



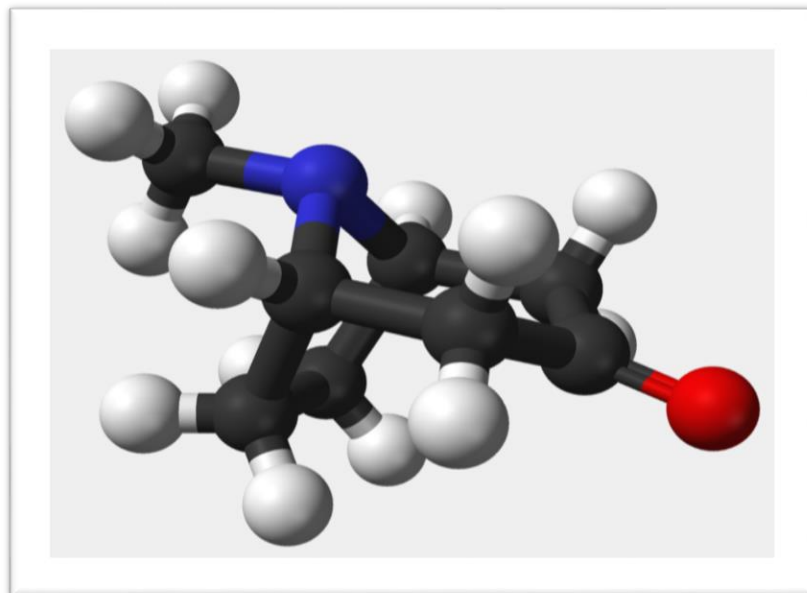
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

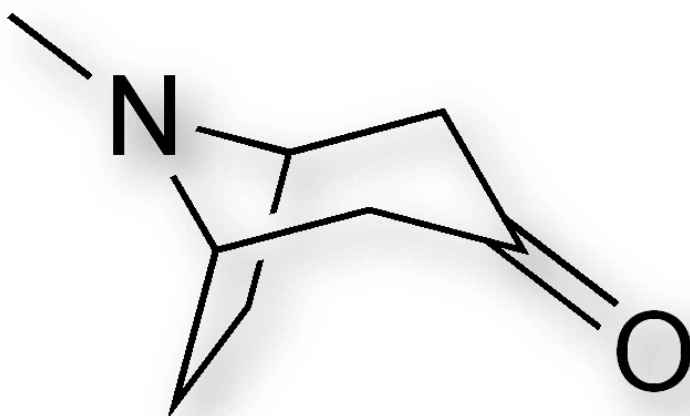
Στεργίου Αναστασία

1111201800161



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

«ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑΚΗ
ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ»



Γεννημένος το 1886 στη Βόρεια Αγγλία, ο Sir Robert Robinson ήταν ένας από τους καλύτερους συνθετικούς οργανικούς χημικούς που έχουν αναγνωρισθεί. Έπαιζε σκάκι, έκανε ορειβασία, επιδίωκε ό,τι αντανακλούσε την έμφυτη επιθυμία του να αντιμετωπίσει τις πιο δύσκολες ψυχικές και σωματικές προκλήσεις. Διαδραμάτισε ζωτικής σημασίας ρόλο στην ίδρυση της πειθαρχίας όπως είναι σήμερα γνωστή και πέρα από τις αμέτρητες επιτυχημένες συνθέσεις διαφόρων φυσικών προϊόντων, παρείχε πληροφορίες για τη μηχανιστική και την ηλεκτρονιακή χημική θεωρία, η οποία συνέβαλε στην υπάρχουσα εκτίμηση για τη μοριακή δομή και πορεία των αντιδράσεων. Στην εργασία αυτή θα παρουσιαστούν, εκτός από τις συνεισφορές του στη θεωρητική οργανική χημεία, η συνολική σύνθεση της τροπινόνης, ένα από τα πολλά συνθετικά επιτεύγματά του. Αυτή η σύνθεση απεικονίζει τη διεισδυτική ανάλυση του Robinson για τη μοριακή δομή. Οι μηχανιστικές του αντιλήψεις του επέτρεψαν τον σχεδιασμό ενός κομψού καταϊγισμού αντιδράσεων προκειμένου να λύσει μία από τις πιο επιβλητικές συνθετικές προκλήσεις του τομέα του.

