

# 2<sup>nd</sup> ATHENS SCIENCE FESTIVAL

ΤΕΧΝΟΠΟΛΗ  
ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ

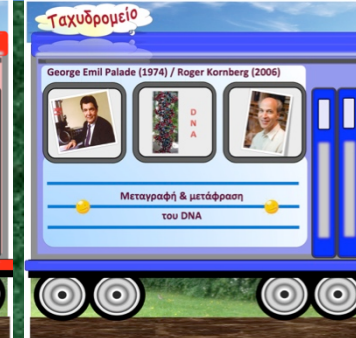
17-22 ΜΑΡΤΙΟΥ

*Επιστήμη και Τεχνολογία:  
από τη θεωρία στην πράξη*

Το Ερευνητικό Μετρό

Το ερευνητικό μετρό του ΕΙΕ  
ταξιδεύει στις «γραμμές»  
σχεδιασμού και ανακάλυψης  
φαρμάκων.

Αθήνα 2015



Το μονοπάτι από τον σχεδιασμό στην παραγωγή ενός φαρμάκου μοιάζει με λαβύρινθο. Πώς θα τύλιγε ένας ερευνητής, ως άλλος Θησέας του 2015, τον μίτο της Αριάδνης και πώς θα διασφάλιζε ότι θα βρει το δρόμο του;

Από που θα ξεκινούσε; Υπάρχει αρχή και τέλος σε αυτό που λέμε σχεδιασμός και ανακάλυψη ενός αποτελεσματικού φαρμάκου;

Ως σύγχρονος ταξιδιώτης δεν θα μπορούσε παρά να χρησιμοποιεί ένα μετρώ για τις μετακινήσεις του.



## Μικροοργανισμοί



Πού συναντάμε τους μικροοργανισμούς;  
Παντού!!! Οι πιο γνωστές «κρυφώνες»  
είναι το πληκτρολόγιο του υπολογιστή,  
τα χέρια μας, τα νομίσματα και το σάλιο  
μας.



Πολλοί μικροοργανισμοί βρίσκονται στο σώμα μας και έχουν τη δυνατότητα  
είτε να προκαλέσουν ασθένειες είτε να μας προστατεύσουν από αυτές.

Για να τους «δούμε» τους «ταΐζουμε» να μεγαλώσουν και αν θέλουμε να τους  
«εξαφανίσουμε» χρησιμοποιούμε αντιβιοτικά.

Οι μικροοργανισμοί μας βοηθούν να φτιάξουμε προϊόντα, όπως το γιαούρτι  
και η μπύρα, αλλά και σύγχρονα προϊόντα βιοτεχνολογίας ή φάρμακα.

# Κύτταρο

George Pallade (1974)



Τα μέρη του κυττάρου –  
Δομή και λειτουργία

Παρουσιάζουν όλα τα χαρακτηριστικά της ζωής:

- τρέφονται,
- απεκκρίνουν,
- Αναπτύσσονται,
- Διαφοροποιούνται,
- κινούνται (ανάλογα με τον τύπο τους),
- δέχονται ερεθίσματα και αντιδρούν,
- πολλαπλασιάζονται και γερνούν.



Τι είναι, λοιπόν, αυτό που διαχωρίζει εμάς από μια αμοιβάδα, το φύλο ενός τριαντάφυλλου, ένα βακτήριο ή τον ιό Ebola?

## Ταχυδρομείο

George Emil Palade (1974) / Roger Kornberg (2006)

