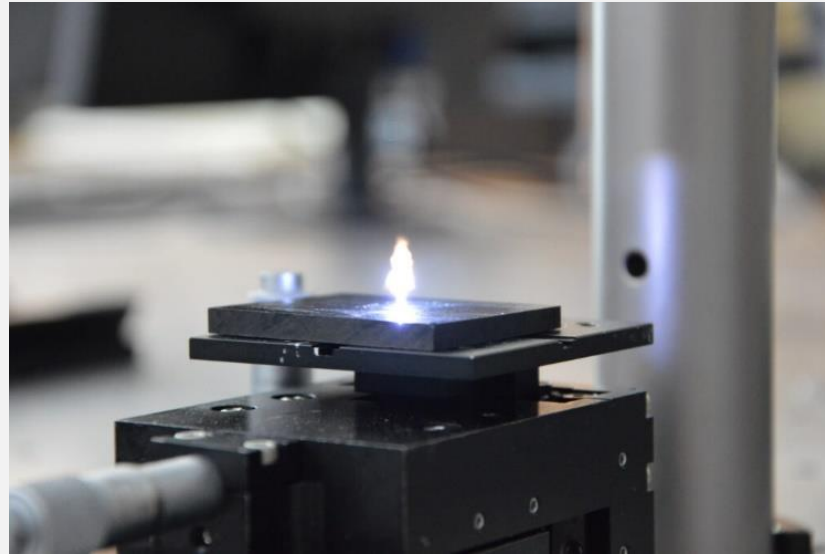
~1565 A.D.

Η ανακάλυψη της κάθε αλλοτροπικής μορφής προκάλεσε και μια επανάσταση στην νανοτεχνολογία/νανοεπιστημες !!!

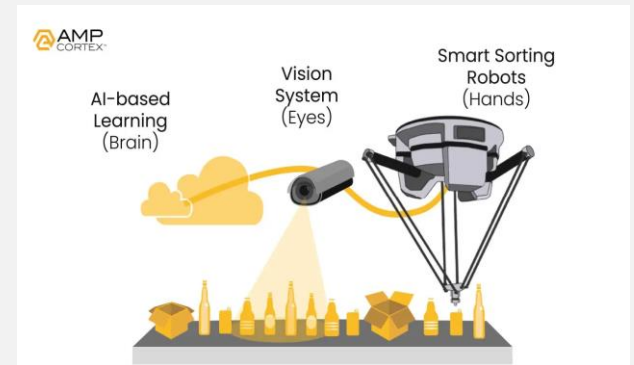
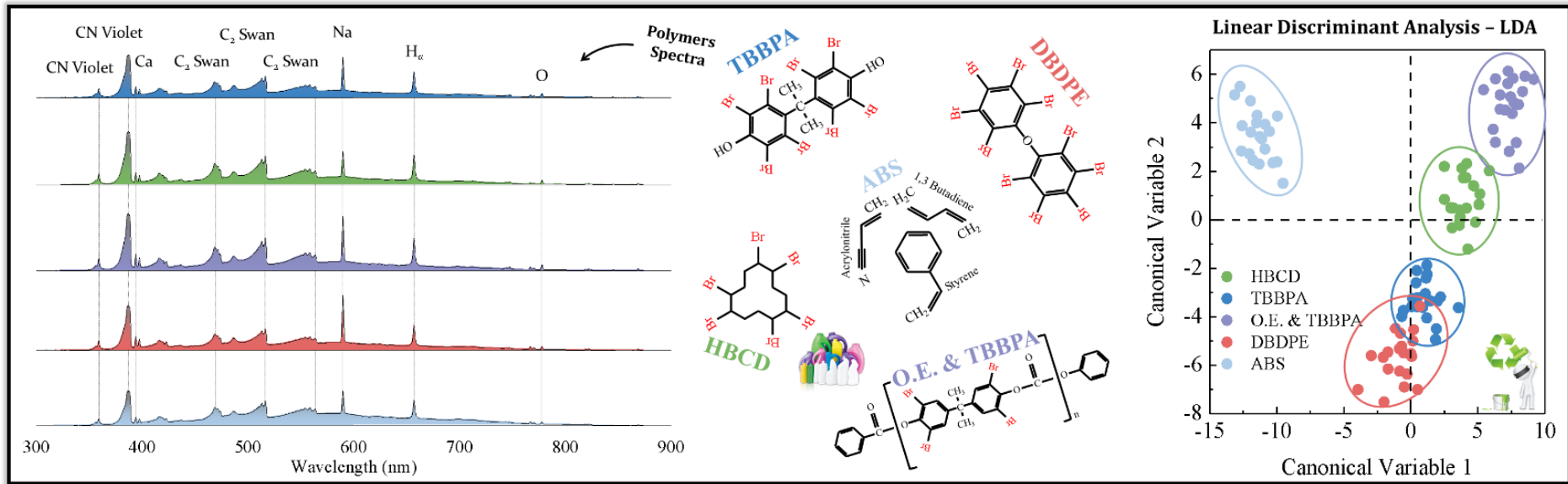
Dimension	0D	1D	2D	3D
Allotropes	Fullerene	CNTs	graphite	Diamonds
Hybridization	sp^2	sp^2	sp^2	sp^3
Density g/cm^3	1.72	1.2–2.0	2.6	3.5
Bond length ($\text{\AA}$)	1.40 C=C	1.42 C=C	1.42 C=C	1.54 C-C
Electronic properties	semiconductor	semiconductor	semi metal	Insulator