Παράθεμα 1: Τα σοφά λόγια του Sir Robert Robinson για την αξία της βασικής έρευνας

" Η σύνθεση της βραζιλίνης δε θα είχε βιομηχανική αξία καθώς η βιολογική της αξία είναι προβληματική. Αξίζει όμως η προσπάθεια για τον απλό λόγο ότι δεν έχουμε καμία ιδέα για το πώς θα πραγματοποιηθεί η εργασία. Υπάρχει μια στενή αναλογία μεταξύ της οργανικής χημείας με τη βιοχημεία και μεταξύ των μαθηματικών με τη φυσική. Και στους δύο κλάδους πραγματοποιείται επίθεση από πολύ δύσκολα προβλήματα, χωρίς να ληφθούν υπόψη ενδεχόμενες εφαρμογές που σίγουρα συγκεντρώνουν νέα θεμελιώδη γνώση. "

δηλ. κλειστά, αρα αρα θεμελιώδη γνώση

από το βιβλίο "The Art of Chemistry" του Sir Robert Robinson

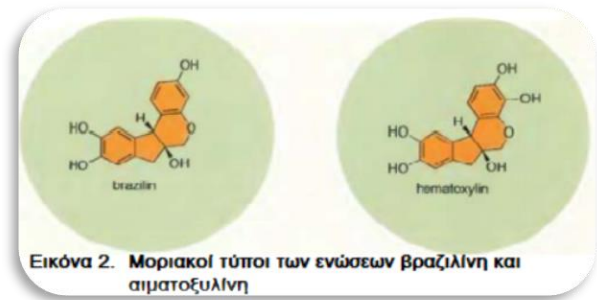
Η καριέρα του Sir Robert Robinson δε χαρακτηρίζεται μόνο από την έντονη σκέψη και τη λαμπρότητα του αλλά και από την τρομερή ενέργεια που μετέδωσε στην έρευνά του. Πιθανή πηγή της δημιουργικότητας και του σθένους του ήταν ο πατέρας του. Ήταν ένας εξαιρετικά επιτυχημένος επιχειρηματίας, κατασκεύαζε χειρουργικά ενδύματα στην βόρεια Αγγλία και ο γιος του τον περιέγραφε ως «...έναν ακούραστο εφευρέτη ο οποίος πήγαινε κάθε μέρα στην εργασία του...». Πράγματι, το 1902, όταν εισήχθη στο Πανεπιστήμιο του Μάντσεστερ για τις προπτυχιακές του σπουδές, ο πατέρας του τον καθοδήγησε προς την πρακτική επιλογή της χημείας, κάτι το οποίο θα βοηθούσε στην οικογενειακή επιχείρηση και θα τον απομάκρυνε από την φυσική του κλίση στη φυσική και στα μαθηματικά. Στο Πανεπιστήμιο του Μάντσεστερ, ο Robinson καθοδηγήθηκε από τον William Henry Perkin, Jr., ο οποίος μεταλαμπάδευσε εξαιρετικές



Εικόνα 1. Το πριονίδι του ξύλου Βραζιλίας παρέχει χρωστική ουσία

πειραματικές ικανότητες και διαίσθηση στον νεαρό προστατευόμενό του και του προκάλεσε το ενδιαφέρον για τη σύνθεση φυσικών προϊόντων. Κατά το χρονικό διάστημα 1905-1909 ο Robinson ασχολήθηκε με τη διδακτορική του έρευνα σχετικά με τη χημεία της βραζιλίνης στο προσωπικό εργαστήριο του Perkin. Η βραζιλίνη ήταν προσωπική επιλογή του, δεδομένου ότι τη στιγμή εκείνη ο Perkin είχε μόλις πετύχει

την σύνθεση του λιμονενίου και ήθελε να προχωρήσει την σύνθεση του σχετικά στενά συνδεδεμένου μορίου, της σιλβεστρίνης. Ωστόσο, ο Robinson απέρριψε αυτή την εργασία, λέγοντας «Αυτή η εργασία περιλαμβάνει μακρές και επίπονες προετοιμασίες και αυτό δε θα ταίριαζε στην περίπτωση μου». Η βραζιλίνη και η συσχετιζόμενη ένωση αιματοξυλίνη είναι οι πρόδρομοι των ειδών κινόνης που ευθύνονται για το χρώμα των ξύλων της Βραζιλίας και η επιλογή τους για τη μελέτη είναι μια υπενθύμιση ότι κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου η εναπομένουσα επίδραση της έκρηξης βιομηχανίας βαφών, που οδήγησε στη διάδοση της οργανικής χημείας κατά τις τελευταίες δεκαετίες του προηγούμενου αιώνα, κυβερνούσε ακόμη τα ερευνητικά ενδιαφέροντα των συνθετικών χημικών. Αξιοσημείωτο αποτελεί επίσης το γεγονός ότι οι ενώσεις βραζιλίνη και αιματοξυλίνη συνέχισαν να κεντρίζουν το ενδιαφέρον του Robinson για μισό ακόμη αιώνα δημοσιεύοντας ένα τελικό άρθρο επιπέδους για την σύνθεσή τους το 1970!