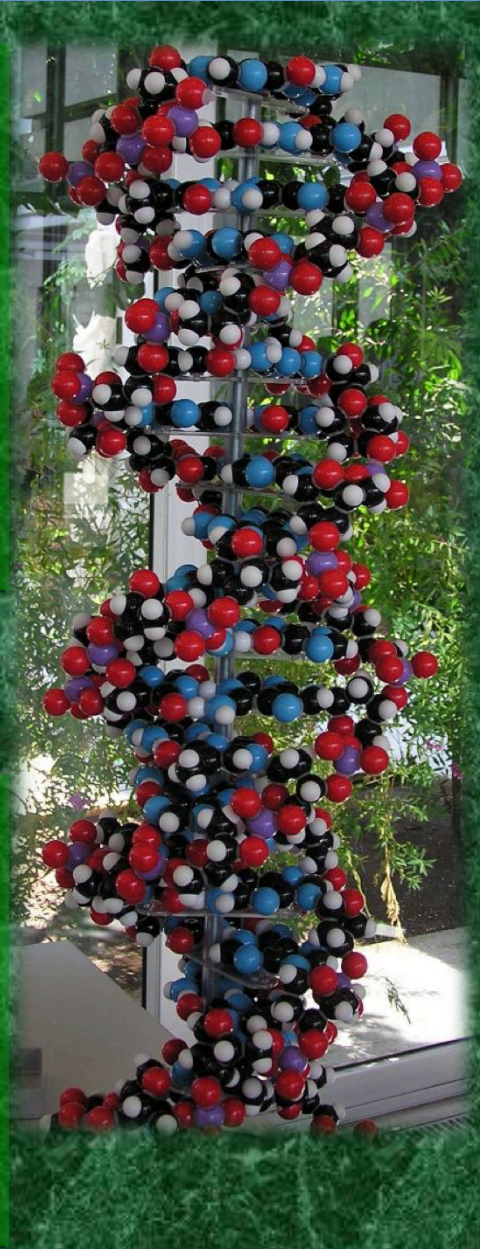


Μεταγραφή & μετάφραση  
του DNA

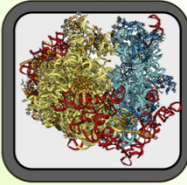
Τα διαφορετικά κύτταρα του ανθρώπινου σώματος μεταφέρουν στο DNA τους την ίδια πληροφορία. Προκειμένου να επιτελέσουν τις διάφορες καθημερινές τους λειτουργίες αυτές οι πληροφορίες πρέπει να μεταφερθούν από το DNA που είναι στον πυρήνα στα υπόλοιπα τμήματα του κυττάρου.

Πώς μεταφέρεται η χρήσιμη πληροφορία και πως αξιοποιείται για να επιτελέσει το κύτταρο τις λειτουργίες του;

Κάθε δευτερόλεπτο που περνάει ο ανθρώπινος οργανισμός εκτελεί χιλιάδες διεργασίες εκμεταλλευόμενος πληροφορίες που βρίσκονται στο DNA.



Ada Yonath (2009)



Δομή & Λειτουργία  
του Ριβοσώματος

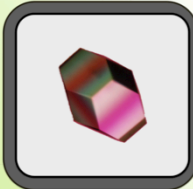
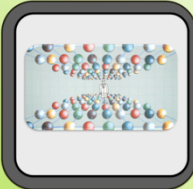
Η ονομασία πρωτεΐνες προέρχεται από το ρήμα "πρωτεύω" και σημαίνει την εξαιρετική σημασία που έχουν οι πρωτεΐνες για την υγεία του ανθρώπινου σώματος.



Αποτελούνται από άνθρακα, υδρογόνο, οξυγόνο & άζωτο και διαφέρουν ως προς τη χημική τους σύσταση από τα λιπίδια και τους υδατάνθρακες γιατί περιέχουν άζωτο καθώς και άλλα στοιχεία όπως θείο, φώσφορο και σίδηρο.

Στην ΠΡΩΤΕΪΝΟΧΩΡΑ θα γνωρίσετε τη φωσφορυλάση του γλυκογόνου ένα ένζυμο με ρόλο κλειδί στον οργανισμό μας όταν χρειαζόμαστε ενέργεια δηλαδή γλυκόζη.

