

## THE TURN OF THE RIVER AND THE DELTAIC SYSTEM OF ACHELOOS FROM NATURAL TO ANTROPOGENIC DURING THE LAST 50 YEARS

A. Psilovikos\*

### ABSTRACT

The Acheloos river turned into an entirely anthropogenic system due to the construction of several dams on the main channel of its mountain valley. This turn had serious effects on the river deltaic system and its lagoons.

Extensive drainage works carried out on the deltaic platform of Acheloos during the last 50 years turned the natural deltaic system of the river directly into a purely anthropogenic system.

Even with the present situation of the Acheloos river system there are several ways of improving its deltaic system and the lagoons. The geologist has a very important role to play towards the improving effort.

### ΣΥΝΟΨΗ

Μια σειρά φραγμάτων - ταμιευτήρων νερού που κατασκευάστηκαν στην κοίτη ροής της ορεινής λεκάνης του Αχελώου, μετέτρεψαν το φυσικό ποτάμιο σύστημα σ' ένα πλήρως ελεγχόμενο ανθρωπογενές σύστημα και είχαν πολλαπλές έμμεσες συνέπειες στη λειτουργία του δέλτα και των λιμνοθαλασσών.

Μια σειρά εγγειοβελτιωτικών έργων που εκτελέστηκαν στο χώρο της δελταϊκής πλατφόρμας του Αχελώου κατά τα τελευταία 50 έτη μετέτρεψαν το φυσικό δελταϊκό σύστημα σ' ένα ανθρωπογενές δελταϊκό σύστημα με πολλαπλές άμεσες συνέπειες στη λειτουργία του.

Με τα σημερινά δεδομένα λειτουργίας του όλου συστήματος του Αχελώου υπάρχουν δυνατότητες βελτίωσης της κατάστασης του δέλτα και των λιμνοθαλασσών Μεσολογίου-Αιτωλικού και οι γεωλόγοι πρέπει να αναλάβουν συντονισμένες προσπάθειες για το σκοπό αυτό.

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά τις τελευταίες δύο δεκαετίες (1970-1980) άρχισαν να γίνονται αισθητά τα αρνητικά αποτελέσματα των ανθρωπογενών επεμβάσεων στο φυσικό περιβάλλον και ιδιαίτερα σ' αυτό των ποταμών και των λιμνών.

Η κατασκευή φραγμάτων - ταμιευτήρων νερού στις κύριες κοίτες μεγάλων ποταμών, όπως ο Αχελώος, η αποξήρανση λιμνών και ελών σε δελταϊκές πλατφόρμες, οι εγκιβωτισμοί και οι διευθετήσεις της κοίτης ροής των ποταμών σε πεδιάδες και δέλτα, προκάλεσαν την πλήρη ανατροπή των διεργασιών του φυσικού περιβάλλοντος. Τα ποτάμια συστήματα στα οποία έγιναν οι επεμβάσεις αυτές έπαψαν να λειτουργούν ως φυσικά συστήματα και μετατράπηκαν σε ανθρω-

\* Aristotle University of Thessaloniki, Department of Geology 54006 THESSALONIKI, Greece

πογενή συστήματα.

Το κλασικότερο ίσως παράδειγμα αποτελεί ο ποταμός Αχελώος, ο οποίος απετέλεσε θέμα αντιπαράθεσης πολλών Ελλήνων και Ευρωπαίων επιστημόνων και περιβαλλοντικών οργανώσεων.

Στη σύντομη αυτή ανακοίνωση θα παρουσιαστούν ορισμένα στοιχεία για την πρόσφατη εξέλιξη του δέλτα του Αχελώου και των λιμνοθαλασσών Μεσολογίου - Αιτωλικού για τις ανθρωπογενείς επεμβάσεις που έγιναν σ' αυτό τα τελευταία 50 έτη, έτσι ώστε να το μετατρέψουν σε ένα ανθρωπογενές δέλτα.