Ένα δεύτερο άτομο που άσκησε επιρροή στα αρχικά στάδια της καριέρας του Robinson ήταν το μέλος του Πανεπιστημίου του Μάντσεστερ Arthur Lapworth, ο οποίος ήταν υπεύθυνος για την ανάπτυξη ενδιαφέροντος του Robinson στις πιο θεωρητικές πτυχές της οργανικής χημείας. Ο Lapworth χρησιμοποίησε την ανάληψη σύνθεσης φυσικών προϊόντων ως μέσο για την πρόοδο του στόχου του να επινοήσει ένα σκεπτικό που να εξηγεί γιατί συμβαίνουν οι οργανικές αντιδράσεις έτσι όπως συμβαίνουν. Χρησιμοποίησε φυσικοχημικές τεχνικές, όπως είναι η κινητική των αντιδράσεων, για να διερευνήσει τέτοια ζητήματα, η γνώση των οποίων, πρέπει να τονιστεί, ήταν εννοιολογικά πολύ πρόωμη εκείνο τον καιρό. Πράγματι, μόλις το 1916 στο άρθρο «Το Άτομο και το Μόριο» του Gilbert N. Lewis που δημοσιεύθηκε στο περιοδικό *Journal of the American Chemical Society*, περιγράφηκε λεπτομερώς η έννοια της σύζευξης ηλεκτρονίων και ο κανόνας της οκτάδας (η αρχή αυτού που ξέρουμε σήμερα ως Θεωρία Δεσμού Σθένους). Αυτές οι ιδέες χρειάστηκαν λίγο χρόνο για να διαδοθούν και δεν αφομοιώθηκαν γρήγορα στη γενική χημική κατανόηση. Τελικά, η Θεωρία Δεσμού Σθένους αναπτύχθηκε από τους Gilbert N. Lewis,

Irving Langmuir και Sir Christopher Ingold (Βραβείο Νόμπελ Χημείας, 1932), και τελειοποιήθηκε από τον Linus Pauling



Εικόνα 3. Gilbert N. Lewis
Εικόνα 4. Irving Langmuir
Εικόνα 5. Sir Christopher Ingold

(Βραβεία Νόμπελ Χημείας, 1954, και Ειρήνης, 1962) κερδίζοντας έτσι την παγκόσμια αποδοχή. Όντως, αναθεωρήθηκε μόνο τη δεκαετία του 1960 και 1970 με την έλευση της Θεωρίας Μοριακών Τροχιακών και την κβαντικής μηχανικής, θεωρίες στις οποίες συνέβαλαν άλλοι θεωρητικοί χημικοί όπως είναι ο Erich Hückel και Robert S. Mulliken (Βραβείο Νόμπελ Χημείας, 1966). Αυτές οι νέες θεωρίες προσέφεραν μια πιο περίπλοκη, αλλά και πιο ακριβή εικόνα της μοριακής δομής. Στα τέλη της δεκαετίας του 1920, ο Robinson αποσύρθηκε από τις έντονες συζητήσεις σχετικά με τη θεωρία δεσμού, οι οποίες αναφέρονταν στη χημική βιβλιογραφία, για να επικεντρωθεί στο πρωταρχικό του πάθος για τη σύνθεση, αλλά όχι πριν σημαδέψει με το όνομά το προχωρημένο αυτό πεδίο.



Εικόνα 6. Sir Robert Robinson

Για τους σημερινούς φοιτητές, ίσως η πιο αναγνωρίσιμη από τις θεωρητικές του συνεισφορές είναι η εισαγωγή του κυρτού βέλους στην κοινή χρήση ως χημικό συμβολισμό για να περιγράψει την πορεία μιας αντίδρασης (Παράθεμα 2). Εδώ το βέλος αντιπροσωπεύει την κίνηση ενός ζεύγους ηλεκτρονίων από έναν δεσμό ή άτομο προς μια νέα θέση διαμέσου ενός χημικού μετασχηματισμού. Αργότερα αυτός ο συμβολισμός προσαρμόστηκε στις ριζικές αντιδράσεις, όπου το βέλος με μισή αιχμή εξυπηρετεί την κίνηση ενός μόνο ηλεκτρονίου. Με αυτόν τον τρόπο, οι χημικοί τώρα μπορούν να γράφουν την επιθυμητή εξέλιξη της αντίδρασης στο χαρτί, προβλέποντας και συζητώντας τη δραστηριότητα συγκεκριμένων μορίων σε κάθε περίπτωση. Ο Robinson επιπλέον

κατανόησε την αρωματικότητα καλύτερα σε σχέση με πολλούς σύγχρονους του. Αρκετά χρόνια πριν ο Erich Hückel διατυπώσει τον περίφημο κανόνα του για τη διάκριση ενός μορίου που σταθεροποιείται από 'αρωματικό' χαρακτήρα και πριν από την επέκταση της Θεωρίας Δεσμού Σθένους που συμπεριλάμβανε την έννοια του συντονισμού, ο Robinson είχε ορίσει τις ασυνήθιστες ιδιότητες του βενζολίου με

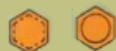
Παράθεμα 2. Παραδείγματα θεωρητικών συνεισφορών του Robinson στην οργανική χημεία και η δομή του βενζολίου του Kekulé.