- *Πλάσμα παραγόμενο από λέιζερ & αναλυτικές εφαρμογές*

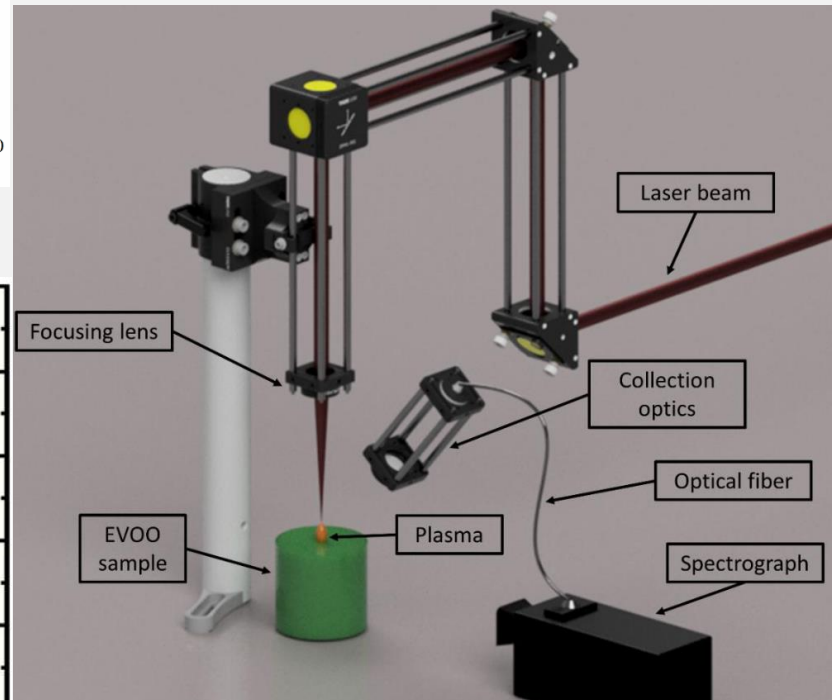
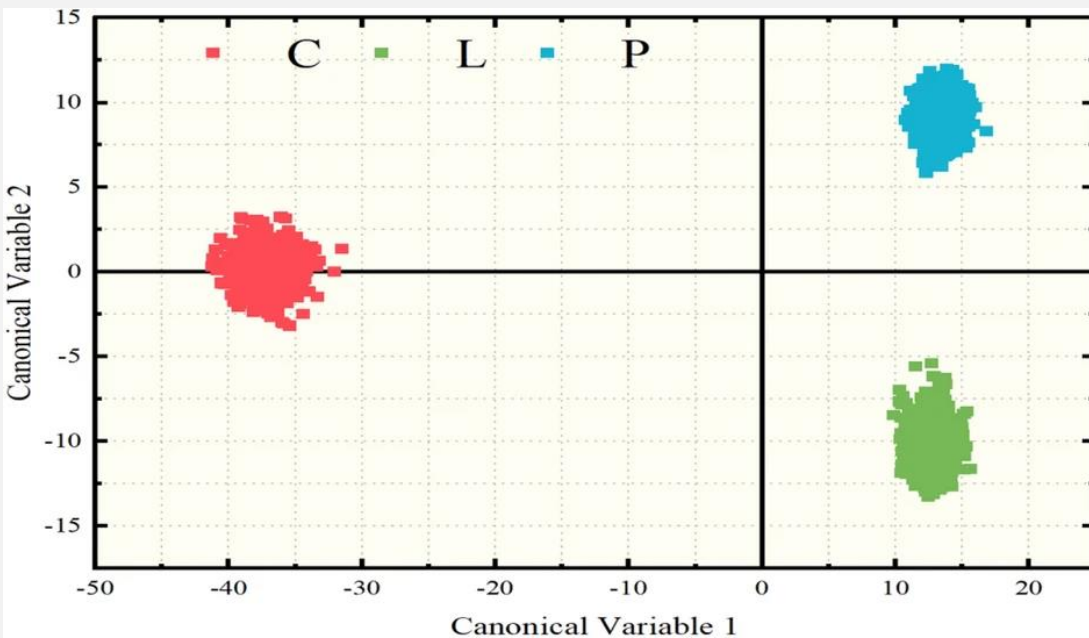
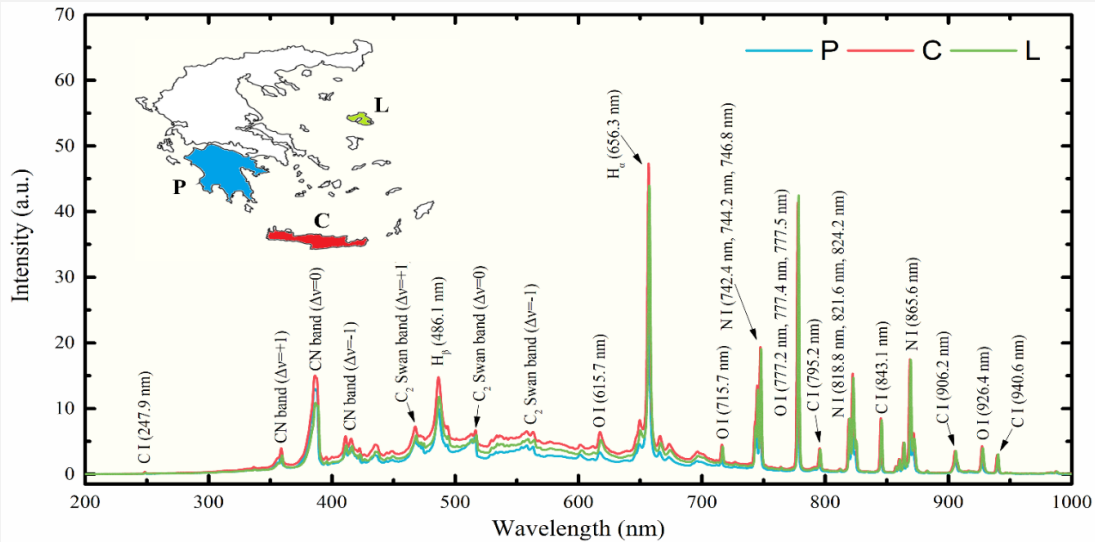
Πλάσμα παραγόμενο από λέιζερ: διαγνωστική πλάσματος, περιβαλλοντικές, βιομηχανικές/ενεργειακές εφαρμογές, αυθεντικοποίηση & ασφάλεια τροφίμων.



