

ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

ISSN 0366 - 5526

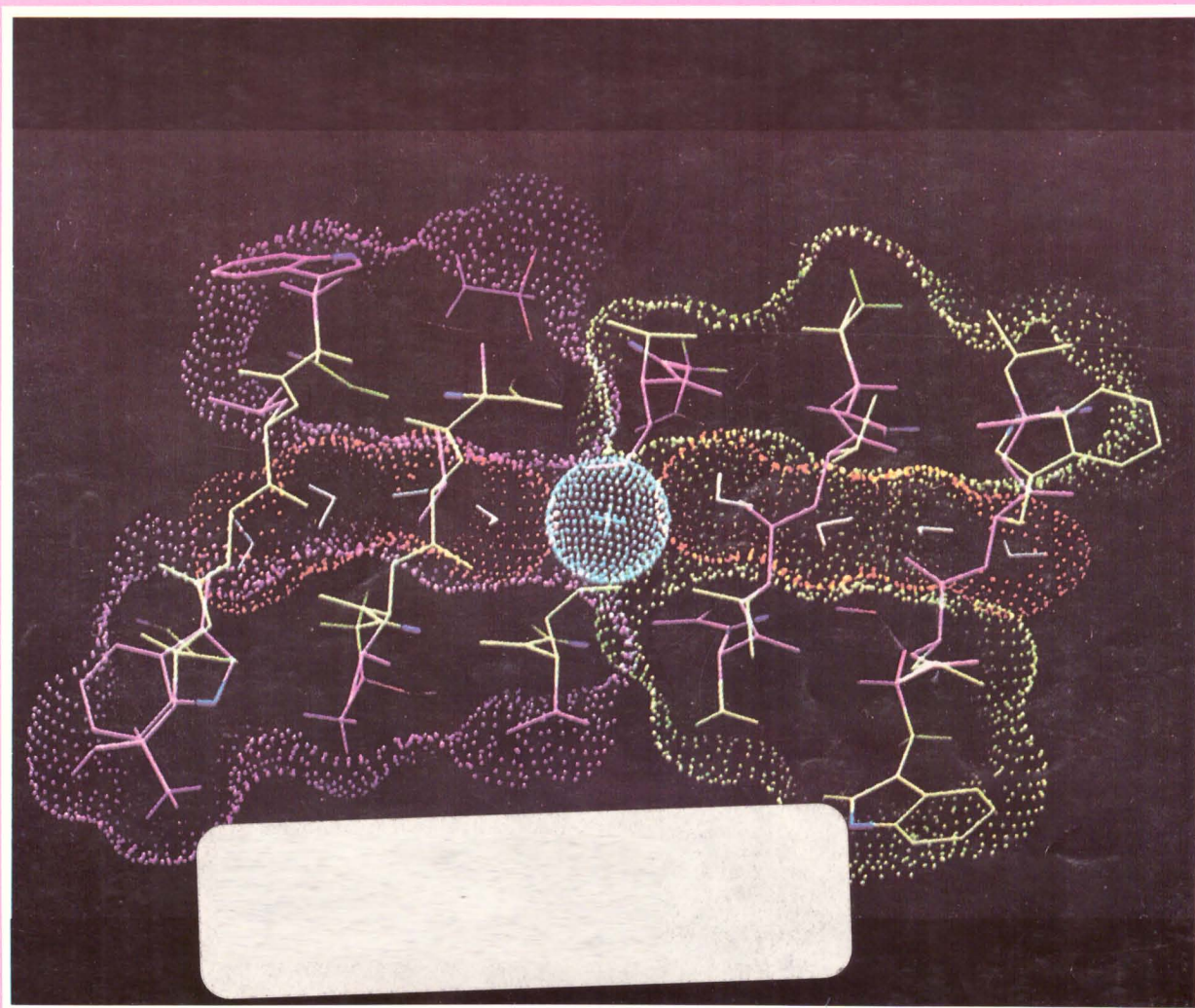
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1991
ΤΟΜΟΣ 53 ΤΕΥΧΟΣ 10-11

ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

Επίσημο όργανο της Ένωσης Ελλήνων Χημικών Ν.Π.Δ.Δ., Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα



ΑΦΙΕΡΩΜΑ ΣΤΟΝ ΛΕΩΝΙΔΑ ΖΕΡΒΑ



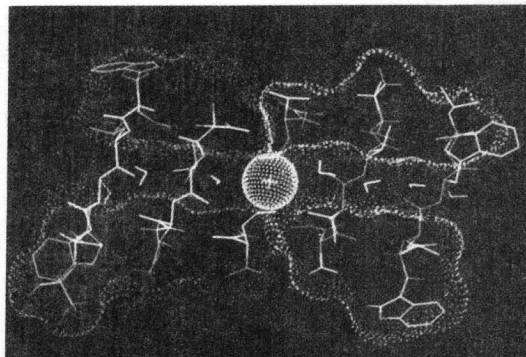
ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΥΜΠΛΟΚΟΥ ΚΥΚΛΟΠΕΠΤΙΔΙΟΥ ΓΡΑΜΙΣΙΔΙΝΗ-Α ΜΕ ΚΑΙΣΙΟ

ΕΚΛΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΕΕΧ
3 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 1991

GENERAL EDITION

OCTOBER 1991

chimika chronika



ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

Επίσημο όργανο της Ένωσης Ελλήνων Χημικών Ν.Π.Δ.Δ., Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα

GENERAL EDITION OCTOBER 1991

chimika chronika

CCGEAC 53 (10-11) 257 - 292 1991

VOLUME 53 NUMBER 10-11

ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ**Γενική Έκδοση**Επίσημο Όργανο της Ενώσεως Ελλήνων Χημικών,
Ν.Π.Δ.Δ.

Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΕΝΩΣΕΩΣ ΕΛΛΗΝΩΝ
ΧΗΜΙΚΩΝ**Συντονιστής:**

Π.Α. Σίσκος, ταμίας Δ.Ε. Ε.Ε.Χ.

Διευθυντής συντάξεως:

Π.Ν. Δημοτάκης

Μέλη:Θ. Βακιρτζή, Ε. Βουδούρης, Μ. Καζάνης,
Α. Κοσμάτος, Μ. Πετροπούλου, Χ. Νούμπας,
Ε. Σακκή, Ρ. Σκουλικά, Δ. Χατζηγεωργίου-
Γιαννακάκη**Ιδιοκτήτης:**

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ, Ν.Π.Δ.Δ.

Κάνιγγος 27, τηλ. 36.21 524

Εκδότης:

Ο Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. Ν. Κατσαρός

Σύμβουλος εκδόσεως:

Γ.Ν. Παπαθανασόπουλος

Πληροφορίες:Τζ. Κατσογιάννη,
Κάνιγγος 27,
Τηλ. 3621524**Υπεύθυνος τυπογραφείου:**Σ. Περαντινός - Α. Κανάκης
Φίλωνος 64, Χαραυγή
Τηλ. 97 16 847**Φωτοστοιχειοθεσία:**Ρ. ΔΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΥ
Λ. Βουλιαγμένης 49
Τηλ. 92 35 487 - 92 34 713**Συνδρομές:**

Βιομηχανία- Οργανισμοί	20.000
Ιδιώτες	6.000
Φοιτητές	2.000
Τιμή τεύχους	400
Συνδρομή εξωτερικού	\$100

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

σελ.

Π. Δημοτάκης: Ευγνωμοσύνη στον Λεωνίδα Ζέρβα..... 259

ΑΦΙΕΡΩΜΑ**Λεωνίδας Ζέρβας**

Ομιλία του Δημάρχου Μεγαλοπόλεως 260

κ. Σορολή Ηλία..... 261

Ομιλία του ακαδημαϊκού-καθηγητού, Παύλου

Σακελλαρίδη 261

Ομιλία του καθηγητού Κ.Ε. Σέκερη αντιπροέ-

δρου Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών 261

Ομιλία του κ. Γ.Κ. Στελακάτου αναπλ. καθη-

γητού Χημείας του Παν. Αθηνών 262

Το Κοινοφελές Ιδρυμα «Λεωνίδας Ζέρβας».

Γ.Κ. Στελακάτος 263

Το επιστημονικό έργο του Λεωνίδα Ζέρβα.

Π.Γ. Κατσόγιαννης, Α.Χ. Κοσμάτος 264

Κατάλογος με χρονολογική σειρά δημοσιεύ-

σεων του Λεωνίδα Ζέρβα και συνεργατών . 268

Συμβολή στη Χημεία των Πεπτιδορμονών της

Νευροϋποφύσεως. Δ. Θεοδωρόπουλος,

Π. Κορδοπάτης 270

Σύντομο βιογραφικό σημείωμα και επιστημο-

νική δραστηριότητα του ακαδημαϊκού-καθη-

γητή Οργανικής Χημείας Λεωνίδα Θ. Ζέρβα.

Κων. Π. Σακαρέλλος 273

Ακαδημαϊκός-καθηγητής Λεωνίδας Θ. Ζέρβας:

Θεώρηση πίσω από την επιστημονική έρευνα.

Γ. Στελακάτος 275

Ο ακαδημαϊκός-καθηγητής Λεωνίδας Ζέρβας

και η μεταξύ μας μακρά φιλία και συνεργασία.

Δρ. Ιωαν. Κανδήλης 277

Επιστημονικά Νέα 279

**Επιστημονικά
Θέματα**

Αντιϊδρωτικά & αποσμητικά προϊόντα,

τρόπος δράσης-καλλυντικοτεχνικές μορφές.

αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας

Γ.Θ. Παπαϊωάννου, Ε.Α. Αγγελάκης, Μ.Χρ.

Ράλλης 281

Βιβλιοπαρουσίαση 284

Δραστηριότητες 285

Ευγνωμοσύνη στον Λεωνίδα Ζέρβα

Ιδιαίτερη τιμή αισθάνεται ο υπογραφόμενος, ότι αυτός έμελε να προλογίσει το ειδικό αφιέρωμα των Χημικών Χρονικών στον Λεωνίδα Ζέρβα. Το επίγραμμα στην μνήμη των μεγάλων, δημιουργεί ανάλογα προς αυτούς αισθήματα ευθύνης. Η Ιστορία πάντοτε το απαιτεί.

Ο Λεωνίδας Ζέρβας, που η προσωπικότητα και το έργο του αδρότατα σκιαγραφούνται στα επακολουθούντα κείμενα, δίκαια πρέπει να χαρακτηριστεί σαν η κυριαρχούσα μορφή της ελληνικής χημικής επιστήμης, κατά τις τελευταίες δεκαετίες, στην πατρίδα μας. Και αυτό πέραν από την παγκόσμια αναγνώρισή του για την συμβολή του ιδιαίτερα στη χημεία των πεπτιδίων. Αναγνώριση, που τον καθιερώνει σαν έναν από τους πρωτεργάτες του τομέα αυτού της επιστήμης.

Το τέκνο της Μεγαλόπολης, η οποία για πάντα του παρέχώρησε το βάθρο* για να ατενίζει η μορφή του τα περνωμένα της πατρίδας μας, έπραξε στο μέγιστο γι' αυτήν το χρέος του: Στη Δημοκρατία, στην Εθνική Αντίσταση, στην Ελληνική Επιστήμη. Η δημοκρατική του οικογενειακή παράδοση και η εμπειρία του στη Ναζιστική Γερμανία, τον οδήγησαν, όταν οι καιροί το απαιτήσαν, πρωτοπόρο στον κατοχικό ξεσηκωμό. Υπήρξε τότε επίλεκτο μέλος της Κεντρικής Διοίκησης Επιτροπής της αντιστασιακής οργάνωσης του ΕΔΕΣ. Εξ αιτίας της δράσης του γνώρισε πολλαπλά τις φυλακές των τότε κατακτητών.

Ομως το μεγάλο έργο του Λεωνίδα Ζέρβα ήταν η δημιουργία στον ελληνικό χώρο του πρώτου φυτωρίου ερευνητών χημικών, με παγκόσμια εμβέλεια. Μεταφέροντας τους γόνιμους σπόρους της γερμανικής χημικής κοσμογονίας και κάτω από την προσωπικότητά του, την ακάματη εργατικότητα και με προσαρμογή διδαγμάτων της επιστήμης στον ελληνικό χώρο, δημιούργησε ένα σημαντικό αριθμό ερευνητών, πρωτοφανή για τα ελληνικά δεδομένα. Είναι τα πνευματικά του τέκνα, που εξ ίσου ελάμπρυναν το ελληνικό όνομα στη διεθνή επιστήμη.

Για μας, που δεν ανδρωθήκαμε κάτω από την καθοδήγησή του, αλλά φοιτήσαμε σαν πρώτοι μεταπολεμικοί μαθητές του, ο καθηγητής Οργανικής Χημείας του Πανεπιστημίου Αθηνών, υπήρξε ένα μυθικό ον. Το βαθυστόχαστο βλέμμα του, που αντικρύζαμε στο αμφιθέατρο, στους διαδρόμους του Χημείου και στο Εργαστήριο, μας αποκάλυπτε έναν εκπρόσωπο του είδους των κορυφών της τότε επιστήμης, που τόσο άδοξα εξέλειπε στις μέρες μας. Ήταν, καίτοι δημοκρατικός στις αρχές, αριστοκρατικός στις επιστημονικές του πεποιθήσεις. Απόμακρος, αλλά συχνά εξωμολογητικός σε όσους τον γνώρισαν από κοντά, δεν μας επέτρεψε ποτέ να τον απομυθοποιήσουμε.

Ομως η παροδική παρουσία του Λεωνίδα Ζέρβα στον ελληνικό χωρόχρονο της χημικής επιστήμης, με το τόσο γόνιμο και σημαντικό έργο, μας οδηγεί αναπόφευκτα σε διδακτικά συμπεράσματα. Πράγματι, απέδειξε, ότι παρ' όλες τις αντίξοες συνθήκες, είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί επιστημονική έρευνα παγκόσμιας ακτινοβολίας στη χώρα μας. Ότι, επίσης, η εις βάθος έρευνα στα ερωτήματα της επιστήμης, αποδίδει καρπούς σημαντικότερους από την πολυπραγμοσύνη της οριζόντιας αναζήτησης. Και ότι, η πειθαρχία της ερευνητικής ομάδας, με παράλληλη σκληρή προσωπική εργασία, αποδίδουν το μέγιστον.

Γι' αυτό, με συγκίνηση αισθανόμαστε την ανάγκη να εκφράσουμε στην σκιά του Λεωνίδα Ζέρβα, ένα μεγάλο Ευχαριστώ. Το μάθημα που μας έδωσε με ανάλωση της προσωπικής του ζωής υπήρξε, ακόμα και για μας που διακονήσαμε σε άλλους τομείς την χημική επιστήμη, ένα φωτεινό παράδειγμα που ευχόμαστε να ακολουθηθεί από τις επόμενες γενιές των χημικών της Ελλάδας. Η Ιστορία, κι' αυτή κάνοντας το χρέος της, θα τον τοποθετήσει ακριβοδίκαια στους μεγάλους και άξιους της πατρίδας.

Ο Διευθυντής Συντάξεως
Πάυλος Ν. Δημοτάκης
Καθηγητής Πανεπιστημίου

* Η τελετή των αποκαλυπτηρίων της προτομής του Λεωνίδα Ζέρβα, για την οποία πρωτοστάτησαν οι συνάδελφοι Δ. Γεωργόπουλος, Α. Κοντοράδης και Β. Καρώνης, αναφέρεται στο τεύχος Ιουνίου 1991 των Χ.Χ. καθώς και ο λόγος τους λυκειάρχη-χημικού κ. Δ. Γεωργοπούλου.



Ο Ακαδημαϊκός-Καθηγητής Λεωνίδας Θ. Ζέρβας, 1902-1980.

Η ομιλία του Δημάρχου Μεγαλοπόλεως κ. Σορολή Ηλία, κατά την τελετή των αποκαλυπτηρίων

Συγκεντρωθήκαμε σήμερα εδώ για να τιμήσουμε ένα μεγάλο δάσκαλο της Χημείας ένα αθόρυβο επιστήμονα, έναν άνθρωπο με προσωπικότητα και κύρος τον αείμνηστο Μεγαλοπολίτη Ακαδημαϊκό Λεωνίδα Ζέρβα. Η προτομή αυτή στην ομώνυμη πλατεία θα στέκει αγέρωχη και θα αποτελεί τον φωτεινό φάρο των επερχομένων γενεών και ιδίως της μαθητιώσας νεολαίας, γιατί η ανθρωπιά του, η ερευνητική του δραστηριότητα το επιστημονικό του κύρος και η προσφορά του ήταν γνωστή σε όλη την Ελλάδα ακόμη και στο εξωτερικό.

Ως δήμαρχος αυτής της ιστορικής πόλεως και όλοι εμείς οι Μεγαλοπολίτες αισθανόμαστε υπερηφάνεια διότι οι Χημικοί με δαπάνες τους μετά από πρωτοβουλία του φίλου χημικού Λυκειάρχη Δημήτρη Γεωργόπουλου και απόφαση του Συλλόγου των καθηγητών του Τεχνικού Λυκείου Μεγαλοπόλεως, αποφάσισε για την τοποθέτηση αυτής της προτομής, που δείχνει ότι οι Χημικοί της χώρας μας, μπορούν να τιμούν τους μεγάλους όπως αυτό αποδεικνύεται από την σημερινή τους παρουσία.

Συγχαίρω την Ένωση Ελλήνων Χημικών με αυτή την πρωτοβουλία τους, ευχαριστώ όλους εσάς που παρευρεθήκατε εδώ να τιμήσουμε ένα εργάτη της επιστήμης τον Αθάνατο Λεωνίδα Ζέρβα.

Ο Δήμος Μεγαλοπόλεως αναγνωρίζοντας το επιστημονικό και ερευνητικό του έργο και τη μεγάλη του προσφορά στη χώρα μας, ομόφωνα αποφάσισε 1) να ονομασθεί όλος αυτός ο χώρος δίπλα στο κέντρο υγείας «Πλατεία Λεωνίδα Ζέρβα», 2) να συμβάλει στην ανέγερση της προτομής με ποσό 500.000 δρχ.

Εδώ πρέπει να σημειώσω ότι και ο δρόμος μπροστά από αυτή την πλατεία, μέχρι την κεντρική πλατεία ονομάζεται οδός Λεωνίδα

Ζέρβα, όχι όμως του σημερινού τιμωμένου Λεωνίδα Ζέρβα αλλά του παππού του που είχε χρηματίσει όπως και ο πατέρας του βουλευτής Αρκαδίας.

Η οικογένεια Ζέρβα είναι μια μεγάλη οικογένεια της πόλεώς μας, όπως ο Λεωνίδας έτσι και οι αδελφοί του, ήταν εξαιρετικοί άνθρωποι σωστοί οικογενειάρχες, ιδίως ο Αλέκος και Απόστολος ήσαν διακεκριμένοι Συμβολαιογράφοι και ο Δημήτρης ήτο γιατρός και βουλευτής Αρκαδίας.

Πέρα από την επιστήμη, η αγάπη του καθηγητού προς την πόλη που τον γέννησε ήτο αρκετά μεγάλη, τόσο που μετά τον θάνατό του, η σύζυγός τους η Χίλα Ζέρβα συνεχίζει να ενδιαφέρεται και να βραβεύονται κάθε χρόνο οι επιτυγχόντες μαθητές των σχολείων μας στα ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα με ποσόν 300.000 δρχ. ετησίως καθώς και με άλλες προσφορές. Ακόμη θα ήτο παράλειψη μου αν με την ευκαιρία αυτή δεν αναφέραμε και τις προσφορές και των άλλων αδελφών και των παιδιών των αείμνηστων για την αποπεράτωση του Πνευματικού Κέντρου του Δήμου Μεγαλοπόλεως.

Ο τιμώμενος καθηγητής είχε προωθήσει την απόφαση για την κατασκευή του εργοστασίου της ΔΕΗ το 1964 στο βραχύ χρονικό διάστημα που διετέλεσε υπηρεσιακός υπουργός Βιομηχανίας στην υπηρεσιακή Κυβέρνηση Παρασκευοπούλου.

Μεγάλη η προσφορά του και γι' αυτό και η τιμή του σήμερα πρέπει να είναι μεγάλη. Ευχαριστώ και πάλι που ήλθατε εδώ να τιμήσετε τον μεγάλο καθηγητή-Ακαδημαϊκό Λεωνίδα Ζέρβα.

Μεγαλόπολη 12.5.1991

Ομιλία του ακαδημαϊκού-καθηγητού Παύλου Σακελλαρίδη κατά τα αποκαλυπτήρια της προτομής

Αξιότιμη και σεβαστή μου Κυρία Ζέρβα,

Αποτελεί ιδιαίτερη τιμή για μένα να εκφράσω το χρέος τιμής προς τον αείμνηστο Λεωνίδα Ζέρβα εκ μέρους της Ακαδημίας Αθηνών, του χώρου ο οποίος απετέλεσε το επιστέγασμα της προσωπικότητας και της ανεκτίμητης πολλαπλής προσφοράς του που με πολύ μόχθο και μεγάλη αγάπη μας χάρισε.

Η πολύπλευρη και πληθωρική παρουσία του Λεωνίδα Ζέρβα στην επιστημονική έρευνα, την Ακαδημαϊκή δραστηριότητα και σε πολλούς άλλους επιστημονικούς και κοινωνικούς τομείς δύσκολα, έστω και περιληπτικά μπορεί να ιστοριθεί.

Καθηγητής Παν/μίου από το 1936 (στη Θεσσαλονίκη και Αθήνα) και μέλος της Ακαδημίας Αθηνών από το 1956, εξέφραζε πάντα το μεγάλο συναισθήμα της ευθύνης και της μεγάλης δημοκρατικής ευαισθησίας που την χαρακτήριζαν.

Ως Πανεπιστημιακός δάσκαλος αγωνίστηκε περισσότερο από οποιονδήποτε άλλον για την εξύψωση της διδασκαλίας και έρευνας και χημείας στην Ελλάδα.

Είχα την τύχη να υπάρξω μαθητής του στο Παν/μιο Αθηνών και θυμάμαι πάντοτε τον ταλαντούχο Δάσκαλο με την σπάνια γλωσσική ευαισθησία, την απλότητα της έκφρασης, και τη φιλοσοφική πρόε-κταση της διδασκαλίας του.

Θα ήθελα να επισημάνω την ιδιαίτερη συμβολή του στην ανάδειξη και εξέλιξη πολλών νέων επιστημόνων. Η αγάπη και φροντίδα για

τους συνεργάτες του υπήρξε το πιο βασικό χαρακτηριστικό του Δασκάλου Λεωνίδα Ζέρβα. Ήταν πάντα μεγάλη η χαρά του που σημαντικός αριθμός από τους συνεργάτες-μαθητές του διέπρεψαν στην Ελλάδα και στο εξωτερικό, τόσο στο Ακαδημαϊκό χώρο όσο και στο χώρο της Βιομηχανίας.

Ο Λεωνίδας Ζέρβας συνεδύαζε σπάνιες αρετές:

Πέρα από τις στέρεες βασικές επιστημονικές του γνώσεις είχε δημιουργική φαντασία, έμπνευση, διαίσθηση, και λεπτολόγο επιστη-μονική παρατηρητικότητα. Η γνώση της ιστορίας, λογοτεχνίας, φιλοσοφίας και τέχνης και η θαυμαστή εγκράτειά του ολοκλήρωναν την ιδιαιτερότητα που χαρακτήριζε την έντονη προσωπικότητά του.

Ο Λεωνίδας Ζέρβας ήταν ένας ιδιαίτερα ευφυής βαθυστόχαστος επιστήμονας αλλά και ταυτόχρονα ένας μεγάλος καλλιτέχνης της επιστήμης.

Ήταν μια προσωπικότητα απ' αυτές που σφραγίζουν την εποχή τους.

Ο Λεωνίδας Ζέρβας ητύχησε να έχει μια εξαιρετική σύντροφο της ζωής του. Ητύχησε ακόμη να διατηρήσει ανέπαφα το οξύ μυαλό του και την ανθρώπινη αξιοπρέπεια που τον χαρακτήριζε μέχρι την τελευταία στιγμή της ζωής του.

Έτσι θα τον θυμόμαστε πάντοτε με αγάπη και ευγνωμοσύνη.

Παύλος Σακελλαρίδης

Ομιλία του καθηγητού Κ.Ε. Σέκερη αντιπροέδρου του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών κατά τα αποκαλυπτήρια της προτομής

Σεβαστή και αγαπητή κυρία Ζέρβα, Κυρίες Υπουργέ, αξιότιμοι κύριοι εκπρόσωποι Νομών, Δήμων, Ανωτάτων Επιστημονικών Ιδρυμά-των και Οργανώσεων, Αγαπητοί φίλοι.

Ένας από τους κυριώτερους, ο κυριώτερος ίσως, σκοπός της ζωής του Λεωνίδα Ζέρβα, ήταν η αξιοποίηση των ελληνικών μυαλών, όχι έξω από την Ελλάδα - αναπαράγοντας ανθρώπους με διαρκή νόστο για την Πατρίδα - αλλά στον τόπο τους, δημιουργώντας κατάλληλες συνθήκες, ώστε να αποδώσουν εδώ, προς όφελος της έρευνας, της επιστήμης και του Έθνους, του Έθνους που έφερνε μέσα του και ήταν η κινητήριος δύναμη του Ζέρβα, - η Ελλάδα - σε ανθρώπους σαν τον Ζέρβα δεν οφείλει αυτή την ύπαρξή της;

Για τον σκοπό αυτό ο Λεωνίδας Ζέρβας ενήργησε στο να ιδρυθεί το Εθνικό (τότε Βασιλικό) Ίδρυμα Ερευνών. Ήταν η ψυχή και ο εγκέφαλος της δημιουργίας του. Η προσωπικότητά του, το φωτεινό μυαλό και η διορατικότητά του έπλασαν τον μοναδικό αυτό χώρο, όπου συγκέντρωσε νέους ερευνητές, δίνοντάς τους την δυνατότη-τα να προωθήσουν απρόσκοπτα την εργασία τους υπό συνθήκες αξιοζήλευτες για ελληνικό ίδρυμα. Αποτέλεσμα των προσπάθειών αυτών ήταν μια αξιοθαύμαστη ερευνητική απόδοση, που δεν είχε να ζηλέψει τίποτε απ' αυτήν ομολόγων Ευρωπαϊκών Ιδρυμάτων. Για να διατηρηθεί το υψηλό αυτό επίπεδο στο ΕΙΕ ο Λεωνίδας Ζέρβας εργάστηκε σκληρά, πάλαψε ενάντια στην αδράνεια και αδιαφορία των ιθυνόντων του άμοιρου αυτού τόπου. Ίσως και ο αγώνας αυτός να συνετέλεσε κατά πολύ στον πρόωρο χαμό του, τραγική και ανυπολόγιστη απώλεια για την ελληνική επιστήμη. Μικρό δείγμα των προσπαθειών του είναι το παρακάτω απόσπασμα επιστολής, που είχε απευθύνει λίγο προ του θανάτου του, στον τότε Πρόεδρο της Ελληνικής Κυβερνήσεως κ. Κ. Καραμανλή.