Τα κυρτά βέλη, όπως φαίνονται παρακάτω, τα εισήγαγε ο Robinson και δηλώνουν την κίνηση των ηλεκτρονίων κατά τη διάρκεια χημικών αντιδράσεων. Αυτός ο συμβολισμός χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα σε επιστημονικά άρθρα και στην διδασκαλία μηχανισμών οργανικών αντιδράσεων.

Ορίζει την κίνηση ενός ζεύγους ηλεκτρονίων

Ορίζει την κίνηση ενός ηλεκτρονίου

"...Αυτά είναι φυσικά, τα κύρια χαρακτηριστικά των βενζινοειδών συστημάτων και η εξήγησή είναι προφανής. Τα έξι ηλεκτρόνια είναι ικανά να δημιουργήσουν μια ομάδα, η οποία αντιστέκεται σε διαταραχές και μπορεί να ονομαστεί αρωματική εξάδα... Έτσι θεωρείται ότι κάθε ένα από τα σύμβολα εκφράζει μία όψη της πτυχής του προβλήματος...



Ο κύκλος εντός του δακτυλίου συμβολίζει ότι τα έξι ηλεκτρόνια του βενζολίου σχηματίζουν μια σταθερή κατάσταση η οποία είναι υπεύθυνη για τον αρωματικό χαρακτήρα της ένωσης".
-Sir Robert Robinson



Η αναπαράσταση του Kekulé για τη δομή του βενζολίου



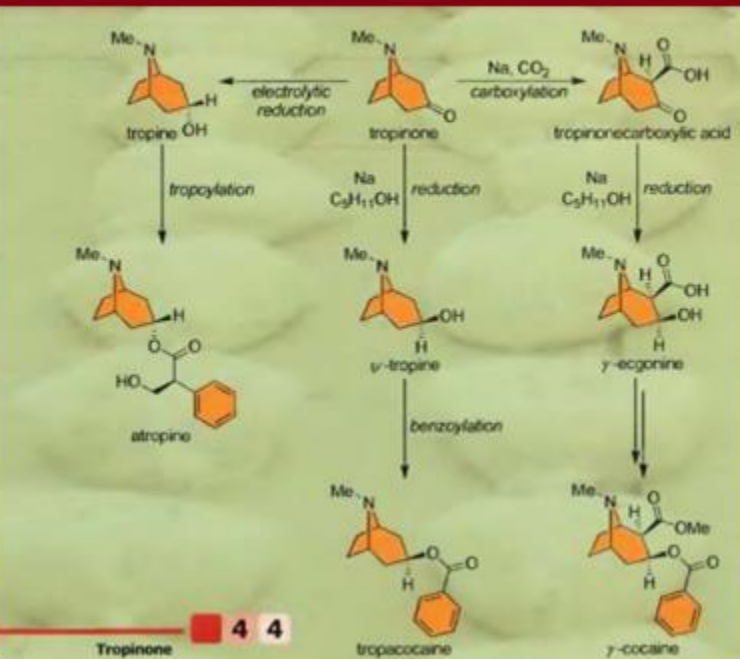
Χωροπληρωτικό μοντέλο του βενζολίου



Friedrich August Kekulé

ηλεκτρονικούς όρους. Σύμφωνα με τον κανόνα του Hückel, τα επίπεδα συστήματα με κυκλικά συζευγμένα π ηλεκτρόνια θα είναι αρωματικά όταν ο αριθμός αυτών των ηλεκτρονίων μπορεί να αναπαρασταθεί από τον τύπο $4n+2$, όπου το n είναι ακέραιος. Η φαντασία του ξεπέρασε τη δομή του βενζολίου του Kekulé (Παράθεμα 2), που προτάθηκε τον δέκατο όγδοο αιώνα ως αποτέλεσμα των συνεισφορών αρκετών ερευνητών. Ο Robinson δεν είχε καμία δυσκολία να επεκτείνει αυτές τις ιδέες ώστε να συμπεριλάβει την εξάδα των ηλεκτρονίων της πυριδίνης, του θειοφαινίου, του πυρρολίου και του φουρανίου. Εκτίμησε πλήρως πώς το μη δεσμικό ζεύγος ηλεκτρονίων στις τρεις τελευταίες ενώσεις θα μπορούσε να αλληλεπιδράσει για να παράγει αρωματικό χαρακτήρα σε αυτές τις ετεροκυκλικές ενώσεις. Ωστόσο ο Robinson είναι κυρίως γνωστός για τον συνθετικό του θρίαμβο.