Τα στοιχεία αυτά προέκυψαν από μια συνδυασμένη ερευνητική προσπάθεια, κατά την οποία συνεργάστηκαν το Ι.Γ.Μ.Ε. (Ε.Υ. Ρόζος) οι συνάδελφοι καθηγητές Π. Μαρίνος (ΕΜΠ), Χρ. Τζιμόπουλος (ΑΤΜ του ΑΠΘ) και ο συγγραφέας της ανακοίνωσης (Τμήμα Γεωλογίας του ΑΠΘ). Την έρευνα αυτή είχε ζητήσει η ΕΟΚ από το ΥΠΕΘΘ στα πλαίσια της έγκρισης των έργων εκτροπής του Αχελώου προς τη Θεσσαλία.

#### ΤΟ ΖΗΤΗΜΑ ΤΗΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΤΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ

Ο ποταμός Αχελώος διασχίζει την οροσειρά της Νότιας Πίνδου από τον ορεινό όγκο του Λάκμου, νοτίως του Μετσόβου, και εκβάλλει στις Εχινάδες νήσους του Ιονίου πελάγους με διαδρομή 242 Km.

Η λεκάνη απορροής του Αχελώου έχει έκταση 5665 km<sup>2</sup>, από τα οποία τα 4451 αποστραγγίζουν την ορεινή Ν. Πίνδο. Λόγω του μεγάλου βροχομετρικού ύψους (>1200 mm/y) της ορεινής λεκάνης απορροής του Αχελώου και της λιθολογικής σύστασης των γεωλογικών της σχηματισμών (φλύσχης), ο μέσος συντελεστής απορροής είναι υψηλός (> 0.75), ενώ η μέση ετήσια απορροή του ανάντη του φράγματος του Στράτου υπολογίζεται σε 4.6 \* 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> (Τζιμόπουλος, 1993).

Η διαμόρφωση του επιφανειακού ανάγλυφου από τη δράση του ποταμού και ο σχηματισμός της νέας κοιλάδας του Αχελώου μέσα στον πτυχωμένο φλύσχη, δημιούργησαν τις προϋποθέσεις για την κατασκευή μεγάλων φραγμάτων - ταμιευτήρων νερού. Τα έργα αυτά κατασκευάστηκαν από τη ΔΕΗ με στόχο την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας.

Στον πίνακα 1 δίνονται ορισμένα στοιχεία για τα έργα αυτά.

Πίν. 1: Χαρακτηριστικά των φραγμάτων - ταμιευτήρων νερού του ποταμού Αχελώου

	ΜΕΣΟ-ΧΩΡΑΣ	ΣΥ-ΚΙΑΣ	ΤΑΥΡΩΠΟΥ (ΠΛΑΣΤΗΡΑ)	ΚΡΕΜΑ ΣΤΩΝ	-ΚΑΣΤΡΑ-ΚΙΟΥ	ΣΤΡΑ-ΤΟΥ
ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ (Km <sup>2</sup> )	633	1173	167	3570	4118	4320
ΜΕΣΗ ΠΑΡΟΧΗ (m <sup>3</sup> /s)	24,9	49	6,4	192,2	149,1	156
ΑΝΩΤ. ΣΤΑΘΜΗ (m)	770	550	792	282	150	68,6
ΣΥΝΟΛ. ΟΓΚΟΣ (m <sup>3</sup> *106)	358	590	400	4495	950	80
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (Km <sup>2</sup> )	7,8	12,8	25,2	80,3	28	7,4
ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΣΤΕΨΗΣ (m)	775	550	795,2	287	154	73
ΥΨΟΣ (m)	135	150	83	160,3	95,7	26
ΠΑΡΟΧΗ ΕΚΧΕΙΛΙΣΗΣ (m <sup>3</sup> /s)	3500	450	460	3000	3700	4000
ΕΓΚΑΤ. ΙΣΧΥΣ (KW*103)	160	220	130	437	320	156
ΠΑΡΑΓ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ (Gwh)	384	527	250	1070	888	435