«Κύριε Πρόεδρε,

»Η είσοδος της Ελλάδος εις την Κοινήν Αγοράν, ένα μέγα επίτευγμα δια το οποίον σας συγχαίρομεν θερμώς, δεν περιορίζεται βεβαίως μόνον εις οικονομικήν συμμετοχήν, αλλά προϋποθέτει και παράλληλον ελληνικήν πνευματικήν παρουσίαν. Εις τον σπουδαιότα-τον τούτον τομέα, και ειδικώτερον εις το πεδίο της Επιστήμης και της Επιστημονικής Ερεύνης, σημαίνουσα Ελληνική συμμετοχή δύνα-ται να επιτευχθεί δια του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών (ΕΙΕ) το οποίον λόγω της γνωστής και εις το Εξωτερικόν δράσεώς του, έχει ήδη εκλεγεί ως μέλος του κοινού Ευρωπαϊκού Ιδρύματος Ερευνών (Ε.Σ.Ε.).

»Δια να καταστή όμως δυνατή η περαιτέρω εθνική και διεθνής δράσις του Ιδρύματος η κρατική αρωγή είναι απαραίτητος καθώς και η κατανόησις του έργου του υπό της Κυβερνήσεως. Η νυν χορηγούμενη επιχορήγησις είναι τελείως ανεπαρκής και η μικρά εξ Αμερικανικής δωρεάς απομεινάσα περιουσία του τείνει ήδη να εξαφανιστεί. Εν γένει το ΕΙΕ λειτουργεί από της συστάσεώς του μέχρι σήμερα μετ' άκρας λιτότητος. Δυνάμεθα να ισχυρισθώμεν ότι ουδέποτε εις την χώραν ερευνητικών ιδρυμα επέτυχε τόσα πολλά με τώσον περιωρισμένα μέσα.

»Θα ήτο μεγάλη τιμή δι' ημάς, Κύριε Πρόεδρε της Κυβερνήσεως και Πρόεδρε της Επιτροπής Επιστημονικής Ερεύνης και Τεχνολο-γίας, εάν ευρίσκατε τον καιρόν να επισκεφθήτε το Ίδρυμα και να ενημερωθήτε λεπτομερέστερον επί του έργου του· ή αν, τούτο δεν είναι εύκολον, να δεχθήτε επιτροπήν μελών του Συμβουλίου, η οποία να σας κατατοπίση σχετικώς».

Η επιστολή αυτή είναι και σήμερα, ιδίως σήμερα, επίκαιρη, που το Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, παρ' όλη την συμβολή του στην άνοδο του

ερευνητικού επιπέδου της χώρας μας, βρίσκεται στα πρόθυρα διαλύσεώς του, λόγω ολιγωρίας, κυρίως αυτών, στους οποίους η Πολιτεία ανέθεσε την ευθύνη για τα θέματα Έρευνας και Τεχνολογίας.

Για τον Λεωνίδα Ζέρβα δεν θα υπήρχε καλύτερο μνημόσυνο από το να μεριμνήσει η Πολιτεία - της οποίας σήμερα Πρώτος Πολίτης είναι ο αποδέκτης του γράμματος που προαναφέρθηκε - στο να συνεχισθεί το έργο, το οποίο τόσο ελπιδοφόρα ξεκίνησε ο Ζέρβας.

Ως ελάχιστη ένδειξη ευγνωμοσύνης και φόρου τιμής προς τον εκλιπόντα, το Διοικητικό Συμβούλιο του ΕΙΕ, μετά από πρόταση του Προέδρου του, ομόθυμα Καθηγητή κ. Ν. Αθανασιάδη, απεφάσισε

ομοφώνως

- α) να ονομάσει το Αμφιθέατρο του ΕΙΕ «Αμφιθέατρο Λεωνίδα Ζέρβα» και να αναρτήσει στην είσοδο του την σχετική πινακίδα
- β) να χορηγεί ετησίως τρεις υποτροφίες για μεταπτυχιακές σπουδές, μια ανά Κέντρο Θετικών Επιστημών του ΕΙΕ και
- γ) να καταθέσει ο Πρόεδρος του ΕΙΕ δάφνινο στεφάνι κατά την τελετή των αποκαλυπτηρίων του στον αδιάντα του Λεωνίδα Ζέρβα.

Καθ. Κ.Ε. Σέκερης
Αντιπρόεδρος
Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών

Ομιλία του κ. Γ.Κ. Στελακάτου αναπλ. καθηγητού Χημείας Παν. Αθηνών κατά τα αποκαλυπτήρια της προτομής

Κύριε Υφυπουργέ, κύριε Περιφερειάρχη, κύριε Νομάρχη, κύριοι Δήμαρχοι Τρίπολης και Μεγαλόπολης, κύριε Πρόεδρε της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, κύριε εκπρόσωπε της Ακαδημίας Αθηνών, κύριε εκπρόσωπε του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Αθηνών, κύριοι αξιωματικοί των Ενόπλων Δυνάμεων και της Ελληνικής Αστυνομίας, σεβαστή κυρία Χίλα Λ. Ζέρβα, κυρίες και κύριοι.

Ο Επίκουρος καθηγητής κ. Αθανάσιος Γιωτάκης, ο Λέκτορας κ. Κων/νος Δημητρώπουλος και ο ομιλών Γεράσιμος Στελακάτος, Αναπληρωτής Καθηγητής Παν/μίου Αθηνών εκπροσωπούν το Εργαστήριο της Οργανικής Χημείας του Παν/μίου Αθηνών στην σημερινή εκδήλωση.

Το προσωπικό του Εργαστηρίου Οργανικής Χημείας του Παν/μίου Αθηνών αισθάνεται μεγάλη υπερηφάνεια που ο Ακαδημαϊκός Καθηγητής Λεωνίδα Θ. Ζέρβας υπήρξε Δ/ντής του Εργαστηρίου για περίπου τριάντα χρόνια. Με την καθοδήγησή του τα κατά καιρούς μέλη του Εργαστηρίου απέδωσαν στο πεδίο της επιστημονικής έρευνας τόσο, ώστε το Εργαστήριο Οργανικής Χημείας του Πανεπιστημίου Αθηνών να γίνει ευρύτατα γνωστό στη διεθνή επιστημονική κοινότητα.

Το άλλο πεδίο, στο οποίο με ιδιαίτερη αγάπη κινήθηκε ο Δάσκαλός μας Ακαδημαϊκός-Καθηγητής Λεωνίδα Θ. Ζέρβας, ήταν η εκπαίδευση των φοιτητών του. Με ιδιαίτερο ενθουσιασμό εκτελούσε τα εκπαιδευτικά του καθήκοντα. Ήθελε να εμψυχήσει (και το πέτυχε) στους φοιτητές του την ανάγκη απ' ευθείας πρόσβασης στη ξενόγλωσση διεθνή βιβλιογραφία. Γι' αυτό συνιστούσε στους φοιτητές του τη χρήση ξενόγλωσσων βοηθημάτων.

Αναπολούμε με ξεχωριστή συγκίνηση τις ιδιότητες (με τον τόσο χαρακτηριστικό γραφικό του χαρακτήρα) ανακοινώσεις του με ερωτήματα για τις φροντιστηριακές ώρες του μαθήματος. όταν εκείνος ανέλαμβανε την διεξαγωγή του φροντιστηρίου.

Η παράδοση των μαθημάτων Οργανικής Χημείας από τον Καθηγητή Λεωνίδα Θ. Ζέρβα ήταν για το φοιτητικό του ακροατήριο πραγματικά σαγηνευτική. Όχι μόνο επειδή διανθιζόταν με ποικίλες πληροφορίες τόσο από τους χώρους της ελληνικής γλώσσας και ιστορίας (χώρους στους οποίους είχε βαθειά γνώση ο Καθηγητής) όσο και από την επιστημονική δραστηριότητα διεθνώς γνωστών επιστημόνων το εξωτερικού, αλλά, κυρίως, επειδή τις επί μέρους γνώσεις του κάθε μαθήματος «ύφαινε» μεταξύ τους έτσι, ώστε να αποτελούν ένα σύνολο, κάτι που είχε ξεχωριστό παιδαγωγικό χαρακτήρα.

Ποτέ δεν αρνήθηκε ο Ακαδημαϊκός-Καθηγητής Λεωνίδα Θ. Ζέρβας υπηρεσίες, πολλές φορές κοπιαστικές, πάντοτε δε άμισθες, στο ελληνικό κράτος, όπως όταν ήταν μέλος, σε διάφορες χρονικές περιόδους, του Ανωτάτου Υγειονομικού και Ανωτάτου Χημικού Συμβουλίου (Α.Χ.Σ.) του Κράτους, ή μέλος σε επιτροπές του Υπουργείου Συντονισμού.

Ήταν επιστήμονας ακεραίου χαρακτήρα. Αγώνιστηκε με πάθος για τα δανικά της ελευθερίας και της δημοκρατίας. Δυό φορές

φυλακίστηκε από τους Ιταλούς και τους Γερμανούς κατά την διάρκεια της ξένης κατοχής στη Χώρα μας για τη συμμετοχή του στην εθνική αντίσταση, ενώ η στρατιωτική «χούντα» του 1967 τον έδιωξε, όπως και όλο το Διοικητικό Συμβούλιο, από το Εθνικό Ιδρυμα Ερευνών και τον αντικατέστησε στο Α.Χ.Σ.

Η συμβολή του στην ίδρυση του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών ήταν αποφασιστική, όπως και στην κατασκευή του τότε Νέου Χημείου του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Είχε λάβει ενεργό μέρος στην ίδρυση των Ευρωπαϊκών Συμποσίων Πεπτιδοχημείας.

Ενώ στη Χώρα μας είχε αναγνωριστεί η επιστημονική αξία του Ακαδημαϊκού-Καθηγητή Λεωνίδα Θ. Ζέρβα, σε χώρες του εξωτερικού του απονέμονταν τιμές για τα συγκεκριμένα επιστημονικά του επιτεύγματα.

Έτσι, το 1960 του απονεμήθηκε ο τίτλος του διδάκτορα honoris causa από το Παν/μιο της Βασιλείας (Ελβετία) στις τελετές που έγιναν για τα πεντακόσια χρόνια ζωής του ξένου Παν/μίου.

Το 1969 ανακηρύχθηκε επίτιμο μέλος της Αμερικανικής Εταιρείας Βιολόγων Χημικών, ενώ το 1976 ονομάσθηκε ξένος εταίρος της Ακαδημίας Επιστημών της Σοβιετικής Ένωσης. Το ίδιο έτος (1976) του απονεμήθηκε το παράσημο επιστημονικής αξίας Πρώτης Τάξης από την τότε Σοσιαλιστική Δημοκρατία της Ρουμανίας.

Το 1973 ο εκδοτικός οίκος Plenum Press ετοίμασε βιβλίο προς τιμή του Ακαδημαϊκού-Καθηγητή Λεωνίδα Θ. Ζέρβα για τα εβδομήντα του χρόνια (συντονιστής έκδοσης ο παλιός μαθητής του Καθηγητής και Προϊστάμενος του Τομέα Βιοχημείας του Παν/μίου της Ν. Υόρκης κ. Π. Κατσόγιαννης, που σε πρόλογό του παρέχει βιογραφικά στοιχεία και αναλύει το επιστημονικό έργο του τιμωμένου). Συγγραφείς του βιβλίου αυτού είναι οι καθηγητές Ευρωπαϊκών και Αμερικανικών Παν/μίων, Ακαδημιών και Ερευνητικών Ιδρυμάτων.

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως στη σημερινή τελετή χάρη στο επιστημονικό έργο του Ακαδημαϊκού-Καθηγητή Λεωνίδα Θ. Ζέρβα η επιστημονική έρευνα στη χώρα μας δύναται να συγκριθεί με εκείνη στις περισσότερο προηγμένες χώρες του εξωτερικού.

Στις πολύπλευρες και πολύμορφες προσπάθειές του για την εκπαίδευση και επιστημονική έρευνα ο Ακαδημαϊκός-Καθηγητής Λ. Θ. Ζέρβας είχε την ενεργό συμπαράσταση της συζύγου του σεβαστής κ. Χίλας Λ. Ζέρβα.

Το επιστημονικό έργο που έχει επιτελέσει ο Καθηγητής Λ.Θ. Ζέρβας έχει τύχει της διεθνούς αναγνώρισης από τους ειδικούς. Για τον μη ειδικό, τρία γεγονότα αρκούν, νομίζω, για να προσδιορίσουν την μεγάλη επιστημονική του προσφορά σε διεθνές επίπεδο. Το ένα γεγονός είναι η καθιέρωση του συμβόλου Z (κεφαλαίου ψηφίου του ελληνικού και λατινικού αλφαβήτου) που είναι το αρχικό του επωνύμου του, για συντομογραφία χημικής ομάδας, της καρβοβενζόξυ, που χρησιμοποιείται στην Πεπτιδοχημεία. Η σχετική πρόταση έγινε το 1960 από το Γερμανό Πεπτιδοχημικό Καθηγητή κ. Theodor Wieland.

Το δεύτερο γεγονός είναι η απονομή του χρυσού μεταλλίου του επιστημονικού ιδρύματος των γερμανοφώνων Πεπτιδοχημικών της Κεντρικής Ευρώπης Max Bergmann-Kreis. Η αναγγελία της απονομής έγινε ένα μήνα πριν από το θάνατό του Καθηγητή Λ.Θ. Ζέρβα, ενώ η απονομή έγινε μετά θάνατο στην Αίθουσαν Τελετών του Παν/μίου Αθηνών στη σεβαστή κ. Χίλα Λ. Ζέρβα. Τέλος, το τρίτο γεγονός είναι η θεσμοθέτηση του βραβείου «Λεωνίδα Ζέρβας» (25.000 δολλαρίων Η.Π.Α.) από την Ευρωπαϊκή Εταιρεία Πεπτιδοχημείας σε αναγνώριση του πρωτοποριακού έργου του έλληνα επιστήμονα. Το βραβείο θα απονέμεται κάθε δύο χρόνια, περίπου, στον κάτω των 40 ετών ερευνητή που τα εκάστοτε πέντε τελευταία χρόνια έχει να επιδείξει ξεχωριστή επιστημονική δραστηριότητα στην Πεπτιδοχημεία.

Είμαι ευτυχής που υπήρξα μαθητής του τόσο στο προπτυχιακό όσο και στο μεταπτυχιακό επίπεδο. Αποτελεί τιμή και δυσβάσταχτο προνόμιο για μένα να προϊσταμαι του Εργαστηρίου Οργανικής Χημείας του Παν/μίου Αθηνών, δηλαδή του Εργαστηρίου που λάμπρυνε με την εκπαιδευτική και ερευνητική του δραστηριότητα ο Δάσκαλός μου Ακαδημαϊκός-Καθηγητής Λ.Θ. Ζέρβας.

Όλο το προσωπικό του Εργαστηρίου Οργανικής Χημείας του Πανεπιστημίου Αθηνών υποκλίνεται με βαθύ σεβασμό και απέραντη

αγάπη στην ιερή μνήμη του Δασκάλου μας Ακαδημαϊκού-Καθηγητή Λ.Θ. Ζέρβα.

Παρατηρήσεις: 1) Με το επιχείρημα, ότι στο πρόγραμμα της εκδήλωσης δεν προβλεπόταν η κατάθεση στεφάνων, οι οργανωτές της τελετής δεν επέτρεψαν στους εκπροσώπους του Εργαστηρίου Οργανικής Χημείας του Πανεπιστημίου Αθηνών να καταθέσουν δάφνινο στεφάνι.

2) Στο τεύχος Δεκεμβρίου 1981 του επιστημονικού περιοδικού «Χημικά Χρονικά» (Γενική Έκδοση) έχει δημοσιευθεί, θαυμάσια γραμμένο, άρθρο της Ιφιγένειας Βουρβίδου-Φωτάκη (Καθηγήτρια Οργανικής Χημείας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, 1977-1983) με βιογραφικά στοιχεία και ανάλυση του επιστημονικού έργου του Ακαδημαϊκού-Καθηγητή Λεωνίδα Θ. Ζέρβα. Στον συντάκτη του παραπάνω κειμένου το άρθρο εκείνο προσέφερε βιβλιογραφικές πληροφορίες.

3) Σημεία της παραπάνω ομιλίας δεν ανεφέρθηκαν στην τελετή της 12ης Μαΐου 1991 για να διατηρηθεί σε μικρή χρονική διάρκεια η αντίστοιχη παρουσίαση, σύμφωνα με οδηγίες των οργανωτών της εκδήλωσης.



Αποκαλυπτήρια της προτομής του Ακαδημαϊκού-Καθηγητού Λεωνίδα Ζέρβα από τον Υφυπουργό Βιομηχανίας κ. Γ. Ματζώρη. Μεγαλόπολη 12.6.1961 (Η προτομή είναι έργο της γλύπτριας Αικ. Χαλεπά).

Το κοινοφελές Ιδρυμα «Λεωνίδα Ζέρβας» κατά τα αποκαλυπτήρια της προτομής

Γ.Κ. Στελακάτος

Επιτρέψατέ μου να συνεχίσω με την άλλη μου ιδιότητα, δηλαδή εκείνη του Αντιπροέδρου του Κοινοφελούς Ιδρύματος «Λεωνίδα Ζέρβας».

Δεν θα επαναλάβω τις προσφωνήσεις της πρώτης μου ομιλίας με μόνη εξαίρεση την προσφωνήσή μου προς τη σεβαστή κ. Χίλα Λ. Ζέρβα.

Ο συμβολαιογράφος Αθηνών κ. Θεόδωρος Ζέρβας (ταμίας του Ιδρύματος) και ο ομιλών Γεράσιμος Στελακάτος, Αναπληρωτής Καθηγητής στο Παν/μιο Αθηνών εκπροσωπούν το Διοικητικό Συμ-

βούλιο του Κοινοφελούς Ιδρύματος «Λεωνίδα Ζέρβας» στη σημερινή τελετή.

Το Ιδρυμα αυτό συγκροτήθηκε το 1984 ύστερα από πρωτοβουλία μερικών παλαιών μαθητών του αείμνηστου Ακαδημαϊκού-Καθηγητή Λ.Θ. Ζέρβα για την παροχή οικονομικών ενισχύσεων σε νέους ερευνητές στους τομείς της Οργανικής και/ή Βιοοργανικής Χημείας. Η μέχρι σήμερα δραστηριότητα του Ιδρύματος είναι αξιόλογη. Σκοπός του Ιδρύματος είναι και η μετάκληση ξένων επιστημόνων για τη διεξαγωγή διαλέξεων στους ίδιους με τους παραπάνω επιστημο-

νικούς τομείς.

Με τον τρόπο αυτό θα τιμάται η μνήμη του Ακαδημαϊκού-Καθηγητή Λ.Θ. Ζέρβα που τόσα έχει προσφέρει για την ανάπτυξη της Χημείας στη Χώρα μας (πανεπιστημιακή εκπαίδευση, επιστημονική έρευνα, συμβολή στη λύση του προβλήματος της επαγγελματικής εξελίξεως των ελλήνων χημικών) και πιο γενικά για το πρωτοποριακό επιστημονικό ερευνητικό του έργο σε διεθνές επίπεδο.

Το Διοικητικό Συμβούλιο του Ιδρύματος με έντονα συναισθήματα σεβασμού και αγάπης υποκλίνεται στην ιερή μνήμη του Ακαδημαϊκού-Καθηγητή της Οργανικής Χημείας Λεωνίδα Θ. Ζέρβα.

Παρατήρηση: Με το επιχείρημα ότι στο πρόγραμμα της εκδήλωσης δεν προβλεπόταν η κατάθεση στεφάνων, δεν επιτράπη στους εκπροσώπους του Δ.Σ. του Κοινοφελούς Ιδρύματος «Λεωνίδα Ζέρβας» να καταθέσουν δάφνινο στεφάνι.

Το επιστημονικό έργο του Λεωνίδα Ζέρβα

Π.Γ. Κατοόγιαννης*
Καθηγητής Παν/μίου

Α.Χ. Κοσμάτος
Καθηγητής Παν/μίου

Ο Λεωνίδας Ζέρβας γεννήθηκε στη Μεγαλόπολη Αρκαδίας το 1902. Απεφοίτησε από το Γυμνάσιο Καλαμάτας το 1918 και εν συνεχεία παρακολούθησε επί δύο χρόνια μαθήματα στο Χημικό Τμήμα του Παν/μίου Αθηνών. Το 1921 μετέβη στο Βερολίνο και το 1926 έλαβε το διδακτορικό του δίπλωμα από το εκεί Πανεπιστήμιο. Μετά ταύτα εργάστηκε στο Kaiser Wilhelm Institut στη Δρέσδη, γνωστό σήμερα ως Max Planck Gesellschaft. Την εποχή εκείνη διευθυντής ήταν ο Max Bergmann με τον οποίον κατ' αρχάς ο Ζέρβας εργάστηκε ως ερευνητής-συνεργάτης (1926-1929). Αργότερα ο Ζέρβας εργάστηκε επικεφαλής του Τμήματος Οργανικής Χημείας (1929-1934), στο διάστημα δε τούτο υπηρέτησε και ως υποδιευθυντής του Ινστιτούτου. Το 1934 παρητήθη από τη θέση αυτή και μετέβη εις το Rockefeller Institute of Medical Research εις Ν. Υόρκη όπου και πάλι συνεργάστηκε με τον Bergmann, ο οποίος είχε καταφύγει εκεί, ενωρίτερον, λόγω της πολιτικής καταστάσεως στη Γερμανία. Το 1937 ονομάζεται καθηγητής της Οργανικής Χημείας και Βιοχημείας του Παν/μίου Θεσ/νίκης και το 1939 μετακαλείται εις το Παν/μιο Αθηνών ως τακτικός καθηγητής της έδρας της Οργανικής Χημείας, όπου παρέμεινε μέχρι το 1968 που κατελήφθη από το τότε όριο ηλικίας.

Εξελέγη τακτικό μέλος της Ακαδημίας Αθηνών το 1956 και εφημέριος πρόεδρος αυτής το 1969-70. Διετέλεσε επί πολλά χρόνια αντιπρόεδρος και πρόεδρος του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών που είναι έργο των δικών του κυρίως προσπαθειών, καθώς και πρόεδρος του Ερευνητικού Κέντρου «Δημόκριτος».

Στον Λ. Ζέρβα απενεμήθησαν πολυάριθμες διακρίσεις. Εται ονομάσθηκε επίτιμον μέλος της American Society of Biological Chemists, το δε Παν/μιο της Βασιλείας, ανηγόρευσε αυτόν, επίτιμο διδάκτορα το 1960 κατά την 500ή επέτειο από της ιδρύσεως του Παν/μίου αυτού. Το 1976 εξελέγη Foreign Member της Ρωσικής Ακαδημίας Επιστημών κατά την 250ή επέτειο από την ίδρυσή της. Την ίδια χρονιά του απενεμήθη το παράσημο «Le merite Scientifique 1ere classe» από τη τότε Σοσιαλιστική Δημοκρατία της Ρουμανίας. Μετά το θάνατό του ανεγέρθη προτομή στη γενέτειρά του, μαθητές του δε ίδρυσαν εις μνήμη του το «Ιδρυμα Λεωνίδα Ζέρβας» με σκοπό την προώθηση της έρευνας στην Οργανική Χημεία.

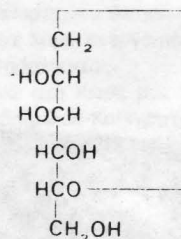
Το επιστημονικό έργο του Λεωνίδα Ζέρβα περιλαμβάνει θέματα καθαρής Οργανικής Χημείας και άλλα που σχετίζονται στενά με τη βιοχημεία. Ειδικότερα ενασχολείται με θέματα υδατανθράκων, με μεθόδους φωσφορυλίωσης υδροξυ- και αμινο- ενώσεων καθώς και γενικότερα με τη χημεία των αμινοξέων, πεπτιδίων και πρωτεϊνών.

Κατά τη μακράν διάρκεια του έργου του ο Ζέρβας συνεργάστηκε με πολλούς ερευνητές, καθώς και με μαθητές του που εκπονούνσαν διδακτορικές διατριβές. Στο παρόν όμως άρθρο που είναι μία σύντομη παρουσίαση του επιστημονικού του έργου δεν θα αναφερθούν οι προφανείς συνεισφορές αυτών.

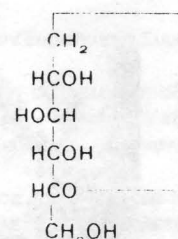
Σε όλη τη διάρκεια της επιστημονικής του σταδιοδρομίας ο Ζέρβας έδειξε ιδιαίτερον ενδιαφέρον για τα προβλήματα που

σχετίζονται με τους υδατάνθρακες και τα αμινοσάκχαρα, ακολουθώντας την παράδοση που κληρονόμησε από τους E. Fischer και M. Bergmann.

Η πρώτη του δημοσίευσή σ' αυτή την περιοχή (1930) αφορά τη σύνθεση και τον προσδιορισμό του συντακτικού τύπου του στυρακίτου [1] και πολυγαλλίτου [2].

