

## ΕΝΟΤΗΤΑ Β

# Η ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ Η ΖΩΗ ΜΑΣ

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Φάρμακα**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Τρόφιμα - Διατροφή**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Βιομόρια**

# 5

## ΦΑΡΜΑΚΑ

### 5.1. Εισαγωγή

Όλοι μας λίγο-πολύ είμαστε εξοικειωμένοι με τα φάρμακα. Αν ρωτούσατε όμως τον εαυτό σας αυτή τη στιγμή «τι είναι φάρμακο» θα μπορούσατε να απαντήσετε;

Δεν πρέπει ποτέ να παίρνετε φάρμακα χωρίς να έχετε συμβουλευτεί γιατρό. Και βέβαια πρέπει να ακολουθείτε τις συμβουλές του.

Σε ποσοστό περίπου 40%, τα χρησιμοποιούμενα φάρμακα προέρχονται από φυσικά προϊόντα. Τα περισσότερα είναι καθαρές ουσίες που απομονώνονται από διάφορους οργανισμούς και χρησιμοποιούνται είτε ως έχουν ή μετά από κατάλληλη χημική μετατροπή. Πριν όμως μελετήσουμε πιο διεξοδικά ορισμένα από τα πιο γνωστά και ευρέως διαδεδομένα φάρμακα, θα θυμίσουμε τις βασικές γνώσεις για τις κυκλικές και τις αρωματικές οργανικές ενώσεις που αποτελούν τη βάση των περισσότερων από αυτά.

Φάρμακα υπάρχουν εκατοντάδες, αν όχι χιλιάδες και εκατομμύρια...! Υπάρχουν σαν κόκκινα υγρά σε μπουκαλάκια, άσπρα ή μπλε χαπάκια, σαν κίτρινες κρέμες και ακόμη και τα εμβόλια!

*Φάρμακα παίρνουμε, μετά από συνταγή γιατρού (και μόνο!), όταν είμαστε άρρωστοι για να γίνουμε καλά. Αυτό το ξέρουμε όλοι. Μην ξεχνάτε όμως ποτέ ότι όσο καλά μπορούν να είναι για μας τα φάρμακα, τόσο κακά μπορούν να γίνουν όταν δεν τα παίρνουμε σωστά.*



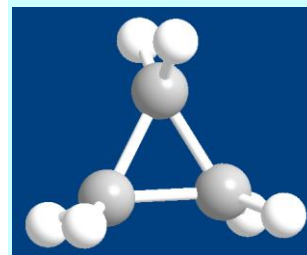
Είναι γνωστό ότι αρχαίοι πολιτισμοί, όπως αυτοί των Κινέζων, των Ελλήνων και των Ινδιάνων, είχαν ανακαλύψει ουσίες που μπορούσαν να συμβάλουν στην αντιμετώπιση του πόνου. Οι ουσίες αυτές ήταν φυτικής προέλευσης. Σήμερα για τη θεραπεία, την πρόληψη και τη διάγνωση πολλών ασθενειών χρησιμοποιούνται τα φάρμακα.



Ευκάλυπτος

## 5.2. Κυκλικές οργανικές ενώσεις

Στα Κεφ. 1 (1.4.β) και 2 (2.10) γνωρίσαμε τους κυκλικούς υδρογονάνθρακες. Οι κυκλικοί κορεσμένοι υδρογονάνθρακες ονομάζονται κυκλοαλκάνια και έχουν γενικό μοριακό τύπο:  $C_nH_{2n}$  (με  $n = 3,4\dots$ ), με πρώτο μέλος το κυκλοπροπάνιο. Τα κυκλοαλκένια είναι οι κυκλικοί ακόρεστοι υδρογονάνθρακες με ένα διπλό δεσμό. Χαρακτηριστικό παράδειγμα κυκλοαλκενίου αποτελεί το κυκλοεξένιο. Τέλος το κυκλοαλκίνια είναι οι κυκλικοί ακόρεστοι υδρογονάνθρακες με έναν τριπλό δεσμό.

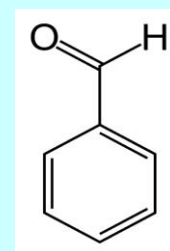


κυκλοπροπάνιο

## 5.3. Αρωματικές ενώσεις

Στα πρώτα χρόνια της ανάπτυξης της οργανικής χημείας, ο όρος αρωματικές ενώσεις αφορούσε τις ενώσεις που είχαν ευχάριστη οσμή, όπως η βενζαλδεΐδη (από τα κεράσια, τα ροδάκινα και τα πικραμύγδαλα). Σήμερα χρησιμοποιούμε τον όρο αρωματικός αναφερόμενοι στο βενζόλιο και στις ενώσεις που παρουσιάζουν συγγενικό με το βενζόλιο χημικό χαρακτήρα. Η χημική συμπεριφορά των αρωματικών ενώσεων είναι πολύ διαφορετική από αυτήν των άκυκλων και των κυκλικών μη αρωματικών υδρογονανθράκων και χαρακτηρίζεται με τον όρο **αρωματικός χαρακτήρας**.

Το βενζόλιο (ή βενζένιο) είναι η απλούστερη αρωματική οργανική ένωση με μοριακό τύπο  $C_6H_6$ . Ο απλούστερος τρόπος σύνδεσης μεταξύ τους των έξι ατόμων άνθρακα είναι με εναλλάξ απλούς και διπλούς δεσμούς, όπως δείχνει ο πρώτος συντακτικός τύπος στη διπλανή στήλη. Στην πραγματικότητα όμως οι έξι δεσμοί άνθρακα-άνθρακα είναι ισοδύναμοι μεταξύ



Βενζαλδεΐδη



βενζόλιο ή βενζένιο

τους, με ίδιο μήκος, που είναι ενδιάμεσο ανάμεσα στον απλό και του διπλού δεσμού. Έτσι, ο συντακτικός τύπος του βενζολίου δείχνεται συνήθως με τον συμβολικό δεύτερο συντακτικό τύπο, που απεικονίζει την ισοδυναμία των δεσμών άνθρακα-άνθρακα. Ο τύπος αυτός ονομάζεται **αρωματικός δακτύλιος**.