Είναι προφανές ότι εφόσον στην κύρια κοίτη του Αχελώου έχουν κατασκευαστεί μεγάλα φράγματα, έχει διακοπεί η ελεύθερη επικοινωνία κατά μήκος αυτής, έχει ανακοπεί η κάθοδος των πλημμυρικών νερών προς το δέλτα και έχει σχεδόν μηδενιστεί η μεταφορά και η απόθεση φερτών υλών στις εκβολές και στις λιμνοθάλασσες. Δηλαδή, ο Αχελώος έπαψε να λειτουργεί ως ένα φυσικό σύστημα και έγινε ένα πλήρως ελεγχόμενο ανθρωπογενές σύστημα.

Ταυτόχρονα με τις επεμβάσεις αυτές στην ορεινή λεκάνη απορροής του Αχελώου, έγιναν μεγάλης κλίμακας επεμβάσεις στον ευρύτερο χώρο της δελταϊκής του πλατφόρμας και του μετώπου του (βλέπε επόμενο κεφάλαιο). Με τις επεμβάσεις αυτές η κοίτη του Αχελώου διευθετήθηκε, οι λίμνες και τα έλη αποξηράνθηκαν - αποστραγγίστηκαν, οι περιοχές πλημμυρισμού της δελταϊκής πλατφόρμας καλλιεργήθηκαν, και μεγάλα αναχώματα απέκοψαν την επικοινωνία του δέλτα με τις λιμνοθάλασσες (μέτωπό του). Δηλαδή, το δέλτα του Αχελώου έπαψε να λειτουργεί ως ένα φυσικό σύστημα και έγινε ένα πλήρως ελεγχόμενο ανθρωπογενές σύστημα.

Την τελευταία δεκαετία προγραμματίστηκαν και εκτελούνται έργα στο ανώτατο τμήμα της λεκάνης απορροής του Αχελώου, τα οποία θα οδηγήσουν στην εκτροπή  $0.7-1.0 \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{y}$  νερού προς την πεδιάδα της Θεσσαλίας.

Η επέμβαση αυτή αποφασίστηκε χωρίς προηγουμένως να ερευνηθούν σε βάθος οι επιπτώσεις της στις φυσικές διεργασίες και στα φυσικά οικοσυστήματα. Έτσι δημιουργήθηκαν πολλαπλές τριβές και αντιθέσεις τόσο των επιστημόνων και των περιβαλλοντικών οργανώσεων, όσο και των κατοίκων της Θεσσαλίας και της Αιτωλοακαρνανίας, οι οποίες μεταφέρθηκαν στην ΕΟΚ.

Η προχειρότητα των αρμοδίων της χώρας μας στην αντιμετώπιση ενός τόσο σοβαρού προβλήματος οδήγησε σε τριβές πλέον μεταξύ της Ελλάδας και της ΕΟΚ, οι οποίες και συνεχίζονται.

Το 1993 η ΕΟΚ ζήτησε από την Ελλάδα (ΥΠΕΘΟ) να εκπονήσει έρευνα στο δέλτα του Αχελώου, προκειμένου να διαπιστωθεί η υπάρχουσα κατάσταση και να διευκρινισθεί ο τρόπος λειτουργίας και οι ανάγκες τους. Η έρευνα αυτή όμως αποκαλύπτει ένα μέρος του όλου προβλήματος. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο η επέκτασή της τόσο σ' ολόκληρο το χώρο απορροής του Αχελώου και της Αιτωλοακαρνανίας, όσο και σ' ολόκληρο το χώρο της Θεσσαλίας.

#### ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΔΕΛΤΑ ΤΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ

##### - Γεωμορφολογικά στοιχεία

Η έρευνα του φυσικού δέλτα του Αχελώου βασίστηκε σε στοιχεία αεροφωτογραφιών της ΓΥΣ κλίμακας 1:42.000 και 1:30.000 διαφόρων εκδόσεων από το 1945, στοιχεία γεωτρήσεων του ΙΓΜΕ (1993), βιβλιογραφικά δεδομένα (Villas, 1983) και επιτόπια έρευνα της περιοχής.