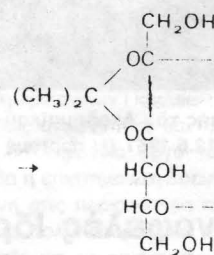


[1]

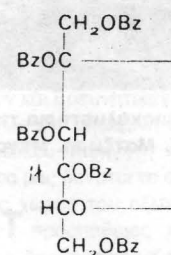


[2]

Όταν έγινε γνωστόν ότι στα φυσικά προϊόντα η φρουκτόζη ευρίσκεται υπό τη φουρανοειδή μορφή, επέτυχε τη σύνθεση διαφόρων κρυσταλλικών παραγώγων της φρουκτοφουρανόζης όπως τα 2, 3-ισοπροπιλιδένο -D- φρουκτοφουρανόζη [3] και 1,3,4,6-τέτρα-Ο-βενζυόλο-D- φρουκτοφουρανόζη [4] που αμφότερα απεδείχθησαν χρήσιμα για περαιτέρω συνθέσεις.



[3]

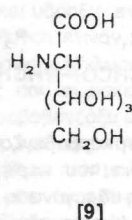
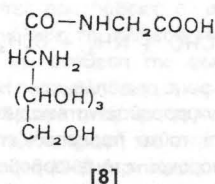
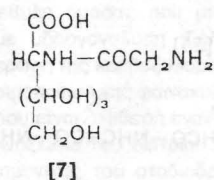
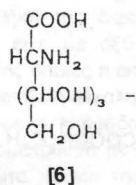


[4]

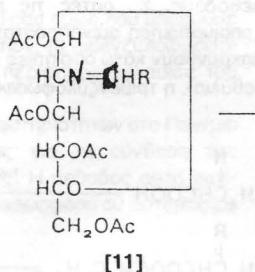
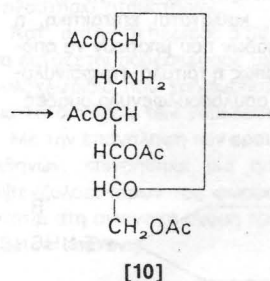
Ιδιαίτερον ενδιαφέρον έχουν οι εργασίες του που έγιναν στη δεκαετία του 1930 που σχετίζονται με τη D-γλυκοζαμίνη. Κατ' αυτές, η D-γλυκοζαμίνη [5] οξειδώθηκε προς D-γλυκοζαμινικό οξύ [6] το οποίο στη συνέχεια συζεύχθηκε με γλυκίνη προς γλυκυλο-D-γλυκοζαμινικό οξύ [7] ή προς D-γλυκοζαμινολογλυκίνη [8]. Και οι δύο αυτές ενώσεις δεν υδρολύονται από πρωτεολυτικά ένζυμα, σε αντίθεση με τις αντίστοιχες ενώσεις του D-μαννοζαμινικού οξέως

* Chairman, Dept. of Biochemistry Mt Sinai School of Medicine New York, N.Y. USA

[9] που λαμβάνονται με επιμερισμό του D-γλυκοζαμινικού οξέος [6].



Με μία σειρά αντιδράσεων η οποία διακρίνεται για τη επινοητικότητα της παρασκευάστηκε μεγάλος αριθμός παραγώγων της γλυκοζαμίνης που αποδείχθηκαν εξαιρετικά χρήσιμα, ως ενδιάμεσα, για τη σύνθεση γλυκοπεπτιδίων, όπως η τετρα-O-ακετυλο-β-D-γλυκοζαμίνη [10], και η ακετυλιωμένη βάση Schiff [11] που είναι χρήσιμη για τη σύνθεση των D-γλυκοζαμινοπυρανοζιτών.



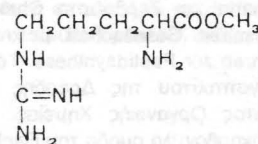
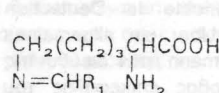
Ήταν γνωστό ότι η βενζυλομάδα ή η υποκατεστημένη βενζυλομάδα όταν είναι συνδεδεμένη με το άτομο οξυγόνου αλκοολών ή με το άτομο αζώτου αμινομάδος ή με το άτομο θείου σε θειαιθέρες, μπορεί να απομακρυνθεί δια υδρογονόλυσεως ως τολουόλιο ή το αντίστοιχον παράγωγο. Το 1930, οι Bergmann και Ζέρβας, άρχισαν να εφαρμόζουν αυτή την ενδιαφέρουσα αντίδραση σε σειρά συνθετικών διαδικασιών, με παρασκευή ενδιάμεσων των οποίων οι δραστικές ομάδες ήταν κατάλληλα προστατευμένες π.χ. δια βενζυλίωσης και με απομάκρυνση της προστατευτικής ομάδας στο τελευταίο στάδιο δια υδρογνώσεως.

Αρχικά αυτή η διαδικασία χρησιμοποιήθηκε για προστασία υδροξυλομάδων των υδατανθράκων δια του σχηματισμού κυκλικών ακεταλών με βενζαλδεύδη, χρησιμοποιών για συνθέσεις. Σπουδαιότερης σημασίας, εν τούτοις, ήταν η επέκταση της εφαρμογής της αντιδράσεως αυτής στη διαμόρφωση της περιφημής «καρβοβενζοξυ μεθόδου» που επί 60 περίπου χρόνια χρησιμοποιείται ευρέως στη πεπτιδική σύνθεση και περί της οποίας θα γίνει λόγος σε άλλο σημείο. Ο Ζέρβας στη διδακτορική του διατριβή αναφέρεται στις βάσεις Schiff των αμινοξέων με αρωματικές αλδεύδες. Διεπίστωσε ότι τα βασικά αμινοξέα σχηματίζουν μονοπαράγωγα. Έτσι η λυσίνη αντιδρά με αρωματικές αλδεύδες δίνοντας μια βάση Schiff με την Ν^ε-αμινομάδα μόνον [12], επιτρέποντας στη Ν^α-αμινομάδα να πάρει μέρος σε άλλες αντιδράσεις όπως π.χ. η ακετυλίωση. Μια τέτοια διαδικασία ακολουθήθηκε από τον Ζέρβα αργότερα για τη σύνθεση πεπτιδίων λυσίνης.

Η βάση Schiff της αργινίνης αποδείχθη πολύ δυσδιάλυτη ένωση και η ιδιότητα αυτή χρησίμευσε ευρύτατα στην απομόνωση του αμινοξέος αυτού από πρωτεϊνικά υδρολύματα.

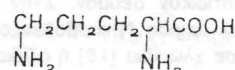
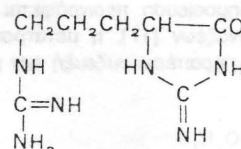
Λόγω της δομής της η αργινίνη παρουσιάζει ιδιαίτερες ιδιότητες, γεγονός που δεν διέφυγε τις προσοχής των Bergmann και Ζέρβα. Μια πρώτη παρατήρηση ήταν ότι ο ελεύθερος εστέρας αυτής [13]

μετατρέπεται ταχέως σε ρακεμικό α,δ-γουανίδο-βαλερικό ανυδρίτη [14] και ορνιθίνη [15], πιθανόν μέσω ενδιάμεσου σχηματισμού αργινυλοαργινίνης.



[12]

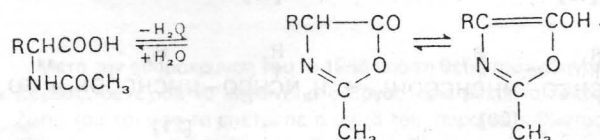
[13]



[14]

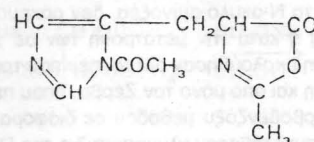
[15]

Ιδιαίτερη σημασία έχει η μελέτη της ρακεμώσεως των οπτικών ενεργών N-ακυλο-αμινοξέων υπό την επίδραση καταλυτικών ποσοτήτων ανυδρίτων οξέων ως ο οξικός ανυδρίτης. Υπό αυτές τις συνθήκες η ρακεμίωση συμβαίνει ταχέως, προφανώς μέσω του σχηματισμού και ενολοποίησης μιας οξαζολόνης.



Ρακεμικές οξαζολόνες, που λαμβάνονται από αμινοξέα με περίσσεια οξικού ανυδρίτη, αντιδρούν με αμινοξέα δίνοντας διπεπτιδία. Παρόλα τα προφανή της μειονεκτήματα η μέθοδος αυτή χρησιμοποιήθηκε από τους Ζέρβα και Bergmann.

Η εφαρμογή της στη περίπτωση της ιστιδίνης έδωσε Ν^{im}-ακετυλο-ξαζολίνη [16] που αντιδρώντας με αμινοξύ έδωσε Ν^α-ακετυλο-DL-ιστιδυλο-αμινοξύ και Ν-ακετυλο-αμινοξύ.



[16]

Ο σχηματισμός του Ν-ακετυλοαμινοξέος γίνεται με μεταφορά της Ν^{im}-ακετυλομάδας του παραγώγου της ιστιδίνης στη α-αμινομάδα του αμινοξέος. Ήταν η πρώτη φορά που παρατηρήθηκε σχηματισμός αμιδικού δεσμού μέσω ενός ιμιδαζολικού ενδιάμεσου.

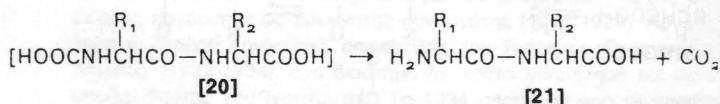
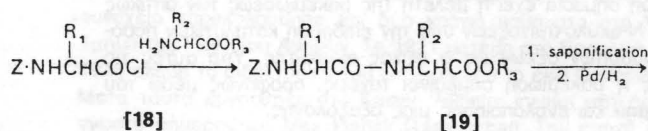
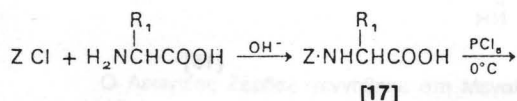
Το έργο που περιγράφεται μέχρις εδώ αναφέρεται σε χημικές «μετατροπές» κοινές σχεδόν σε όλα τα αμινοξέα και σε ειδικές χημικές αντιδράσεις χαρακτηριστικές των πλευρικών αλυσέων ορισμένων αμινοξέων.

Το κύριον όμως επιστημονικόν επίτευγμα των Bergmann και Ζέρβα υπήρξε η σύνθεση πεπτιδίων με καθορισμένη ακολουθία αμινοξέων και η ανάπτυξη της καρβοβενζοξυ μεθόδου που έφερε επανάσταση και άνοιξε νέους ορίζοντες στη χημεία των πεπτιδίων και πρωτεϊνών.

Ο Ε. Fischer από τις αρχές του 20ού αιώνα, συνέθεσε παράγωγα πεπτιδίων με καθορισμένη σειρά αμινοξέων, χρησιμοποιώντας τις μεθοξυκαρβονυλο- ή αιθοξυκαρβονυλο ομάδες, για την προστασία της αμινομάδας. Προσπάθεια όμως για την απομάκρυνση αυτών των προστατευτικών ομάδων χωρίς τη διάσπαση του σχηματισθέντος πεπτιδικού δεσμού ήταν ανεπιτυχής. Εδώ πρέπει να αναφερθεί ότι μολονότι η αλκυλοκαρβονυλο μέθοδος δεν ήταν επιτυχής στη πεπτιδική σύνθεση, εν τούτοις επέτρεψε την παρασκευή των

N-καρβοξυ ανυδριτών των αμινοξέων, γνωστών ως «Leuchs-Körper» που απεδείχθησαν σχετικώς πρόσφατα χρήσιμοι στη πεπτιδική σύνθεση.

Η λύση του προβλήματος της πεπτιδικής συνθέσεως με καθορισμένη την σειράν αμινοξέων ανακοινώθηκε το 1932 από τους Bergmann και Ζέρβα στο *Chemische Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* με τον τίτλο «*Über ein allgemeines Verfahren zur Peptidsynthese*». Τότε ο Bergmann ήταν διευθυντής του Ινστιτούτου της Δρέσδης και ο Ζέρβας επικεφαλής του Τμήματος Οργανικής Χημείας. Κατά τη νέα αυτή μέθοδος η αιθοξυκαρβονυλο ομάδα του Fischer αντικαταστάθηκε με τη βενζυλοξυκαρβονυλο (καρβοβενζοξυ) ομάδα ως προστατευτική της αμινοομάδος που μπορούσε να απομακρυνθεί εύκολα, σε ήπιες συνθήκες, με υδρογόνωση, αφήνοντας ανέπαφον τον σχηματισθέντα πεπτιδικόν δεσμόν. Στην ίδια δημοσίευση περιγράφεται η σύνθεση σειράς N-καρβοβενζοξυ αμινοξέων [17], η μετατροπή αυτών σε χλωρίδια [18] ή αζίδια και η περαιτέρω σύζευξή των με άλλα αμινοξέα.



Z = C₆H₅CH₂OCO (carbobenzoxy)

Τα N-καρβοβενζοξυδιπεπτιδια [19] που σχηματίζονται, μετατρέπονται με καταλυτική υδρογόνωση στα αντίστοιχα N-καρβαμικά οξέα [20] τα οποία διασπώνται αυθόρμητα προς ελεύθερα πεπτιδια [21] και διοξείδιο του άνθρακα.

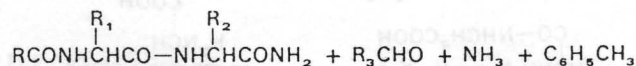
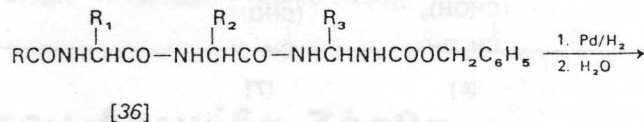
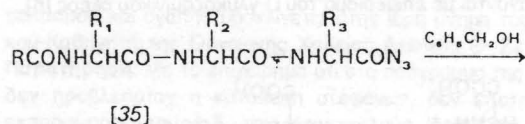
Μία σημαντική παρατήρηση ήταν ότι τα N-καρβοβενζοξυ-αμινοξέα, σε αντίθεση προς τα N-ακυλο-αμινοξέα, δεν ρακεμοποιούνται από τον οξικό ανυδρίτη ή κατά την μετατροπή των σε χλωρίδια.

Την πρώτη ανακοίνωση ακολούθησαν άλλες, περίπου τριάντα, από τους ίδιους ερευνητές ή και από μόνο τον Ζέρβα, όπου περιγράφονται εφαρμογές της καρβοβενζοξυ μεθόδου σε διάφορα αμινοξέα και αμινοσάκχαρα. Ετσι συνετέθησαν γλυκοπεπτιδια της D-γλυκοζαμίνης και εστέρες αμινοξέων με γλυκόζη.

Η καρβοβενζοξυ μέθοδος έκανε δυνατή για πρώτη φορά την σύνθεση πεπτιδίων προλίνης και πεπτιδίων αμινοξέων με δευτεροταγείς δραστικές ομάδες, όπως η λυσυλοιστιδίνη και το λυσυλογλουταμικόν οξύ. Η σύνθεση των με C-τελικόν πεπτιδίων αργινίνης επετεύχθη με τη σύζευξη καρβοβενζοξυαμινοξέων με νιτροαργινίνη, που ακολουθείται με απομάκρυνση αμφοτέρων των προστατευτικών ομάδων δια καταλυτικής υδρογόνωσης. Εργαζόμενος με την αργινίνη ο Ζέρβας βελτίωσε τον τρόπον σύνθεσης πεπτιδίων αυτής με την εισαγωγή των N-καρβοβενζοξυ-, N^α-, N^ω-δικαρβοβενζοξυ- και N^α-, N^ω-, N^ω-τρικαρβοβενζοξυ παραγώγων της.

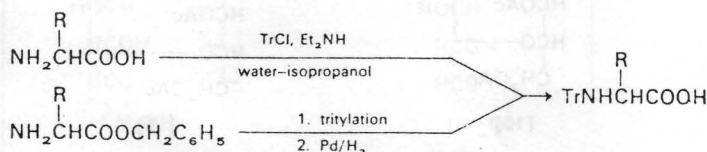
Η μεγάλη ποικιλία των ολιγοπεπτιδίων που συνετέθησαν χάρις της καρβοβενζοξυμεθόδου, επέτρεψαν την μελέτη της υδρολύσεως του πεπτιδικού δεσμού, με πρωτεϊνολυτικά ένζυμα, πρώτα στη Δρέσδη και κατόπιν στη Ν. Υόρκη, όπου στην ομάδα προσετέθη και ο J. Fruton. Παράλληλα με την καρβοβενζοξυ μέθοδο για την πεπτιδική σύνθεση, αναπτύχθηκε μία μέθοδος για την «βήμα προς βήμα» αποικοδόμηση πεπτιδικών αλυσέων, στη οποία πάλι γίνεται χρήση της υδρογονολυτικής απομάκρυνσης της προστατευτικής βενζυλομάδας.

Η μέθοδος περιγράφεται από την εξής σειρά αντιδράσεων.



Η αρχική καρβοβενζοξυ μέθοδος δεν μπορούσε να εφαρμοσθεί σε πεπτιδια που περιέχουν θείο, γιατί τούτο παρεμποδίζει την καταλυτική υδρογόνωση με την οποία απομακρύνεται η καρβοβενζοξυ ομάδα. Η εισαγωγή όμως υπό του V. du Vigneaud της μεθόδου αναγωγής με Na/NH₃ και η χρήση οξειολυτικών μεθόδων από άλλους ερευνητές, επέτρεψε τη χρήση της μεθόδου για την σύνθεση πεπτιδίων που περιέχουν κυστεΐνη ή κυστίνη και άνοιξε το δρόμο για τη σύνθεση διαφόρων ορμονών της υποφύσεως και τελικά της ινσουλίνης.

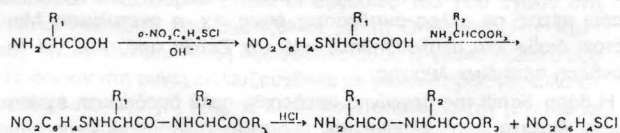
Παρά την χρησιμότητα της καρβοβενζοξυ μεθόδου, υπάρχουν πολλές περιπτώσεις που πρέπει να αντιμετωπισθούν με άλλες μεθόδους. Σ' αυτές τις περιπτώσεις, καθίσταται επιτακτική, η χρησιμοποίηση αμινοπροστατευτικών ομάδων που μπορούν να απομακρυνθούν κάτω από ήπιες συνθήκες, όπως η τριτυλο- (τριφαινυλο-μεθύλιο), η τριβενζυλοφωσφορύλο και η αρυλοσουλφενυλο ομάδες.



Tr = (C₆H₅)₃C-

Η χρήση της τριτυλομάδας ως αμινοπροστατευτικής και η ευαισθησία της σε όξινα μέσα, ήταν γνωστή για πολλά χρόνια. Εν τούτοις η χρήση αυτής της ομάδας σε ευρεία κλίμακα για πεπτιδική σύνθεση έγινε δυνατή, όταν ο Ζέρβας (στην Αθήνα πλέον) και οι συνεργάτες του ανέπτυξαν επαρκώς ικανές μεθόδους για τη παρασκευή οπτικής καθαρών N-τριτυλοαμινοξέων. Η παρατηρηθείσα στερεοχημική παρεμπόδιση της τριτυλομάδας κατά τον σχηματισμόν πεπτιδικού δεσμού παρακάμπτεται σε μεγάλο βαθμό με τη χρησιμοποίηση καρβοδιϊμιδίων ή μικτών ανυδριτών με διφαινυλο-φωσφορικό οξύ.

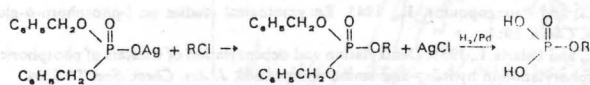
Η έρευνα για τη ανεύρεση νέων μεθόδων προστασίας της αμινομάδας οδήγησε στη ανάπτυξη της ονομαζομένης NPS -μεθόδου. Κατ' αυτήν την μέθοδο η οποία χρησιμοποιείται ευρέως, ο-νιτροφαινυλοσουλφενυλοχλωρίδιο (NPS - χλωρίδιο) αντιδρά με εστέρες αμινοξέων ή με αμινοξέα σε αλκαλικό περιβάλλον προς σχηματισμόν NPS - αμινοξέων τα οποία με τις γνωστές μεθόδους συζεύγνυνται με άλλα αμινοξέα προς προστατευμένα πεπτιδια. Η NPS - ομάδα απομακρύνεται με πολύ ήπιες όξινες συνθήκες.



Η συμβολή του Ζέρβα στη Χημεία των πεπτιδίων περιλαμβάνει όχι μόνο την ανάπτυξη μεθόδων για την προστασία της αμινομάδας αλλά και μεθόδους προστασίας της καρβοξυλικής ομάδας των αμινοξέων.

Η μέθοδος της προστασίας της καρβοξυλικής ομάδας με μετατροπή σε βενζυλεστέρα, εφαρμόζεται και σήμερα ευρύτατα. Το πεδίο των προστατευτικών του καρβοξυλίου ομάδων διευρύνθηκε με την προσθήκη της διφαινυλομεθυλο ομάδας που μπορεί να απομακρυνθεί είτε με οξύ είτε με υδρογονόλυση. Τέλος στις περιπτώσεις στις οποίες η απελευθέρωση της καρβοξυλομάδας δεν είναι δυνατή με οξύ ή αλκαλή, η χρησιμοποίηση της φαινακυλομάδας είναι ενδεικτική. Η ομάδα αυτή που είναι σταθερή έναντι οξέων μπορεί να απομακρυνθεί με θειοφαινοξείδιο του Νατρίου.

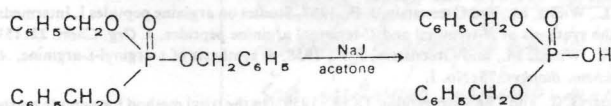
Από τα πρώτα χρόνια της επιστημονικής του σταδιοδρομίας ο Ζέρβας έδειξε ιδιαίτερο ενδιαφέρον για μεθόδους συνθέσεως και μελέτη ιδιοτήτων φωσφορυλιωμένων αμινο- και υδροξυ- ενώσεων. Οι πρώτες προσπάθειες σ' αυτή την κατεύθυνση έγιναν το 1931 όταν ανέλαβε τη σύνθεση του διβενζυλοφωσφορυλοχλωριδίου με σκοπό την σύνθεση της φωσφοροαργινίνης που ευρίσκεται στη φύση. Η παρεμβληθείσα όμως επινόηση της καρβοβενζόξυ μεθόδου και οι δυνατότητες αυτής κυριάρχησαν στις έρευνες του. Μετά όμως την επιστροφή του στην Ελλάδα, ασχολήθηκε πάλι με το θέμα αυτό και το 1939 δημοσίευσε με τίτλο «Über eine neue Phosphorylierungsmethode» εργασία που περιγράφει μέθοδο φωσφορυλίωσης αποφεύγοντας το ασταθές διβενζυλοφωσφορυλοχλωρίδιο.



Τότε κηρύχθηκε ο 2ος Παγκόσμιος Πόλεμος και οι έρευνες στο Εργαστήριο σταμάτησαν.

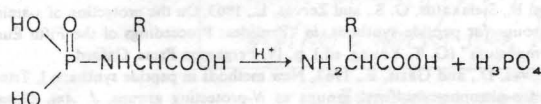
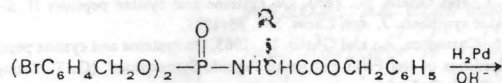
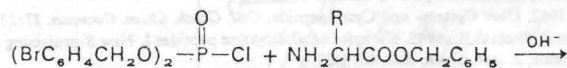
Κατ' αυτήν τη περίοδο ο Sir Alexander Todd όμως που μπορούσε να εργάζεται παρεσκεύασε με ευφυή τρόπον, το διβενζυλοφωσφορυλοχλωρίδιο που χρησιμοποιήθηκε στις περιφημες εργασίες του για τη σύνθεση των νουκλεοτιδίων.

Με την επανάληψη των ερευνητικών δραστηριοτήτων στο Παν/μιο Αθηνών, επινοήθηκε μία απλή μέθοδος για τη σύνθεση των διβενζυλοεστέρων του φωσφορικού οξέος. Η μέθοδος αυτή συνίσταται στη ανιοντική σχάση του τριβενζυλοφωσφορικού εστέρος με NaI σε ακετόνη.



Με τον τρόπο αυτόν p-υποκατεστημένοι (βρωμο-, νιτρο-, ή ιωδο-) τριβενζυλοφωσφορικοί εστέρες μετατρέπονται σε διεστέρες του φωσφορικού οξέος που δίνουν κρυσταλλικά χλωρίδια. Τα τελευταία αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέσα φωσφορυλίωσης. Η απομάκρυνση των p-υποκατεστημένων βενζυλομάδων επιτυγχάνεται με υδρογονόλυση ή με κατεργασία δια αραιού διαλύματος HBr σε άνυδρους οργανικούς διαλύτες.

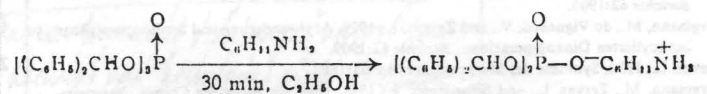
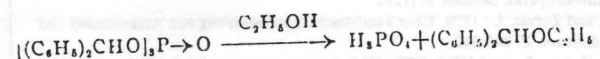
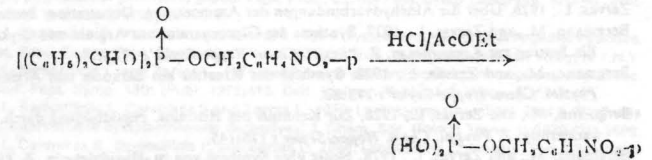
Αντίδραση των αναφερομένων ανωτέρω p-υποκατεστημένων διβενζυλοφωσφορυλοχλωριδίων με εστέρες αμινοξέων και στη συνέχεια καταλυτική υδρογόνωση του προϊόντος σε αλκαλικό περιβάλλον οδήγησε στη σύνθεση των N-φωσφορυλιωμένων αμινοξέων. Οι ενώσεις αυτές είναι πολύ ευπαθείς σε όξινο περιβάλλον και υδρολύονται πλήρως σε pH 4.0.