Dorothy Crowfoot Hodgkin (1964)



Πρωτεϊνική Κρυσταλλογραφία

Ακτίνων - Χ

Τι είναι στα αλήθεια ένας Κρύσταλλος;  
Το διαμάντι είναι κρύσταλλος. Όμως κρύσταλλοι υπάρχουν παντού στην καθημερινότητά μας από αρχαιοτάτων χρόνων

- Πηγή έμπνευσης για αλχημιστές & συγγραφείς
- Πηγή θαυμασμού έρευνας & ανακαλύψεων για τους επιστήμονες
- Πηγή ενθουσιασμού για τα παιδιά

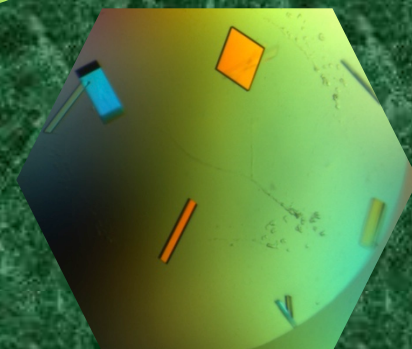
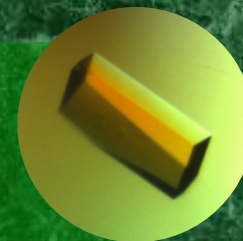
Πώς ένας κρύσταλλος μπορεί να μας κατευθύνει στον σχεδιασμό ενός φαρμάκου;

Το ξέρατε ότι οι κρύσταλλοι αποτελούνται από ένα επαναλαμβανόμενο μοτίβο μορίων;

Ελάτε να φτιάξουμε τους δικούς μας κρυστάλλους μέσα σε δευτερόλεπτα με ένα «μαγικό» άγγιγμα!

Μαζί θα παρατηρήσουμε την ανάπτυξη και τη μορφολογία τους.

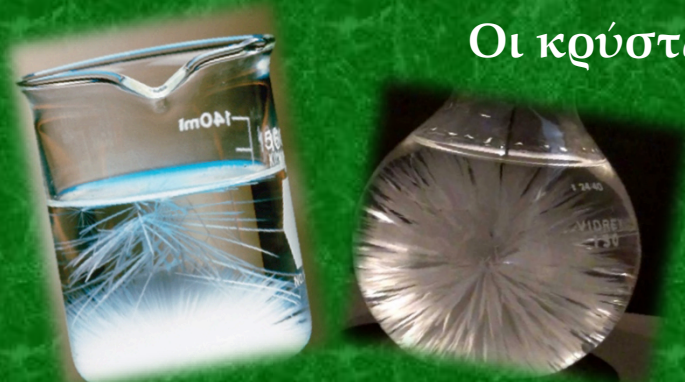
Ας κρυσταλλοδρομήσουμε παρέα λοιπόν!!!!



## Συνταγή για να φτιάξετε τους δικούς σας κρυστάλλους

- Χρησιμοποιήστε οξικό νάτριο (ένυδρο κατά προτίμηση).
- Θερμάνεται το οξικό νάτριο σε θερμαινόμενη πλάκα προσθέτοντας ελάχιστο νερό μέχρι το διάλυμα να γίνει διαυγές.
- Μεταφέρετε το διάλυμα σε ένα ποτήρι & περιμένετε να φθάσει σε θερμοκρασία δωματίου
- Αγγίζετε το διάλυμα με μια βελόνα ή μια οδοντογλυφίδα →

Οι κρύσταλλοι αρχίζουν να σχηματίζονται



- Αν τοποθετήσετε τα χέρια σας κοντά στο δοχείο θα αντιληφθείτε πώς αλλάζει η θερμοκρασία του δοχείου



«Δούρειος Ίππος»

Richard Adolf Zsigmondy (1925)



Κολλοειδή συστήματα &  
Μεταφορείς φαρμάκων

Τα γαλακτώματα βρίσκονται παντού γύρω μας... Στις κρέμες σώματος, το γάλα, το βούτυρο αλλά ακόμα και σε πιο περίεργα μέρη όπως η κουζίνα της μαμάς.



Είναι μίγματα φτιαγμένα από νερό και λάδι, «παντρεμένα» μεταξύ τους με ενώσεις που ονομάζουμε επιφανειοενεργές. Μια τέτοια ουσία είναι το Σαπούνι. Τα γαλακτώματα έχουν την ιδιότητα να «κρύβουν» ουσίες που φοβούνται το νερό ή το λάδι όπως οι βιταμίνες, τα θρεπτικά στοιχεία, οι πρωτεΐνες, ακόμα και τα φάρμακα. Έλα να βρούμε ΜΑΖΙ τι έχει κρυφτεί στις κρέμες μας...