Plastics' Classification



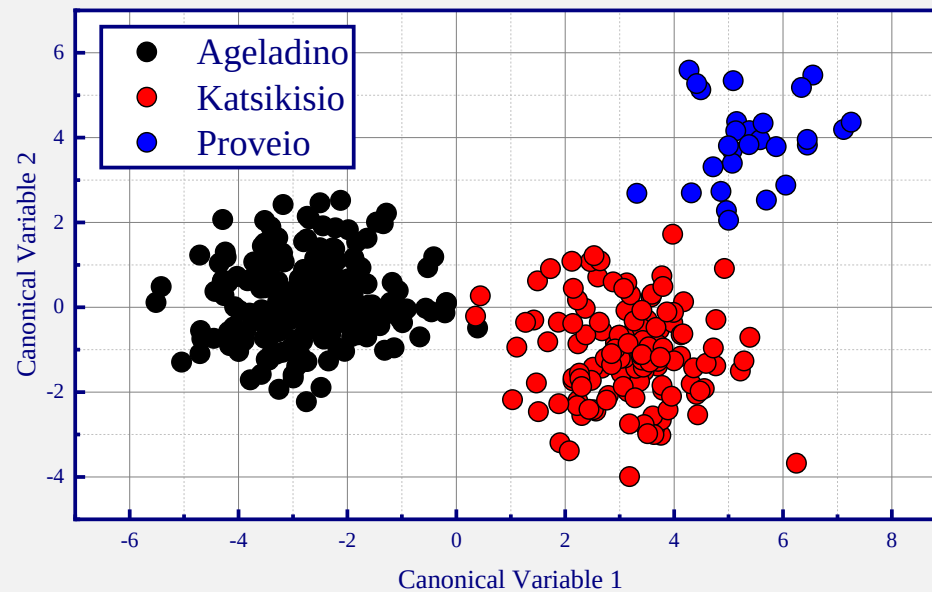
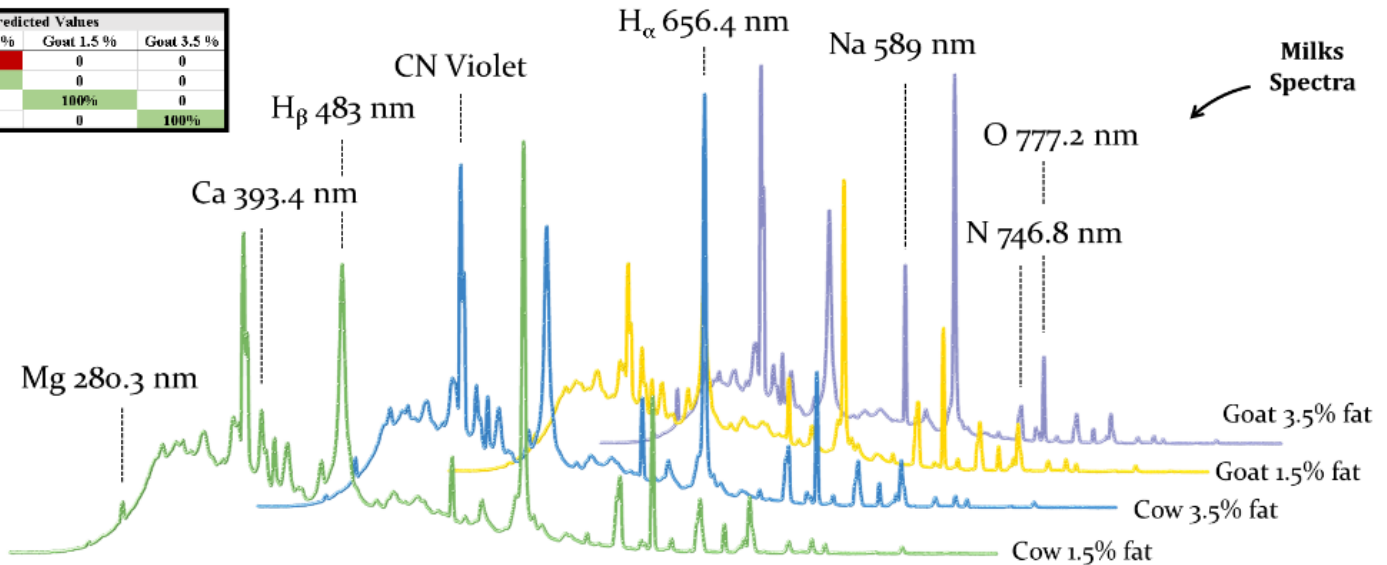
Olive Oil classification: plasma + machine learning