Παράθεμα 3. Η τροπινόνη και η σχέση της με κάποια άλλα διάσημα αλκαλοειδή.



Το Βραβείο Νόμπελ Χημείας απονεμήθηκε στον Robinson σε αναγνώριση των εντυπωσιακών ερευνών του για φυτικά προϊόντα βιολογικής σημασίας, ειδικά στα αλκαλοειδή. Σύμφωνα με τα λόγια της Arne Fredga, τότε προέδρου της επιτροπής βραβείων Νόμπελ: «Μεταξύ των συνθετικών χημικών εσείς [Robinson] αναγνωρίζετε σήμερα ως ηγέτης και δάσκαλος, και δεν υστερείτε από κανέναν». Λόγω της επικρατούσας επιρροής της βιομηχανίας βαφών στα τέλη του αιώνα, το ενδιαφέρον του είχε αρχίσει να στρέφεται στον τομέα των φυτικών χρωστικών ουσιών όπως οι

ανθοκυανίνες, μια ομάδα κόκκινων, μπλε ή βιολετί χρωστικών ουσιών που εμφανίζονται σε όλο τον κόσμο των φυτών και δίνουν χρώμα σε πολλά είδη από κενταύριο έως παντζάρια. Στη συνέχεια, ο Robinson είχε ενδιαφερθεί για ένα πιο διαφορετικό σύνολο φυσικών προϊόντων, ιδιαίτερα εκείνων με φαρμακευτικές ιδιότητες. Η απομόνωση των αλκαλοειδών (αλκαλοειδή είναι ένα γενικό όνομα για φυτικά προϊόντα που περιέχουν ένα βασικό άτομο αζώτου) είχε αρχίσει στα τέλη του 19ου αιώνα και η περιέργεια για τη χημεία και τις ιδιότητές τους συνέχισε να γοητεύει ακόμη και σήμερα. Πολλοί συνθετικοί χημικοί εξακολουθούν να απολαμβάνουν την κατασκευή των πιο περίπλοκων μελών αυτής της οικογένειας ενώσεων. Ο Robinson ήταν υπεύθυνος για την επίλυση του γρίφου της δομής ενός περίφημου μέλους αυτής της οικογένειας, της μορφίνης, η οποία για ένα χρονικό διάστημα αποτέλεσε



Εικόνα 7. Linus Pauling



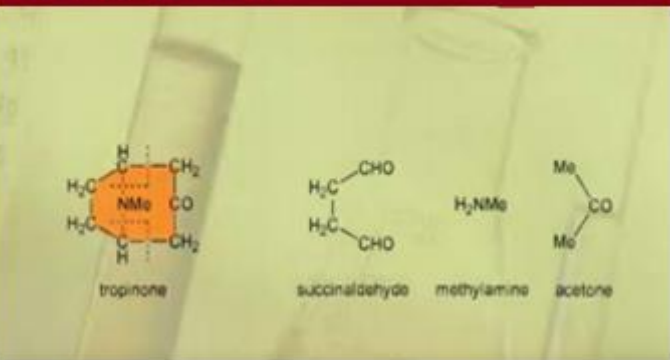
Εικόνα 8. Erich Hückel



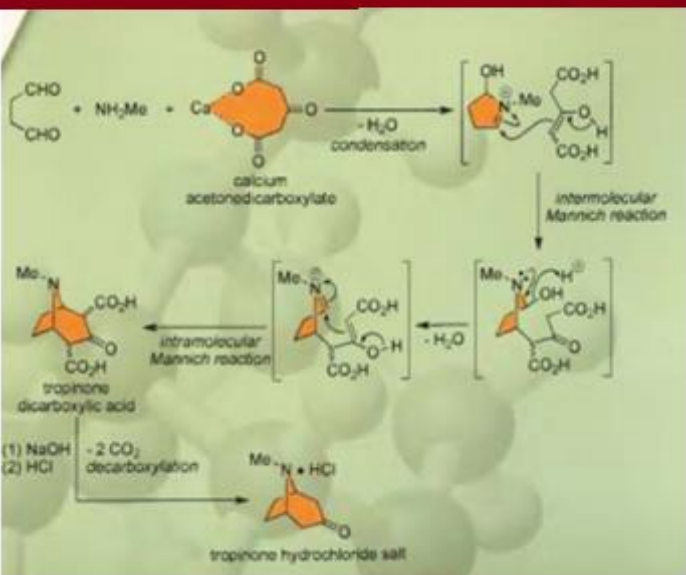
Εικόνα 9. Robert S. Mulliken

αντικείμενο περισσότερων από είκοσι δομικών προτάσεων. Αφού πέρασαν χρόνια αποσαφηνίζοντας πολλά από τα εμφανή χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την ακριβή δομή της δηλητηριώδους ουσίας στρυχνίνης, εξήγησε επίσης την πραγματική της δομή το 1946.