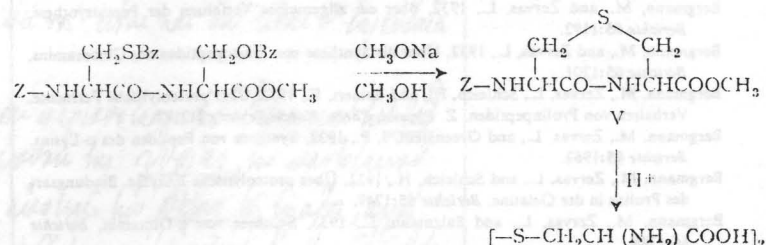
Τα N-διβενζυλοφωσφορυλιωμένα αμινοξέα είναι σταθερά ενώσεις και μπορούν να χρησιμεύσουν ως ενδιάμεσα στη πεπτιδική

σύνθεση. Η απομάκρυνση της αμινοπροστατευτικής ομάδας γίνεται εις το τελικό στάδιο είτε με καταλυτική υδρογόνωση είτε με αρ. HBr (αερ) σε άνυδρο οργανικό διαλύτη.

Τέλος για τη προστασία των -OH του φωσφορικού οξέος χρησιμοποιήθηκε από τον Ζέρβα η DPM-ομάδα (διφαινυλομεθυλο) και διαπιστώθηκε ότι αυτή είναι σταθερή σε αλκαλικό περιβάλλον, απομακρύνεται όμως εύκολα με οξύ σε άνυδρο μέσον ή ακόμη και με απλή αλκοόλυση.



Μετά την απομάκρυνσή του το 1968 από τη θέση του καθηγητού ο Ζέρβας, συνέχισε να πηγαίνει στο Εργαστήριο μέχρι το τέλος της ζωής του και όσο το επέτρεπε η υγεία του, παρακολουθώντας την έρευνα και συμβουλευόντας. Την περίοδο αυτή η προσοχή του επικεντρώθηκε σε ένα «ιδιότροπο» αμινοξύ τη λανθιονίνη και μελέτησε τη σύνθεση διαφόρων παραγώγων της και πεπτιδίων της, και τα σχετικά συμπεράσματα περιλαμβάνονται στις τελευταίες του δημοσιεύσεις.



Αυτές οι λίγες σελίδες που παρουσιάζουν το έργο του Ζέρβα, πολύ αμυδρά μόνον μπορούν να περιγράψουν τον επιστήμονα ερευνητή και τη συμβολή του στη Χημεία. Το σημαντικότερο είναι ότι με τις προσωπικές του προσπάθειες και αφοσίωσή του, πέτυχε στη Ελλάδα ένα επίπεδο έρευνας στη Χημεία ισότιμο με εκείνο των πλέον ανεπτυγμένων χωρών. Όσοι είχαν το προνόμιο να συνεργασθούν μαζί του για μακρύ χρονικό διάστημα, αλλά και εκείνοι που είχαν την τύχη να εκπονήσουν διδακτορική διατριβή με τις οδηγίες του αναγνωρίζουν την προσφορά του αυτή με ευγνωμοσύνη.

Κατάλογος με χρονολογική σειρά, δημοσιεύσεων του Λ. Ζέρβα και συνεργατών

- Bergmann, M., Ensslin, H., and Zervas, L., 1925, Über die Aldehydverbindungen der Aminosäuren. *Berichte* 58:1034.
- Bergmann, M., and Zervas, L., 1926, Über die Aldehydverbindungen der Aminosäuren und ihre präparative Verwendung. *Z. Physiol. Chem. Hoppe-Seyler's* 152:282.
- Zervas, L., 1926, Über die Aldehydverbindungen der Aminosäuren. Dissertation. Berlin.
- Bergmann, M., and Zervas, L., 1927, Synthese des Glycocyamins aus Arginin und Glykokoll. Ein Beitrag zur Kreatinfrage. *Z. Physiol. Chem. Hoppe-Seyler's* 172:277.
- Bergmann, M., and Zervas, L., 1928, Synthese des Kreatins aus Sarkosin und Arginin. *Z. Physiol. Chem. Hoppe-Seyler's* 173:80.
- Bergmann, M., and Zervas, L., 1928, Zur Kenntnis des Histidins. Peptidbildung durch Acylwanderung. *Z. Physiol. Chem. Hoppe-Seyler's* 175:145.
- Bergmann, M., and Zervas, L., 1928, Notiz über Synthese von DL-Histidylglycin. *Z. Physiol. Chem. Hoppe-Seyler's* 175:154.
- Zervas, L., and Bergmann, M., 1928, Das sog. Arginyl-arginin von E. Fischer ein Bisguanido-*n*-valeriansäureanhydrid. *Berichte* 61:1195.
- Bergmann, M., and Zervas, L., 1929, Über katalytische Racemisierung von Aminosäuren und Peptiden. *Biochem. Z.* 203:280.
- Bergmann, M., Zervas, L., and Köster, H., 1929, Autoracemisierung argininhaltiger Aminoäureanhydride. *Berichte* 62:1901.
- Bergmann, M., Zervas, L., and du Vigneaud, V., 1929, Synthese arginin-haltiger Peptide. *Berichte* 62:1905.
- Bergmann, M., du Vigneaud, V., and Zervas, L., 1929, Acylwanderung und Spaltungsvorgänge bei acylierten Dioxopiperazinen. *Berichte* 62:1909.
- Zervas, L., 1930, Synthese des Styrcitis. *Berichte* 63:1689.
- Bergmann, M., Zervas, L., and Silberqueit, E., 1931, Über die Biologie des Chitins. *Naturwissenschaften* 19:20.
- Bergmann, M., and Zervas, L., 1931, Synthesen mit Glucosamin. *Berichte* 64:974.
- Bergmann, M., and Zervas, L., 1931, Neue Dismutationsprodukte der Zucker. *Berichte* 64:1434.
- Bergmann, M., and Zervas, L., 1931, Ergänzung zu unserer Mitteilung: Neue Dismutationsprodukte der Zucker. *Berichte* 64:2032.
- Zervas, L., 1931, Über Benzyliden-glucose und ihre Verwendung zu Synthesen. I-Benzoyl-glucose. *Berichte* 64:2289.
- Bergmann, M., Zervas, L., and Lebrecht, F., 1931, Über die Dehydrierung von Aminosäuren und einen Übergang zur Pyrrol-reihe. *Berichte* 64:2315.
- Bergmann, M., and Zervas, L., 1931, Über das Arcain. *Z. Physiol. Chem. Hoppe-Seyler's* 201:208.
- Bergmann, M., Zervas, L., and Silberqueit, E., 1931, Über Glucosaminsäure und ihre Desaminierung. *Berichte* 64:2428.
- Bergmann, M., Zervas, L., and Silberqueit, E., 1931, Über Chitin und Chitobiose. *Berichte* 64:2436.
- Bergmann, M., and Zervas, L., 1932, über ein allgemeines Verfahren der Peptidsynthese. *Berichte* 65:1192.
- Bergmann, M., and Zervas, L., 1932, Über die Synthese von Glucopeptiden des Glucosamins. *Berichte* 65:1201.
- Bergmann, M., Zervas, L., Schleich, H., and Leinert, F., 1932, Über proteolytische Fermente. Verhalten von Prolinpeptiden. *Z. Physiol. Chem. Hoppe-Seyler's* 212:72.
- Bergmann, M., Zervas, L., and Greenstein, J. P., 1932, Synthese von Peptiden des D-Lysins. *Berichte* 65:1962.
- Bergmann, M., Zervas, L., and Schleich, H., 1932, Über proteolytische Enzyme. Bindungsart des Prolins in der Gelatine. *Berichte* 65:1747.
- Bergmann, M., Zervas, L., and Salzmann, L., 1933, Synthese von L-Glutamin. *Berichte* 66:1288.
- Zervas, L., 1933, Synthese von D-Glucuronsäure. *Berichte* 66:1326.
- Bergmann, M., and Zervas, L., 1933, Über Isoglutamin. *Z. Physiol. Chem. Hoppe-Seyler's* 221:51.
- Zervas, L., and Sessler, P., 1933, Über eine neue Acetonfructose. *Berichte* 66:1698.
- Bergmann, M., and Zervas, L., 1934, Über proteolytische Enzyme III. Mitt. Über die Wirkungsweise und Spezifität von Dipeptidase. *Z. Physiol. Chem. Hoppe-Seyler's* 224:11.
- Bergmann, M., and Zervas, L., 1933, Eiweißstoffe, in "Handbuch der Pflanzenanalyse, herausgegeben von Professor Klein." Vol. II, p. 229.
- Bergmann, M., Zervas, L., Salzmann, L., and Schleich, H., 1934, Über Dipeptide mit vorwiegend Sauren Eigenschaften und ihr fermentatives Verhalten. *Z. Physiol. Chem. Hoppe-Seyler's* 224:17.
- Bergmann, M., Zervas, L., Rinke, H., and Schleich, H., 1934, Synthese von Dipeptiden des Lysins und ihr Verhalten gegen proteolytische Fermente. *Z. Physiol. Chem. Hoppe-Seyler's* 224:26.
- Bergmann, M., Zervas, L., Rinke, H., and Schleich, H., 1934, Über Dipeptide von epimeren Glucosaminsäuren und ihr Verhalten gegen Dipeptidase. Konfiguration des D-Glucosamins. *Z. Physiol. Chem. Hoppe-Seyler's* 224:33.
- Bergmann, M., Zervas, L., and Rinke, H., 1934, Neues Verfahren zur Synthese von Peptiden des Arginins. *Z. Physiol. Chem. Hoppe-Seyler's* 224:40.
- Bergmann, M., Zervas, L., and Schleich, H., 1934, Über proteolytische Enzyme IV. Mitt. Spezifität und Wirkungsweise der sogen. Carboxy-polypeptidase. *Z. Physiol. Chem. Hoppe-Seyler's* 224:52.
- Bergmann, M., Zervas, L., and Overhoff, J., 1934, Notiz über synthetische Zucker-Aminosäureverbindungen. *Z. Physiol. Chem. Hoppe-Seyler's* 224:56.
- Bergmann, M., Zervas, L., and Engler, J., 1935, Über Isoglucal und Protoglucal. *Annalen* 508:25.
- Bergmann, M., Zervas, L., Fruton, J. S., Schneider, F., and Schleich, H., 1935, On proteolytic enzymes V. On the specificity of dipeptidase. *J. Biol. Chem.* 109:325.
- Bergmann, M., Zervas, L., and Fruton, J. S., 1935, On proteolytic enzymes VI. On the specificity of papain. *J. Biol. Chem.* 111:224.
- Bergmann, M., Zervas, L., and Ross, W. F., 1935, On proteolytic enzymes VII. The synthesis of peptides of L-lysine and their behavior with papain. *J. Biol. Chem.* 244:111.
- Bergmann, M., Zervas, L., and Schneider, F., 1936, A method for the stepwise degradation of polypeptides. *J. Biol. Chem.* 113:341.
- Bergmann, M., and Zervas, L., 1936, On proteolytic enzymes IX. Inactivation of papain. *J. Biol. Chem.* 114:711.
- Bergmann, M., Zervas, L., and Fruton, J. S., 1936, On proteolytic enzymes XI. The specificity of the enzyme papain peptidase I. *J. Biol. Chem.* 115:111.
- Zervas, L., 1939, Über eine neue Phosphorylierungsmethode. I-Glucosylphosphat. *Naturwissenschaften* 27:317.
- Zervas, L., and Papadimitriou, E., 1940, Über die Konstitution des Styrcitis. Umwandlung von Aldosen in Ketosen. *Berichte* 73:174.
- Zervas, L., and Panagopoulos, K., 1945, Enzymological studies on l-phosphoro-D-glucose. *Chim. Chron.* 10:1.
- Zervas, L., and Dilaris, I., 1955, Dealkylation and debenzoylation of triesters of phosphoric acid. Phosphorylation of hydroxy and amino compounds. *J. Am. Chem. Soc.* 77:5354.
- Zervas, L., and Katsoyannis, P., 1955, N-Phosphoro amino acids and peptides. *J. Am. Chem. Soc.* 77:5357.
- Zervas, L., 1955, Phosphorylation et tritylation des acides amines. Nouvelles methodes de la synthese peptidique. in *Résumés des Communications XIVe Congrès International de Chimie pure et appliquée*, Zürich, p. 224.
- Zervas, L., and Zioudrou, Chr., 1956, Catalytic reduction of acetobromo-sugars. *J. Chem. Soc.* 214.
- Zervas, L., and Theodoropoulos, 1956, Trityl amino acids and peptides. A new method of peptide synthesis. *J. Am. Chem. Soc.* 78:1359.
- Zervas, L., and Dilaris, I., 1956, Entalkylierung und Entbenzylierung von neutralen Pyrophosphorsäureestern. Pyrophosphorylierung von Oxy- und Aminoverbindungen. *Berichte* 89:925.
- Zervas, L., 1956, Phosphorylation and tritylation of amino acids. *Chim. Chron.* 21:3.
- Zervas, L., Winitz, M., and Greenstein, J. P., 1956, The percarbonylation of L-arginine. *Arch. Biochem. Biophys.* 65:No. 2.
- Zervas, L., Winitz, M., and Greenstein, J. P., 1957, Studies on arginine peptides I. Intermediates in the synthesis of N-terminal and C-terminal arginine peptides. *J. Org. Chem.* 22:1515.
- Zervas, L., Winitz, M., and Greenstein, J. P., 1958, A synthesis of L-arginyl-L-arginine. *Arch. Biochem. Biophys.* 75:No. 1.
- Stelakatos, G. C., and Theodoropoulos, D. M., 1959, On the trityl method for peptide synthesis. *J. Am. Chem. Soc.* 81:2884.
- Konstas, S., Photaki, I., and Zervas, L., 1959, Überführung von D-Glucosamin in Oxazolone und Oxazolinderivate. *Berichte* 92:1288.
- Zervas, L., Benoiton, L., Weiss, E., Winitz, M., and Greenstein, J. P., 1959, Preparation and disulfide interchange reactions of unsymmetrical open-chain derivatives of cysteine. *J. Am. Chem. Soc.* 81:1729.
- Zervas, L., Otani, T., Winitz, M., and Greenstein, J. P., 1959, Studies on arginine peptides II. Synthesis of L-arginyl-L-arginine and other N-terminal arginine dipeptides. *J. Am. Chem. Soc.* 81:2878.
- Zervas, L., and Konstas, S., 1960, Über Glucosaminide. *Berichte* 93:435.
- Zervas, L., and Photaki, I., 1960, Über Cystein- und Cystinepeptide. *Chimia* 14:375.
- Zervas, L., Winitz, M., and Greenstein, J. P., 1961, Studies on arginine peptides III. On the structure of tricarbobenzoxyl-L-arginine. *J. Am. Chem. Soc.* 83:3300.
- Bezas, B., and Zervas, L., 1961, On peptides of L-lysine. *J. Am. Chem. Soc.* 83:719.
- Coutsogeorgopoulos, Ch., and Zervas, L., 1961, On β -D-glucosylamides of L-amino acids and nicotinic acid. *J. Am. Chem. Soc.* 83:1885.
- Cosmatos, A., Photaki, I., and Zervas, L., 1961, Peptidsynthesen über N-phosphorylamino-säure-phosphorsäureanhydride. *Berichte* 94:2644.
- Zervas, L., 1962, Über Cystein- und Cystinepeptide. *Coll. Czech. Chem. Commun.* 27:2242.
- Zervas, L., and Photaki, I., 1962, On cysteine and cystine peptides I. New S-protecting groups for cysteine. *J. Am. Chem. Soc.* 84:3887.
- Zervas, L., Photaki, I., and Ghelis, N., 1963, On cysteine and cystine peptides II. S-A-Cyl-cysteines in peptide synthesis. *J. Am. Chem. Soc.* 85:1937.
- Zervas, L., Photaki, I., Cosmatos, A., and Ghelis, N., 1963, On cysteine and cystine peptides, in "Peptides: Proceedings of the Fifth European Peptide Symposium" (G. T. Young, ed.), p. 27, Pergamon Press, Oxford.
- Gazis, E., Bezas, B., Stelakatos, G. S., and Zervas, L., 1963, On the protection of α -amino and carboxyl groups for peptide synthesis, in "Peptides: Proceedings of the Fifth European Peptide Symposium" (G. T. Young, ed.), p. 17, Pergamon Press, Oxford.
- Zervas, L., Borovas, D., and Gazis, E., 1963, New methods in peptide synthesis I. Trimethylsilyl and o-nitrophenylsulfenyl groups as N-protecting groups. *J. Am. Chem. Soc.* 85:3660.
- Zervas, L., Photaki, I., Cosmatos, A., and Borovas, D., 1965, On cysteine and cystine peptides III. Synthesis of fragment of insulin containing the intrachain disulfide bridge. *J. Am. Chem. Soc.* 87:4922.

- Stelakatos, G. C., Paganou, A., and Zervas, L., 1965, New methods in peptide synthesis. Part III. Protection of carboxyl group, *J. Chem. Soc. (C)* 1965:1191.
- Cosmatos, A., Photaki, I., and Zervas, L., 1966, The synthesis of an oxytocin-type fragment of insulin, in "Proceedings of the Sixth European Peptide Symposium, Athens, 1963" (L. Zervas, ed.), p. 301, Pergamon Press, Oxford.
- Gazis, E., Borovas, D., Hamalidis, Ch., Stelakatos, G. S., and Zervas, L., 1966, New methods in peptides synthesis, in "Proceedings of the Sixth European Peptide Symposium, Athens, 1963" (L. Zervas, ed.), Pergamon Press, Oxford.
- Zervas, L., and Hamalidis, Ch., 1965, New Methods in Peptide Synthesis II. Further Example of the Use of the *o*-Nitrophenylsulfenyl Groups for the Protection of Amino-Groups, *J. Am. Chem. Soc.* 87:99.
- Zervas, L., Cosmatos, A., and Diamandis, P., 1965, Diphenylmethylester der Phosphorsäure, *Experientia* 21:5.
- Zervas, L., Photaki, I., Yovanidis, C., Taylor, J., Phocas, I., and Bardakos, V., 1967, Some problems concerning amino, carboxyl, and side-chain protection peptides, in "Peptides: Proceedings of the Eighth European Symposium" (H. C. Beyerman, A. Van De Linde, and W. Maassen Van Den Brink, eds.), p. 28, North-Holland, Amsterdam.
- Phocas, I., Yovanidis, C., Photaki, I., and Zervas, L., 1967, New methods in peptide synthesis. Part IV. *N*-S transfer of *N*-*o*-nitrophenylsulfenyl groups in cysteine peptides, *J. Chem. Soc. (C)* 1967:1506.
- Taylor-Papadimitriou, J., Yovanidis, C., Paganou, A., and Zervas, L., 1967, New methods in peptide synthesis. V. On α - and γ -diphenylmethyl and phenacyl esters of L-glutamic-acid,

- J. Chem. Soc. (C)* 1967:1831.
- Photaki, I., Phocas, I., Taylor-Papadimitriou, J., and Zervas, L., 1968, On cysteine and cystine peptides in "Peptides" (V. Bricas, ed.), p. 201, North-Holland, Amsterdam.
- Zervas, L., Photaki, I., and Phocas, I., 1968, Notiz über S-trityl-L-cystein, *Chem. Ber.* 101:3332.
- Zervas, L., 1970, Über die *N*-trityl- und *N*-*o*-nitrophenylsulfenyl-Methode zur Peptidsynthese, *Z. Naturforsch.* 15b:322.
- Photaki, I., Taylor-Papadimitriou, J., Sakarellos, C., Mazarakis, P., and Zervas, L., 1970, On cysteine-cystine peptides. Part V. S-Trityl and S-diphenyl cysteine and cystine peptides, *J. Chem. Soc. (C)* 1970:2683.
- Zervas L., and Ferderigos N., 1973, Transformation of cysteinyl serine into lanthionine, *Experientia* 29(3): 262.
- Zervas L., and Ferderigos N., 1974, Lanthionine and Cyclolanthionine I. *J. Chem.* 12(1-2) 139.
- Photaki I., Ferderigos A., and Zervas L., 1974, Propagation of two dissimilar peptide chains from a single polyvalent N-protecting group. *Pept. Proc., Europ. Pept. Symp* 13th, (Publ. 1975)47. Edit. Wolman Yeckeskel, Wiley N.Y.N.Y.
- Photaki I., Sacarellos C., Yotakis A., and Zervas L., 1974, Typical and non-typical Arginine Peptides. *Pept. Proc. Europ. Pept. Symp.* 13th (Publ. 1975)65. Edit. Wolman Yeckeskel, Wiley, N.Y.N.Y.
- Photaki I., Samonilidis I., and Zervas L., 1974, Lanthionine and cyclolanthionine peptides. *Pept. Proc. Europ. Pept. Symp.* 13th (Publ. 1975)415. Edit. Wolman Yeckeskel, Wiley, N.Y.N.Y.
- Photaki I., Samonilidis I., Caranikas S and Zervas L., 1979, Lanthionine Chemistry, Part 4. Synthesis of diastereomeric cyclolanthionine derivatives: *J. Chem. Soc. (Perkin Trans. 1)* 1979 (11) 2599.
- Photaki I., Caranikas S., Samonilidis I., and Zervas L., 1980, Lanthionine Chemistry. Part 5 Synthesis of cyclic non-symmetrical Lanthionyl peptide. *J. Chem. Soc. (Perkin Trans 1)* 1980(9) 1965.

1945! Επιτομή της ζωής του Λεωνίδα Ζέρβα
 Η ζωή του Λεωνίδα Ζέρβα ήταν μια συνεχής πορεία μάχης με τον χρόνο και την ασθένεια. Ο Λεωνίδας γεννήθηκε το 1905 στην Αθήνα, σε μια οικογένεια με βαθύ πνευματικό υπόβαθρο. Από νεαρή ηλικία, ο Λεωνίδας έδειξε έντονο ενδιαφέρον για την επιστήμη και την τέχνη. Σπούδασε στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, όπου πήρε το πτυχίο του στην Χημεία. Μετά την απονομή του πτυχίου, εργάστηκε ως βοηθός του καθηγητή του, κ. Γεωργίου Ζέρβα, με τον οποίο είχε στενή προσωπική και επιστημονική σχέση. Ο Λεωνίδας συνέχισε τις μελέτες του στο εξωτερικό, όπου έλαβε το διδακτορικό του δίπλωμα. Η επιστροφή του στην Ελλάδα σηματοδότησε την έναρξη της επιστημονικής του δραστηριότητας. Ο Λεωνίδας εργάστηκε ως καθηγητής στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, όπου ανέπτυξε μια σημαντική επιστημονική ομάδα. Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα επικεντρώθηκαν στην οργανική χημεία, ιδιαίτερα στην σύνθεση και τις ιδιότητες των πεπτιδίων. Ο Λεωνίδας δημοσίευσε πολλά επιστημονικά άρθρα και συμμετείχε σε διάφορα διεθνή συνέδρια. Η ζωή του Λεωνίδα Ζέρβα ήταν μια συνεχής πορεία μάχης με τον χρόνο και την ασθένεια. Ο Λεωνίδας γεννήθηκε το 1905 στην Αθήνα, σε μια οικογένεια με βαθύ πνευματικό υπόβαθρο. Από νεαρή ηλικία, ο Λεωνίδας έδειξε έντονο ενδιαφέρον για την επιστήμη και την τέχνη. Σπούδασε στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, όπου πήρε το πτυχίο του στην Χημεία. Μετά την απονομή του πτυχίου, εργάστηκε ως βοηθός του καθηγητή του, κ. Γεωργίου Ζέρβα, με τον οποίο είχε στενή προσωπική και επιστημονική σχέση. Ο Λεωνίδας συνέχισε τις μελέτες του στο εξωτερικό, όπου έλαβε το διδακτορικό του δίπλωμα. Η επιστροφή του στην Ελλάδα σηματοδότησε την έναρξη της επιστημονικής του δραστηριότητας. Ο Λεωνίδας εργάστηκε ως καθηγητής στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, όπου ανέπτυξε μια σημαντική επιστημονική ομάδα. Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα επικεντρώθηκαν στην οργανική χημεία, ιδιαίτερα στην σύνθεση και τις ιδιότητες των πεπτιδίων. Ο Λεωνίδας δημοσίευσε πολλά επιστημονικά άρθρα και συμμετείχε σε διάφορα διεθνή συνέδρια.

Χειρόγραφο από το εναρκτήριο μάθημα μετά την Κατοχή, του
 Καθηγητού Λεωνίδα Ζέρβα.

Συμβολή στη Χημεία των Πεπτιδορμονών της Νευροϋποφύσεως

Δημήτριος Θεοδωρόπουλος και Παύλος Κορδοπάτης
Εργαστήριο Οργανικής Χημείας, Τμήμα Χημείας και Εργαστήριο
Φαρμακογνώσιας και Χημείας Φυσικών Προϊόντων, Τμήμα
Φαρμακευτικής, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα 260 01

«I am proud to have been one of Professor Zervas first students, for I consider him to have been the true pioner of modern peptide Synthesis».

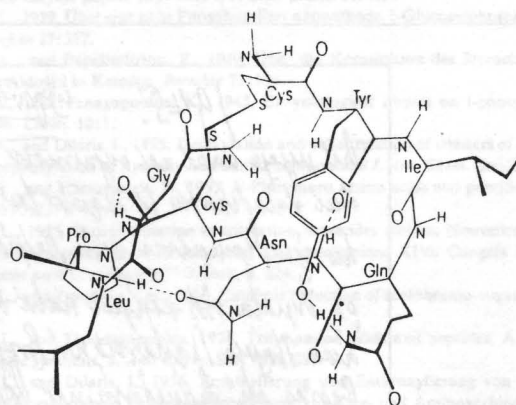
Prof. Joseph S. Fruton, Yale Univ. (Peptides 1986, D. Theodoropoulos, Editor, Walter de Gruyter Berlin, New York).

