

## ΟΡΙΣΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΗΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΤΗΣ ΠΛΑΤΑΝΟΒΡΥΣΗΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΠΟΤΑΜΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΝΕΣΤΟΥ\*

Κ. ΑΛΜΠΑΝΑΚΗΣ<sup>1</sup>, Α. ΨΙΛΟΒΙΚΟΣ<sup>1</sup>, Κ. ΒΟΥΒΑΛΙΔΗΣ<sup>1</sup>

### ΣΥΝΟΨΗ

Η τροφοδοσία σε νερό του νέου ταμειυτήρα της Πλατανόβρυσης από το ενδιάμεσο βάθος του ανάντη ταμειυτήρα του Θησαυρού στον ποταμό Νέστο, ευθύνεται για τη διαμόρφωση ιδιαίτερων λιμνολογικών χαρακτηρισμών σ' αυτόν, που δεν συναντώνται σε φυσικές λίμνες, με κυριότερη την θερμοκρασιακή κατανομή. Στο ανάντη αβαθές τμήμα παρατηρείται μετατόπιση των εποχών με ψυχρότερη τη θερινή περίοδο (7°C) και θερμότερη τη φθινοπωρινή περίοδο (15°C). Στο κατάντη βαθύτερο τμήμα δημιουργείται επιλίμνιο με τη μορφή εγκλωβισμένης θερμής σφήνας ως αποτέλεσμα της έντονης ροής του ψυχρού υπολίμνιου προς την υπόγεια έξοδο του φράγματος και την κοίτη του Νέστου. Για την αποφυγή περιβαλλοντικών προβλημάτων από τη ροή του ψυχρού νερού στα κατάντη την θερμότερη εποχή του έτους είναι αναγκαία η κατασκευή του αναρθητικού ταμειυτήρα του Τεμένους στα κατάντη.

### ABSTRACT

The reservoir of Platanovrysi in the Nestos valley has a long and narrow shape, limited in area and volume, deep close to the dam wall (90 m) and very shallow at its uphill end (5m). It receives considerable volume of water from the upper large reservoir of Thesaurus all through the year, as well as limited volumes of water in seasonal flows from its drainage basin. Platanovrysi reservoir has distinct morphological and operational characteristics that make it different from natural lakes regarding temperature and dissolved oxygen distribution in the water column.

The epilimnion is limited at the area of the deeper part of the lake only. It forms an entrapped warm wedge, with the maximum depth close to the dam and a horizontal extension up to the beginning of the shallow part of the lake. This is due to both the inflows of large volumes of cold water from Thesaurus as well as the lack of a surface outflow from the dam of Platanovrysi.

The water temperatures of the surface water of the upper part of the lake as well as the temperatures of the hypolimnion are similar. The temperature is very low during the spring and the summer (6-7°C), becomes higher during autumn (14-15°C) and drops again during winter (9-10°C). This shifting of seasonal temperatures is purely due to the inflows of cold water from the hypolimnion of the reservoir of Thesaurus in spring and summer periods and from the base of epilimnion during autumn. The water is rich in oxygen during the spring and the summer while it becomes poor in oxygen during the autumn and the beginning of winter.

The operation of Platanovrysi Power Station allows the cold water from the hypolimnion of the lake to flow into the river Nestos channel and brings cold water during the warm period of the year downstream. This type of change of the water temperature may affect the natural processes of the river fauna and flora as well as the human processes in the plains of Nestos (irrigation). It is therefore necessary to construct and operate the last (lower) reservoir of Temenos in Nestos, to regulate the flow and warm the water of the river Nestos channel.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** ταμειυτήρας, Πλατανόβρυση, Θησαυρός, ποταμός Νέστος, λίμνη, θερμοκρασία διαλυμένου οξυγόνου, λιμνολογία.