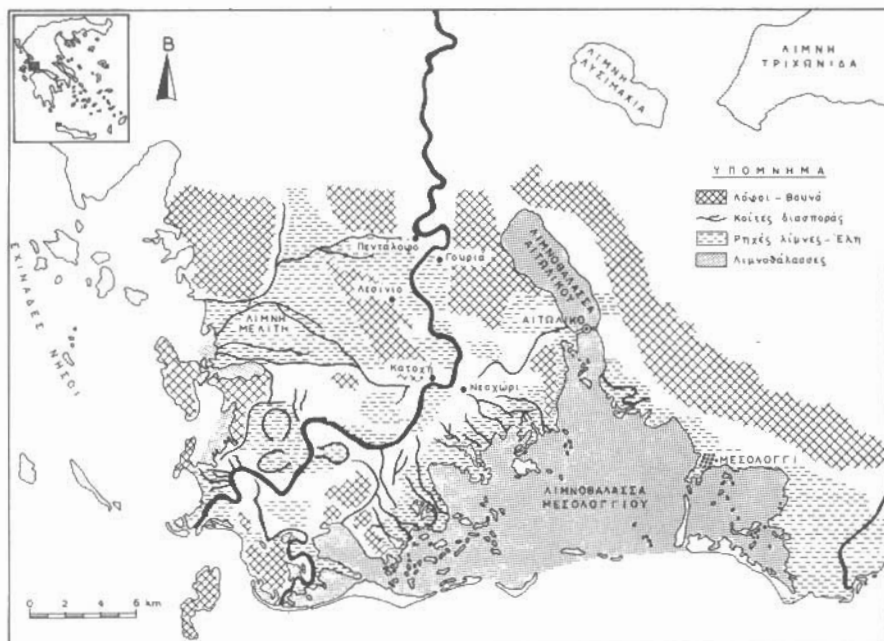
Το δέλτα του Αχελώου έχει έκταση περίπου  $500 \text{ km}^2$ , από τα οποία τα  $350 \text{ km}^2$  αποτελούν τη δελταϊκή πλατφόρμα και τα υπόλοιπα  $150 \text{ km}^2$  αποτελούν το δελταϊκό του μέτωπο. Η προδελταϊκή του πλατφόρμα επεκτείνεται σ' ολόκληρο το χώρο του Πατραϊκό κόλπου και των Εχινάδων νήσων.

Το χαρακτηριστικότερο γνώρισμα του δέλτα του Αχελώου είναι ότι αυτό αναπτύσσεται σε μια κλασσικού τύπου καρστική περιοχή, με προεξέχοντες απότομους ασβεστολιθικούς λόφους και ενδιάμεσα καρστικά βυθίσματα. Από τη γενικότερη εξέταση της περιοχής προκύπτει ότι ολόκληρος ο χώρος του δέλτα και των δυτικά αυτού Εχινάδων νήσων, αποτελούσε και αποτελεί εν μέρει και σήμερα ένα χώρο βυθισμένου επιφανειακού καρστ (καρστικές πηγές και καταβόθρες).

Ο Αχελώος μετά τη διάνοιξη της νέας κοιλάδας Παλαιομάνινων - Σταμνών και την είσοδο του στο χώρο του βυθισμένου κάρστ, προκαλούσε συχνά και έντονα πλημμυρικά φαινόμενα. Μεγάλες ποσότητες γλυκού νερού και φερτών υλών κατέκλυζαν τα ρηχά βυθίσματα, έτσι ώστε να προχωρεί ταχύτατα η πρόσωση της περιοχής και να δημιουργούνται έλη και λιμνοθάλασσες (Ψιλοβίκος, 1993).