## Φτιάξε τη δική σου κρέμα σώματος...

### Υλικά που θα χρειαστείς:

Μισή κούπα έλαιο της επιλογής σας  
(πχ. αμυγδαλέλαιο)  
2 κσ κεριά μέλισσας  
2-3 σταγόνες αιθέριο έλαιο της επιλογής σας  
Νερό



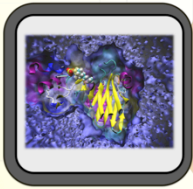
### Εκτέλεση:

Σε ένα δοχείο κατάλληλο για φούρνο μικροκυμάτων προσθέστε το λάδι και το κεριά και θερμάνετε σταδιακά (κάθε 30 δευτερόλεπτα σταματάτε και ελέγχετε) έως να λιώσουν πλήρως όλα τα υλικά. (Προσοχή μη το ζεστάνετε παραπάνω). Έπειτα βγάλτε τα από τον φούρνο μικροκυμάτων και αφήστε το λίγο να κρυώσει. Στη συνέχεια προσθέστε το νερό και τις σταγόνες του αιθέριου έλαιου στο μείγμα καθώς ανακατεύετε με ένα κουτάλι. **Προσέχετε** το μείγμα θα πρέπει να είναι χλιαρό. Αν είναι καιυτό μη ρίχνετε νερό μέχρι να κρυώσει αρκετά. Ανακατέψτε καλά και αφήστε την κρέμα να κρυώσει. Αφού κρυώσει βάλτε την σε ένα δοχείο με καπάκι.

TIP

Δοκιμάστε να αρωματίσετε το νερό με το αγαπημένο σας τσάι ώστε να έχει εντονότερο άρωμα!

Martin Karplus (2013)



Ανάπτυξη μοντέλων για  
περίπλοκα χημικά συστήματα

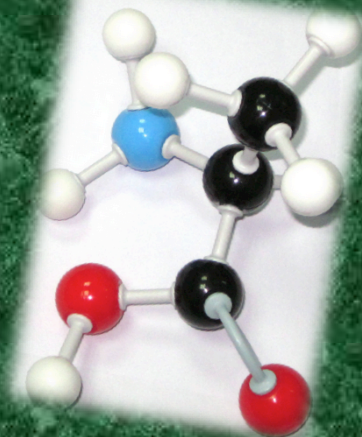
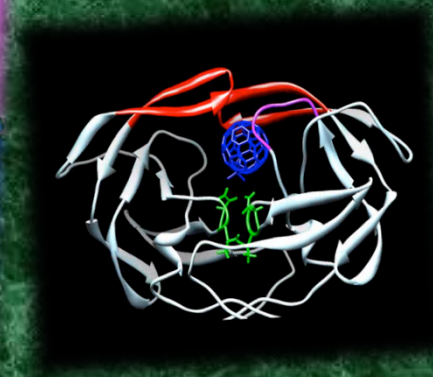
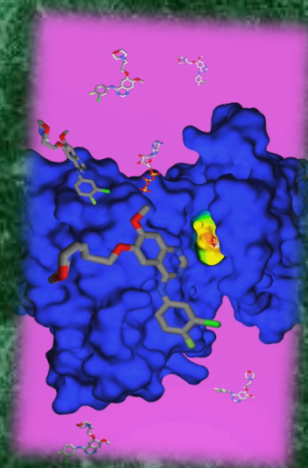


Martin Karplus (2013)



Ανάπτυξη μοντέλων για  
περίπλοκα χημικά συστήματα

Η έκφραση *in silico* χρησιμοποιείται για βιολογικά πειράματα που υλοποιούνται μέσω «εκτέλεσης μιας διαδικασίας σε υπολογιστή ή μέσω προσομοίωσης σε υπολογιστή.»