**KEY WORDS:** reservoir, Platanovrysi, Thesaurus, river Nestos, lake, temperature, dissolved oxygen, limnology.

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα φράγματα-ταμειυτήρες του Θησαυρού και της Πλατανόβρυσης κατασκευάστηκαν στην κοίτη του ποταμού Νέστου και λειτούργησαν ως έργα της ΔΕΗ από το 1996-7 και 1999-2000 αντίστοιχα.

\* SOME CHARACTERISTICS OF THE NEW RESERVOIR OF PLATANOVRYSI IN THE RIVER NESTOS SYSTEM.  
1. Τμήμα Γεωλογίας, Τομέας Γεωλογίας & Φυσικής Γεωγραφίας, Α.Π.Θ. 54006 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

Ο ταμιευτήρας του Θησαυρού συγκεντρώνει τα νερά της ανάντη Ελληνικής και Βουλγαρικής υδρολογικής λεκάνης του Νέστου, με έκταση 4263 Km<sup>2</sup>. Ο ταμιευτήρας της Πλατανόβρυσης δέχεται κυρίως τα νερά που εξέρχονται από τον ΥΗΣ Θησαυρού κατά τη διάρκεια λειτουργίας του, καθώς επίσης και τα νερά της μικρής υδρολογικής του λεκάνης με έκταση 375.3 Km<sup>2</sup>. Ο ταμιευτήρας αυτός έχει σχεδιαστεί να λειτουργεί ως ενδιάμεσος, μεταξύ του ανάντη κύριου ταμιευτήρα του Θησαυρού και του κατάντη αναρρυθμιστικού ταμιευτήρα του Τεμένους ο οποίος δεν έχει ακόμη κατασκευαστεί.

Σήμερα ο ταμιευτήρας της Πλατανόβρυσης παίζει ένα σημαντικό ενεργειακό και περιβαλλοντικό ρόλο στο ημιτελές σύστημα του Νέστου. Κι αυτό γιατί δέχεται τις εκροές του ΥΗΣ Θησαυρού τις οποίες αποταμιεύει προσωρινά. Ένα μέρος του όγκου των εκροών επιστρέφεται στο Θησαυρό κατά τη διάρκεια περιόδων περιορισμένης ενεργειακής ζήτησης, για να χρησιμοποιηθεί και πάλι σε φάσεις αιχμών ζήτησης ενέργειας. Ένα άλλο μέρος του όγκου αυτού εκρέει στην κοίτη του Νέστου μέσω του ΥΗΣ Πλατανόβρυσης, όπου και παράγεται Υ/Η ενέργεια.

Το νερό του ταμιευτήρα της Πλατανόβρυσης από πλευράς θερμοκρασιακής κατάστασης και συμπεριφοράς, διαφέρει από το νερό των φυσικών λιμνών. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η έρευνα του φαινομένου αυτού, καθώς επίσης και οι πιθανές συνέπειές του στο κατάντη ποτάμιο σύστημα του Νέστου, μέχρι τις εκβολές.

## 2. ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΗΣΑΥΡΟΥ – ΠΛΑΤΑΝΟΒΡΥΣΗΣ

Το ποτάμιο σύστημα του Νέστου αποτελείται από μια παλιά-ώριμη κοιλάδα, μέσα στην οποία ο ποταμός έχει εγκλιβωτιστεί και έχει διανοίξει μια νέα βαθιά και απότομη κοιλάδα (Psilovikos A. & Vavliakis E., 1989). Στη νέα αυτή κοιλάδα σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν μέχρι σήμερα τα φράγματα του Θησαυρού (ανώτερο) και της Πλατανόβρυσης (ενδιάμεσο), ενώ αναμένεται επίσης και η κατασκευή του φράγματος του Τεμένους (κατώτερο).