Παράθεμα 4. Η ανάλυση του Robinson για τη δομή της τροπινόνης.



Παράθεμα 5. Η συνολική σύνθεση τροπινόνης του Robinson.



Μια από τις πιο επιτυχείς συνολικές συνθέσεις του Robinson ήταν εκείνη της τροπινόνης που δημοσιεύθηκε το 1917 (Παράθεμα 4 και 5). Η τροπινόνη είναι το βασικό μέλος της οικογένειας των αλκαλοειδών τροπανίου στα φυσικά προϊόντα (Παράθεμα 3), απομονωμένη από διάφορα φυτά της οικογένειας *Solanaceae* συμπεριλαμβανομένου των *Atropa belladonna* (deadly nightshade) και *Datura stramonium* (jimsonweed) (Παράθεμα 6). Η τροπινόνη θεωρήθηκε βασικός συνθετικός στόχος επειδή από εκείνη θα μπορούσαν να δημιουργηθούν πολλές άλλες ενώσεις της οικογένειας των αλκαλοειδών (Παράθεμα 3), με το πιο διάσημο μέλος της να είναι ενδεχομένως η κοκαΐνη, ένα μόριο που προκαλεί σίγουρα ενδιαφέρον λόγω των διεγερτικών και αναλγητικών ιδιοτήτων του. Η ατροπίνη, ένα άλλο γνωστό αλκαλοειδές τροπανίου που απομονώθηκε από το *Atropa belladonna*, είναι ένα θανατηφόρο δηλητήριο, αλλά έχει επίσης έναν αριθμό από ιατρικές εφαρμογές. Για παράδειγμα, συνηθίζεται να



Εικόνα 10.



Εικόνα 11.



Εικόνα 12.

χρησιμοποιείται ως μυοχαλαρωτικό σε χειρουργικές επεμβάσεις και οφθαλμολογικές εξετάσεις και ως αντίδοτο στη δηλητηρίαση από μανιτάρια, από μορφίνη και από αέρια δηλητήρια που δρουν στο νευρικό σύστημα.

Μεταξύ των πρώτων εξερευνητών στη χημεία ήταν ένας λαμπρός πειραματιστής από τη Σκανδιναβία. Ο Carl Wilhelm Scheele, ένας Σουηδός φαρμακοποιός-χημικός του 18ου αιώνα, συνέβαλε σημαντικά στην κοινωνία μέσω των πρωτοποριακών του ανακαλύψεων όπου περιελάμβαναν τα στοιχεία οξυγόνο (O₂), χλώριο (Cl₂), βολφράμιο (W) και

μολυβδένιο (Mo) και σειρά φυσικών προϊόντων όπως τα πρωτικά και τριγυκά οξέα φρούτων και επίσης τη γλυκερίνη και τη νιτρογλυκερίνη.

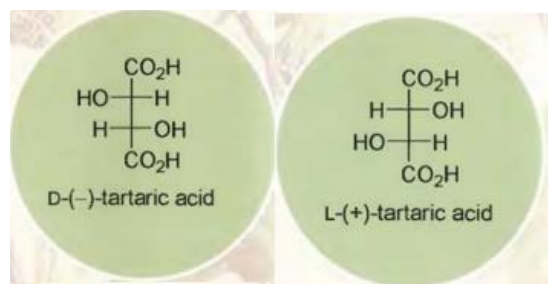
Εάν ο Scheele ήταν ο πατέρας των όξινων φυσικών ουσιών, ο Friedrich Wilhelm Adam Sertümer, ένας Γερμανός φαρμακοποιός μπορεί να θεωρηθεί ο πατέρας των αλκαλοειδών, συμπεριλαμβανομένης της μορφίνης, φυσικών ουσιών που εμφανίζουν αλκαλικές ιδιότητες, όπως ο σχηματισμός αλάτων με καρβοξυλικά και ανόργανα οξέα.