- Οι *in silico* μελέτες είναι χρησιμοποιούνται ευρέως για την πρόβλεψη της αλληλεπίδρασης των φαρμάκων με το σώμα και με παθογόνους παράγοντες.
- Στόχος των *in silico* μελετών είναι
  - η πρόβλεψη της δράσης γνωστών φαρμάκων σε ασθένειες για τις οποίες δεν υπάρχει φαρμακευτική αγωγή,
  - η ανακάλυψη νέων αποτελεσματικότερων φαρμάκων
- Ελάτε να μιλήσουμε για τις πρωτεΐνες, την *in silico* διαδικασία σχεδιασμού ενός φαρμάκου, να δούμε σε προγράμματα προσομοίωσης και βίντεο την τρισδιάστατη δομή των πρωτεϊνών, και να αναφερθούμε στις επαγγελματικές ευκαιρίες που υπάρχουν στον τομέα της Βιοπληροφορικής .

## IN SILICO ΧΡΗΣΙΜΑ LINKS



[http://  
www.taverna.org.uk/  
introduction/what-is-  
in-silico-  
experimentation/](http://www.taverna.org.uk/introduction/what-is-in-silico-experimentation/)



[http://ieet.org/  
index.php/tpwiki/  
In\\_silico\\_biology](http://ieet.org/index.php/tpwiki/In_silico_biology)



[http://  
learn.genetics.utah.e  
du/content/  
molecules/builddna/](http://learn.genetics.utah.edu/content/molecules/builddna/)



[http://  
nanospace.molecular  
ium.com/](http://nanospace.molecularium.com/)



[http://  
www.chemeddl.org/  
resources/  
models360/  
models.php](http://www.chemeddl.org/resources/models360/models.php)



[http://  
www.sciencegeek.ne  
t/Molecules/  
molecule.shtml](http://www.sciencegeek.net/Molecules/molecule.shtml)





## Ινστιτούτο Βιολογίας, Φαρμακευτικής Χημείας & Βιοτεχνολογίας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών

### Ομάδα συντονισμού:

Ευαγγελία Χρυσίνα, Χημ. Μηχανικός, PhD in Biochemistry, University of Bath, UK, Assoc. Prof. Örebro University, Sweden, ΙΒΦΧΒ/ΕΙΕ

Μάριος Γαβριήλ, Χημικός, Μεταπτυχιακός φοιτητής Βιοχημείας, ΕΚΠΑ

Μαρία Χατζηδάκη, Χημικός Μηχανικός, MSc in Biomedical Engineering, Imperial College, London, UK, PhD student at Örebro University, Sweden

Ελένη Γραμματικοπούλου, τ. Υπεύθυνη Μορφωτικών Εκδηλώσεων ΕΙΕ

Μαίρη Κοντογιάννη, MSc, Υπεύθυνη διαχείρισης συνεδριακών χώρων & εκδηλώσεων ΕΙΕ

### Ομάδα υλοποίησης – μέλη / συνεργάτες του Ινστιτούτου Βιολογίας, Φαρμακευτικής Χημείας & Βιοτεχνολογίας, ΕΙΕ

Αδάμου-Τζανή Μαρίνα, Πληροφορικός, Μεταπτυχιακή φοιτήτρια Τεχνολογιών Πληροφορικής στην Ιατρική και τη Βιολογία, ΕΚΠΑ

Βούλγαρη Αλεξάνδρα Βιολόγος, MSc Βιολογίας, Επιστημονική συνεργάτης

Γιαλαμά Δήμητρα, Χημικός Μηχανικός, MRes in Biochemical Research, Υποψήφια διδάκτωρ Χημικής Μηχανικής ΕΜΠ

Δανιηλίδη Αφροδίτη, Προπτυχιακή φοιτήτρια Οινολογίας, ΤΕΙ Αθήνας

Δερπογοσιάν Αλέξανδρος, Προπτυχιακός φοιτητής Τεχνολογίας Τροφίμων, ΤΕΙ Αθήνας

Ζαραφέτα Δήμητρα, Χημικός Μηχανικός, Υποψήφια διδάκτωρ Χημικής Μηχανικής ΕΜΠ

Θεοχάρη Ιωάννα, Χημικός, MSc Χημείας, Επιστημονική συνεργάτης

Ιατρόπουλος Στυλιανός, Προπτυχιακός φοιτητής Χημικής Μηχανικής, ΕΜΠ

Καραθάνου Κωνσταντίνα, Μηχανικός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών & Πληροφορικής, Μεταπτυχιακή φοιτήτρια Τεχνολογιών Πληροφορικής με εφαρμογές στην Υγεία & τη Βιολογία, ΕΚΠΑ