Το φράγμα του Θησαυρού θεμελιώθηκε σε υψόμετρο +220m στην κοίτη του Νέστου, έχει ύψος 175m και δημιούργησε ένα ταμιευτήρα-λίμνη με μήκος περίπου 32 Km και πλάτος 320-2700m. Η λίμνη αυτή για ανώτατη στάθμη +379m έχει έκταση 16 Km<sup>2</sup> και όγκο νερού 680x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>. Το βάθος της λίμνης είναι 147m στη λεκάνη του φράγματος και μειώνεται προοδευτικά προς την περιοχή των Ποταμών, όπου ο Νέστος και ο Δοσπάτης εισρέουν στη λίμνη. Στη λεκάνη του φράγματος και σε υψόμετρο +310 ως +330 m βρίσκεται ο πύργος υδροληψίας μέσω του οποίου το νερό οδηγείται στον υπόγειο ΥΗΣ θησαυρού και εξέρχεται στη διώρυγα φυγής στην κοίτη του Νέστου κατάντη αυτού σε υψόμετρο 220m. Οι διακυμάνσεις της στάθμης της λίμνης θησαυρού είναι υψηλές κατά τη διάρκεια του έτους και φθάνουν μέχρι τα 24m.

Λόγω των μορφολογικών χαρακτηρισμών αλλά και του τρόπου λειτουργίας του έργου, η λίμνη του Θησαυρού αναπτύσσει ισχυρή στρωμάτωση κατά τη διάρκεια της Άνοιξης, του Θέρος και του Φθινοπώρου και ασθενή στρωμάτωση κατά τη διάρκεια του Χειμώνα (Αλμπανάκης & Ψιλοβίκος, 1999). Οι θερμοκρασίες του επιλιμνίου ακολουθούν τις μεταβολές των ατμοσφαιρικών θερμοκρασιών και κυμαίνονται από 10° - 12°C το Χειμώνα μέχρι 25-28°C το Θέρος. Οι θερμοκρασίες του υπολιμνίου έχουν τις ελάχιστες τιμές τους 5°-7°C κατά τη διάρκεια της Άνοιξης και του Θέρος και τις μέγιστες τιμές τους 12°-15°C προς το τέλος του Θέρος και κατά τη διάρκεια του Φθινοπώρου. Στο βαθύτερο τμήμα της λίμνης έχει σχηματιστεί ένα σταθερά ψυχρό στρώμα νερού 5-6°C το οποίο παραμένει αμετάβλητο καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Λόγω της αυξομειώσης του πάχους του επιλιμνίου στο Θησαυρό κατά τη διάρκεια του έτους παρατηρείται το φαινόμενο της τροφοδοσίας του ομώνυμου ΥΗΣ με ψυχρό νερό 6-7°C από το υπολιμνίο κατά το Θέρος, με θερμότερο νερό 14-15°C από τη βάση του επιλιμνίου κατά το Φθινοπώρο και με νερό 11°C κατά το Χειμώνα.

Το νερό από το φράγμα εξόδου του ΥΗΣ θησαυρού καταλήγει στο ανάντη τμήμα της Πλατανόβρυσης.

Το φράγμα της Πλατανόβρυσης θεμελιώθηκε σε υψόμετρο +135m στην κοίτη του Νέστου, έχει ύψος 95m και δημιούργησε ένα ταμιευτήρα-λίμνη με μήκος 10 Km και πλάτος 200-1000m περίπου. Για ανώτατη στάθμη +227.5m έχει έκταση 3.3 Km<sup>2</sup> περίπου και όγκο νερού 92.5x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>. Το βάθος της λίμνης είναι περί τα 80 m στη λεκάνη του φράγματος και μειώνεται προοδευτικά προς τη θέση εισροής του νερού από τον ΥΗΣ Θησαυρού. Στη λεκάνη του φράγματος βρίσκεται ο πύργος υδροληψίας σε υψόμετρο +186 ως +193 m μέσω του οποίου το νερό οδηγείται στον ΥΗΣ Πλατανόβρυσης από όπου εκρέει στην διώρυγα φυγής σε υψόμετρο +146/157m και στη συνέχεια στην καθαυτή κοίτη του ποταμού Νέστου.

Οι διακυμάνσεις της στάθμης της λίμνης είναι μικρές κατά τη διάρκεια του έτους και δεν υπερβαίνουν τα 4m.