*Στην ισοδυναμία των δεσμών άνθρακα-άνθρακα οφείλεται βασικά ο αρωματικός χαρακτήρας.;*

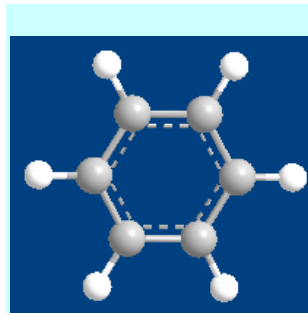
Οι αρωματικοί υδρογονάνθρακες περιέχουν έναν ή περισσότερους αρωματικούς δακτυλίους. Επίσης ο δακτύλιος δεν είναι απαραίτητο να είναι εξαμελής.

Τα αλκυλοβενζόλια θεωρητικά προκύπτουν από το βενζόλιο με αντικατάσταση ενός ή περισσοτέρων ατόμων υδρογόνου από αλκύλια. Παρακάτω δίνονται το μεθυλοβενζόλιο (που είναι ευρύτερα γνωστό ως τολουόλιο) και το αιθυλοβενζόλιο.

### **Παρασκευές βενζολίου**

1. Οι *λιθάνθρακες* (κάρβουνο) με θέρμανση στους 1000 °C απουσία αέρα (*ξηρά απόσταξη*) διασπώνται σε ένα μείγμα πτητικών προϊόντων που ονομάζεται *λιθανθρακόπισσα*. Με κλασματική απόσταξη αυτής λαμβάνονται το βενζόλιο καθώς και πολλοί άλλοι αρωματικοί υδρογονάνθρακες όπως το μεθυλοβενζόλιο, το αιθυλοβενζόλιο και άλλοι.

2. Το πετρέλαιο θερμαίνεται παρουσία καταλυτών, οπότε οι κορεσμένοι άκυκλοι υδρογονάνθρακες υφίστανται αφυδρογόνωση (*πυρόλυση*) και κυκλοποίηση κι έτσι μετατρέπονται σε αρωματικούς υδρογονάνθρακες. Το εξάνιο π.χ. μετατρέπεται σε βενζόλιο σύμφωνα με την αντίδραση:

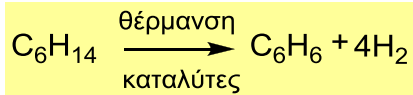


Μεγάλες ποσότητες βενζολίου παρασκευάζονται στη βιομηχανία από το πετρέλαιο με πυρόλυση.

### **Χρήσεις**

Το βενζόλιο χρησιμοποιείται ως διαλύτης, ως πρώτη ύλη για την παρασκευή αρωματικών ενώσεων που χρησιμοποιούνται στα χρώματα, στα φάρμακα στα πλαστικά κ.λπ.



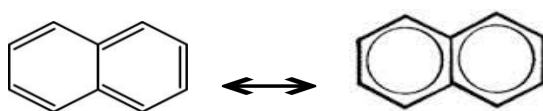
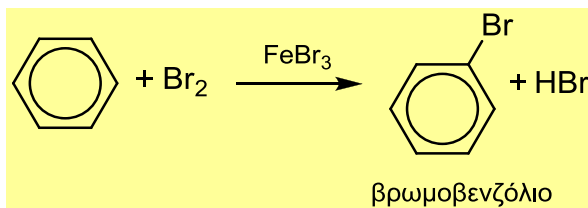


### Χημικές ιδιότητες

Η παράξενη χημική συμπεριφορά του βενζολίου οφείλεται στην ιδιότυπη σύνταξή του (τη δομή του).

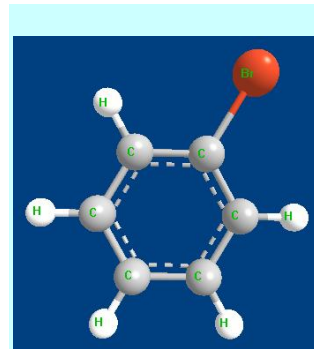
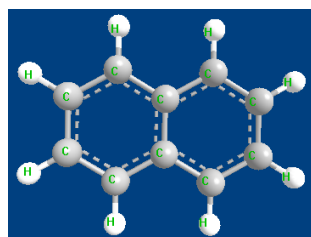
Έτσι:

- Παρουσιάζει μεγάλη σταθερότητα (ελάχιστη δραστηριότητα).
- Δίνει δύσκολα αντιδράσεις προσθήκης.
- Δίνει εύκολα αντιδράσεις υποκατάστασης (π.χ. με αλογόνα ή αλκύλια, με τη βοήθεια κατάλληλου καταλύτη), όπου ένα άτομο του αλογόνου ή το αλκύλιο αντικαθιστά ένα άτομο υδρογόνου του αρωματικού δακτυλίου:



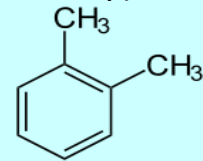
### Ναφθαλίνιο (κοινώς: ναφθαλίνη)

Ένας πολυπυρηνικός (διπυρηνικός) αρωματικός υδρογονάνθρακας.