Η κύρια μαιανδρική κοίτη του Αχελώου ακολούθησε κατ' αρχήν νότια πορεία, από το ύψος του Πενταλόφου προς το Νεοχώρι και στη συνέχεια εστράφη προς τα νοτιοδυτικά, προς το χώρο των Εχινάδων νήσων. Πολλοί κλάδοι διασποράς (σχ.

1) κατευθύνονταν προς τη λίμνη Μελίτη (δυτικά), προς τη λιμνοθάλασσα του Αιτωλικού (ανατολικά) και προς τη λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου (νότια). Έτσι δημιουργήθηκε ο χώρος της δελταϊκής πλατφόρμας του Αχελώου με λοβοειδή μορφή.



Σχ. 1: Το φυσικό δέλτα του Αχελώου με βάση τη μελέτη αεροφωτογραφιών του 1945.

Στον περιθωριακό χώρο του δέλτα, μέσα στις ρηχές θάλασσες του Β. Πατραϊκού και των Ν. Εχινάδων νήσων, η προσφορά φερτών υλών και η δράση κυμάτων και ρευμάτων της θάλασσας, οδήγησαν στο σχηματισμό παράκτιων φραγμάτων και λουρνησιδών. Με τον τρόπο αυτό δημιουργήθηκε η εξωτερική τοξοειδής μορφή του δελταϊκού μετώπου στο οποίο σχηματίστηκαν οι λιμνοθάλασσες που περιβάλλουν το δέλτα.

Από τα ανωτέρω προκύπτει το συμπέρασμα ότι το δέλτα του Αχελώου αναπτύχθηκε ταχύτατα ως μια σύνθετη μορφή λοβοειδής και τοξοειδής. Αυτό βέβαια δείχνει ότι στο χώρο της δελταϊκής πλατφόρμας κυριαρχούσε η δράση του ποταμού, ενώ στο χώρο του δελταϊκού μετώπου κυριαρχούσε η δράση των κυμάτων και των ρευμάτων της θάλασσας.

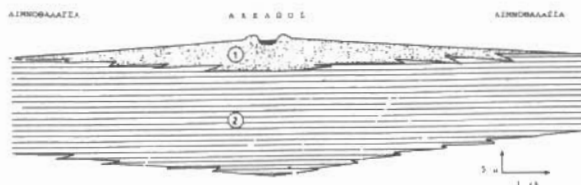
#### - Στρωματογραφικά στοιχεία

Με βάση τα στοιχεία 17 γεωτρήσεων του ΙΓΜΕ τα στοιχεία γεωτρήσεως της Villas (1983) και τα στοιχεία επιφανειακών δειγμάτων ιζημάτων από το χώρο της δελταϊκής πλατφόρμας έγινε δυνατή η στρωματογραφική δομή της (ΙΓΜΕ 1993, Μαρίνος 1993). Συνοπτικά μπορεί να αναφερθεί ότι διαπιστώθηκε:

Η παρούσα ενός κορυφαίου στρώματος - καλύμματος, το οποίο αποτελείται κυρίως από αμμοίλυ (σχ. 2). Το στρώμα αυτό στο χώρο της μαιανδρικής ζώνης του Αχελώου έχει το μεγαλύτερο πάχος (6 - 8 m) και λεπτινεται προς τους λοβούς των λιμνοθαλασσών όπου και μηδενίζεται. Η αμμοίλυς έχει καστανόφαιο χρώμα, ποτάμια προέλευση (φερτό υλικό) και στερείται θαλάσσιων οστράκων.

Η παρουσία ενός υποκειμένου στρώματος - βάσης, το οποίο αποτελείται από εναλλασσόμενα στρώματα λεπτόκοκκων υλικών τεφροπράσινου χρώματος, με πληθώρα θαλάσσιων οστράκων. Πρόκειται για ποταμο-θαλάσσια, λιμνοθαλάσσια υλικά του δελταϊκού μετώπου, τα οποία αποτέθηκαν σε ρηχό θαλάσσιο περιβάλλον. Κατά θέσεις τα υλικά αυτά έχουν βορβορώδη οσμή, όπως αυτά των τελματικών περιοχών.