Η Πλατανόβρυση τροφοδοτείται κυρίως από τις εκροές του ΥΗΣ Θησαυρού με μεγάλους όγκους νερού, οι οποίοι εισρέουν τη λίμνη από το ανάντη τμήμα της. Μικρές κλίμακας εποχιακές εισροές νερού γίνονται και από τη δική της υδρολογική λεκάνη μέσω του Διαβολορρέματος, το οποίο εκβάλλει στο κατάντη τμήμα της κοντά στη λεκάνη του φράγματος (Εικόνα 1).

Φηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

### 3. ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Τα έργα του Θησαυρού και της Πλατανόβρυσης είναι πολύ νέα και επομένως δεν είναι δυνατό να θεωρηθούν ότι βρίσκονται σε οριστική φάση λειτουργίας και διαχείρισης. Πολύ περισσότερο μάλιστα αφού δεν έχει ακόμα κατασκευαστεί και λειτουργήσει το τρίτο έργο δηλαδή το φράγμα-ταμιευτήρας του Τεμένους.

Από τα μέχρι σήμερα στοιχεία λειτουργίας τους και ιδιαίτερα αυτά της περιόδου 1999, οπότε άρχισε να λειτουργεί και το σύστημα άντλησης και επιστροφής νερού από τη Πλατανόβρυση προς το Θησαυρό, παρατηρούνται τα ακόλουθα:

Ο ταμιευτήρας-λίμνη της Πλατανόβρυσης δέχθηκε εισροές νερού από τον ΥΗΣ Θησαυρού όγκων  $612.2 \times 10^6 \text{ m}^3$  κατά το α' εξάμηνο του 1999 και  $776.4 \times 10^6 \text{ m}^3$  κατά το β' εξάμηνο του 1999. Από την Πλατανόβρυση αντλήθηκαν και επέστρεψαν στο Θησαυρό όγκοι νερού  $54.1 \times 10^6 \text{ m}^3$  κατά το α' εξάμηνο του 1999 (λειτουργήσε Μάιο και Ιούνιο 1999) και  $219.9 \times 10^6 \text{ m}^3$  κατά το β' εξάμηνο του 1999 (κανονική λειτουργία).

Επομένως, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι εκροές από τον ΥΗΣ Πλατανόβρυσης προς την κατάντη κοίτη του Νέστου για το 1999 ήταν περισσότερες από  $1114.6 \times 10^6 \text{ m}^3$  συμπεριλαμβανόμενες και τον όγκο εισροών του Διαβολορρέματος. Έτσι ο μέσος ρυθμός ανανέωσης του νερού είναι 30.3 ημέρες

Η ημερήσια λειτουργία των έργων εξαρτάται πάντοτε από τις ενεργειακές απαιτήσεις του δικτύου της ΔΕΗ, αφού τα υδροηλεκτρικά έργα είναι έργα αιχμής και εξυπηρετούν αντίστοιχες ανάγκες. Είναι όμως σημαντικό να σημειωθεί ότι η περίοδος της εντατικής λειτουργίας των έργων είναι το Θέρος και το Φθινόπωρο, οπότε οι ανάγκες τόσο σε ενέργεια λόγω κλιματιστικών μηχανημάτων, όσο και σε αρδευτικό νερό λόγω καλλιεργειών, είναι οι μεγαλύτερες του έτους.

Από τα ανωτέρω προκύπτει ότι στην κοίτη του Νέστου κατάντη των φραγμάτων έχουν αυξηθεί σημαντικά οι παροχές του ποταμού σε σχέση προς τις φυσικές του παροχές κατά τη θερινή και τη φθινοπωρινή περίοδο.