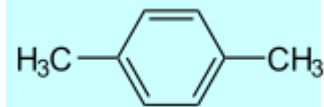


Βρωμοβενζόλιο

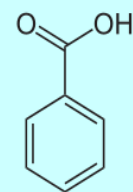
### Ξυλόλια ή ξυλένια:



1,2-διμεθυλοβενζόλιο ή ορθο-ξυλόλιο



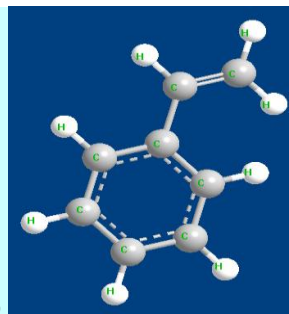
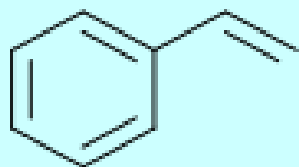
1,4-διμεθυλοβενζόλιο ή παρα-ξυλόλιο



βενζοϊκό οξύ  
(το απλούστερο αρωματικό οξύ)



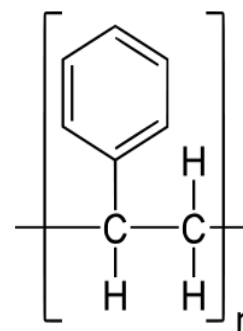
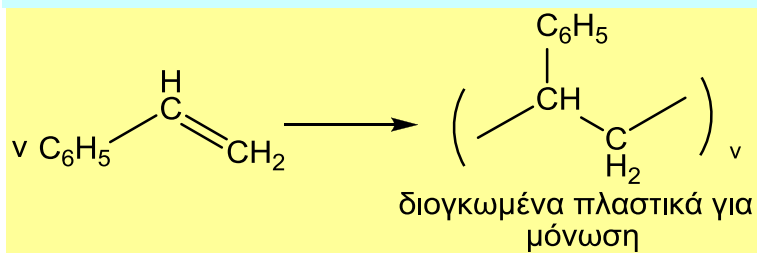
κρύσταλλοι βενζοϊκού οξέος



Στυρόλιο ή στυρένιο

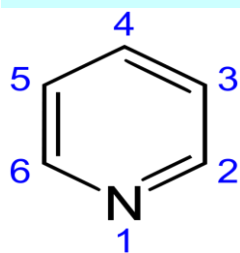
### Πολυστυρόλιο: πολυμερές του στυρολίου

Η ένωση **στυρόλιο** ή **στυρένιο** είναι παράγωγο του βενζολίου, με αντικατάσταση ενός ατόμου υδρογόνου στον αρωματικό δακτύλιο με την αιθυλενομάδα  $-\text{HC}=\text{CH}_2$ . Με το στυρόλιο ως μονομερές, παράγεται το πολυμερές πολυστυρόλιο, το οποίο διογκώνεται με απορρόφηση αέρα και δίνει διογκωμένα πλαστικά (διογκωμένη πολυστερίνη, το γνωστό μας φελιζόλ). Τα πλαστικά αυτά χρησιμοποιούνται ως μονωτικά και ως υλικά συσκευασίας (π.χ. ποτήρια καφέ).

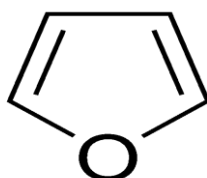


### Ετεροκυκλικές αρωματικές ενώσεις

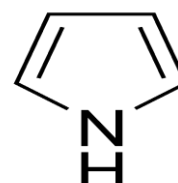
Αρωματικές μπορεί να είναι και ετεροκυκλικές ενώσεις. Μια ετεροκυκλική ένωση έχει ένα δακτύλιο που περιέχει άτομο (**ετεροάτομο**) τουλάχιστον ενός στοιχείου εκτός του άνθρακα, όπως οξυγόνο, άζωτο κ.ά.



πυριδίνη



φουράνιο



πυρρόλιο

#### 5.4. Πώς δρουν τα φάρμακα;

Ο τρόπος δράσης των φαρμάκων είναι διαφορετικός, ανάλογα με το είδος τους.

-Υπάρχουν φάρμακα, όπως τα *αντιβιοτικά*, τα οποία καταπολεμούν τα μικρόβια που εισέρχονται στον οργανισμό και προκαλούν για παράδειγμα βήχα η συνάχι.

-Άλλα φάρμακα δεν καταπολεμούν οποιαδήποτε μικρόβια, απλά κάνουν τα συμπτώματα, π.χ. τον πονοκέφαλο, πιο ήπια έτσι ώστε να νιώσουμε καλύτερα. Αυτά ονομάζονται παυσίπονα και συχνά δίνονται παράλληλα με φάρμακα όπως είναι τα αντιβιοτικά για να αρχίσουμε να νιώθουμε καλύτερα πριν ακόμη τα αντιβιοτικά τελειώσουν τον "πόλεμο" τους με τα μικρόβια!

-Υπάρχουν και φάρμακα που ελέγχουν κάποιες μακροχρόνιες ασθένειες, όπως είναι το άσθμα και ο διαβήτης. Τα φάρμακα σε αυτή την περίπτωση δεν μπορούν να καταπολεμήσουν εντελώς την ασθένεια, αλλά βοηθούν στο να μην εμφανίζονται συχνά ή και καθόλου κάποια συμπτώματα έτσι ώστε να διευκολύνεται πολύ η ζωή του ασθενή.

Ανάλογος με το είδος των φαρμάκων είναι και ο τρόπος με τον οποίο πρέπει να τα παίρνουμε. Τα φάρμακα που πρέπει να καταπιούμε, είτε είναι υγρά είτε χάπια, όταν φτάσουν στο στομάχι διασπώνται από τα υγρά του σε μικρά μέρη έτσι ώστε να μπορούν εύκολα να "γλιστρήσουν" στο αίμα. Υπάρχουν όμως φάρμακα που αν τα διασπούσαμε σε μικρά μέρη δεν θα μπορούσαν να δράσουν όπως θα θέλαμε. Γι' αυτό πρέπει να μουν κατ' ευθείαν στο αίμα, χωρίς να έχουν περάσει από το στομάχι και να διασπαστούν.

Στο σημείο αυτό θα μελετήσουμε κάποιες από τις πιο γνωστές κατηγορίες φαρμάκων.



Σε μορφή εμβολίων δίνονται συνήθως φάρμακα για την πρόληψη κάποιων ασθενειών.