Ο Richard Willstätter (ο νικητής του Βραβείου Νόμπελ Χημείας το 1915) είχε προηγουμένως επιτύχει κάποια αξιοσημείωτα επιτεύγματα σε σχέση με την αποκάλυψη της χημείας των ατροπινών, συμπεριλαμβανομένης μιας μακράς σύνθεσης της τροπινόνης. Ο Robinson, ωστόσο, θεώρησε ότι θα μπορούσε σαφώς να βελτιώσει τη σύνθετη και επίπονη σύνθεση του Willstätter. Η εργασία που δημοσιεύει ο Ρόμπινσον σχετικά με τη σύνθεση της τροπινόνης μας δίνει μια ματιά στο προφητικό μυαλό αυτής της χημικής ιδιοφυΐας, που από την ανάλυσή του σχετικά με την τροπινόνη (Παράθεμα 4), καταλήγει στο συμπέρασμα ότι «... μια μελέτη του τύπου της τροπινόνης(I) αποκαλύπτει έναν βαθμό συμμετρίας και αρχιτεκτονικής που δικαιολογεί την ελπίδα ότι η βάση μπορεί τελικά να αποκτηθεί με καλή απόδοση ως προϊόν κάποιας απλής αντίδρασης και από προσβάσιμα υλικά. Με φανταστική υδρόλυση σε αυτά τα σημεία που υποδεικνύονται από τις διακεκομμένες γραμμές, η ουσία μπορεί να διαχωριστεί σε σουκινδιαλδεΐδη, μεθυλαμίνη και ακετόνη και αυτή η παρατήρηση υποδηλώνει μια γραμμή λύσης του προβλήματος που έχει οδηγήσει σε άμεση σύνθεση.» Έτσι, φυτεύτηκε ο σπόρος για την ιδέα αυτού που αργότερα θα γινόταν γνωστό ως ρετροσυνθετική ανάλυση. Αυτή η θεωρία προτάθηκε και στη συνέχεια προχώρησε ραγδαία και τυποποιήθηκε συστηματικά από έναν άλλο σπουδαίο χημικό, τον E.J. Corey, οποίος βραβεύτηκε με το Βραβείο Νόμπελ Χημείας το 1990 για την αναγνώριση της τεράστιας συμβολής του στην οργανική σύνθεση.

Σε μια απλή αντίδραση, χρησιμοποιώντας σουκινδιαλδεΐδη, μεθυλαμίνη και ακετόνη, ο Robinson μπόρεσε να μετατρέψει την ανάλυση της θεωρίας του στην πράξη, αν και έλαβε τα προϊόντα σε χαμηλή απόδοση. Παρά την εντυπωσιακή αυτή ακολουθία των γεγονότων, ο Robinson δεν ήταν ακόμη ικανοποιημένος και

εργάστηκε πειραματικά περισσότερο μέχρι να ανακαλύψει μια βελτιωμένη μέθοδο στην οποία η ακετόνη να αντικατασταθεί με ακετονικό καρβοξυλικό ασβέστιο. Στην περίπτωση αυτή, το αρχικό προϊόν ήταν το τροπινενονικό καρβοξυλικό οξύ. Αυτό θα μπορούσε να συμπεριλάβει την απώλεια δύο μορίων διοξειδίου του άνθρακα όταν καταστεί βασική και υποβληθεί σε θερμότητα, δίνοντας την τροπινόνη σε

βελτιωμένη συνολική απόδοση (Παράθεμα 5).



Εικόνα 13.

Ο χρόνος δεν μπορεί ποτέ να μειώσει την εξαιρετική ομορφιά της συνολικής σύνθεσης της τροπινόνης του Robinson. Η απλότητα αυτής της αξιοσημείωτης σύνθεσης, το μεγαλείο των αλληλεπόμενων αντιδράσεων και η εκπληκτική ανάλυση που οδήγησαν στη σύλληψη θα ξεχωρίζουν πάντα, αποτυπώνοντας αυτή την προσπάθεια ως αληθινά κλασική στη συνολική σύνθεση και εμπνέοντας τη νέα γενιά χημικών.

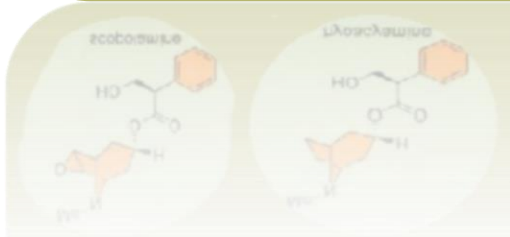
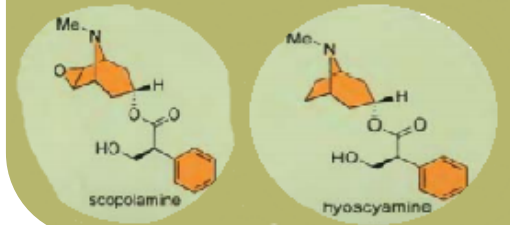
Παράρτημα 6. *Datura Metel*, από την καλλιτέχνη Eudoxia Woodward.