### 4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Για την έρευνα πεδίου χρησιμοποιήθηκε ταχύπλοο σκάφος της ΔΕΗ με το οποίο έγιναν μετρήσεις θερμοκρασίας, αγωγιμότητας, διαλυμένου οξυγόνου, με CDT Hydronaut 500 (έκδοση για γλυκά νερά). Ταυτόχρονα λήφθηκαν δείγματα νερού για χημικές αναλύσεις. Οι μετρήσεις της κατά βάθος κατανομής των παραμέτρων στους 4 σταθμούς PL-1 ως PL-4 (Εικόνα 1) έγιναν για τις τέσσερις εποχές του έτους 2000. Οι μετρήσεις υδρόθειου έγιναν επιτόπου με την μέθοδο που περιγράφεται σε Moustaka-Gouni et al (2000), αλλά σε όλες τις περιπτώσεις βρισκόταν κάτω από το όριο ανίχνευσης της μεθόδου. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι είχε προηγηθεί λεπτομερής μελέτη του ανάντη ταμιευτήρα του Θησαυρού το νερό του οποίου εισέρχεται στην Πλατανόβρυση.

Από το σύνολο των παραμέτρων που μετρήθηκαν, εκείνες που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον αφορούν στη θερμοκρασία και στο διαλυμένο στο νερό οξυγόνο. Η μεν θερμοκρασία καθορίζει την πυκνότητα και την στρωμάτωση του νερού το δε διαλυμένο οξυγόνο αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό δείκτη, η έλλειψη του οποίου δίνει το έναυσμα για αναερόβιες διεργασίες και παραγωγή υδρόθειου όπως στον ανάντη ταμιευτήρα του Θησαυρού (Αλμπανάκης και Ψιλοβίκος 1999, Moustaka-Gouni et al 2000)