Οι εργασίες των Emil Fischer και Theodor Curtius την πρώτη τριακονταετία του δεκάτου ενάτου αιώνας είναι δυνατόν να θεωρηθούν ως η απαρχή της αναπτύξεως της Πεπτιδικής Χημείας. Αποκορύφωμα των προσπαθειών αυτών, αλλά και ορόσημο για την εξέλιξη της συγχρόνου Πρωτεϊνικής Χημείας υπήρξε η υπό των Bergmann - Ζέρβα επινόηση της καρβοβενζοξικής μεθόδου (1). Αμεσο αποτέλεσμα της συνθέσεως πεπτιδίων, με όλες τις ιδιομορφίες των πλευρικών αλυσέων των διαφόρων αμινοξέων, υπήρξε η διελεύκανση της συντάξεως των πρωτεϊνών (αλληλοσύνδεση αμινοξέων) και η, σε συνεργασία με τον J.S. Fruton, σπουδή και εξειδίκευση των πρωτεολυτικών ενζύμων. Η διορατικότητα των Bergmann - Ζέρβα και Fruton σχετικά με τον ρόλο της ενζυμικής κατάλυσης σε μελλοντικά επιτεύγματα της χημείας επαληθεύτηκε πλήρως. Και δεν αναφερόμεθα ειδικά στα μέχρι τούδε επιτεύγματα της ενζυμικής πεπτιδικής σύνθεσης ή της ημισύνθεσης (semisynthesis) πρωτεϊνικών μορίων όπως π.χ. η ινσουλίνη, αλλά γενικότερα στην πρωτεϊνική βιοτεχνολογία, στο σχεδιασμό νέων ενζύμων και την χρήση αυτών για μεταλλάξεις ή την «γένεση» καταλυτικών αντισωμάτων.

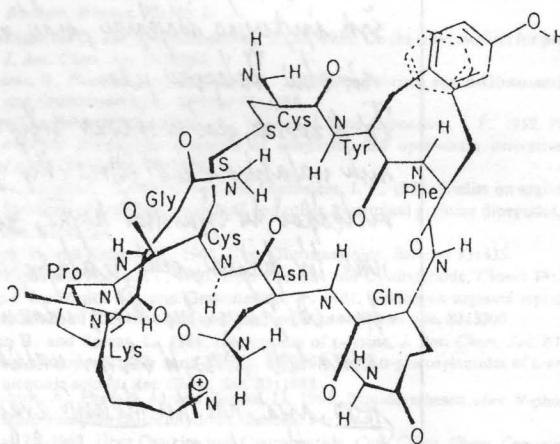
Η σύνθεση της πρώτης πεπτιδορμόνης, της ωκυτοκίνης, από τον du Vigneaud (βραβείο Nobel) και τους συνεργάτες του, μεταξύ των οποίων και ο Καθηγητής Π. Κατσόγιαννης (2), έστρεψε, παγκόσμια, το ενδιαφέρον των ερευνητών στην αναζήτηση και παρασκευή βιοπεπτιδίων ως νέων θεραπευτικών παραγόντων για κλινική εφαρμογή (3). Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι πρώτη η SANDOZ το 1976 εισήγαγε στην αγορά την πεπτιδορμόνη ωκυτοκίνη με το εμπορικό όνομα syntocinone, ενώ το 1977 εμφανίστηκαν άλλα 15 πεπτιδία με φαρμακολογική δράση. Ας σημειωθεί ότι μια και μόνη φαρμακοβιομηχανία πραγματοποιούσε πωλήσεις καλαϊτονίνης ύψους 80 εκατομ. δολαρίων στη διάρκεια ενός έτους.

Και ενώ η μελέτη συντάξεως και φαρμακολογικής δράσεως άρχισε να επεκτείνεται σε παγκόσμια κλίμακα, ο R. Walter και οι συνεργάτες του (4) προσδιορίζουν μέσω NMR τη διαμόρφωση της ωκυτοκίνης και βασοπρεσίνης. Το επίτευγμα αυτό συστηματοποιεί την μελέτη των σχέσεων σύνταξης και φαρμακολογικής δράσης με φυσική προέκταση τη μελέτη και άλλων βιοπεπτιδίων. Συγκεκριμένα ο Walter επρότεινε το ενεργό διαμορφωμερές I για την ωκυτοκίνη, όταν συμπλέκεται με τον ωκυτόκειο υποδοχέα και το διαμορφωμερές II για την Lys - βασοπρεσίνη (LVP) όταν συμπλέκεται με τον αντιδιουρητικό υποδοχέα.

Σύμφωνα με το διαμορφωμερές I, (Σχήμα 1) το μόριο εμφανίζει β-στροφή στην περιοχή των αμινοξέων Tyr-Ile-Gln-Asn, η οποία σταθεροποιείται με δεσμό υδρογόνου μεταξύ του NH αμιδικού πρωτονίου της Asn και του C=O της Tyr. Η πλευρική αλυσίδα της τελευταίας βρίσκεται υπεράνω και παράλληλα προς τον 20μελή διουλεφιδικό δακτύλιο και αποτελεί μαζί με τις καρβοξαμίδικές ομάδες των 4-Gln, 5-Asn και 9-Gly την υδρόφιλη περιοχή της ορμόνης, η οποία είναι υπεύθυνη για την έναρξη της ωκυτόκειας δράσης. Στο διαμορφωμερές II της βασοπρεσίνης (Σχήμα 2) η φαινυλομάς της 2-Tyr, λόγω γειτνιάσεως με την 3-Phe και αλληλεπιδράσεως των π-ηλεκτρονίων των αρωματικών πυρήνων, αποπροσανατολίζεται σε σχέση με τη διάταξη της στην ωκυτοκίνη.



Σχήμα 1. Διαμόρφωση της ωκυτοκίνης (διαμορφωμερές I) κατά την σύμπλεξη με τον ωκυτόκειο υποδοχέα.



Σχήμα 2. Διαμόρφωση της Lys βασοπρεσίνης (διαμορφωμερές II) κατά τη σύμπλεξη με τον αντιδιουρητικό υποδοχέα.

Από την άλλη πλευρά του δακτυλίου, ευρίσκεται το υδρόφοβο τμήμα που είναι υπεύθυνο για την αναγνώριση και δέσμευση με τον υποδοχέα. Τούτο περιλαμβάνει τις πλευρικές αλυσείς της 3-Ile, 6-Pro, 7-Leu και του τμήματος $-CH_2CH_2-$ της 4-Gln στις γωνιακές θέσεις 3,6,7 και 4 αντίστοιχως, των δύο β-στροφών του μορίου.

Με βάση τα ανωτέρω συνετέθη κατ' αρχήν, το ανάλογο 1 (πίνακας I) στο οποίο με εναλλαγή των θέσεων της 5-Asn και 6-Cys, η Asn τοποθετείται εκτός δακτυλίου με αποτέλεσμα τον σχηματισμό

17μελούς δισουλφιδικού αντί του 20μελούς δακτυλίου της φυσικής ορμόνης (5). Το συντεθέν ανάλογο είναι ανενεργό σε όλο το φάσμα των ιδιοτήτων της ορμόνης (ωκυτόκεια, αντιδιουρητική, υπερτασική και δράση επί της εκθλίψεως του γάλακτος). Συμπεραίνεται ότι ο ρόλος της 5-Asn δεν περιορίζεται μόνο στη σταθεροποίηση των β-στροφών, αλλά η ίδια η Asn αποτελεί στη θέση αυτή μέρος του ενεργού κέντρου.

Με την ανάπτυξη στο Εργαστήριο Οργανικής Χημείας Πατρών μιας μεθόδου για τη σύνθεση μονο-αλκυλο και δι-αλκυλο παραγών της ασπαργίνης και γλουταμίνης (6) και με την χρήση της καρβοβενζοξικής και τριπυλο - (7) μεθόδου συνετέθησαν τα C-τελικά πέντα - και εξαπεπτιδία της ωκυτοκίνης προκειμένου να διερευνηθεί ο επί μέρους ρόλος κάθε καρβοξαμιδικής ομάδας του υδροφίλου ενεργού κέντρου στη βιολογική ή και φαρμακολογική δράση των ως άνω ορμονών.

Με τη δημοσίευση της εν λόγω εργασίας μιας αρχίζει η μετά του R. Walter συνεργασία και η συνδημοσίευση των αναλόγων 2,3,4,5,6 και 10 (Πίνακας I).

Πίνακας I . Συντεθέντα ανάλογα της ωκυτοκίνης και λυσινού β-ασοπρεσσίνης

1. $\text{H-Cys-Tyr-Ile-Gln-Cys-Asn-Pro-Leu-Gly-NH}_2$
[5-cysteine, 6-asparagine]oxytocin
2. $\text{H-Cys-Tyr-Ile-Gln-Asp[N(CH}_3)_2\text{]-Cys-Pro-Leu-Gly-NH}_2$
[5-(N⁴,N⁴-dimethylasparagine)]oxytocin
3. $\text{H-Cys-Tyr-Phe-Gln-Asp[N(CH}_3)_2\text{]-Cys-Pro-Lys-Gly-NH}_2$
[5-(N⁴,N⁴-dimethylasparagine), 8-lysine]vasopressin
4. $\text{H-Cys-Tyr-Ile-Glu[N(CH}_3)_2\text{]-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly-NH}_2$
[4-(N⁵,N⁵-dimethylglutamine)]oxytocin
5. $\text{H-Cys-Tyr-Ile-Glu[N(n-C}_3\text{H}_7)_2\text{]-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly-NH}_2$
[4-(N⁵,N⁵-di-n-propylglutamine)]oxytocin
6. $\text{H-Cys-Tyr-Phe-Glu[N(CH}_3)_2\text{]-Asn-Cys-Pro-Lys-Gly-NH}_2$
[4-(N⁵,N⁵-dimethylglutamine), 8-lysine]vasopressin
7. $\text{H-Cys-Tyr-Ile-Glu[N(CH}_3)_2\text{]-Asp[N(CH}_3)_2\text{]-Cys-Pro-Leu-Gly-NH}_2$
[4-(N⁵,N⁵-dimethylglutamine), 5(N⁴,N⁴-dimethylasparagine)]oxytocin
8. $\text{H-Cys-Tyr-Ile-Glu(NHNH}_2\text{)-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly-NH}_2$
[4-(glutamic γ-hydrazide)]oxytocin
9. $\text{H-Cys-Tyr-Phe-Glu(NHNH}_2\text{)-Asn-Cys-Pro-Lys-Gly-NH}_2$
[4-(Glutamic γ-hydrazide), 8-Lys]vasopressin
10. $\text{H-Cys-Tyr-Ile-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly-N(CH}_3)_2$
Oxytocinoic acid dimethylamide
11. $\text{H-Cys-Tyr-Phe-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-β-Ala-NH}_2$
[9-β-alanine]oxytocin
12. $\text{H-Cys-Tyr-Thr(Me)-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly-NH}_2$
[3-O-methylthreonine]oxytocin
13. $\text{H-Cys-Tyr-Ser(Et)-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly-NH}_2$
[3-O-Ethylserine]oxytocin
14. $\text{H-Cys-Tyr-Hser(Me)-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly-NH}_2$
[3-O-methylhomoserine]oxytocin

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την σύνθεση και μελέτη του συνόλου των αναλόγων 1-14 έχουν συνοπτικά ως εξής:

1. Δεδομένης της σημασίας της Asn της θέσεως 5, διερευνήθηκε η συγκεκριμένη συμβολή της καρβοξαμιδικής ομάδας αυτής στη βιολογική δραστηριότητα. Το ανάλογο 2, με τα υδρογόνα του καρβοξαμιδίου υποκαταστημένα από μεθυλομάδες, παρουσιάζει μόνο 5% ωκυτόκιο δράση έναντι της φυσικής ορμόνης. Η μέγιστη όμως δραστηριότητα αυτού, που επιτυγχάνεται με αύξηση της χορηγούμενης ποσότητας του αναλόγου, δηλαδή η πρωταρχική βιολογική δραστηριότητα (intrinsic activity) είναι η ίδια με εκείνη της ωκυτοκίνης (8). Το ενδιαφέρον αυτό αποτέλεσμα αποδεικνύει για πρώτη φορά πειραματικά, ότι η καρβονυλομάδα του καρβοξαμιδίου αποτελεί δραστικό στοιχείο που μαζί με την υδροξυλομάδα της 2-Tyr προκαλούν την έναρξη της ωκυτόκειας δράσης.

2. Ανάλογη τροποποίηση στο μόριο της LPV δίνει το ανάλογο 3, που αποτελεί το πρώτο ανάλογο της LPV με αντιδιουρητική δράση (9), ενώ η αντικατάσταση της 5-Asn με άλλο αμινοξύ δίνει ανενεργό προϊόν. Συμπεραίνεται, ως εκ τούτου, ότι για τον αντιδιουρητικό υποδοχέα τα δραστικά στοιχεία της ορμόνης είναι η CO της 5-Asn και η βασική πλευρική γουανιδινική ή η ε-αμινομάδα του αμινοξέος της θέσεως 8.

3. Αντικατάσταση των καρβοξαμιδικών υδρογόνων της 4-Gln με μέθυλο- και η -προπυλομάδες δίνει τα ανάλογα 4 και 5 που παρουσιάζουν περίπου 3.01 και 0.1% μονάδες ωκυτόκειας δράσης αντίστοιχα (10). Η πρωταρχική βιολογική δράση αυτών είναι μειωμένη σημαντικά έναντι της ωκυτοκίνης γεγονός που συνηγορεί υπέρ της απόψεως ότι οι ογκώδεις ομάδες στο -CONH₂ της 4-Gln παρεμποδίζουν στεροχημικά τον ορθό προσανατολισμό των δραστικών ομάδων CO της 5-Asn και HO - της 2-Tyr.

4. Ανενεργό, σχεδόν, σε όλο το φάσμα των ιδιοτήτων είναι και το ανάλογο 6 της LVP. Η παρουσία μεθυλομάδων στο - CONH₂ της 4-Gln έχει δραματική επίπτωση στη βιολογική δράση, παρεμποδίζοντας την ορθή τοποχημική διάταξη των δραστικών ομάδων CO της 5-Asn και πλευρικής βασικής ομάδας της θέσεως 8 που είναι υπεύθυνες για την αντιδιουρητική δράση (10).

5. Προς επιβεβαίωση των επιμέρους βιολογικών αποτελεσμάτων, συνθέσαμε το ανάλογο 7 που φέρει ταυτόχρονα μεθυλομάδες στα καρβοξαμιδία των 4-Gln και 5-Asn. Επιβεβαίωση της συντάξεως του συνθετικού αναλόγου 7 εγένετο με FAB/MS, και ως ανεκμένετο τούτο ευρήθη ανενεργό σε όλο το φάσμα των βιολογικών ιδιοτήτων της ωκυτοκίνης (11).

6. Αντικατάσταση του ενός H του καρβοξαμιδίου της γλουταμίνης από - NH₂, που είναι μικρότερη σε όγκο από την CH₃-ομάδα και ταυτόχρονα έχει υδρόφιλο χαρακτήρα, έδωσε τα ανάλογα 8 και 9. Η αντικατάσταση αυτή που συνεπάγεται την μετατροπή του CONH₂ σε -CONHNH₂, στη μεν ωκυτοκίνη επηρεάζει μετρίως την εκθλίψη του γάλακτος, αλλά σημαντικά την ωκυτόκεια δράση, στη δε LVP, επηρεάζει μετρίως και την επίδραση επί της πίεσεως και της αντιδιουρητικής δράσεως (12).

7. Το καρβοξαμίδιο της 9-Gly στην πλευρική αλυσίδα του μορίου υπήρξε το τελευταίο που εξετάσθη από το υδρόφιλο πλέγμα (13). Η επίδραση του «ευκίνητου» C-τελικού τριπεπτιδίου και, ιδιαίτερως, του καρβοξαμιδίου αυτού στην πρωταρχική βιολογική δράση της ορμόνης δεν ήταν δυνατόν να προβλεφθεί. Το συνθετικό ανάλογο 10 διεπιστώθη ότι έχει μειωμένη συγγένεια προς τον υποδοχέα και μειωμένη πρωταρχική βιολογική δράση έναντι της φυσικής ορμόνης. Σημειώτεον, ότι η μετατροπή του C - τελικού-CONH₂ σε -CON-(CH₃)₂ στο ευθύγραμμο τμήμα του μορίου, έχει σοβαρότερη επίδραση στη βιολογική δράση και από αυτή την απόσπαση του C -τελικού τριπεπτιδίου από το κυκλικό τμήμα του μορίου. Το ελλειπές κυκλικό τμήμα des-Pro-Leu-Gly-NH₂, παρουσιάζει, περιέργως την ίδια πρωταρχική βιολογική δράση με την ωκυτοκίνη. Ενδιαφέρον είναι ακόμη το γεγονός ότι το C - τελικό τριπεπτιδίο H-Pro-Leu-Gly-NH₂ έχει προταθεί από τον Walter ως ο φυσικός παράγων που παρεμποδίζει την έκκριση ορμόνης, η οποία διεγείρει την μελανότροπο ορμόνη (MRIF factor). Με άλλους λόγους μια ορμόνη δυνατόν να αποτελεί ταυτόχρονα και την προορμόνη για άλλη βιολογική δράση. Τέλος, θα πρέπει να υπομνησθεί, ότι αντίθετα με το C-τελικό διμεθυλαμίδιο της ωκυτοκίνης 10 το αντίστοιχο μονομεθυλαμίδιο. α)

μειώνει την αγωνιστική δράση της ορμόνης, αλλά όχι την ικανότητα σύνδεσης με τον υποδοχέα και β) δρα ανταγωνιστικά σε μία μόνο από τις βιολογικές δραστηριότητες της ορμόνης, την κατασταλτική δράση επί της πίεσης του αίματος πουλερικών (ανίαν vasodepressor effect). Αντίθετα, το ανάλογο 10 και τα άλλα συντεθέντα διμεθυλοπαράγωγα της ωκυτοκίνης (1,2,3,4,5,6 και 7) ουδεμία ανταγωνιστική δράση προς την φυσική ορμόνη παρουσιάζουν.

8. Το ανάλογο 11, που είναι υβρίδιο των υπό μελέτη δύο ορμονών της νευροϋπόφυσεως, έχει μεν το C - τελικό καρβοξαμίδιο ανέπαφο, αλλά το μήκος της ανθρακαλυσέως του αμινοξέος αυξημένο κατά -CH₂- (β - αλανίνη αντί της γλυκίνης). Το εν λόγω ανάλογο είναι σχεδόν ανενεργό (14), γεγονός που δύναται να συσχετισθεί με διαμορφωτικούς παράγοντες (15), όπως έχουμε διαπιστώσει από τη σύνθεση και μελέτη των H-Pro-Leu-β-Ala-NH₂, H-Pro-Leu-β-Ala-NHCH₃ και H-Pro-Leu-β-Ala-N(CH₃)₂. Σημειωτέον δε, ότι στο ανάλογο 11, ενυπάρχουν στο δακτύλιο του μορίου τα δραστικά στοιχεία HO-Tyr και Asn, που θεωρούνται υπεύθυνα για την πρόκληση της ωκυτοκείνου δράσεως.

9. Κατόπιν της διερευνήσεως του υδροφίλου πλέγματος, το ενδιαφέρον μας εστράφη προς την υδρόφοβη περιοχή. Υποκατάσταση της 3-Ile της ωκυτοκίνης με άλλα αλειφατικά αμινοξέα δίνει παράγωγα με διάφορο δραστικότητα, αλλά την ίδια ικανότητα να προκαλούν το μέγιστο της ωκυτοκείας δράσης (4) (πρωταρχική βιολογική δράση). Η απουσία πολικής ομάδας και ο λιπόφιλος χαρακτήρας της πλευρικής αλυσίδας της 3-Ile θεωρείται καθοριστικός παράγων για την δραστικότητα και την εξειδίκευση. Εθεωρήσαμε, συνεπώς, ενδιαφέρον να εισάγουμε πολικό στοιχείο, το οξυγόνο, στην πλευρική ομάδα της 3-Ile (ανάλογα 12, 13 και 14).

Για τις εν λόγω συνθέσεις χρησιμοποιήσαμε τα αντίστοιχα μεθοξυπαράγωγα των Thr και Hse και το αιθοξυπαράγωγο της Ser, παρασκευασθέντα στο Εργαστήριο (16). Το ανάλογο 12 είναι ισοστερές της ισολευκίνης, ενώ τα 13 και 14 είναι ισοστερή του αλειφατικού αμινοξέος Nle. Σημειωτέον ότι αντικατάσταση της Ile με Nle στην ωκυτοκίνη δίνει ανάλογο με ελάχιστη ωκυτοκεία δράση και μη προσδιοριζόμενες, πειραματικώς, τις άλλες δραστηριότητες της ορμόνης. Όλα τα ανάλογα παρουσιάζουν σημαντική ωκυτοκεία δράση in vivo και σημαντική επίδραση επί της εκθλίψεως του γάλακτος, αντιθέτως δε παρουσιάζουν δραματική μείωση της υπερτασικής και της αντιδιουρητικής δράσης (17) (80 φορές μικρότερη των ωκυτοκίνης). Θα πρέπει να τονισθεί, ότι το ανάλογο 14 που παρουσιάζει επί της εκθλίψεως του γάλακτος αυξημένη δραστικότητα (490 U/mg) έναντι 430 U/mg της ωκυτοκίνης και 0.1U/mg έναντι 3U/mg επί της πίεσης αντιστοίχως, αποτελεί ανάλογο με εκλεκτική δράση και ενδεχόμενη κλινική εφαρμογή.

Η διερεύνηση των σχέσεων συντάξεως και βιολογικής δράσεως συνεχίζεται με επέμβαση στον υδρόφιλο και υδρόφοβο χαρακτήρα των θέσεων 5(Asn) και 3(Ile) μέσω της σύνθεσης των εξής αναλόγων:

15. H-Cys-Tyr-Ile-Gln-Thr-(Me)-Cys-Pro-Leu-Gly-NH₂

16. H-Cys-Tyr-Ile-Gln-Ser(Me)-Cys-Pro-Leu-Gly-NH₂

7. H-Cys-Tyr-Ile-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly-NH₂

18. H-Cys-Tyr-Ser(propyl)-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly-NH₂

Από τον βιολογικό έλεγχο των ανωτέρω 15 και 16 αναμένεται πρόσθετη επιβεβαίωση του ρόλου των δραστικών στοιχείων του ενεργού κέντρου η σημασία των οποίων εμφανίζεται στην περίπτωση των αναλόγων 2 (κυρίως) 4 και 7.

Η σύνθεση του αναλόγου 17 αποσκοπεί στον περιορισμό της διαμορφωτικής ελευθερίας στη θέση 3 της ωκυτοκίνης (περιοχή

β-στροφής), η οποία επηρεάζει τον προσανατολισμό του ενεργού κέντρου. Τέλος, το ανάλογο 18 αναμένεται να διευκρινίσει περαιτέρω το ρόλο της πλευρικής ανθρακαλυσίδας σε συνδυασμό με την παρουσία ηλεκτρικώς ουδέτερης ομάδας, σχέση η οποία επηρεάζει επιλεκτικά το φάσμα των βιολογικών ιδιοτήτων (ανάλογα 12, 13, 14).

Βιβλιογραφία

1. M. Bergmann and L. Zervas, *Deut. Chem.*, 65, 1192 (1932).
2. V. du Vigneaud, C. Ressler, J.M. Swan, C.W. Roberts, P. Katsoyannis and S. Gordon, *J. Am. Chem. Soc.*, 75, 4879 (1953)
3. V. du Vigneaud, C. Ressler, J.M. Swan, D.W. Roberts and P.G. Katsoyannis *J. Am. Chem. Soc.*, 76, 3113 (1954).
3. K. Jost, M. Lebl and F. Brtnik, Eds., *Handbook of Neurohypophyseal Hormone Analogs*, CRC Press, Boca Raton 1987, Vol. I and II.
4. R. Walter, I. Schwartz, J. Darnell and D. Urry, *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.* 68, 1355 (1971), D. Urry and R. Walter, *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 68, 956 (1971).
5. D. Theodoropoulos, M. Liakopoulou and C.W. Smith, *Peptides Proc. 14th EPS (A. Loffet Ed.) Editions de l'Universite de Bruxelles, Bruxelles 1976*, p.p. 505, (1976).
6. Th. Caplaneris, P. Cordopatis, J. Matsoukas and D. Theodoropoulos, *Tetrahedron*, 34, 969 (1978).
7. L. Zervas and D. Theodoropoulos, *J. Am. Chem. Soc.*, 78, 1359 (1956).
8. R. Walter, G. Stahl, Th. Caplaneris, P. Cordopatis and D. Theodoropoulos, *J. Med. Chem.* 22, 890 (1979).
9. C.W. Smith, R. Walter, G. Stavropoulos and D. Theodoropoulos, *J. Med. Chem.* 23, 217 (1980).
10. G. Stahl, C.W. Smith, R. Walter, Th. Tseganidis, G. Stavropoulos, P. Cordopatis and D. Theodoropoulos, *J. Med. Chem.*, 23, 213 (1980).
11. D. Theodoropoulos, P. Cordopatis, D. Dalietos, A. Furst and T. Lee, *Eur. J. Med. Chem.*, 22, 453 (1987).
12. D. Gazis, J. Glass, I. Schwartz, G. Stavropoulos and D. Theodoropoulos, *J. Med. Chem.*
13. Y.F. Ting, C.W. Smith, G. Stahl, R. Walter, P. Cordopatis and D. Theodoropoulos, *J. Med. Chem.*, 23, 693 (1980).
14. P. Anagnostaras, P. Cordopatis and D. Theodoropoulos, *Eur. J. Med. Chem.*, 16, 171 (1981).
15. P. Anagnostaras, P. Cordopatis, J. Matsoukas, G. Stavropoulos and D. Theodoropoulos, *Tetrahedron*, 37, 973 (1978).
16. K. Barlos, D. Papaioannou, P. Cordopatis and D. Theodoropoulos, *Tetrahedron*, 39, 475 (1983).
17. D. Gazis, I. Schwartz, P. Cordopatis and D. Theodoropoulos, *Int. J. Peptide Protein Res.*, 27, 679 (1986).