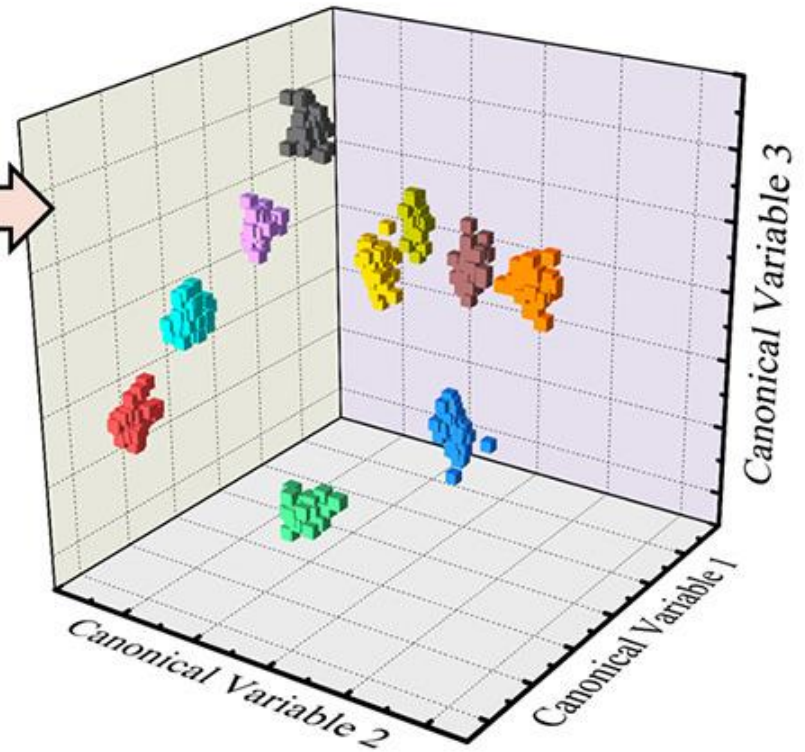
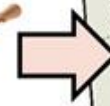
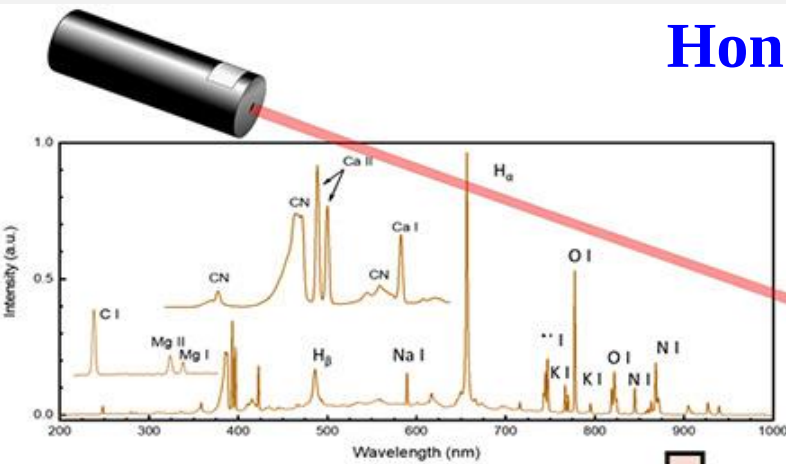
Milks' Classification