Επομένως, δεν υπάρχει αμφιβολία ότι το δέλτα του Αχελώου αναπτύχθηκε πρόσφατα, με πολύ γρήγορους ρυθμούς, από την κεντρική μαιανδρική ζώνη προς τους λοβούς των λιμνοθαλασσών.



**Σχ. 2:** Γενική και σχηματική στρωματογραφική δομή του δέλτα του Αχελώου στην περιοχή μελέτης.

1. Κορυφαίο στρώμα δελταϊκής πλατφόρμας, αποτελούμενο από λεπτόκοκκα φερτά υλικά του Αχελώου, με καστανόφαιο χρώμα.
2. Υποκειμένο στρώμα δελταϊκού μετώπου - κατωφέρειας, αποτελούμενο από ποταμοθαλάσσια, λιμνοθαλάσσια και θαλάσσια λεπτόκοκκα υλικά, με τεφροπράσινο χρώμα και πληθώρα οστράκων κατά θέσεις

#### ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΔΕΛΤΑ ΤΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ

Το δέλτα του Αχελώου, παρά τις προσπάθειες του ανθρώπου να επέμβει (Ηρακλής - πάλη με τον Αχελώο, Μεσαίωνας), παρέμεινε μέχρι το 1945-50 στη φυσική του κατάσταση με όλες τις γνωστές λειτουργίες των δελταϊκών συστημάτων (Ψιλοβίκος, 1977).

Έκτοτε έγιναν πολύ σημαντικές επεμβάσεις, οι οποίες μπορούν να συνοψιστούν ως εξής (σχ. 3).

- Στον εγκλιβωτισμό του Αχελώου σε τεχνητά αναχώματα και τον περιορισμό της μαιανδρικής του ζώνης από 4 km σε 0,5-1,0 km. Έτσι σήμερα ο Αχελώος είναι ένας αδρανοποιημένος μαιανδρικός ποταμός.

- Στην αποξήρανση της λίμνης Μελίτης και της ευρύτερης ζώνης της, εκτάσεως περίπου 50 km<sup>2</sup>, η οποία αποδόθηκε στην καλλιέργεια (αγρόκτημα Λεσίνιου).

- Στην αποστράγγιση ελωδών εκτάσεων (Γουριών, Κατοχής, Γλώσσας, Νεοχωρίου) και των παληομένων στην τώως μαιανδρική ζώνη.

- Στην κατασκευή μεγάλων περιφερειακών αναχωμάτων στους λοβούς των λιμνοθαλασσών Μεσολογγίου (μήκους 15-20 km) Πεταλά, Σκανιζόχοιρου, τα οποία απέκοψαν την επικοινωνία των λοβών με τον Αχελώο. Έτσι τα νερά της δελταϊκής πλατφόρμας εγκλωβίζονται και δεν χύνονται προς τις λιμνοθάλασσες ελεύθερα. Κατά θέσεις αντλούνται.

- Μεγάλα τμήματα των λιμνοθαλασσών, μεταξύ των λοβών, εγκλωβίστηκαν μέσα από τα αναχώματα και καταβάλλεται προσπάθεια καλλιέργειάς τους, παρά τα σοβαρά προβλήματα αλμυρότητας που έχουν.

Οι επεμβάσεις αυτές - άμεσες στο ίδιο το δέλτα - αλλοίωσαν ριζικά όλα τα φυσικά χαρακτηριστικά του.

Οι επεμβάσεις στη λεκάνη απορροής - έμμεσες για το δέλτα - αλλοίωσαν ριζικά όλες τις φυσικές λειτουργίες του (πλημμυρισμός - φερτά υλικά).