## 5.5. Οι κυριότερες κατηγορίες φαρμάκων

### 5.5.α. Αντιφλεγμονώδη – Αναλγητικά

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται φάρμακα που διαθέτουν αντιπυρετικές και αναλγητικές ιδιότητες. Ανακουφίζουν από ήπιο έως μέτριο πόνο και προορίζονται για συμπτωματική αγωγή.

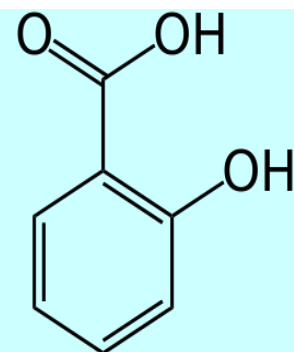
*Ομάδες αντιφλεγμονωδών φαρμάκων:*

- Παράγωγα σαλικυλικού οξέος: Ασπιρίνη.
- Παράγωγα φαινυλανθρανιλικού οξέος: Ponstan.
- Παράγωγα φαινυλοξικού οξέος: Voltaren.
- Παράγωγα ανιλίνης: Depon, Panadol.

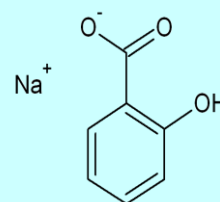
#### ***Η ασπιρίνη***

Το 1860 παρασκευάστηκε ένα σημαντικό αναλγητικό, το σαλικυλικό οξύ. Εκτός από το ότι ήταν αποτελεσματικό στην ανακούφιση του πόνου, είχε και αντιπυρετικές ιδιότητες. Δυστυχώς όμως, προκαλούσε ενοχλήσεις στο στομάχι και είχε δυσάρεστη γεύση. Χρειάστηκαν 15 χρόνια για να παρασκευαστεί μια πιο βελτιωμένη μορφή, το άλας του σαλικυλικού οξέος με νάτριο (το σαλικυλικό νάτριο). Παρότι η νέα αυτή ουσία είχε πιο ευχάριστη γεύση, ωστόσο ήταν εξαιρετικά ερεθιστική για το στομάχι.

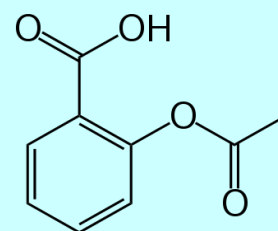
Μετά από πολλές προσπάθειες, το 1899 παρασκευάστηκε ένα άλλο παράγωγο του σαλικυλικού οξέος, το ακετυλοσαλικυλικό οξύ. Η ουσία αυτή είναι περισσότερο γνωστή ως ασπιρίνη, συνδυάζει αναλγητικές και αντιπυρετικές ιδιότητες και αρκετά ασφαλής, καθώς δεν προκαλεί μεγάλους ερεθισμούς στο στομάχι.



σαλικυλικό οξύ  
(2-υδροξυβενζοϊκό οξύ)



σαλικυλικό νάτριο



ακετυλοσαλικυλικό οξύ  
(ασπιρίνη)

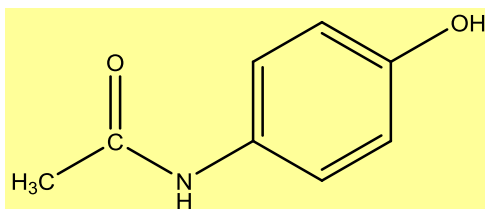


Η ασπιρίνη έχει αναλγητική, αντιφλεγμονώδη και αντιαιμοπεταλιακή δράση. Είναι άοσμη, κρυσταλλική σκόνη, με ελαφρώς όξινη γεύση.



### Παρακεταμόλη (Depon, Panadol)

Διαθέτει αναλγητική και αντιπυρετική δράση, όχι όμως αντιφλεγμονώδη ή αντιαιμοπεταλιακή.

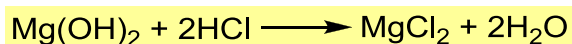


Η κατάχρηση ορισμένων φαρμάκων, δηλαδή η υπερβολική λήψη τους για μεγάλο χρονικό διάστημα, οδηγεί σε εξάρτηση.

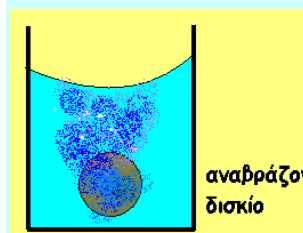
### 5.5.β. Αντιόξινα

Μερικές φορές το στομάχι παράγει αυξημένες ποσότητες γαστρικού υγρού, κύριο συστατικό του οποίου είναι το υδροχλωρικό οξύ, HCl(aq), κάτι που μπορεί να οφείλεται σε υπερβολικό στρες ή φαγητό. Η έκκριση αυτού του ισχυρού οξέος μπορεί να προκαλέσει έντονους πόνους. Υπάρχουν όμως πολλά αντιόξινα φάρμακα. Από τα πιο γνωστά αντιόξινα είναι το υδροξείδιο του μαγνησίου.

Η δράση των φαρμάκων αυτών μπορεί να συνοψιστεί σε μια αντίδραση οξέος-βάσης (εξουδετέρωση) μέσα στο στομάχι:



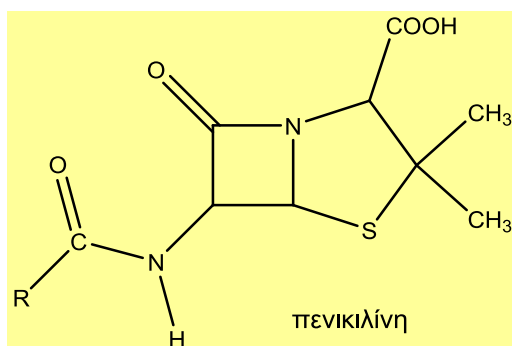
Ορισμένα αντιόξινα όπως το ανθρακικό μαγνήσιο και το υδροξείδιο του μαγνησίου μπορεί να λειτουργήσουν ως ήπια καθαρτικά. Με άλλα λόγια σε μικρές δόσεις αυτές οι ουσίες δρουν ως αντιόξινα και σε μεγάλες ως ήπια καθαρτικά.