Καραμολέγκου Μαρία, Βιολόγος, Μεταπτυχιακή φοιτήτρια Βιοχημείας, ΕΚΠΑ

Κρικώνη Σπυριδούλα, Βιολόγος, Μεταπτυχιακή φοιτήτρια Μοριακής Ιατρικής, ΕΚΠΑ

Κύρκου Χριστίνα, Τεχνολόγος Τροφίμων, ΤΕΙ Αθήνας

Λογοθέτη Μαριάνθη, Χημικός Μηχανικός, PhD student at Örebro University, Sweden

Μεγάλου Ευγενία, Βιολόγος, PhD in Cell Biology and Anatomy, Rosalind Franklin University of Medicine and Science, Chicago, USA, Εξωτερική συνεργάτης



Ομάδα υλοποίησης – μέλη / συνεργάτες του Ινστιτούτου Βιολογίας, Φαρμακευτικής Χημείας & Βιοτεχνολογίας, ΕΙΕ  
(...συνέχεια)

Μήτσου Ευγενία, Πτυχίο Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Επιστημονική συνεργάτης

Νιξαρλίδης Χρήστος, Προπτυχιακός Φοιτητής Τεχνολογίας Τροφίμων, ΤΕΙ Αθήνας

Οικονομάκος Γιώργος, Πτυχίο Φυτικής Παραγωγής, MSc Βιοχημείας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Παπαθανασίου Αθανάσιος, Πληροφορικός, Μεταπτυχιακός φοιτητής Τεχνολογιών Πληροφορικής με εφαρμογές στην Υγεία και τη Βιολογία, ΕΚΠΑ

Παπακωνσταντίνου Μαρία, Χημικός, MSc Βιοχημείας, ΕΚΠΑ, Εξωτερική συνεργάτης

Πετροπούλου Γεωργία, Προπτυχιακή φοιτήτρια Χημείας, ΕΚΠΑ

Ρουσσάκη Μαρίνα, Χημικός Μηχανικός ΕΜΠ, MSc Φαρμακευτικής Χημείας, ΕΚΠΑ, PhD Οργανικής Χημείας, Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Μεταδιδακτορική ερευνήτρια

Σακελλάρη Μαριάνθη, Μοριακή Βιολόγος, MSc Μοριακής και εφαρμοσμένης Φυσιολογίας, Ιατρική, ΕΚΠΑ, PhD student in Medicine, Örebro University.

Σταθοπούλου Κωνσταντίνα, Μοριακή Βιολόγος, Μεταπτυχιακή φοιτήτρια Μεταφραστικής Έρευνας στην Μοριακή Βιολογία και Γενετική, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

Σωτηροπούλου Αναστασία, Χημικός, Μεταπτυχιακή φοιτήτρια Βιοχημείας, ΕΚΠΑ

Σωτηρούδης Γιώργος, Φαρμακοποιός, MSc Φαρμακογνωσίας, ΕΚΠΑ

Τάρτας Θανάσης, Βιολόγος, MSc Βιολογίας, PhD Χημείας, Εξωτερικός συνεργάτης

Φωτόπουλος Αναξαγόρας, Μηχανικός Ηλεκτρονικών Υπολογιστικών Συστημάτων, Μεταπτυχιακός φοιτητής Τεχνολογιών Πληροφορικής στην Ιατρική και τη Βιολογία, ΕΚΠΑ

Χαζάπη Εύα, Χημικός Πανεπιστήμιο Κρήτης, Εξωτερική συνεργάτης

Χατζηϊωάννου Δήμητρα, Οικονομολόγος Παν. Θεσσαλίας, Τεχνολόγος Τροφίμων, ΤΕΙ Αθήνας.