Σύντομο Βιογραφικό σημείωμα & επιστημονική δραστηριότητα του Ακαδημαϊκού-Καθηγητή Οργανικής Χημείας Λεωνίδα Θεοδώρου Ζέρβα

Κωνσταντίνος Π. Ζακαρέλλος
Καθηγητής Οργανικής Χημείας
Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

«Σάν βγείς στόν πηγαϊμό γιά τήν Ἰθάκη νά εὐχέσαι νάναι μακρὺς ὁ δρόμος, γεμάτος περιπέτειες...»

Ήταν Παρασκευή απόγευμα στις 10 του Μάη 1991, όταν ξεκινήσαμε από τα Γιάννενα με το γιού μου, για την «Ιθάκη» του Μωριά, τη Μεγαλόπολη, στην οποία την Κυριακή 12 Μαΐου 1991 επρόκειτο να γίνουν και έγιναν στη γενέτειρά του τα αποκαλυπτήρια της προτομής του Ακαδημαϊκού-Καθηγητή Λεωνίδα Ζέρβα. Όμως ο δρόμος ήταν πράγματι «μακρὺς, γεμάτος περιπέτειες...» ώστε να μην μπορέσουμε να φθάσουμε. Ένα τροχαίο ατύχημα, χωρίς άλλες συνέπειες ευτυχώς, μας κράτησε στη Ρούμελη, λίγα μόλις χιλιόμετρα πριν το Αντίρριο. Ας είναι αυτές οι λίγες γραμμές μία εκ μέρους μου εναλλακτική συμμετοχή στην τελετή των αποκαλυπτηρίων της προτομής του Λεωνίδα Ζέρβα.

Ο Λεωνίδας Ζέρβας γεννήθηκε στη Μεγαλόπολη της Αρκαδίας στις 21 Μαΐου 1902. Ήταν ο πρώτος από τα επτά παιδιά που απέκτησαν οι γονείς του. Τελείωσε το Γυμνάσιο στην Καλαμάτα το 1918 και στη συνέχεια φαίτησε για 2 χρόνια στο Τμήμα Χημείας του Πανεπιστημίου Αθηνών και για 4 χρόνια στο Τμήμα Χημείας του Πανεπιστημίου του Βερολίνου (1921-1924). Τη διδακτορική του διατριβή με τίτλο: «Über die Aldehydverbindungen der Aminosäuren» εκπόνησε στο Ινστιτούτο Kaiser-Wilhelm Gesellschaft της Δρέσδης (ονομαζόμενο σήμερα Max Planck Gesellschaft) υπό την καθοδήγηση του Καθηγητή και Διευθυντή του Ινστιτούτου Max Bergmann. Αναγορεύτηκε διδάκτορας Φιλοσοφίας (Τμήμα Χημείας) το 1926 στο Πανεπιστήμιο του Βερολίνου.

Η ερευνητική συνεργασία με τον Καθηγητή του και μετέπειτα και φίλο του Max Bergmann συνεχίστηκε για 10 ακόμη χρόνια στο Ινστιτούτο της Δρέσδης πρώτα με την ιδιότητα του Επιστημονικού Συνεργάτη (1926-1929) και στη συνέχεια με την ιδιότητα του Προϊσταμένου του Τμήματος Οργανικής Χημείας και του Αναπληρωτή Διευθυντή του Ινστιτούτου (1929-1934).

Η περίοδος αυτή (1926-1934) υπήρξε ιδιαίτερα καρποφόρος για τους Bergmann και Ζέρβα με τη δημοσίευση δεκάδων εργασιών επί των αμινοξέων, πεπτιδίων, σακχάρων και ενζύμων, μεταξύ των οποίων την πρωτεύουσα θέση στη διεθνή βιβλιογραφία κατέλαβε και κατέχει ακόμη μέχρι σήμερα η δημοσίευση στην οποία προτάθηκε η πρώτη γενική μέθοδος παρασκευής πεπτιδίων, γνώστη ως «καρβοβενζόξυ-μέθοδος» που προς τιμήν του Ζέρβα έχει καθιερωθεί διεθνώς να συμβολίζεται με το Z η καρβοβενζόξυ-ομάδα. Ξενόγλωσσα εγχειρίδια Οργανικής Χημείας, στο οποία, φυσικά, μόνο βασικά επιτεύγματα της Επιστήμης αναφέρονται περιλαμβάνουν κατά κανόνα και μνημονεύουν την επιστημονική συμβολή του Ζέρβα.

Το 1930 ο Λεωνίδας Ζέρβας παντρεύτηκε την Hildegard Lange, αφοσιωμένη σύντροφο σ' όλη την υπόλοιπη ζωή του.

Ο Bergmann, μη ανήκοντας στην αρία φυλή, εξαναγκάστηκε το 1933 από το χιτλερικό καθεστώς να εγκαταλείψει τη Γερμανία, παρά τις έντονες αντιδράσεις της Kaiser Wilhelm Gesellschaft. Ύστερα από θερμή παράκληση του Bergmann και της Kaiser Wilhelm ο Ζέρβας παρέμεινε για σύντομο χρονικό διάστημα ως προσωρινός Διευθυντής του Ινστιτούτου για την αποπεράτωση τρεχουσών επιστημονικών ερευνών, ιδιαίτερα διδακτορικών διατριβών. Μέσα σ' ένα χρόνο όμως παραιτήθηκε από τη θέση του και ακολούθησε τον Bergmann στο Rockefeller Institute for Medical Research με το οποίο συνεργάστηκε επί δύο χρόνια (1934-36).

Το 1936 εκλέχθηκε τακτικός Καθηγητής Οργανικής Χημείας και Βιοχημείας στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης στο οποίο υπηρέτησε την περίοδο 1937-1939, οπότε μετακλήθηκε ως τακτικός Καθηγητής της Οργανικής Χημείας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, εξυιώνοντας το Εργαστήριο Οργανικής Χημείας, στα 30 χρόνια που ήταν Διευθυντής (1939-1968), σε ερευνητικό κέντρο διεθνούς προβο-

λής. Το 1968 η στρατιωτική δικτατορία τον συνταξιοδότησε με την υποχρεωτική μείωση στα 65 χρόνια του ορίου ηλικίας των Καθηγητών. Η συνταξιοδότηση όμως αυτή ήταν μόνο μισθολογική καθόσον μέχρι το τέλος της ζωής του (1980) συνέχισε ως Ομότιμος Καθηγητής πλήρη ερευνητική δραστηριότητα με την καθοδήγηση διδακτορικών διατριβών νέων Χημικών. Όντας και εγώ ένας υποψήφιος διδάκτορας εκείνης της περιόδου δεν μπορώ να ξεχάσω τη μοναδική συντριβή του Ζέρβα εκείνο το μεσημέρι της Παρασκευής του Δεκεμβρίου του 1968, όταν στο γραφείο του μου ανακοίνωσε το τελεσίδικό αυτής της συνταξιοδότησής του και στη συνέχεια έμεινε μόνος και σκεπτικός για πάρα πολλή ώρα. Και σ' αυτόν το νόμο της δικτατορίας προβλεπόταν δυνατότητα παράτασης αυτού του ορίου ηλικίας για πέντε χρόνια προκειμένου για Καθηγητές διεθνούς κύρους που έχουν προσφέρει στην Επιστήμη τους, δεν μπόρεσε όμως να εφαρμοσθεί για τον πρώτο μεταξύ των πρώτων.

Το 1956 εκλέχθηκε μέλος της Ακαδημίας της οποίας διετέλεσε και Πρόεδρος το 1970. Ποτέ δεν άσκησε ελεύθερο επάγγελμα και όταν έγινε Πρόεδρος της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενεργείας «Δημόκριτος» (1964-65) ήταν η πρώτη φορά που αναλάμβανε και δεύτερη θέση, άμισθη φυσικά, όπως άμισθα προσέφερε πολλές υπηρεσίες στο Ελληνικό Κράτος. Έγινε εκ νέου Πρόεδρος της Ε.Ε.Α.Ε. ως Ομότιμος Καθηγητής (1974-75).

Στα 30 χρόνια της καθηγεσίας του στην Αθήνα ήταν μέλος του Ανωτάτου Υγειονομικού Συμβουλίου του Κράτους (διετέλεσε και Γενικός Γραμματέας) και του Ανωτάτου Χημικού Συμβουλίου του Κράτους (διετέλεσε και Πρόεδρος), από το οποίο τον έπαυσε η στρατιωτική χούντα το 1968 πριν ακόμη τον απομακρύνει και από την ενεργό υπηρεσία του Καθηγητή, όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Διετέλεσε επίσης μέλος της επιτροπής επαγγελματικής εκπαίδευ-

σης του Υπουργείου Συντονισμού (1948-51) της Επιτροπής Παιδείας (1958) και πολλών επιτροπών του Υπουργείου Συντονισμού για τις μελέτες ίδρυσης νέων βιομηχανιών. Διετέλεσε Υπουργός Βιομηχανίας στην Υπηρεσιακή Κυβέρνηση Παρασκευόπουλου (1964) και βρήκε τον τρόπο μεταξύ των άλλων να προωθήσει την επίλυση σημαντικών προβλημάτων της Ένωσης Χημικών και την ίδρυση θερμοηλεκτρικού εργοστασίου αξιοποίησης των λιγνιτών στη Μεγαλόπολη.

Όταν το 1936 ο Ζέρβας, διάσημος πια στο εξωτερικό, γύρισε στην Ελλάδα είχε να αντιμετωπίσει πάρα πολλά προβλήματα, αρχίζοντας πρώτα-πρώτα με το διορισμό, ο οποίος καθυστέρησε να γίνει επειδή στο μεταξύ άλλαξε η Κυβέρνηση, ενώ είχε ήδη παραιτηθεί από τη θέση του στο Rockefeller Institute. Αναχώρησε από την Αμερική αποκρύπτοντας από τους εκεί συνεργάτες του αυτό το πρόβλημα της καθυστέρησης του διορισμού του. Ήταν πάντα υπερήφανος και το ίδιο αισθανόταν και για τη χώρα του ώστε αποκλειόταν να εξηγήσει στους ξένους αυτό το πρόβλημά του. Στη συνέχεια είχε να αντιμετωπίσει σημαντικά προβλήματα υποδομής. Χρησιμοποιώντας όμως στη Θεσσαλονίκη το παράθυρο του Εργαστηρίου του ως ψυγείο ολοκλήρωσε με επιτυχία μία από τις σημαντικότερες εργασίες του (1938). Από την Αθήνα στη συνέχεια δεν άργησε να παρουσιάσει άλλη μια εξαιρετική εργασία (1940). Η ερευνητική δραστηριότητα του Ζέρβα ανακόπτεται αναγκαστικά τα επόμενα δέκα χρόνια (1939-48) λόγω του 2ου Παγκόσμιου Πολέμου, της Κατοχής και του Εμφύλιου. Το Εργαστήριο επιτάχθηκε από τα στρατεύματα κατοχής. Συμμετείχε στην Εθνική Αντίσταση με το ψευδώνυμο «Πολύβιος» και έπαιξε σημαντικό ρόλο ως μέλος της Κεντρικής Διοικούσας Επιτροπής του Ε.Δ.Ε.Σ. Φυλακίστηκε για πολλούς μήνες δύο φορές πρώτα από τους Ιταλούς και μετά από τους Γερμανούς μέχρι την αποχώρησή τους, πρώτα στις φυλακές

Καλλιθέας και αργότερα στις φυλακές Αβέρωφ. Παρόλες τις ταλαιπωρίες του δεν έχασε ποτέ το κέφι του για έρευνα και στα χρόνια 1948-51 εξασφάλισε δια μέσου του Υπουργείου Συντονισμού ένα μέρος της αμερικανικής βοήθειας προς την Ελλάδα για την ανασυγκρότηση των Εργαστηρίων των Φυσικομαθηματικών Σχολών των Πανεπιστημίων και του Ε.Μ. Πολυτεχνείου, ενώ αργότερα (1950-57) έλαβε επανειλημμένες επιχορηγήσεις από διάφορα αμερικανικά ιδρύματα για τις ανάγκες του Εργαστηρίου Οργανικής Χημείας σε επιστημονικά περιοδικά, όργανα και χημικές ουσίες.

Χάρη στις προσπάθειες του Ζέρβα επιτεύχθηκε σημαντική οικονομική βοήθεια από το Ίδρυμα Ford και το 1958 ιδρύθηκε το Εθνικό Ίδρυμα Ερευνας (αρχικά ως Βασιλικό Ίδρυμα Ερευνών), το οποίο αποτέλεσε το δεύτερο μεγάλο σταθμό για την Ανωτάτη Ελληνική Παιδεία. Αξίζει εδώ να αναφερθεί ως πρώτος σταθμός η ίδρυση του Ιδρύματος Κρατικών Υποτροφιών (1950) που έδωσε τη δυνατότητα για μεταπτυχιακές σπουδές στο εξωτερικό σε εκατοντάδες Έλληνες πτυχιούχους. Το ΕΙΕ είχε ως στόχο την ενίσχυση της επιστημονικής έρευνας στα Ελληνικά Πανεπιστήμια και έμμεσα την αξιοποίηση πρώην υποτρόφων του Ι.Κ.Υ. Η δράση του Ζέρβα στο ΕΙΕ ήταν επίπονος και πάρα πολύ καρποφόρος. Ως αντιπρόεδρος του Ιδρύματος (1958-1968) θεμελιώσε την επιστημονική έρευνα στη χώρα μας και άνοιξε για πρώτη φορά στην Ελλάδα τους δρόμους της επιστημονικής έρευνας, εισηγούμενος τη χρηματοδότηση ερευνητικών προγραμμάτων Καθηγητών ή άλλων ερευνητών των Πανεπιστημίων ή άλλων Ιδρυμάτων, φροντίζοντας παράλληλα για την εύρυθμη, άσφαιση και διόλου γραφειοκρατική λειτουργία του Ιδρύματος. Η αξιολόγηση των προτάσεων ήταν μόνο επιστημονική με πλήρη διαφάνεια. Δεν μπορούσε έτσι να χρηματοδοτηθεί πρόταση μυστικής υπηρεσίας για μυστικές έρευνες που θα εξανέμιζε εξάλλου όλο τον προϋπολογισμό του Ιδρύματος. Το στρατιωτικό καθεστώς ανέκοψε αυτή την προσπάθεια με τη σκαϊότατη απομάκρυνση του ίδιου και ολόκληρου του Διοικητικού Συμβουλίου στις αρχές του 1969. Επανήλθε ως άμισθος Πρόεδρος μετά την μεταπολίτευση (1974-79) και όταν διαπίστωσε ότι δεν μπορούσε να εξασφαλίσει την απαραίτητη κρατική βοήθεια για την ενίσχυση της Έρευνας στα Α.Ε.Ι. διαμέσου του Ε.Ι.Ε. αναγκάστηκε να παραιτηθεί.

Συνέβαλε σημαντικά στην ανέγερση του Νέου Χημείου (Ναυαρίνου) και στην ανέγερση της Βιβλιοθήκης και των Εργαστηρίων του Ε.Ι.Ε.

Ως Πανεπιστημιακός Δάσκαλος προσπάθησε για την ανύψωση της διδασκαλίας και της έρευνας της Χημείας και την ανάπτυξη του Τμήματος Χημείας. Πρώτος από χρόνια είχε προτείνει στη Φυσικομαθηματική Σχολή την ίδρυση της Έδρας και του Εργαστηρίου Βιοχημείας. Όλοι οι φοιτητές του, χρωστάμε στο Ζέρβα την πρώτη επαφή μας με τα ξενόγλωσσα βιβλία και την πρώτη μας εμπειρία με την Επιστήμη, η οποία μόλις αρχίζει μέσα από ένα Πανεπιστημιακό μάθημα, όσο τέλειο και αν είναι. Πρώτος μας εμπήσε στην πρωτότυπη βιβλιογραφία στην οποία βρίσκεται η απαραίτητη λεπτομέρεια που δεν μπορεί να δώσει το βιβλίο των βασικών γνώσεων.

Όλη η ζωή όμως του Ζέρβα (επιστημονική, κοινωνική κλπ.) ήταν το ίδιο το Εργαστήριο, από το οποίο ποτέ δεν έλειπε για πολλές ώρες, πρωί-απόγευμα και για όλο το χρόνο. Ζούσε στο Εργαστήριο για το Εργαστήριο. Θα ερχόταν καθημερινά και πολλές φορές στη διάρκεια ενός πειράματος για να «παιζόμε» αρπάζοντας ένα δείγμα από την αντίδραση σ' ένα δοκιμαστικό σωλήνα ώστε με μια σειρά από δοκιμές, προσθέτοντας και αποχύνοντας αντιδραστήρια, να δούμε αν πέτυχε η αντίδραση. Πρατηρούσε μόνος στο μικροσκόπιο όλα τα δείγματα. Η ίδια σειρά αντιδράσεων επαναλαμβανόταν στη συνέχεια για να διερευνηθούν οι καλλίτερες συνθήκες. Μας διδασκε σαν αρχή ότι η **Επιστήμη είναι λεπτομέρεια**. Ακόμη και οι αποτυχημένες προσπάθειες, όπως οι ανεπιθύμητες παράπλευρες αντιδράσεις, αποτελούσαν τη βάση για τη διερεύνηση των μηχανισμών των οργανικών αντιδράσεων «**με τα κατσαρά βέλη**» και την αφετηρία για νέες αναζητήσεις. Δούλευε ο ίδιος πολύ σκληρά και απαιτούσε συνεπώς πολλά και από τους συνεργάτες του, που πρόθυμα πρόσφεραμε. Έδινε ο ίδιος τόσο πολλά που δεν έμεναν άλλα περιθώρια.

Στο εξωτερικό τιμήθηκε με πάρα πολλές διακρίσεις. Το 1960 του απονεμήθηκε ο τίτλος του Επίτιμου Διδάκτορα του Παν/μίου της

Βασιλείας. Το 1969 έγινε επίτιμο μέλος της Αμερικανικής Εταιρείας Βιολόγων Χημικών. Το 1976 έγινε μέλος της Ακαδημίας Επιστημών της Σοβιετικής Ένωσης στη Μόσχα. Την ίδια χρονιά του απονεμήθηκε το παράσημο επιστημονικής αξίας πρώτης τάξης από τη Σοσιαλιστική Δημοκρατία της Ρουμανίας (1976). Ένα μήνα πριν πεθάνει πληροφορήθηκε την απονομή του πρώτου χρυσού μετάλλου του Ιδρύματος Max Bergmann των γερμανόφωνων πεπτιδοχημικών της Κεντρικής Ευρώπης. Η απονομή έγινε μετά το θάνατό του, τον Ιούνιο 1981 στο Πανεπιστήμιο Αθηνών. Το 1973 στον εορτασμό των 70 χρόνων του Ζέρβα ο εκδοτικόςίκος Plenum Press εξέδωσε το βιβλίο «The Chemistry of Polypeptides, Essays in Honor of Dr. Leonidas Zervas» με υπεύθυνο της έκδοσης τον πρώην μαθητή του, Καθηγητή Βιοχημείας του Παν/μίου της Νέας Υόρκης, Παναγιώτη Κατσονιάνη. Ήταν μέλος πολλών χημικών εταιρειών και επανειλημμένα Πρόεδρος διεθνών συνεδρίων. Υπήρξε ιδρυτικό μέλος των «Ευρωπαϊκών Συμποσίων για τη Χημεία των Πεπτιδίων» που καθιερώθηκαν από το 1958 και διετέλεσε για 16 συνεχή χρόνια Πρόεδρος του επιστημονικού προγράμματος αυτών των συνεδρίων. Το 1963 οργάνωσε ο ίδιος το 6ο Συμπόσιο στην Αθήνα, ενώ το 1986 οργανώθηκε στη Χαλκίδα από τον Καθηγητή του Παν/μίου Πατρών κ. Δ. Θεοδωρόπουλο το 19ο Ευρωπαϊκό Συμπόσιο Πεπτιδίων, το οποίο με απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής αφιερώθηκε στη μνήμη του Λεωνίδα Ζέρβα.

Ο γρήγορος θάνατος του Max Bergmann στέρησε προφανώς από τους Ζέρβα και Bergmann το Βραβείο Νόμπελ. Όταν το 1972 το βραβείο Νόμπελ απονεμήθηκε στους Stein και Moore, έγραψε ο Moore στον Ζέρβα στις 25 Οκτωβρίου 1972: «*Η ευκαρία να σας συναντήσω στη Βοστώνη και τη Νέα Υόρκη το καλοκαίρι ήταν μεγάλο πλεονέκτημα για μένα. Ποτέ δεν περίμενα να κερδίσω το βραβείο Νόμπελ. Ο Bergmann και οι συνεργάτες του έπρεπε να το κερδίσουν εάν η ζωή του Bergmann δεν τελείωνε τόσο σύντομα. Διαπίστωσα όμως αυτή την εβδομάδα ότι η Martha Bergmann ήταν πολύ ευχαριστημένη για το βραβείο που μας απονεμήθηκε διότι θεωρεί ότι βραβεύεται μία επέκταση της βασικής έρευνας που ο διακεκριμένος σύζυγός της και ο προικισμένος συνεργάτης του από την Ελλάδα είχαν αρχίσει στη Γερμανία και τη Νέα Υόρκη, και ο Dr. Stein και εγώ τονίσαμε αυτό το σημείο στη συνέντευξη τύπου που δώσαμε την Παρασκευή.*»

«Οι τρέχουσες έρευνές σας, όπως μου τις περιγράψατε το περασμένο καλοκαίρι είναι πάρα πολύ ενδιαφέρουσες και σε πρώτο επίπεδο, και σας εύχομαι καλή υγεία και τη δυνατότητα να τις συνεχίσετε στην Αθήνα. Με τις καλλίτερες ευχές

υπογραφή Moore»

Αυτή ήταν η διεθνής αναγνώριση του Ζέρβα. Στη χώρα του που τόσο αγαπούσε και γι' αυτό και γύρισε να την υπηρετήσει δεν έλειψαν οι πικρίες όπως αναφέρθηκαν παραπάνω. Πολλές φορές δυστυχώς μίσση και ουκοφαντίες εμποδίζουν την πρόοδο αυτού του τόπου. Ο Ζέρβας όμως ήταν ακέραιος και ευθύς χαρακτήρας, αφοσιωμένος στα ιδανικά της Ελευθερίας και της Δημοκρατίας με μεγάλο ενδιαφέρον για τις διεθνείς πολιτικές εξελίξεις, όπως η πατρική του οικογένεια είχε επίσης ενεργό συμμετοχή στην Ελληνική πολιτική.

Πέθανε στις 10 Ιουλίου 1980, ενώ στις 12 Μαΐου 1991 έγιναν στη Μεγαλούπολη τα αποκαλυπτήρια της προτομής του, που φιλοτεχνήθηκε με τη φροντίδα της Ένωσης Ελλήνων Χημικών για να τιμηθεί η πολύπλευρη συμβολή του Ζέρβα στην Ελληνική Κοινωνία.

Οι μαθητές του και οι συνεργάτες του προσπαθούμε πάντα να φανούμε αντάξιαί του. Είχε ο ίδιος την ευκαιρία να δει πολλούς μαθητές του να διαπρέπουν στην Ελλάδα και το εξωτερικό.

Βιβλιογραφικές παραπομπές

1. Χημικά Χρονικά 29Α, 175-185 (1964)
2. Χημικά Χρονικά 36, τεύχος 1-2 (1971)
3. Χημικά Χρονικά 46, τεύχος 12, 35-47 (1981)
4. Πρακτικά Ακαδημίας Αθηνών, 56, (1981). Έκτακτος συνεδρία της 27-1-1981.

Ακαδημαϊκός Καθηγητής Λεωνίδας Θεοδώρου Ζέρβας: Θεώρηση πίσω από την επιστημονική έρευνα

Γ. Στελακάτος
Πρώην αναπληρωτής
Καθηγητής του Τμήματος
Χημείας του Παν. Αθηνών

Ήταν πολύ απαιτητικός ο καθηγητής Ζέρβας από τους συνεργάτες του για ποιότητα και ποσότητα ερευνητικού έργου. Η κάποια πειραματική διεργασία οδηγούσε σε άλλη για να επιβεβαιωθεί η πρώτη κ.ο.κ. Επρεπε να επιστρατεύονται γνώσεις Οργανικής Χημείας για την επιβεβαίωση της συντάξεως κάθε νέας ουσίας, εφόσον τότε το Εργαστήριο Οργανικής Χημείας του Πανεπιστημίου Αθηνών (Ε.Ο.Χ.) δεν διέθετε, όπως και άλλα πανεπιστημιακά εργαστήρια, συσκευές για φασματοσκοπικό έλεγχο.

Άλλη εργαστηριακή εργασία, που απαιτούσε πολύ κόπο και χρόνο ήταν η απομόνωση από φυσικές πηγές L-ιστιδίνης (αίμα βοοειδών, σφαγεία) L-κυστίνης (μαλλιά ανθρώπου, κουρεία) D-γλυκοζαμίνης (κελύφη αστακών, εστιατόρια).

Η προετοιμασία για την διεξαγωγή ερευνητικής εργασίας δεν σταματούσε εκεί. Επρεπε να συντεθούν ποικίλα αντιδραστήρια. Η σύνθεσή τους απαιτούσε πολλές φορές, διεργασίες πολλών σταδίων. Όλα αυτά, διότι δεν υπήρχε τότε στο εμπόριο η ποικιλία αντιδραστηρίων, ενδιαμέσων προϊόντων και πρώτων υλών, που υπάρχει σήμερα, αλλά και διότι τα οικονομικά μέσα του Ε.Ο.Χ. ήταν πενιχρά.