Πολλά νέα φάρμακα παρασκευάζονται σε μορφή αναβράζοντος δισκίου.

### 5.5.γ. Αντιβιοτικά

Στην αρχή του 20<sup>ού</sup> αιώνα, οι μεταδοτικές ασθένειες σκότωναν εκατομμύρια ανθρώπους κάθε χρόνο, αλλά στα μέσα του αιώνα αυτού οι περισσότερες από αυτές τέθηκαν υπό έλεγχο. Αυτό επιτεύχθηκε με την ανακάλυψη και την ευρεία χρήση φαρμάκων γνωστών ως *αντιβιοτικά*. Η χρήση τους ξεκίνησε το 1909 από έναν γερμανό βακτηριολόγο, ο οποίος χρησιμοποίησε μια συνθετική ένωση ως θεραπευτικό παράγοντα κατά της σύφιλης και άλλων λοιμωδών ασθενειών. Το πρώτο φυσικό αντιβιοτικό ήταν η πενικιλίνη, η οποία ανακαλύφθηκε τυχαία το 1928 από έναν σκωτσέζο βακτηριολόγο τον Alexander Fleming.



Στο τέλος των δεκαετιών του 1940 και του 1950 απομονώθηκαν και άλλα αντιβιοτικά, όπως η στεπτομυκίνη και οι τετρακυκλίνες. Οι τετρακυκλίνες είναι γνωστές ως *αντιβιοτικά ευρέος φάσματος* (δρουν σε περισσότερες από μία ασθένειες) γιατί είναι αποτελεσματικά με μερικούς ιούς, καθώς και με μεγάλο αριθμό βακτηρίων.



*Penicillium notatum*  
Από το φυτό αυτό λαμβάνεται η πενικιλίνη.

Στο ξεκίνημα του Β' παγκοσμίου πολέμου, ο Howard Florey και ο Ernst Chain καθόρισαν τη δομή της πενικιλίνης.



Οι φαρμακοβιομηχανίες διεξάγουν αδιάκοπα έρευνες για νέα αντιβιοτικά. Ένας από τους λόγους που γίνεται αυτό είναι ότι πολλοί μικροοργανισμοί αναπτύσσουν ανθεκτικότητα σε αυτά, καθιστώντας τα αναποτελεσματικά.

## Τα αντιβιοτικά πρέπει να χρησιμοποιούνται με σύνεση – Η ανθεκτικότητα των μικροοργανισμών στα αντιβιοτικά

Στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες, τα αντιβιοτικά αποτελούν τη δεύτερη χρησιμοποιούμενη κατηγορία φαρμάκων μετά από τα απλά αναλγητικά. Η ικανότητά τους να θεραπεύουν τις ασθένειες (λοιμώξεις) που οφείλονται σε μικροοργανισμούς, όπως τα βακτήρια (*λοιμώδεις ασθένειες*) δημιούργησε την εντύπωση ότι είναι 'θαυματουργά' και 'παντοδύναμα' φάρμακα'. Η υπερβολική, όμως, και σε πολλές περιπτώσεις ακατάλληλη χρήση τους σε ανθρώπους και ζώα, καθώς και στη γεωργία, οδήγησε στην ταχεία αύξηση της εξάπλωσης ανθεκτικών μικροοργανισμών στα φάρμακα αυτά. Πράγματι, ορισμένα από τα παλαιότερα αντιβιοτικά έχουν καταστεί αναποτελεσματικά ή κατά πολύ λιγότερο αξιόπιστα από ό,τι ήταν στο παρελθόν. Για παράδειγμα, η ανθεκτικότητα στην πενικιλίνη - που χρησιμοποιούνταν για θεραπεία από λοιμώξεις οφειλόμενες στον *Staphylococcus aureus* - αποτελεί συνηθισμένο φαινόμενο σε πολλές χώρες.

Γενικά, όσο περισσότερο χρησιμοποιείται ένα αντιβιοτικό, τόσο περισσότερο υπάρχει ο κίνδυνος εμφάνισης και εξάπλωσης της ανθεκτικότητας εναντίον του, με αποτέλεσμα το φάρμακο να γίνεται αναποτελεσματικό. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα, νέα αντιβιοτικά αναπτύχθηκαν και αναπτύσσονται, αλλά και σε αυτά αναπτύσσεται ή θα αναπτυχθεί ανθεκτικότητα και η ανάγκη για νέες γενιές αντιβιοτικών θα είναι διαρκής.

Η ανάπτυξη ανθεκτικότητας των μικροοργανισμών απέναντι στα αντιβιοτικά θεωρείται ως ένα φαινόμενο που υποστηρίζει τη θεωρία της εξέλιξης.



### 5.5.δ. Συνθετικές ορμόνες

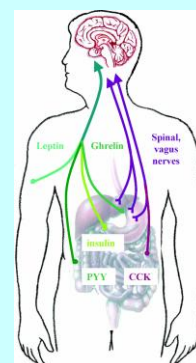
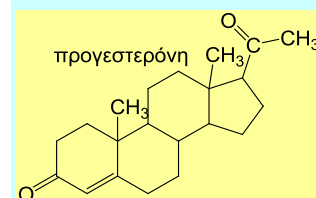
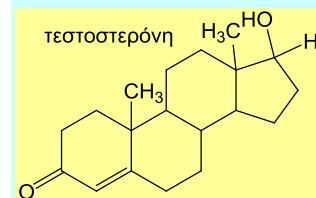
Στα 1930-40, οι χημικοί ήθελαν να βρουν τη δομή πολλών ορμονών του ανθρώπινου σώματος. Λίγο αργότερα πολλές από αυτές τις ορμόνες παρασκευάστηκαν στα χημικά εργαστήρια.