Είναι επομένως προφανές ότι το σημερινό δέλτα του Αχελώου είναι ένα αδρανοποιημένο ανθρωπογενές δέλτα. Ο χαρακτηρισμός του από τους οικολόγους

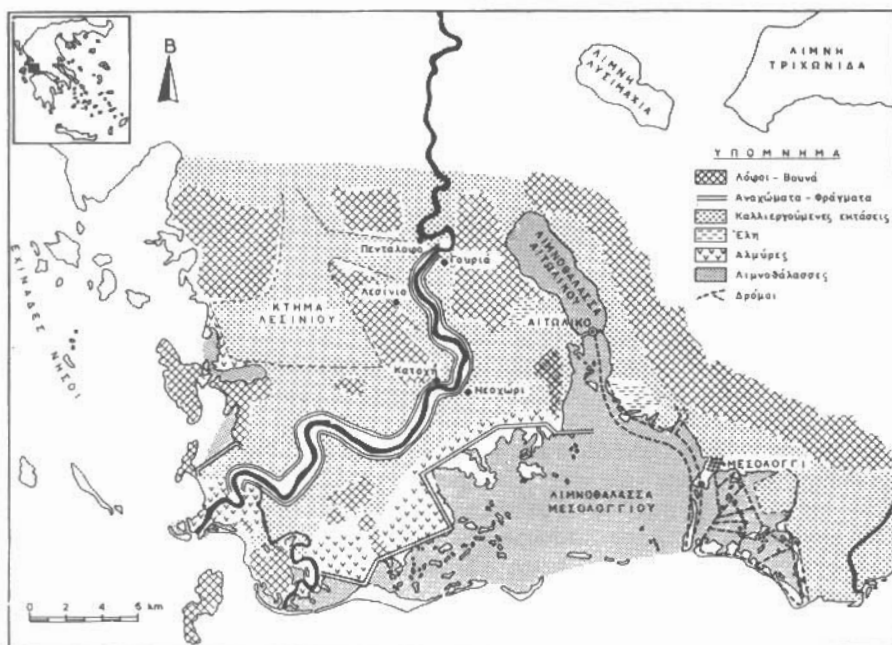
ως αποβαθμισμένο δέλτα, ίσως περιέχει την ελπίδα ότι είναι δυνατή η αποκατάσταση των φυσικών λειτουργιών του.

### Η ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΔΕΛΤΑ

Τόσο τα ποτάμια συστήματα όσο και τα επιμέρους δελταϊκά συστήματα αποτελούν αντικείμενο έρευνας των γεωλόγων και γεωγράφων. Η καλή γνώση των φυσικών περιβαλλόντων και της λειτουργίας των συστημάτων αυτών αποτελεί τη βάση για την εν συνεχεία έρευνα των βιοτόπων και των οικοσυστημάτων.

Στον Αχελώη η υδρολογική και υδρογεωλογική έρευνα έδειξαν ότι ο ποταμός συνεχίζει να παροχετεύει προς το δέλτα τις ίδιες ποσότητες νερού που παροχέτευσε πάντοτε, αλλά αυτό γίνεται με τρόπο απόλυτα ελεγχόμενο. Έτσι, δεν εκδηλώνονται πλημμυρικά φαινόμενα και δεν μεταφέρονται φερτές ύλες στο χώρο δελταϊκής ανάπτυξης του ποταμού (αδραναιοποίηση).

Ταυτόχρονα, η υδρογεωλογική, φυσικογεωγραφική και ιζηματολογική έρευνα έδειξαν ότι στο χώρο της δελταϊκής πλατφόρμας και του μετώπου του δέλτα του Αχελώη έχουν γίνει τόσο μεγάλες ανθρωπογενείς αλλαγές που έχουν αλλάξει τελείως τις λειτουργίες του. Έτσι, το δέλτα έχει αδραναιοποιηθεί, αφού δεν υπάρχει επιφανειακή και υπόγεια κυκλοφορία γλυκού νερού και επικοινωνία πλατφόρμας και μετώπου (λιμνοθαλασσών). Ήδη μια γλώσσα αλμυρού νερού έχει προωθηθεί στο υπέδαφος της περιοχής των εκβολών του Αχελώη (Μαρίνος, 1993).