Ήταν απαιτητικός από τους συνεργάτες του, όπως ανεφάρθει, ο Καθηγητής, επειδή ήταν ιδιαίτερα εργαστηριακός ο ίδιος. «Ζούσε» το εργαστήριο, όπως χαρακτηριστικά αναφέρει σε θαυμάσια γραμμένο άρθρο της η αείμνηστος καθηγήτρια Οργανικής Χημείας Ιφιγένεια Φωτάκη («Χημικά Χρονικά», Γενική Εκδοση 46, 35 (1981)). Εργαζόταν στο Ε.Ο.Χ. πρωί κι απόγευμα μέχρι τις πρώτες βραδυνές ώρες (όταν δεν είχε συνεδρίαση η ΦΜΣ) έξι μέρες την εβδομάδα. Εφευγε στη 1μμ. για το μεσημεριανό φαγητό στο σπίτι. Ήταν πίσω στο Ε.Ο.Χ. γύρω στις 4μμ. Οι περισσότεροι από τους υποψήφιους διδάκτορες δεν είχαμε προλάβει να πάμε για φαγητό, αφού φεύγοντας το μεσημέρι ο Καθηγητής μας άφηνε οδηγίες για εργασία ημερών, όχι ωρών! Η τοποθέτησή του στο θέμα αυτό προβλημάτιζε όλους μας: ενώ ήταν τόσο εργαστηριακός (και γνώριζε καλά κάθε τεχνική) οι οδηγίες του για εργαστηριακή εργασία (από την άποψη χρόνου διεκπεραιώσεώς της) θα ταίριαζαν σε μη εργαστηριακό προϊστάμενο.

Το παραπάνω ωράριο ίσχυε και για το καλοκαίρι, που ιδιαίτερα κούραζε τον καθηγητή. Υπέφερε από το ξηρό ζεστό κλίμα του αθηναϊκού καλοκαιριού. Ήταν κάθιδρος τις πρώτες απογευματινές ώρες στο Ε.Ο.Χ. ιδιαίτερο εργαστήριό του, που είχε δυτικό προσανατολισμό.

Για ένα διάστημα του καλοκαιριού κατέφευγε στη Κηφισιά. Ισχυριζόταν ότι το εκεί υγρό κλίμα τον βοηθούσε πολύ στα αναπνευστικά προβλήματα που είχε. Το υγρό κλίμα της Γερμανίας, όπου είχε ζήσει πολλά χρόνια, ασφαλώς του έλειπε.

Πολύ αργότερα, κατάφερε να προμηθευτεί το Ε.Ο.Χ. συσκευές κλιματισμού, που φυσικά πολύ τον βοήθησαν.

Όταν ο καθηγητής διέμενε στην Κηφισιά δεν ερχόταν στο Ε.Ο.Χ. το απόγευμα. Τότε, ο ρυθμός της αθηναϊκής εργασίας χαλάρωνε, αλλά δεν σταματούσε, αφού την επόμενη πρωί έπρεπε να ενημερωθεί για την πρόοδο της εργασίας, που μπορούσε να είχε περιορισθεί στη συμπύκνωση στο κενό κάποιοι αλατούχοι υδατικού διαλύματος. Αυτές οι λέξεις φθάνουν, για μας τους παλαιούς, για να γίνει αντιληπτός ο χρόνος και ο κόπος που χρειάζονταν γι' αυτή την διεργασία: κλασματάρια Claisen, τριχοεδές, καταστροφή - ενδεχό-

μενα - του τριχοειδούς είτε από απόφραξη με άλατα, είτε θραύση του από το βάρος αποτεθέντων αλάτων. Διακοπή της συμπυκνώσεως, κατασκευή νέου τριχοειδούς (να διευκρινίσω, ότι τα flash evaporators δεν είχαν ακόμη εφευρεθεί;) εκ νέου κενό, εκ νέου - ίσως - απόφραξη κτλ.

Απουσία 7-10 ημερών το καλοκαίρι από το Ε.Ο.Χ. ήταν μεγάλη υπόθεση!...

Συχνά, η απομόνωση μιας νέας χημικής ουσίας, ύστερα από εργασία πολλών εβδομάδων, συνοδευόταν από την απώλειά της μέσα σε λίγα λεπτά της ώρας! Τούτο, διότι ο καθηγητής στον ενθουσιασμό του για προώθηση του συγκεκριμένου προγράμματος προέβηκε σε πολλές δοκιμασίες, με αποτέλεσμα η νέα ουσία να κατανεμηθεί σε σειρά δοκιμαστικών σωλήνων... Σου «έφαγα» όλη την ουσία, έλεγε ο καθηγητής στον υποψήφιο διδάκτορα. Δεν χρειαζόταν, ασφαλώς, αυτή η παρατήρηση. Ο ενδιαφερόμενος εκείνη τη στιγμή αναλογιζόταν πόσα παρασκευαστικά στάδια έπρεπε να πάει πίσω για να μπορέσει να συνεχίσει την ερευνητική του εργασία...

Για θέματα του Εργαστηρίου ο καθηγητής ήταν διαθέσιμος κάθε στιγμή. Ζητούσε να του σταλούν έγγραφα του για υπογραφή ακόμη και τη μέρα (κάθε Πέμπτη μεσημέρι) που έτρωγε με την κυρία Ζέρβα (και φιλικά τους, ίσως, πρόσωπα) στο εστιατόριο «Πάνθεον» (γωνία λεωφ. Πανεπιστημίου και Εμ. Μπενάκη, σήμερα, δεν υπάρχει ούτε το εστιατόριο, ούτε το παλιό κτίριο).

Ο καθηγητής δεν άντεχε το χάσιμο χρόνου, που δημιουργούσε η αναμονή σε κουρείο. Γι' αυτό, ο αγαπητός σ' όλους μας κλητήρας του Ε.Ο.Χ. (ο μπαρμπα-Σπύρος) φρόντιζε να ειδοποιεί συγκεκριμένο κουρέα της περιοχής του Παλαιού Χημείου να επισκεφθεί το Εργαστήριο, όπου κοντά σ' ένα παράθυρο του ιδιαιτέρου εργαστηρίου του Καθηγητού, ο κουρέας ασκούσε το επάγγελμά του στα μαλλιά του καθηγητού.

Όταν τ' αποτελέσματα κάποιας ερευνητικής προσπάθειας ήταν ιδιαίτερα ικανοποιητικά, ο καθηγητής θυμόταν το «Σαράντα παλληκάρια...» και το τραγουδούσε δυνατά... Αν τύχαινε να είναι Μ. Εβδομάδα, έμελνε το «Αι γενεαί πάσαι...». Στον ενθουσιασμό του για τ' αποτελέσματα της ερευνητικής προσπάθειας, έκανε και αυτοσχέδιες παραλλαγές (σε «ήχο» πόλκας ή μαζούρκας) στο «Σαράντα παλληκάρια...». Για ώρες, εργαζόμενος πειραματικά μπορούσε να τραγουδάει ή να ψέλνει... Με την αφορμή του τραγουδιού, του άρεσε να διηγείται τι του είχε συμβεί, όταν ήταν έγκλειστος στο Χαϊδάρι από τις δυνάμεις Κατοχής της Χώρας μας για συμμετοχή του στην Εθνική Αντίσταση (φυλακίσθηκε δύο φορές από Γερμανούς, Ιταλούς). Κάποια στιγμή άρχισε, στο κελί του, το «Σαράντα παλληκάρια...» στο γνώριμο «ήχο». Μετά, άρχισε τις παραλλαγές, οπότε ακούει φωνή από γειτονικό κελί να του λέει: «Ρε συνάδελφε, πως μου κατάντησες το τραγούδι». (Στην πραγματικότητα η φωνή του άγνωστου συγκρατούμενου του Καθηγητού δεν χρησιμοποιήσε το ρήμα «καταντώ», αλλά άλλο, που όμως δεν γράφεται...)

Αναζητώντας τρόπους συνθέσεως - με τις δυνατότητες της αποθήκης ουσιών του Ε.Ο.Χ. - χημικών αντιδραστηρίων αφιέρωνε πολύ χρόνο στη Βιβλιοθήκη του Εργαστηρίου. Παιρνοντας τόμο περιοδικού από συγκεκριμένο «ράφι» της Βιβλιοθήκης μ' έρωτησε -που έτυχε να χρησιμοποιώ την ίδια ώρα τη Βιβλιοθήκη - «Ξέρεις τι

«ράφια» είναι αυτά;» (Ήταν μεταλλικό, από χυτοσίδηρο, πλαίσιο, όπου είχαν στερεωθεί κινητά ξύλινα «ράφια»). Δήλωσα άγνοια. «Τα είχε παραγγείλει ο Ελευθέριος Βενιζέλος, όταν ίδρυσε το Πανεπιστήμιο της Σμύρνης μετά την απελευθέρωσή της από τον Ελληνικό Στρατό», μ' επληροφόρησε ο κ. καθηγητής. Η Βιβλιοθήκη του Πανεπιστημίου της Σμύρνης ήταν το τμήμα του, που θα μπορούσε να συγκροτηθεί γρήγορα. Κι όμως... Η καταστροφή δεν άργησε να έλθει και τα «ράφια» δεν διέπλεσαν το Αιγαίο. Τα μοιράσθηκαν το Πανεπιστήμιο Αθηνών και το Πολυτεχνείο (τότε, τα μόνα Α.Ε.Ι. της Χώρας). Ας ελπίσουμε, ότι κάποτε η εκεί ελληνική μειονότητα θα τα χρειαστεί...

Πάντοτε αναζητούσε ο Καθηγητής να εξεύρει τρόπους για την προμήθεια ουσιών για το Εργαστήριο. Απευθυνόταν σε φίλους του στην διεθνή επιστημονική κοινότητα, που ήταν διευθυντές εργαστηρίων και/ή ινστιτούτων. Μια τέτοια περίπτωση ήταν η αποστολή στο Ε.Ο.Χ. περίπου 5 λίτρων καρβοβενζοξυχλωριδίου, ποσότητας μυθώδους για την εποχή εκείνη. Αυτή η αποστολή άρχισε, όταν ο Καθηγητής ήταν, για δεύτερη φορά (περίπου το 1957) προσκεκλημένος του διευθυντή του Αντικαρκινικού Ινστιτούτου (N.C.I.) των National Institutes of Health, J. P. Greenstein. Οι ποσότητες καρβοβενζοξυχλωριδίου, που χρησιμοποιούσε το εκεί Ινστιτούτο, ήταν τεράστιες σε σχέση με τις ποσότητες, που χρησιμοποιούσαμε στο Ε.Ο.Χ. Στο N.C.I. η σύνθεση του χλωριδίου γινόταν από κατώτερο βοηθητικό προσωπικό χρησιμοποιώντας αέριο φωσγένιο σε σιδηρές φυάλες. Στο Ε.Ο.Χ. χρησιμοποιούσαμε μικρές ποσότητες διαλύματος φωσγενίου, που είχε σε φύσιγγες το Εργαστήριο. Τους τελευταίους μήνες της εκεί παραμονής του Καθηγητού στο N.C.I. συνέπεσε η επίσκεψη του υπογραφόμενου για ερευνητική εργασία σε εργαστηριακό χώρο του Ινστιτούτου.

Σε συνεννοηση με τον Καθηγητή και τον Dr. Greenstein αποφασίστηκε η ετοιμασία 5 λίτρων καρβοβενζοξυχλωριδίου, αρκεί ο Καθηγητής να εύρισκε τρόπο μεταφοράς του στην Αθήνα. Η επικοινωνία με τις Η.Π.Α. γινόταν, τότε, κυρίως με πλοία. Το ζεύγος Α. Ζέρβα θα έφευγε με το υπερωκεάνειο «Βασίλισσα Φρειδερίκη». Ο Καθηγητής είχε σκεφθεί τον γιατρό του υπερωκεανείου. Τον είχε γνωρίσει σε προηγούμενο ταξίδι του. Αφού επέστρεψε στην Αθήνα ο Καθηγητής με ειδοποίησε, ότι στο επόμενο ταξίδι του υπερωκεανείου να μεταφέρω στη Ν. Υόρκη τα 5 λίτρα του χλωριδίου. Συνεννοηθήκαμε με τον παρασκευαστή του χλωριδίου, άρχισε την παρασκευή, αλλά έγινε πολυμερισμός στην τελευταία φάση της απομακρύνσεως με ελαφρά θέρμανση της περισσειας του φωσγενίου. Ο παρασκευαστής άρχισε νέα παρασκευή ταχύτατα (ο χρόνος πίεζε). Από φόβο τυχόν επαναλήψεως του πολυμερισμού, ο παρασκευαστής δεν επέμεινε σε πλήρη απομάκρυνση της περισσειας του φωσγενίου. Ετοιμάσθηκε φιάλη αντιδραστήριου που τοποθετήθηκε σε κιβώτιο από χαρτόνι με δυνατότητα παρακολούθησής της φιάλης από πλευρά του χαρτοκιβωτίου. Η φιάλη με το χλωρίδιο είχε παραμείνει στην κατάψυξη για πολλές ώρες. Το πάμα της φιάλης είχε δεθεί χαλαρά.

Με πολλή αγωνία έκανα εκείνο το ταξίδι (από Washington, D.C. στη Ν. Υόρκη) με σιδηρόδρομο: η φιάλη δίπλα μου, σε βαγόνι για καπνίζοντες, άρχισε να θερμαίνεται! «Ξεφουσούσε» κατά καιρούς μικρές ποσότητες φωσγενίου... Φοβόμουν κάποιο ατύχημα. Κατάλασσα πολλά τσιγάρα για ν' αποκρύπτεται η οσμή του φωσγενίου... Παρέδωσα στον γιατρό του υπερωκεανείου το χαρτοκιβώτιο. Η φιάλη θα ετοποθετείτο σε ψυγείο. Το αντιδραστήριο, που για μεγάλο χρονικό διάστημα εξυπηρέτησε τις ανάγκες του Εργαστηρίου, έφθασε σε άριστη κατάσταση στον Πειραιά.

Στην διάρκεια της παραμονής στη Bethesda Md (όπου το N.C.I.) του Καθηγητού έγιναν οι τελικές συνεννοήσεις με Ford Foundation και Rockefeller Foundation για την ίδρυση του τότε Βασιλικού Ιδρύματος Ερευνών (B.I.E., μετέπειτα E.I.E.). Ο Καθηγητής έκανε αρκετές επισκέψεις στη Ν. Υόρκη σε παράγοντες των δύο αυτών ιδρυμάτων. Εκείνον το χειμώνα ο Καθηγητής γλύστρησε σε παγωμένο χιόνι και έπαθε κάταγμα στον καρπό του δεξιού του χεριού. Δεν μπορούσε να γράψει, ενώ έπρεπε να έχει έντονη αλληλογραφία με προσωπικότητες της αθηναϊκής κοινωνίας. Γραφομηχανή με ελληνικούς χαρακτήρες (που θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει η κυρία Ζέρβα - δεν υπήρχε. Έτσι, συχνά, είτε Κυριακή μεσημέρι, ή ενωρίς το βράδυ τις άλλες μέρες της εβδομάδας, επισκεπτόμουν το



Ο Καθηγητής Α. Ζέρβας μεταξύ των καθηγητριών Ειρ. Δηλάρη και Ιφ. Φωτάκη σε συνεστίαση με συνεργάτες του (εικονίζονται επίσης ο καθηγητής Α. Κοσμάτος, στο πρώτο πλάνο, ο Καθηγητής Γ. Στελακάτος εκ των όπισθεν, κ.ά.)

διαμέρισμα του ζεύγους Α. Ζέρβα, όπου ο Καθηγητής - αμέσως μετά το πολύ ωραίο φαγητό που είχε ετοιμάσει η κυρία Ζέρβα - μου υπαγόρευε επιστολές του για την Αθήνα.

Αγώνας σκληρός για τον Καθηγητή ήταν ο τόπος που θα κτιζόταν το B.I.E. (κατά τη συμφωνία με τα παράπανω Ιδρύματα των Η.Π.Α. το οικόπεδο θα παρεχωρείτο από το ελληνικό Δημόσιο). Ο Καθηγητής ήθελε οικόπεδο μεγάλο κοντά στο Κ.Π.Ε. «Δημόκριτος». Τούτο, για δύο λόγους: ο ένας, να υπάρχει χώρος για επέκταση στο μέλλον των κτηριακών εγκαταστάσεων. Ο άλλος, τα δύο ιδρύματα («Δημόκριτος», B.I.E.) να έχουν την ίδια Βιβλιοθήκη. Δεν επέτυχε αυτόν τον στόχο ο καθηγητής. Κατά καιρούς θυμόταν αυτήν του την προσπάθεια. Σε μια από τις τελευταίες του επισκέψεις στο Ε.Ο.Χ. (Ναυαρίνου 13Α) επανέλαβε αυτό που έλεγε, όταν κατά καιρούς θυμόταν εκείνα τα περιστατικά: «Δεν έπρεπε να τσακωθώ με τον Καραμανλή» (ο σημερινός κ. Πρόεδρος της Δημοκρατίας ήταν τότε Υπουργός Δημοσίων Έργων).

Όταν χρειαζόταν, αφιέρωνε ο Καθηγητής ώρες εργασίας και σε μέρες ιδιαίτερα γιορτινές. Όπως όταν ήταν Υπουργός Βιομηχανίας στην υπηρεσιακή Κυβέρνηση Παρασκευοπούλου. Την Πρωτοχρονιά εκείνου του χρόνου είχε ορίσει να συναντηθούμε μαζί του στο Ε.Ο.Χ. στο Παλαιό Χημείο η Ιφιγένεια Φωτάκη και ο υπογραφόμενος γύρω στις 12.30μ.μ. μετά την δοξολογία στη Μητρόπολη για να γίνει η επεξεργασία κάποιας (ξενόγλωσσας) δημοσίευσής του Ε.Ο.Χ.

Παράλληλα με την επιστημονική έρευνα, που καθοδηγούσε ή ο ίδιος διεκπεραίωνε, είχε και την διδασκαλία του μαθήματος της Οργανικής Χημείας. Συμβουλευόταν πολλά ξενόγλωσσα διδακτικά βιβλία. Συχνά μελετούσε χρησιμοποιώντας πρότυπα («μοντέλλα») οργανικών ενώσεων. Οι παραδόσεις των μαθημάτων του είχαν ξεχωριστή γλαφυρότητα. Οι γνώσεις που μετέφερε στο ακροατήριό του ήταν «δεμένες» μεταξύ τους σε συνεχή ιστό. Δεν κούραζε. Αντίθετα, έθελε τους μαθητές του. Συνεχώς τόνιζε την ανάγκη της δυνατότητας παρακολουθήσεως ξενόγλωσσου κειμένου από τους φοιτητές της Χημείας. Στον Καθηγητή πρέπει ν' αποδοθεί η γνωριμία των φοιτητών της Χημείας με ξενόγλωσσα κείμενα.

Οι αγώνες για πρόοδο του Καθηγητού Α.Θ. Ζέρβα ως εμπνέουσ τους νεώτερους.

Ο Ακαδημαϊκός-Καθηγητής Λεωνίδας Ζέρβας και η μεταξύ μας μακρά φιλία και συνεργασία

Δρ. Ιωάν. Κανδήλης
Χημικός

Με τον Λεωνίδα Ζέρβα είμαστε συμφοιτητάι. Κι' αυτός μεταξύ εκείνων που πρωτοεγγράφηκαν, στο Χημικό Τμήμα της Φυσικομαθηματικής Σχολής τον Οκτώβριο του 1918. Είμαστε πρωτοετείς το 1918-1919 και δευτεροετείς το 1919-1920. Είχα τότε μια εξ' όψεως μόνο γνωριμία μαζί του. Παρακολουθούσαμε μαζί με τους άλλους τα μαθήματα Αναλυτικής Χημείας που μας έκανε ο αξεχαστος επιμελητής μας Δημήτριος Δάλμας, ο πρωτοδάσκαλος της Χημικής Σχολής.

Το μάθημά του, κάθε μεσημέρι 2-3μ.μ., γινόταν στο ημιγυμνασίο μικρό αμφιθέατρο του Χημείου της οδού Σόλωνος. Ήταν ιδιότυπο. Συνδύαζε την θεωρητική ανάπτυξη του θέματος της ημέρας με την εργαστηριακή εκτέλεσή του, την αναλυτική. Και τούτο γιατί οι επισκευές του Χημείου δεν είχαν ολοκληρωθεί και δεν υπήρχε η δυνατότητα ο κάθε φοιτητής να έχει σε πάγκο τη θέση του και να εργάζεται ατομικά. Ετσι ο Δάλμας, αφού ανέπτυξε το θέμα, επεδείκνυε την αναλυτική εκτέλεσή του, στο ακροατήριό του, με συμπαραστάτες του, εκλεκτικά, μερικούς από τους φοιτητές του. Εκτελούσαν αντιδράσεις σε δοκιμαστικούς σωλήνες, καθιζήσεις, διηθήσεις, αποστάξεις, συντήξεις. Μεταξύ των προσκαλουμένων γι' αυτή τη συνεργασία οι επιμελότεροι και προσεκτικότεροι. Ο Ζέρβας, εγώ και άλλοι. Και γέμιζε ο Δάλμας τον πίνακα με τους χημικούς τύπους και τις εξισώσεις του μαθήματος, με βοηθό του τον Ζέρβα, που σαν ο υψηλότερος το ανάστημά είχε το λειτούργημα τόσο του γραψίματος υπό την καθοδήγησή του, όσο και του οβρισιματος κατόπιν. Εγώ ως ο χαμηλότερος απαλασσόμουν αυτής της όχι και τόσο ευχάριστης αγγαρείας.

Το χειμώνα του 1919-1920 το ακροατήριο του Δάλμα πολύ αραιώσε. Γιατί με τις επιχειρήσεις της Μικράς Ασίας καταργήθηκε η αναστολή προσελεύσεως των φοιτητών και πολλοί από εμάς στρατεύθηκαν. Μεταξύ των άλλων χάσαμε και τον Ζέρβα. Αυτόν όμως όχι λόγω στρατεύσεως. Οι δικοί του, που πολύ τον φρόντιζαν, ο πατέρας του και ο θεός του - ο δεύτερος ήταν και Βουλευτής - τον έστειλαν εγκαίρως στη Γερμανία προς συνέχιση εκεί των σπουδών του. Ετσι τον έχασα και τον ξέχασα.

Πέρασαν τα χρόνια κι ο καθένας μας με τις επαγγελματικές δυσχέρειες που τότε παρουσίαζε ο κλάδος, βρισκόταν σε κάποιο πόστο και πάλευε για την επιβίωση και την ανάπτυξή του. Άλλος εργαζόταν στη Βιομηχανία, άλλος σε κρατικά ή ιδιωτικά εργαστήρια και πολλοί σε θέσεις ελάχιστα σχετιζόμενες ή και καθόλου με τη Χημεία. Μεταξύ των τελευταίων κι εγώ, που δούλευα στο Πανεπιστήμιο ως βοηθός και κατόπιν επιμελητής του Καθηγητή Θ. Σκούφου, της Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας, έδρας μακρυνής μόνο συγγένειας με την Χημεία.

Μετά το κίνημα της 1ης Μαρτίου 1935, η Κυβέρνηση Π. Τσαλδάρη, ισχυρή και παντοδύναμη, θυμήθηκε και το Πανεπιστήμιο της Αθήνας, το σχεδόν μοναδικό της χώρας. Το δεύτερο, της Θεσσαλονίκης, που ιδρύθηκε το 1925, μικρό ακόμη, βρισκόταν στα πρώτα βήματά του. Για την συμπλήρωση των κενών εδρών του Πανεπιστημίου Αθηνών και τις υποδείξεις προς ίδρυση νέων εδρών απαραίτητων μαθημάτων, η Κυβέρνηση κατάρτισε επιτροπή καθηγητών της εμπιστοσύνης της, στις οποίες και ανέθεσε αυτό το έργο.

Η Επιτροπή για την Φυσικομαθηματική Σχολή αποτελέσθηκε από τον Θ. Σκούφο ως Πρόεδρο, του Γ. Αθανασιάδη της Φυσικής και τον Ι. Πολίτη της Βοτανικής. Εγώ, υπό μορφήν αγγαρείας και χωρίς καμιά αντιμίσθια, άνθρωπος της προσωπικής εμπιστοσύνης του Προέδρου της, ανέλαβα αναγκαστικά καθήκοντα γραμματέως της. Φορτώθηκε εκείνο το καλοκαίρι του 1935 όλη τη δύσκολη, πολύπλοκη και ογκώδη γραφική σχετική δουλειά, που επί πλέον είχε και όλες τις

δοσοληψίες και επαφές με τους πολυπληθείς υποψηφίους. Που άλλοι ήσαν γνωστοί και καλοί επιστήμονες και άλλοι μέτριοι, απλώς φιλόδοξοι ή και ασήμαντοι.

Μεταξύ των υπό της Επιτροπής μας υποδεχθέντων και νεοδιορισθέντων συγκαταλέγονταν και ο Λεωνίδας Ζέρβας για την νεοϊδρυόμενη έδρα της Βιοχημείας. Εμείς οι Χημικοί, που επιδιώκαμε ν' αποκτήσουμε το δικαίωμα της κατ' αποκλειστικότητα εκτελέσεως των βιοχημικών αναλύσεων αγωνιζόμαστε από χρόνια για την δημιουργία αυτής της έδρας. Επομένως, για επαγγελματικούς λόγους, κι εγώ μεγάλος θιασώτης της. Και όχι για το πρόσωπο του υποψηφίου της Ζέρβα, που το είχα ξεχάσει και δεν θυμόμουν την παλαιά φοιτητική γνωριμία μας. Γι' αυτόν έλεγαν πως είχε τελειώσει χημικός στη Γερμανία, είχε αναδειχθεί ως σπουδαίος ερευνητής και πως τελευταία εργαζόταν σε κάποιο ερευνητικό ίδρυμα στη Αμερική. Γι' αυτόν ενδιαφερόταν προσωπικά ο Σκούφος που από την γυναικά του, συνδεόταν με τους Μεγαλοπολίτες γονιούς του.