Οι ορμόνες είναι χημικές ουσίες που παράγονται σε ένα τμήμα του οργανισμού, κυκλοφορούν στο αίμα και μεταδίδουν μηνύματα ή σήματα σε ειδικά μέρη του σώματος (τους στόχους) που είναι φτιαγμένα να αποκρίνονται σε ελάχιστη ποσότητα ορμόνης.

Η πιο σημαντική ανδρική ορμόνη είναι η τεστοστερόνη που ευθύνεται για την ανάπτυξη των δευτερογενών χαρακτηριστικών του φύλου, π.χ. τριχοφυΐα στο πρόσωπο και βαθιά φωνή.

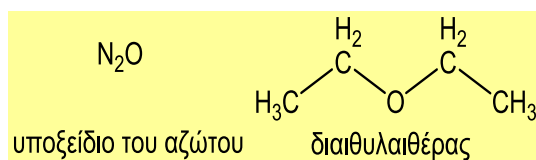
Θηλυκές ορμόνες είναι τα οιστρογόνα και η προγεστερόνη. Τα οιστρογόνα παράγονται κυρίως στις ωοθήκες και είναι υπεύθυνα για την ανάπτυξη των δευτερευόντων χαρακτηριστικών του φύλου, όπως η ανάπτυξη του στήθους, το μέγεθος του σκελετού και του εμμηνορροϊκού κύκλου. Η προγεστερόνη παράγεται επίσης στις ωοθήκες και προετοιμάζει τη μήτρα για την εγκυμοσύνη.

Ήταν γνωστό ότι η προγεστερόνη ήταν το κλειδί στο παζλ γιατί μπορούσε να ξεγελάσει το σώμα ότι ήταν σε κατάσταση εγκυμοσύνης. Μια μεγάλη δόση προγεστερόνης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αποτελεσματικό αντισυλληπτικό, όμως αυτό δεν ήταν ιδανική λύση. Μια μεγάλη ανακάλυψη έγινε το 1951 από τον Carl Djerassi που ανακάλυψε ότι αν απομακρυνθεί μια μεθυλική ομάδα από την προγεστερόνη τετραπλασιάζεται η δράση της.



### 5.5.ε. Γενικά αναισθητικά

Ήδη από τις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα ήταν γνωστές οι αναισθητικές ιδιότητες των εισπνοών του υποξειδίου του αζώτου και του διαιθυλαιθέρα. Ωστόσο οι εφαρμογές στην ιατρική άρχισαν μόλις το 1845. Η σύγχρονη ιατρική διαθέτει ένα πλούσιο οπλοστάσιο φαρμάκων που επιτρέπουν ανώδυνες θεραπευτικές ή διαγνωστικές επεμβάσεις στον ασθενή. Τα περισσότερα αναισθητικά φάρμακα είναι αέρια, όπως το υποξείδιο του αζώτου και το κυκλοπροπάνιο.

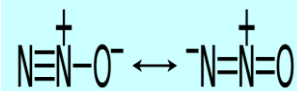


### 5.5.στ. Διεγερτικά

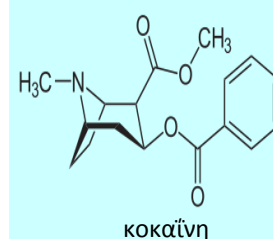
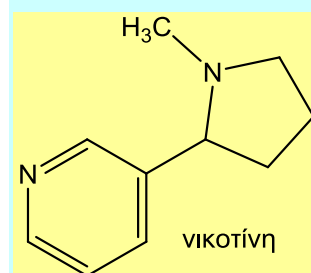
Η *καφεΐνη* είναι το πιο γνωστό διεγερτικό. Βρίσκεται στον καφέ, στο τσάι και στην κόκα-κόλα. Σε πειράματα που έγιναν σε ποντίκια, φάνηκε ότι αν καταναλωθεί σε υπερβολικό βαθμό δεν είναι και τόσο αθώα αλλά ευθύνεται για γενετικές ανωμαλίες. Για τον λόγο αυτό, οι γιατροί συνιστούν να αποφεύγεται από τις γυναίκες την περίοδο του τοκετού.

Η *νικοτίνη* στην απλή της μορφή συναντάται στον καπνό, έχει υψηλή τοξικότητα και μπορεί να είναι εθιστική.

Η *κοκαΐνη* είναι πολύ ισχυρό διεγερτικό, δρα επίσης ως τοπικό αναισθητικό, ενώ σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να προκαλέσει καρδιακή προσβολή και θάνατο.



Το υποξείδιο του αζώτου περιγράφεται από δύο συντακτικούς τύπους



### 5.5.ζ. Ηρεμιστικά

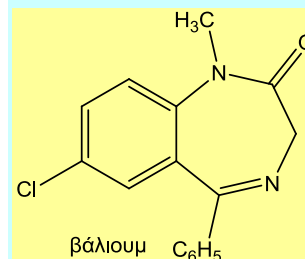
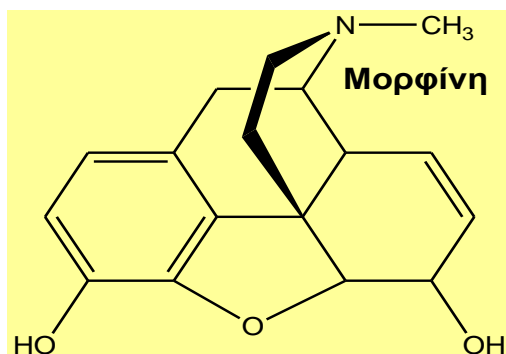
Η *αιθανόλη* είναι ίσως το ηρεμιστικό που χρησιμοποιείται σε υπερβολικό βαθμό. Αυτή απορροφείται γρήγορα από το αίμα: με την κατανάγκωση αλκοολούχων ποτών, αρχικά το άτομο ηρεμεί, με μεγαλύτερες όμως ποσότητες αλκοόλ αδρανοποιούνται οι αισθήσεις και σε ακόμη μεγαλύτερες προκαλείται λιποθυμία.