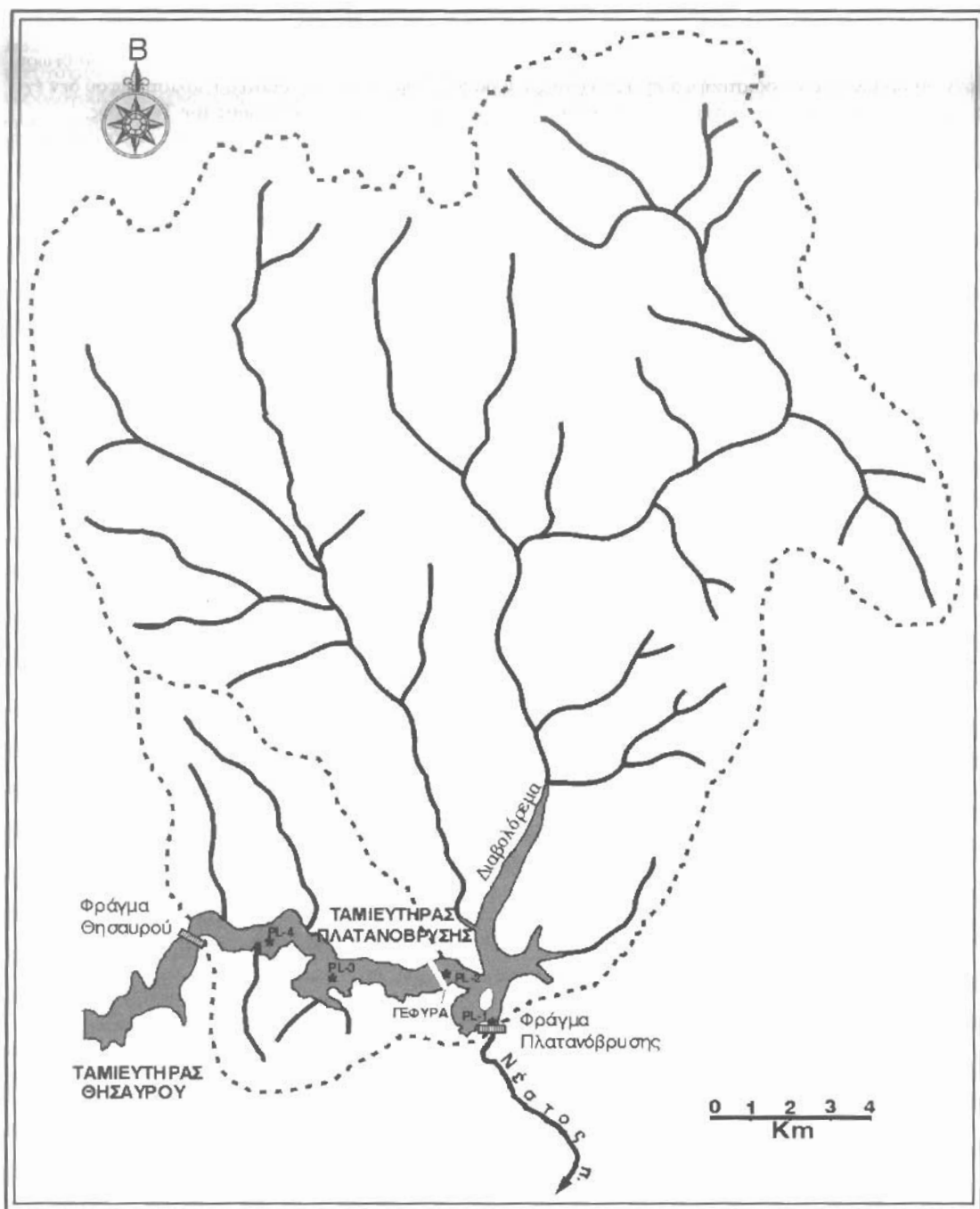
### 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από το σύνολο των μετρήσεων της κατά βάθος κατανομής των παραμέτρων κατασκευάστηκαν οι ετήσιες καμπύλες μεταβολής θερμοκρασίας και του διαλυμένου οξυγόνου για τρία βάθη 0.8m, 25m και 55m στον σταθμό PL-1 και μία καμπύλη στον σταθμό PL-4. Τα διαγράμματα αυτά παρουσιάζονται στην Εικόνα 2 μαζί με τις τομές των ταμιευτήρων Θησαυρού και Πλατανόβρυσης στις οποίες είναι επίσης σημειωμένα με διαγράμμιση τα στρώματα του νερού καθώς επίσης η ετήσια κατανομή της θερμοκρασίας για τα βάθη των 0m, 40m και 80m για την τεχνητή λίμνη του Θησαυρού από Αλμπανάκη & Ψιλοβίκο (1999).

Κατά τον Χειμώνα σχηματίζεται ισοθερμοκρασιακό στρώμα  $11.5^\circ \text{C}$  στο μεγαλύτερο τμήμα της λίμνης, εκτός από την βαθύτερη περιοχή που εμφανίζεται ένα ελαφρό θερμοκλίνας με υπολίμνιο σε βάθη μεγαλύτερα των 50m και θερμοκρασία γύρω στους  $9^\circ \text{C}$ . Το διαλυμένο οξυγόνο την εποχή αυτή είναι περιορισμένο στο επιλίμνιο σε ολόκληρη την λίμνη με τιμές που κυμαίνονται γύρω στα 4.0 - 4.5 mg/l στα κατάντη και 3.0 mg/l στα ανάντη με εξαίρεση το βαθύ υπολίμνιο που η συγκέντρωσή φθάνει τα 6.0 mg/l.

Την Άνοιξη αρχίζει η ανάπτυξη του θερμοκλινούς σε βάθη 8 - 12 m. Έτσι το επιλίμνιο έχει  $7.0^\circ \text{C}$  και το υπολίμνιο  $5.0 - 5.5^\circ \text{C}$  και το διαλυμένο οξυγόνο είναι άφθονο  $10.0 - 12.0 \text{ mg/l}$  σε ολόκληρη την λίμνη.