Ο Ζέρβας ειδοποιήθηκε για τον διορισμό του και αναχώρησε αμέσως από την Αμερική. Φθάνοντας όμως με το βαπόρι στον Πειραιά έμαθε έκπληκτος πως δεν ήταν πια καθηγητής, ούτε υπήρξε ποτέ του. Τρεις ημέρες μετά τον διορισμό του από τις επιτροπές προταθέντων 63 εν όλω καθηγητών, η Κυβέρνηση Τσαλδάρη έπεσε και η διάδοχος της, του Γ. Κονδύλη, με άμεσο νέο διάταγμά της ακύρωσε τους διορισμούς αυτούς. Μάλιστα κατά το φραστικό του, οι παυθέντες, εστερούντο του δικαιώματος ν' αποκαλούνται τώως καθηγηταί, ως «μηδέποτε υπαρξάντες». Ανεργοί, λοιπόν, και πάλι όλοι αυτοί κι ο Ζέρβας, επιπροσθέτως και παντελώς άγνωστος στους εδώ επιστημονικούς κύκλους.

Ολίγες ημέρες κατόπιν, ένα πρωινό, ο Σκούφος μ' εκάλεσε στο γραφείο του. Ένας λεπτός, καλοβαλμένος, νεαρός κύριος συμπαρακαθόταν και συνομιλούσαν. «Να σου συστήσω, του είπε, τον Επιμελητή μου, κύριο Κανδήλη, που είναι συνάδελφός σου, χημικός. Αυτός, ξέρεις είναι από τα ηγετικά στελέχη του κλάδου σας. Τελευταία Γεν. Γραμματέας της Ενώσεως Ελλήνων Χημικών. Να γίνετε φίλοι. Αυτός θα σε καθοδηγήσει, αφού είσαι άγνωστος εδώ, μέχρις ότου ιδούμε τι θα μπορέσει να γίνει με εσάς ώστε να τακτοποιηθείτε κανονικά δια της Σχολής». Εννοούσε την ίδρυση της έδρας του και την εκλογή του σ' αυτήν κανονικά πλέον.

Μετά τα τυπικά της γνωριμίας μας, τον οδήγησα στο γραφείο μου και κουβεντιάσαμε και είπαμε πολλά. Έμαθα τα δικά του και τον πληροφορήσα τα δικά μας. Γίναμε φίλοι από εκείνο το πρωινό.

Από αυτήν την ημέρα, σχεδόν κάθε πρωί, βρισκόταν στο γραφείο μου, του Γεωλογικού, που εκείνα τα χρόνια έπαιζε το ρόλο είδους «χημικού σαλονιού». Από εκεί περνούσαν όλοι οι φίλοι και συνάδελφοι, νέοι και μεγαλύτεροι. Ετσι ευρίνθηκε και ο δικός του φιλικός κύκλος.

Θέλοντας να γνωρισθεί με τους επιστημονικούς κύκλους, μου είπε μετά μερικές μέρες. «Θέλω να κάνω μια διάλεξη στα κολόμβια του κ. Καραγκούνη». Τότε, για τον χημικό κλάδο αυτά αποτελούσαν το σημαντικότερο βήμα προβολής. «Θα πάω, μου είπε, να τον γνωρίσω, και να του ζητήσω σειρά. Εσύ τον ξέρεις. Μίλησέ του κι εσύ». Γνωστό ήταν ότι είχε το ελαττωμά του της μικρής βραδυγλωσσίας, γι' αυτό προσπάθησα να τον αποτρέψω. «Γιατί να κάνεις ομιλία Λεωνίδα και δεν ετοιμάζεις ένα άρθρο για το περιοδικό μας, τα Χημικά Χρονικά, που θα κυκλοφορήσει σε λίγο και ζητούμε καλή ύλη». «Οχι, προτιμώ να κάνω ομιλία». Προσπάθησα πολύ να τον κάνω να αλλάξει απόφαση, μα πάντα πεισματάρης αμετάπιστος.

Τέλος η ημέρα βρέθηκε και η διάλεξη άρχισε με κάποια δική μας ανησυχία. Και όμως διέψευσε τους φόβους μας. Το θέμα του πολύ

ενδιαφέρον, επί των προβλημάτων των ερευνών του, η φραστική διατύπωση άριστη και το γλωσσικό ελάττωμα απαράτητο. Δυο φορές μόνο κατά την διάρκεια της δυσκολεύθηκε, μα τόσο λίγο, όσο το παθαίνει και ο ευφραδέστερος ομιλητής κατά την ρήμη του λόγου του. Εκείνη την βραδυά τον θαυμάσαμε. Μπράβο Ζέρβα, που με την θέλησή σου και την αυτοσυγκράτηση κατάφερες να το ξεπεράσεις αυτό το μόνο ελάττωμά σου.

Ζήτησε στο Χημείο εργαστηριακή στέγαση και ο ευγενέστατος καθηγητής Ζεγγέλης πρόθυμα του παρεχώρησε το προσωπικό εργαστήριό του προς συνέχιση των επιστημονικών του ερευνών. Αργόσχολος έως τότε, εις το εξής εκεί περνούσε τις ημέρες του (χειμώνας 1935-1936). Ο με εμένα δεσμός του γινόταν όλο και φιλικώτερος και παρ' ότι βαρύς και δύσκολος τον χαρακτήρα εκάναμε μαζί και με τους άλλους σε βραδινά κέντρα και κάποια κάποτε συναναστροφή.

Οι μήνες περνούσαν, η εις το Πανεπιστήμιο Αθηνών τακτοποίηση του εβράδυνε, αλλά του παρουσιάσθηκε μια άλλη ευκαιρία. Ιδρύθηκε και προκυρήχθηκε στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης έδρα Οργανικής Χημείας και Βιοχημείας, την διεκδίκησε, την κέρδισε και περί τα μέσα του 1937 διορίσθηκε σ' αυτή. Ετσι τον χάσαμε τον Ζέρβα από την Αθήνα. Εγώ εις το εξής ήμουν ο αντιπρόσωπός του και ο πρόθυμος φίλος και σύνδεσμος. Και εγώ ανέλαβα όλες τις υποθέσεις του. Πάντα τακτικές οι επαφές μας, Θεσσαλονίκης με Αθήνα, με τα μεταξύ γράμματά μας ή τηλεφωνήματα.

Εν τω μεταξύ καινούργιες κατά τα χρόνια εκείνα εξελίξεις εις τα του κλάδου μας και εις τα του Πανεπιστημίου μας. Η δικτατορική κυβέρνηση του Ι. Μεταξά περιόρισε στα 65 το όριο ηλικίας των καθηγητών και αιφνιδίως κενώθηκαν και οι δύο χημικές έδρες της Αθήνας. Ο Ζεγγέλης και ο Ματθαίου, μεγαλύτεροι στα χρόνια, βρέθηκαν συνταξιούχοι. Επίσης ο Σκούφος, ο καθηγητής μου, προστάτης και φίλος, τόσο εμένα όσο και του Ζέρβα, πέθανε αιφνίδια (Οκτώβριος 1938). Εγώ για προσωπικούς λόγους εγκατέλειψα την Πανεπιστημιακή μου θέση (Ιούλιος 1939) και ήμουν άνεργος.

Ο Ζέρβας παρ' ότι φρεσκοδιορισμένος στη Θεσσαλονίκη, όπου δεν είχε καλογνωρισθεί ακόμη ως δάσκαλος ούτε είχε εκεί αποκτήσει εργαστήριο, μεταπήδησε στην Αθήνα ως τακτικός καθηγητής της Οργανικής Χημείας, διάδοχος του Ματθαίου. Μετακλήθηκε γι' αυτή την έδρα με απόφαση της Φυσικομαθηματικής Σχολής. Εγινε πάλι Αθηναίος (1939) και ξανασυναντηθήκαμε. Αλλά εγώ εκτός πλέον Πανεπιστημίου, ύστερα από μερικούς μήνες μετά τον εδώ ερχομό του, σπάνια πήγαινα στο εργαστήριό του και εκείνος, πολυάσχολος και πάντα βαρύς τον χαρακτήρα, δεν πολυθυμόταν να με αναζητήσει και η συναναστροφή μας αρκετά περιορίσθηκε.

Ηλθε ο πόλεμος, επακολούθησε η κατοχή και όλα τα φοβερά, παρεπόμενά τους και χαθήκαμε. Από τον Φεβρουάριο του 1940, εγώ χημικός στην Αλευροβιομηχανία Καλαμάκη του Πειραιώς, μετά ο φοβερός χειμώνας 1941-1942, άνεργος και πάλι και από τον Αύγουστο 1942 Διευθυντής της Χημικής Υπηρεσίας του Διεθνούς Ερυθρού Σταυρού, με μεγάλες αρμοδιότητες, ευθύνες και εξαιρετικό φόρτο δουλειάς.

Για τον Ζέρβα πληροφορούμουν τις προόδους του. Για τα πανεπιστημιακά του μαθήματα, για τις εργαστηριακές του έρευνες, για την κατόπιν εκλογή του στην Ακαδημία. Εγώ με τις ξαφνικές οικογενειακές μου περιπέτειες μακριά όλων. Ξαναβρεθήκαμε μεταξύ των κύκλων του κλάδου από το 1955. Πρόεδρος εκ νέου της Συντακτικής Επιτροπής των Χημικών Χρονικών εγώ και Γεν. Γραμματέας του Β' Πανελληνίου Χημικού Συνεδρίου στη Θεσσαλονίκη. Αυτά έδωσαν αφορμή για την επανασύνδεση της φιλίας και συνεργασίας μας.

Περίπου εκείνα τα χρόνια ο Ζέρβας είχε τη σκέψη, για τα καθαρά επιστημονικά θέματα, πως θα έπρεπε να ιδρύσουμε επιστημονική Χημική Εταιρεία, προς συμπλήρωση δι' αυτής της για τον κλάδο αποστολής της Ενώσεως Ελλήνων Χημικών. Κι' εμένα παρεκάλεσε, ως ειδικό γι' αυτά τα θέματα, να συντάξω το σχέδιο του κανονισμού της. Για την ίδρυση εταιρείας ενδιαφερόταν και ο αλυσμόνητος σεβαστός κοινός μας φίλος Κωνσταντίνος Δόσιος. Εφτίξα το σχέδιο και τους παρεδόθηκε σε λίγο, χωρίς όμως η υπόθεση αυτή να

έχει συνέχεια και να τύχει πραγματοποιήσεως.

Νέα στενή συνεργασία είχα με τον Ζέρβα αρχομένου του 1962. Οργανωνόταν τότε το Γ' Πανελλήνιο Χημικό Συνέδριο, Πρόεδρος του ο Ευστράτιος Γαλλόπουλος και Γεν. Γραμματέας του εγώ. Δεν είχε δεχθεί την προεδρία του, με την επιμονή μου όμως δέχθηκε να κάνει την καθιερωμένη κατά την πρώτη συνεδρία του, την εναρκτήρια, την επιστημονική ομιλία της. Αλλά αυτή η επιδίωξη μου γίνηκε η αφορμή κάποιας μεταξύ μας μικρής συγκρούσεως.

Την κήρυξη του Συνεδρίου θα έκανε ο Βασιλεύς Παύλος. Αλλά την τελευταία ημέρα, την προ της εναρκτηρίου συνεδρίασεως, μας γνώρισαν από την Αυλή, πως ο Βασιλεύς δεν θα μπορούσε να παραμείνει πέραν των 12, ενώ η διάρκειά της κατά το πρόγραμμα θα κρατούσε και πέραν της μιας μεταμεσημβρινής. Μετά την κήρυξη της ενάρξεως θα επακολουθούσαν ο εναρκτήριος λόγος του Προέδρου και οι διάφοροι χαιρετισμοί. Επρεπε λοιπόν στις 12 να γίνει μικρό διάλειμμα, να φύγει ο Βασιλεύς και να επακολουθήσει η επιστημονική ομιλία. Εξοργισμένος ο Ζέρβας - ίσως πιστεύοντας πως εγώ έφταιγα και όχι, ο Παύλος - αρνιόταν να κάνει πλέον την προγραμματισμένη ομιλία του θεωρώντας υποτίμησή του αυτή την μετά το διάλειμμα εμφάνισή του στο βήμα. Ωρες νευρικότητας για όλους μας. Αλλά τέλος κατάφερα να τον μαλακώσω και την τελευταία στιγμή δέχθηκε την προτεινόμενη λύση της διχοτομήσεως της συνεδρίασεως. Αλλά τελικά ο Βασιλεύς Παύλος - παρά τα λεχθέντα από τους αυλικούς του - παρέμεινε και πέραν των 12 - ίσως γκατί ήταν και προσωπικός του φίλος - και παρακολούθησε ολόκληρη την ομιλία του.

Μια ακόμη παρεξήγηση κατά το συνέδριο αυτό. Η κακή περίληψη της ομιλίας του Ζέρβα που δημοσιεύθηκε την επομένη στην εφημερίδα «Το Βήμα». Οφειλόταν σε κάποιο δημοσιογράφο της, αλλά για τον Ζέρβα εγώ έφερα την ευθύνη ως Γεν. Γραμματέας του Συνεδρίου. Αποτέλεσμα, παρά τις διαμαρτυρίες μου για το άδικο του καταλογισμού σε μένα αυτού του λάθους, να θυμώσει και επί ένα διάστημα να με αποφεύγει. Αλλά ξαναήλθε όμως μετά μήνες στον παλιό φίλο θερμός και εγκάρδιος και οι από τότε σχέσεις μας συνεχίσθηκαν στενές και αδιάταρκτες. Δείγμα πως για μένα έτρεφε αγάπη και ενδιαφέρον, η κατά το 1958 νέα ανακοίνωσή μου στην Ακαδημία που την έκαμε ο Ακαδημαϊκός Κ' Βέης και που με πρωτοβουλία του Ζέρβα δημοσιεύθηκε σε τέρ' για έκταση.

Όταν με χρήματα των Αμερικανών, ως προσωπική δωρεά προς τον Παύλο, έγινε το Βασιλικό Ίδρυμα Ερευνών (σήμερα ΕΙΕ), φίλος του ο Βασιλεύς, στο Ζέρβα ανέθεσε την Προεδρία του Διοικητικού του Συμβουλίου. Τακτικά συναντώμεθα εξ αφορμής αυτού του Ίδρυματος και επίσης εξ αφορμής του Ανωτάτου Χημικού Συμβουλίου του εδρεύοντος στο Γενικό Χημείο του Κράτους. Αυτού, ο Ζέρβας μετείχε εξ οφίσιου. Στο Α.Χ.Σ., ως τεχνικός σύμβουλος, πολλών αλευροβιομηχανιών τακτικά παριστάμην προς υποστήριξη υποθέσεως τους. Και πληροφωρούμην από τους άλλους πως συχνά, μετά την αποχώρησή μου, μου έπλεκε το εγκώμιο για την ορθή τοποθέτηση και υποστήριξη των υπό συζήτηση θεμάτων.

Η από τον Φεβρουάριο του 1968 ανάληψη από μέρους μου της Προεδρίας της Ενώσεως Ελλήνων Χημικών, έδωσε την ευκαιρία ακόμη μεγαλύτερης συσφίξεως των δεσμών μας. Αναλαμβάνοντάς την αυτόν πρωτοεπισκέφθηκα για να ζητήσω βοήθεια και συμπαράσταση. Και πράγματι σε πολλά μας βοήθησε. Δεν δέχθηκε όμως και την Προεδρία της Επιστημονικής Επιτροπής που εκεί εδημιούργησα το 1970, που ήταν μια μορφή Επιστημονικής Χημικής Εταιρείας όπως εκείνης που παλαιότερα είχαμε σκεφθεί και σχεδιάσει. Κι έτσι αυτή η Προεδρεία ανατέθηκε στον Καθηγητή Γ. Καραγκούννη με τον οποίον τότε εκείνος συνεργαζόταν στο Ε.Ι.Ε. και του είχε εκτίμηση και συμπάθεια.

Τον Καραγκούννη αυτός τον έφερε από την Γερμανία (1968) και του ανέθεσε στο Ε.Ι.Ε. το Κέντρο Φυσικοχημικής Ερεύνης, που αυτό ήταν και το πρώτο τμήμα του ιδρύματος που λειτούργησε. Και εθεώρησε, όπως ο ίδιος μου είχε πει, μεγάλη επιτυχία την εξασφάλιση της συνεργασίας του.

Το 1970 διετέλεσε Πρόεδρος της Ακαδημίας Αθηνών. Όταν εξεφώνησε τον επί τη αναλήψει, εναρκτήριο λόγο, που αναφερόταν στην όλη ερευνητική δραστηριότητά του και τον οποίον παρηκολούθησα από την ιδιότητά μου ως Προέδρου της Ε.Ε.Χ., κατά την ώρα

των συγχαρητηρίων, του ζήτησα να μου δώσει το χειρόγραφο του. Το θέμα είχε τίτλο «Επί τα ίχνη μιας Επιστημονικής Ερευνής». «Θέλω να δημοσιεύσω την ομιλία σου στα Χημικά Χρονικά, του είπα, στο πρώτο που θα εκδοθεί τεύχος». «Πώς είναι δυνατόν, μου απάντησε, αυτά δημοσιεύονται μόνο στα Πρακτικά της Ακαδημίας. Αμα κυκλοφορήσουν την αναδημοσιεύεις». «Εγώ θέλω να την παρουσιάσω αμέσως και όχι μετά ένα-δύο χρόνια. Αυτά ξέρεις πόσο καθυστερούν». Επέμενα να του αποσπάσω το χειρόγραφο. Εκείνος επέμενε αρνούμενος. «Άκουσε, του είπα, αν είχα στην τσέπη μου ένα μαγνητόφωνο και την κατέγραφα ποιός θα με εμπόδιζε να την απομαγνητοφωνήσω και να την δημοσιεύσω;» Με το ακαταμάχητο αυτό επιχείρημα πείσθηκε και έφυγα με το κείμενο του λόγου του

στην τσάντα μου.

Μετά το 1974 εγώ εκτός επαγγέλματος και εκτός των περὶ του χημικού κλάδου απασχολήσεων και εκείνος με περιορισμένη την δραστηριότητά του. Αρκετά κουρασμένος και συχνά άρρωστος. Δεν είχαμε εις το εξής πολλές προσωπικές συναντήσεις, αλλά εξακολουθούσε να μας συνδέει το τηλεφωνικό σύρμα και συχνά δι' αυτού επικοινωνούσαμε.

Ο Ζέρβας υπήρξε δύσκολος και βαρύς πάντα στον χαρακτήρα, αλλά δίκαιος, αντικειμενικός, ορθός στις σκέψεις και τις αποφάσεις του και έξοχος στην έρευνα και την θεωρία της επιστήμης μας. Πραγματικά την λάμπρινε με το πέρασμά του. Πέθανε στις 10 Ιουλίου 1980.

επιστημονικά νέα

Ο πρώτος πλανήτη εκτός του ηλιακού συστήματος

Οι συνήθειες οπτικές μεθοδοί για την ανίχνευση συνοδών ουρανίων σωμάτων των αστέρων, εστάθησαν ανίκανες να επιβεβαιώσουν την ύπαρξη άλλων πλανητικών συστημάτων. Αυτό οφείλεται στη μικρή γωνιακή απόσταση και μικρή σχετική φωτεινότητα οιοδήποτε πλανήτη συγκρινόμενη με τον αστέρα του. Ανακοινώνεται ότι διεπιστώθη η ύπαρξη συνοδού πλανήτη ενός αστέρου νετρονίων, του Pulsar PS 1829-10, του οποίου η κίνηση διαπιστούται από το φαινόμενο Doppler επί του παρατηρουμένου χρόνου αφίξεως των παλμών του περιστρεφόμενου αστέρου νετρονίων. Ο πλανήτης έχει 10 φορές μεγαλύτερη μάζα από τη μάζα της Γης και περιστρέφεται με χρόνο ενός εξαμήνου. Δεν εξακριβώθηκε αν ο πλανήτης αυτός σχηματίστηκε μετά την δημιουργία του αστέρα από Supernova, ή προπήρξε και κατά κάποιο τρόπο επιβίωσε κατά τα τελευταία στάδια σχηματισμού του αστέρα. Σε αμφότερες τις περιπτώσεις, η διαπίστωση υπάρξεως του πλανήτη, προκαλεί αμφιβολίες στις συνήθειες θεωρίες σχηματισμού αστέρων νετρονίων από Supernovae και παρέχει σημαντικές ερμηνείες για την ύπαρξη πλανητικών συστημάτων στους αστέρες.

Nature, 25 Ιουλίου 1991

Μοριακά ηλεκτρονικά

Μέθοδοι που επιτρέπουν την ανάπτυξη διατεταγμένων ιμενίων μοριακών ή πολυμερών υλικών θα δημιουργήσουν ολόκληρη σειρά τεχνολογικών εφαρμογών. Μία από αυτές είναι η εφαρμογή της τριβής που προκαλεί υψηλής τάξεως και προσανατολισμού λεπτών ιμενίων πολυ(τετραφθοροαιθυλενίου). Αυτή είναι ενδιαφέρουσα στο ότι παρέχει μια σημαντική νέα μέθοδο παρασκευής ευρείας κλίμακας δομών και θα είναι κατάλληλη για την ανάπτυξη μοριακών υλικών για τα ηλεκτρονικά. Το πολυ(τετραφθοροαιθυλένιο) είναι γνωστό από το ότι παρου-

σιάζει πάρα πολύ μικρό συντελεστή τριβής ως προς διάφορες επιφάνειες. Μια περίπτωση είναι έντασης του πολυμερούς αυτού τη βοήθεια κινούμενης ράβδου υπό πίεση σε γυάλινη επιφάνεια, οπότε ένα λεπτό ιμένιο (5nm) σχηματίζεται εφ' όσον οι πολυμερείς αλυσίδες είναι σε επαφή με αυτή.

Η λεπτή αυτή στιβάδα χρησιμοποιείται ως υπόστρωμα πάνω στο οποίο, αναπτύσσονται προσανατολισμένα ιμένια, όπως υγροί κρύσταλλοι. Αγωγιμότητα επίσης όπως των μετάνων, μπορεί να αναπτυχθεί με συζευγμένα πολυμερή όπως πολυακετυλένιο όταν οξειδώνεται ή ανάγεται.

Nature, 1 Αυγ. 1991

Η Εμβιομηχανική αποκτά κβαντική υπόσταση

Πολλές κινητήριες πρωτεΐνες χρησιμοποιούν την ελεύθερη ενέργεια της υδρόλυσεως του ATP για να παράγουν δυνάμεις ή κίνηση, πάνω σε ένα πολυμερές μακρομόριο, το δε χαρακτηριστικότερο παράδειγμα είναι η κινητήριος μυοσίνη, που κινεί τα νήματα των μυών. Η προσφερόμενη ενέργεια σε κάθε πρωτεΐνη είναι κβαντισμένη σε μονάδες που αντιστοιχούν στην υδρόλυση ενός μορίου ATP. Μετρήσεις υψηλής διακριτικότητας σε μικρό αριθμό κινητηρίων μορίων επιτρέπουν τώρα να παρατηρείται απ' ευθείας κβάντωση δυνάμεως και κινήσεως.

NATURE, 25 Ιουλίου 1991

Νέο φαινόμενο οπής του Όζοντος

Η ελάττωση του όζοντος πάνω από την Ανταρκτική δεν περιορίζεται μόνο στην ατμόσφαιρα αλλά παρατηρείται και εις την κατώτερη Ατμόσφαιρα, την Τροπόσφαιρα, η οποία χάνει συνεχώς όζον.

Υπεύθυνες είναι τόσο οι φωτοχημικές διαταραχές (αποτέλεσμα ηυξημένης υπε-

ριώδους ακτινοβολίας οφειλόμενης στην στρατοσφαιρική οπή του όζοντος) όσο και μεταβολές κυκλοφορίας αερίων μαζών στην τροπόσφαιρα. Η οπή του όζοντος που ανακαλύφθη για πρώτη φορά το 1985, αναπτύσσεται στη Στρατόσφαιρα σε ύψος 14-22 χιλιομ. κάθε άνοιξη του Νοτίου Ημισφαιρίου, ως συνδυασμός νέου ηλιακού φωτός, ανθρωπογενών αλογονανθράκων και υπερβολικά χαμηλών θερμοκρασιών, που αναπτύσσονται απότομα χημικές αντιδράσεις απελευθερώσεως χλωρίου σε νέφη παγοκρυστάλλων στην πολική δύνη. Αν και η οπή εξαφανίζεται καθώς θερμαίνεται η στρατόσφαιρα και η δύνη κατασιγάζεται, η ανοιξιάτικη οπή έχει χειροτερέψει απ' όταν για πρώτη φορά αναπτύχθηκε προς το τέλος της δεκαετίας του 1970. Με πρόσφατες μετρήσεις σε σταθμό του Ν. Πόλου διεπιστώθη ότι η ελάττωση του στρατοσφαιρικού όζοντος πιθανόν να οδηγήσει σε απώλειες επιφανειακού όζοντος κατά την διάρκεια της άνοιξης και του θέρους της Αυστραλίας. Η φωτοχημική ερμηνεία είναι ότι η μείωση του στρατοσφαιρικού όζοντος επιτρέπει περισσότερη διόδο της ακτινοβολίας UV στην τροπόσφαιρα, που καταστρέφει περισσότερο όζον σ' αυτήν με φωτοδιάσπαση, αντίδραση δύο σταδίων, που οδηγεί στο σχηματισμό της υδροξυλικής ρίζας OH. Δύο ανταγωνιζόμενα φαινόμενα προκύπτουν: 1) Καταλυτική απώλεια όζοντος από το υδροξύλιο και την ρίζα OOH, και 2) παραγωγή όζοντος από αντίδραση καπνομίχλης, με οξειδία του αζώτου και υδρογονάνθρακες. Στην Ανταρκτική επικρατεί το πρώτο.

NATURE 25 Ιουλ. 1991

Μετατροπή του Αρη σε κατοικήσιμο πλανήτη

Όπως πιστεύεται ο Άρης στερείται ζωής, είναι όμως δυνατόν να μετατραπεί σε πλανήτη κατάλληλο να κατοικηθεί από φυτά και κατά συνέπεια από ανθρώπους. Η επιτυχία ενός τέτοιου εγχειρήματος θα εξαρτηθεί από την αφθονία, κατανομή και μορφή των υλικών, πάνω στον πλανήτη, που θα μπορούσαν να παρέχουν διοξείδιο του άνθρακα,