#### Βαρβιτουρικά

Παρασκευάστηκαν το 1864 από τον Baeyer. Προκαλούν ήπια νάρκωση, βαθύ ύπνο, και σε υπερβολική δόση θάνατο. Πολλά χρησιμοποιούνται ως υπνωτικά χάπια, ενώ αν συνδυαστούν με αλκοόλ είναι δυνατό να οδηγήσουν στον θάνατο.

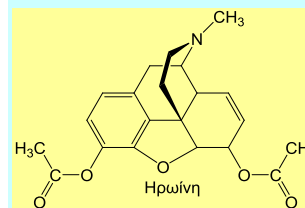
### 5.5.η. Ναρκωτικά

Η ιατρική χρήση των ναρκωτικών φαρμάκων καθορίζεται από τον νόμο. Τα ναρκωτικά χρησιμοποιούνται ως αναλγητικά και ως ηρεμιστικά. Πολλά ναρκωτικά προέρχονται από τα φυτά: το όπιο προέρχεται από ένα είδος παπαρούνας που φύεται στην ανατολή και χρησιμοποιούνταν για αιώνες στην Κίνα. Το αποτελεσματικό συστατικό του οπίου είναι η μορφίνη.



Το ηρεμιστικό φάρμακο «βάλιουμ» χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση της κατάθλιψης και του άγχους. Ανήκει στις βενζοδιαζεπίνες. Στον συντακτικό τύπο, προσέξτε τους δύο βενζολικούς δακτυλίους αριστερά και κάτω (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-) και τον επταμελή ετεροκυκλικό δακτύλιο δεξιά με δύο ετεροάτομα αζώτου.

Η μορφίνη δρα ως ισχυρό αναλγητικό και χρησιμοποιήθηκε στον αμερικανικό εμφύλιο από τους στρατιώτες. Προκαλεί υπνηλία και σύγχυση.



Η ηρωίνη είναι διακετυλιωμένη (με δύο ακετύλια) μορφίνη. Δεν υπερέχει της μορφίνης ως αναλγητικό, έχει ταχύτερη έναρξη δράσης και μικρότερη διάρκεια.

## **Οι τοξικές ψυχοτρόπες ουσίες και το πρόβλημα του εθισμού και της ανοχής**

Στην ιατρική μια μεγάλη κατηγορία ουσιών χαρακτηρίζονται ως **τοξικές ψυχοτρόπες ουσίες**. Η χρήση και ιδίως η κατάχρηση αυτών των ουσιών προκαλεί σοβαρή αλλοίωση της προσωπικότητας του χρήστη, με αποτέλεσμα να διαταράσσεται η ικανότητα της προσαρμογής και της κοινωνικής ενσωμάτωσης. Οι τοξικές ψυχοτρόπες ουσίες περιλαμβάνουν γενικώς τα ηρεμιστικά και υπνωτικά, όπως είναι το αλκοόλ, τα αγχολυτικά και τα αντικαταθλιπτικά φάρμακα, τα ναρκωτικά όπως είναι η ηρωίνη, η μορφίνη, το χασίς και η μαριχουάνα, τα διεγερτικά όπως η καφεΐνη, η κοκαΐνη, και τα παραισθησιογόνα όπως το LSD. Οι πιο γνωστές ψυχοτρόπες ουσίες που διακινούνται παρανόμως είναι: η μορφίνη, η ηρωίνη, η κοκαΐνη, το LSD, το χασίς και η μαριχουάνα.

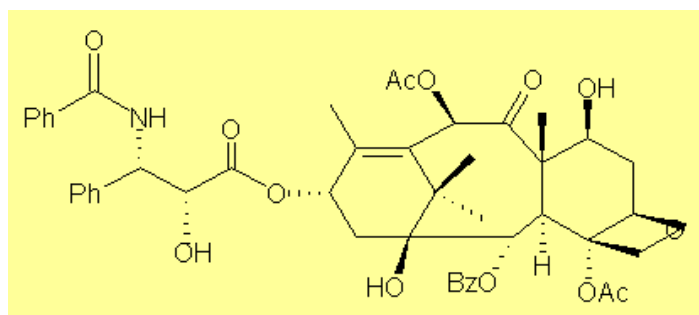
Ο κοινός παρονομαστής στα ψυχοτρόπα είναι η ανάπτυξη εθισμού στον χρήστη. Ο εθισμός περιλαμβάνει την εξάρτηση και την ανοχή. Η ανάπτυξη της εξάρτησης έχει ως αποτέλεσμα το σύνδρομο στέρησης σε περίπτωση διακοπής της χορηγούμενης ουσίας. Η στέρηση μπορεί να είναι μόνο ψυχολογική, ενδέχεται όμως στην περίπτωση ορισμένων ισχυρών ναρκωτικών ουσιών όπως της ηρωίνης, η κατάσταση να περιπλέκεται και από ισχυρή σωματική εξάρτηση που αναπτύσσεται ταχέως με εμφάνιση επίμονων σωματικών συμπτωμάτων (π.χ. έντονων πόνων σε όλο το σώμα) στην περίπτωση που ο χρήστης δεν έχει στη διάθεσή του την ψυχοτρόπο ουσία. Η πρόκληση εξάρτησης αποτελεί συχνά τον βασικό στόχο των εμπλεκόμενων στην πώληση των προϊόντων αυτών, με τη δωρεάν διάθεση των πρώτων δόσεων στους ανυποψίαστους χρήστες.

Η ανοχή είναι η κατάσταση κατά την οποία ο οργανισμός συνηθίζει την ουσία, με αποτέλεσμα οι ψυχοτρόπες δράσεις της ουσίας να επιτυγχάνονται μόνο με μεγαλύτερες δόσεις. Η ανάπτυξη ανοχής μπορεί να οδηγήσει στον θάνατο από υπερβολική δόση, όπως συμβαίνει με την ηρωίνη. Η ποσότητα που απαιτείται για να προκληθεί εθισμός στη χρησιμοποιούμενη ουσία εξαρτάται τόσο από την ουσία όσο και από την ιδιοσυγκρασία του χρήστη και γι' αυτό δεν είναι δυνατό να καθοριστεί ιατρικώς μια γενική 'ασφαλής, μη εθιστική' δόση. Η παντελής αποχή είναι η μόνη ασφαλής οδός αποφυγής της ανάπτυξης εθισμού.