Support Vector Machine	Predicted Values			
	Cow 1.5%	Cow 3.5%	Goat 1.5 %	Goat 3.5 %
Actual Value	Cow 1.5%	92%	8%	0
	Cow 3.5%	17%	83%	0
	Goat 1.5 %	0	0	100%
	Goat 3.5 %	0	0	100%

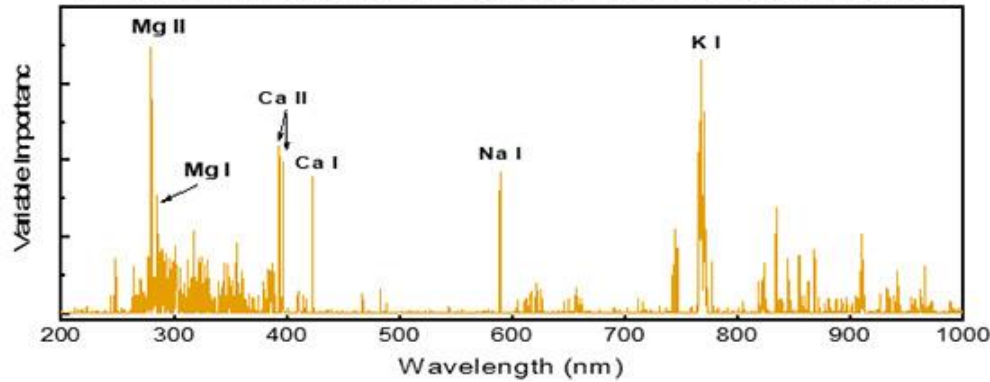
Confusion Matrix
SVM



Honey classification



Variable importance of spectral lines for classification



Μέλι αμυγδαλιάς
 Χαρουπόμελο
 Μέλι ερείκης
 Μέλι ανθέων και δάσους
 Μέλι ανθέων και πεύκου
 Μέλι ανθέων
 Μέλι δάσους
 Μέλι λεβάντας
 Μέλι πορτοκαλιάς
 Μέλι δάσους



Χρηματοδότηση & Ερευνητικά Προγράμματα

- 1) “*Remote LIBS for real-time field assessment of the operational characteristics of polymeric insulators on high voltage power transmission lines*”, «ΕΠΕΥΝΩ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ – ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ» (2021-2024)
- 2) “*Ανάλυση Γάλακτος με Λείζερ (LAMA)*» ΕΛΙΔΕΚ (2020-2023)
- 3) “*Emblematic Action: The Roads of the Bees*”, General Secretariat for Research & Technology (GSRT) (2019-2022)
- 4) “*Emblematic Action: The Olive Roads*”, General Secretariat for Research & Technology (GSRT) (2018-12/2021)
- 5) “*Εθνικές Υποδομές Λείζερ: HELLAS-CH*” co-financed by Greece and the European Union (European Regional Development Fund) (2017-2021)



Εργαστήριο Μη-Γραμμικής Οπτικής & Εφαρμογών των Λέιζερ **Non-Linear Optics and Laser Applications Laboratory**

Department of Physics, University of Patras

[Home](#)[People](#)[Infrastructure](#)[Research](#)[Publications](#)[Contact](#)

Για περισσότερες πληροφορίες:

<http://nam.wpnet.upatras.gr/>

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ

ΚΑΙ ΝΑ ΜΗΝ ΞΕΧΝΑΤΕ:

ΟΤΙ ΑΠΟΦΑΣΙΣΕΤΕ ΝΑ ΕΠΙΛΕΞΕΤΕ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ:

ΝΑ ΑΣΧΟΛΗΘΕΙΤΕ ΣΟΒΑΡΑ & ΝΑ ΤΟ ΑΓΑΠΑΤΕ