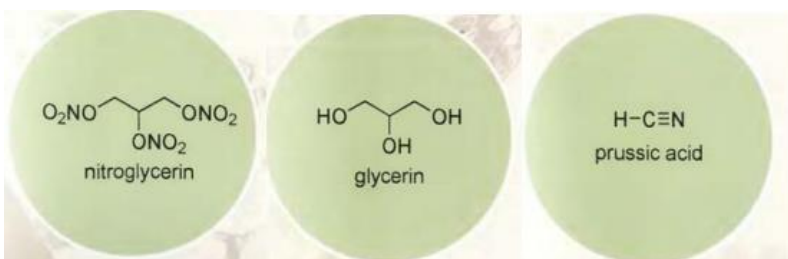
Σ' αυτό το γένος (*Datura*) υπάρχουν δεκαπέντε έως είκοσι είδη φυτών, ετήσια και πολυετή, θάμνοι και δέντρα, με άνθη σε σχήμα τρομπέτας. Το λατινικό όνομα *Datura* προέρχεται από το Linnaeus από το Sanscrit *Datura*. Τα πρώτα σανσκριτικά και κινεζικά γραπτά αναφέρουν το *Datura metel*. Η λέξη *metel* αναφέρθηκε από τον Άραβα γιατρό Avicenna τον 11ο αιώνα. Στην Κίνα το φυτό θεωρήθηκε ιερό. Το *Datura metel* ή αλλιώς *fastuosa*, ένα ετήσιο βότανο, μπορεί να αυξηθεί έως πέντε πόδια. Το άνθος μπορεί να έχει μήκος επτά ίντσες, λευκό εσωτερικό και μοβ ή λευκό εξωτερικό χρώμα με μοβ κάλυκα. Ο καρπός (κάψουλα) ξεκινά ως πράσινος και μοβ και όταν ωριμάσει γίνεται μπλε. Τα άνθη μπορούν να είναι και δύο χρωμάτων με μερικά να είναι μπλε, κόκκινα και κίτρινα. Η προέλευσή του είναι από την Ινδία και έχει ευρέως εγκλιματιστεί. Τα φυτά *Datura* περιέχουν ορισμένα αλκαλοειδή, κυρίως υοσκοαμίνη και σκοπολαμίνη. Αυτός ο πίνακας του φυτού *Datura* παρουσιάζει την προοδευτική ανάπτυξη του από μπουμπούκι σε πλήρη άνθηση και σε λοβό σπόρου.

Η καλλιτέχνης έχει συμπεριλάβει την σανσκριτική γραφή του ονόματος του φυτού πάνω κεντρικά του πίνακα. Κάτω δεξιά, εμφανίζεται η ινδική προέλευση του φυτού καθώς και αριστερόστροφα ο κύκλος ζωής του και γίνεται ορατός ο δρόμος εισαγωγής του φυτού στην Κίνα. Περιλαμβάνονται εικόνες θανάτου και παραισθήσεων που αντικατοπτρίζουν τη χρήση και κατάχρηση του στην αρχαία κινεζική και ινδική ιατρική. Το τραπέζι είναι κινεζικό. Οι μοριακές δομές (χωροπληρωτικό μοντέλο στο τραπέζι και μοντέλο με ράβδους και σφαίρες πάνω δεξιά) είναι της σκοπολαμίνης. Οι δομές αυτές, αποδόθηκαν από τον Robert M. Williams χρησιμοποιώντας το Chem 3D και σχεδιάστηκαν ξανά από την καλλιτέχνη αποκαλύπτοντας τη χημική βάση για τις παραισθησιογόνες ιδιότητες του *Datura metel*. Το φυτό είναι γνωστό και ως τρομπέτα του διαβόλου, *metel* και αγκαθωτό μήλο.

Η Eudoxia Woodward είναι η δεύτερη σύζυγος του Robert B. Woodward και μητέρα των Crystal και Eric Woodward. Είναι καλλιτέχνης και κατοικεί στην πόλη Belmont στην Μασαχουσέτη.



Βιβλιογραφία: Eudoxia Woodward είναι καλλιτέχνης και κατοικεί στην πόλη Belmont στην Μασαχουσέτη. Η Eudoxia Woodward είναι η δεύτερη σύζυγος του Robert B. Woodward και μητέρα των Crystal και Eric Woodward.



Εικόνα 14.

Βιβλιογραφία

K.C.Nikolaou, T. Montangon. *Molecules that change the world.*