**ΠΗΓΗ: *iatronet* ([http://www.iatronet.gr/article.asp?art\\_id=12090](http://www.iatronet.gr/article.asp?art_id=12090))**

## 5.6. Χημεία Φυσικών Προϊόντων

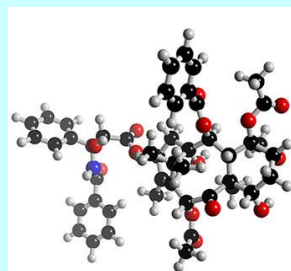
Στα πρώτα της βήματα, η χημεία των φυσικών προϊόντων βασίστηκε στη βοτανική και στα αποτελέσματα των φαρμακολογικών βιοδοκιμών στα εκχυλίσματα μεγάλου αριθμού οργανισμών. Τα αποτελέσματα και στις δύο περιπτώσεις ήταν εντυπωσιακά. Η πλειονότητα των φαρμακευτικών ουσιών που κυκλοφόρησαν ή είναι ακόμη στην κυκλοφορία είναι ή έχουν τις ρίζες τους στα φυσικά προϊόντα. Σύγχρονο χαρακτηριστικό παράδειγμα η ταξόλη (taxol), που θεωρείται το πιο ελπιδοφόρο όπλο της σύγχρονης καρκιολογίας.



Το μόριο της ταξόλης

### Φυσικά Προϊόντα

Ως όρος τα φυσικά προϊόντα θα έπρεπε να περιλαμβάνουν όλες τις ανόργανες και οργανικές ουσίες που συναντώνται στη φύση. Όμως ως φυσικά προϊόντα ή δευτερογενή προϊόντα μεταβολισμού έχει καθιερωθεί να χαρακτηρίζονται οι ουσίες που παράγονται για συγκεκριμένο λόγο από ζωντανούς φυτικούς ή ζωικούς οργανισμούς.





## Η ασπιρίνη

Σχεδόν 2500 χρόνια πριν, ο Ιπποκράτης συνιστούσε τη χρήση εκχυλισμάτων φλούδας του δέντρου ιτιά για την ελάττωση των πόνων του τοκετού και για τις ασθένειες των ματιών. Τον 18ο αιώνα στην Αγγλία έγιναν συστηματικές μελέτες και παρατηρήθηκαν οι αντιπυρετικές και αναλγητικές ιδιότητες των παραγώγων του σαλικυλικού οξέος. Σήμερα, το πιο κοινό παράγωγο είναι το ακετυλοσαλικυλικό οξύ, μια ουσία που είναι γνωστή παγκοσμίως με το εμπορικό όνομα ασπιρίνη και πλεονεκτεί λόγω του μικρότερου ερεθισμού του στομαχιού. Το φάσμα των ευεργετικών δράσεων της έχει επεκταθεί στο να προλαμβάνει καρδιακές προσβολές και εγκεφαλικά επεισόδια.

## Η ταξόλη

Από την εποχή του Ιουλίου Καίσαρα ήταν γνωστές οι δηλητηριώδεις ιδιότητες εκχυλισμάτων από το δέντρο τάξος (ήμερο έλατο) και επί αιώνες ο τάξος ήταν το δέντρο του θανάτου, του οποίου το εκχύλισμα (η ταξίνη) ήταν μια διαδεδομένη μορφή για δηλητηρίαση. Στις αρχές της δεκαετίας του 1960 ξεκίνησε στις Η.Π.Α. ένα φιλόδοξο πρόγραμμα για τη μάχη κατά του καρκίνου, στο πλαίσιο του οποίου βρέθηκε ότι το εκχύλισμα από τις φλούδες από τον τάξο του Ειρηνικού (*Taxus brevifolia*) ασκεί ανασταλτική δράση εναντίον κυττάρων λευχαιμίας, καθώς και μιας ποικιλίας όγκων. Το δραστικό συστατικό απομονώθηκε σε καθαρή μορφή και πήρε το όνομα *ταξόλη*. Ακολούθησαν μελέτες και το 1971 αποκαλύφθηκε η μοριακή δομή της.

Οι χημικές μελέτες ήταν απαραίτητες, όχι μόνο για τη μελέτη του μηχανισμού δράσης του φαρμάκου, αλλά κυρίως διότι ο φλοιός του τάξου περιέχει πολύ μικρές ποσότητες ταξόλης: απαιτείται να καταστραφεί ένα ολόκληρο αιωνόβιο δέντρο για να πάρουμε 3 κιλά φλοιού που δίνουν περίπου 300 χιλιοστά του γραμμαρίου ταξόλη, όσο μια απλή δόση για έναν ασθενή. Ήταν λοιπόν επιτακτική ανάγκη να βρεθεί τρόπος σύνθεσης της ταξόλης από απλούστερες διαθέσιμες ουσίες. Τη λύση έδωσε η στρατηγική μέθοδος της *ανάστροφης σύνθεσης* στην οργανική χημεία. Μεγάλη συμβολή στον τομέα αυτό είχε ο ελληνοκυπριακής καταγωγής επιστήμονας Κυριάκος Νικολάου (Κ.Κ. Νικολάου), που κατάφερε να διασπάσει και να αναλύσει αναστροφοσυνθετικά την ταξόλη και εν συνεχεία να τη συνθέσει. Ο Νικολάου έχει παρομοιάσει την πορεία της αντίστροφης οργανικής σύνθεσης με την πορεία προς την Ιθάκη του Καβάφη, όπου αξία δεν έχει μόνο ο προορισμός αλλά και το ίδιο το ταξίδι.