Εχ. 3: Το ανθρωπογενές δέλτα του Αχελώη με βάση τη μελέτη στοιχείων του 1993.

Κάτω από αυτές τις συνθήκες η συνδυασμένη γεωλογική έρευνα μπορεί να οδηγήσει σε λύσεις βελτίωσης και μερικής αποκατάστασης των φυσικών λειτουργιών του δέλτα, όπως:

- Στην αναρρύθμιση της ροής του νερού που εγκαταλείπει το φράγμα Στράτου (ΔΕΗ), έτσι ώστε να επιτυγχάνεται συνεχής και σταθερή ροή στην κοίτη του

Αχελώου. Σήμερα η ΔΕΗ λειτουργεί τους υδροστρόβιλους 8 ώρες το 24ωρο, ενώ τις υπόλοιπες 16 ώρες δεν τροφοδοτείται ο Αχελώος.

- Στην κατασκευή έργων παροχέτευσης γλυκού νερού προς το μέτωπο του δέλτα, έτσι ώστε οι λιμνοθάλασσες να βελτιώσουν τη λειτουργία τους.

- Στον επαναπλημμρισμό ορισμένων εκτάσεων μεγάλης αλμυρότητας οι οποίες σήμερα δεν είναι δυνατόν να καλλιεργηθούν (αλμυρές).

Είναι όμως απαραίτητο να συνδυαστεί η γεωλογική με την οικολογική έρευνα, έτσι ώστε οι νέες παρεμβάσεις που προτείνονται να μη δημιουργήσουν περαιτέρω προβλήματα στον ήδη προβληματικό χώρο του δέλτα και των λιμνοθαλασσών.

#### **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - REFERENCES**

ΛΕΟΝΤΑΡΗΣ, Σ. (1970). Γεωμορφολογικά έρευναι επί της λεκάνης των Αιτωλο-ακαρνανικών λιμνών. Γεωλ. Χρον. Ελλ. Χωρών, XIX, 541-688, Αθήναι.

ΛΙΑΚΟΥΡΗΣ, Δ. (1971). Γεωμορφολογικά έρευναι περιοχής κάτω Αχελώου (Άνω Τμήμα). Διδ. Διατρ., Σχ. Φυσικομαθηματική, Παν. Αθηνών, 84 p.

ΜΑΡΙΝΟΣ, Π. (1993). Υδρολογικές συνθήκες του δέλτα του Αχελώου όσον αφορά στη σχέση του ποταμού με τα υπόγεια νερά και τις λιμνοθάλασσες. ΥΠΕΘΟ, Αθήνα, 72 p.

ΤΖΙΜΟΠΟΥΛΟΣ, ΧΡ. (1993). Αξιολόγηση των υδρολογικών στοιχείων και διαχείριση των υδατικών πόρων του φυσικού και ανθρωπογενούς δέλτα του Αχελώου, ΥΠΕΘΟ, Αθήνα, 49 p.

VILLAS, G.A. (1983). The Holocene evolution of the Acheloos river delta, Northwestern Greece: Associated environments, geomorphology and microfossils. M.Sc. Thesis, Delaware Univ., USA, 201 p.

ΨΙΛΟΒΙΚΟΣ, Α., 1990. Μεταβολές στους ελληνικούς υγροτόπους κατά τον 20ο αιώνα. Οι περιπτώσεις των εσωτερικών υδάτων της Μακεδονίας και των ποτάμιων δέλτα των ακτών του Αιγαίου και του Ιονίου Πελάγους. Προστασία και διαχείριση των Ελληνικών υγροτόπων (εκδ. Γεράκης Π.). Πρακτικά Συνάντησης Εργασίας 1989. WWF, ΑΠΘ, IUCN. 179-208 p.

ΨΙΛΟΒΙΚΟΣ, Α. (1993). Γεωμορφολογικά, στρωματογραφικά και εξελικτικά στοιχεία του φυσικού και ανθρωπογενούς δέλτα του Αχελώου, ΥΠΕΘΟ, Αθήνα, 41 p.