Το Θέρος (αρχές Ιουλίου) υπάρχει έντονο θερμοκλίνας, με θερμοκρασίες επιλίμνιου στους  $25^\circ \text{C}$  και υπολίμνιου στους 6 -  $9^\circ \text{C}$ . Την εποχή αυτή το επιλίμνιο δεν αναπτύσσεται ισοπαχα αλλά έχει έντονο χαρακτήρα σφήνας με το μεγαλύτερο τμήμα της να αποτελείται από νερό που ανανεώνεται προς τα ανάντη ως



Εικόνα 1. Σκαρίφημα του ταμιευτήρα της Πλατανόβρυσης και των ρεμάτων της λεκάνης απορροής του με τις θέσεις των σταθμών μέτρησης PL1, PL2, PL3 & PL4.

Figure 1. Sketch map of the Platanovrysi reservoir and its drainage basin, with the sample stations PL1, PL2, PL3 & PL4.

τον σταθμό PL-3. Στον σταθμό PL-4, στην ανάντη αβαθή περιοχή η θερμοκρασία είναι 6.7°C σε ολόκληρο το στρώμα του νερού. Το διαλυμένο οξυγόνο είναι επαρκές σε ολόκληρη την λίμνη παρουσιάζοντας μια έξαρση στο μεταλλίμνιο.

Το Φθινόπωρο (τέλη Σεπτεμβρίου) η κατάσταση είναι παρόμοια με την θερινή σε ότι αφορά την ανάπτυξη του επιλίμνιου σε μορφή σφήνας, αλλά οι διαφορές της θερμοκρασίας του με το υπολίμνιο είναι μικρότερες γιατί έχουν ελαττωθεί οι απόλυτες τιμές στους 18° - 19°C. Το υπολίμνιο χωρίζεται σε δύο στρώματα. Ένα στρώμα από τα 7m ως τα 43m βάθος με θερμοκρασία 11° - 14° C και ένα βαθύτερο από τα 50m με θερμοκρασίες αμετάβλητες από την προηγούμενη περίοδο στα αντίστοιχα βάθη (6° -7°C). Ο σταθμός PL-4 έχει θερμοκρασίες πολύ χαμηλότερες για την εποχή (15°C σε όλο το βάθος). Οι τιμές αυτές είναι οι μέγιστες ετήσιες τιμές που έχουν καταγραφεί στον σταθμό αυτό. Το διαλυμένο οξυγόνο είναι 9.0 mg/l στο επιλίμνιο 4.0 - 5.0 mg/l στο υπολίμνιο και 2.0 - 0.5 mg/l στο βαθύτερο των 50 m στρώμα. Ο σταθμός PL-4 έχει ελαττωμένο οξυγόνο σε όλη την στήλη του νερού 5.0 - 6.0 mg/l.

## 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η Πλατανόβρυση αποτελεί τμήμα συμπλέγματος ταμιευτήρων στον ποταμό Νέστο με πλήρη ανθρωπογενή έλεγχο που έχει αποτέλεσμα την ανάπτυξη χαρακτηρισμών που δεν συναντώνται στις φυσικές λίμνες. Ο πιο καθοριστικός παράγοντας είναι ότι οι εισροές γίνονται από ένα ενδιάμεσο βάθος του ανάντη ταμιευτήρα του Θησαυρού και οι εκροές επίσης από ένα ενδιάμεσο βάθος από την Πλατανόβρυση.

Στο τέλος του Χειμώνα αρχές της Άνοιξης με την ανάμιξη του νερού και την διείσδυση ψυχρού νερού στον ταμιευτήρα του Θησαυρού, το νερό στο βάθος από όπου εξέρχεται είναι ψυχρό και καλά οξυγονωμένο. Το νερό αυτό εξαπλώνεται σε ολόκληρη την Πλατανόβρυση.

Το επιλίμνιο της Πλατανόβρυσης (Εικόνα 2) ξεκινά κανονικά τον σχηματισμό του με την άνοδο των θερμοκρασιών την Άνοιξη και το Θέρος αλλά παίρνει την μορφή σφήνας με μέγιστο βάθος στο κατάντη τμήμα της λίμνης, δίπλα στο φράγμα και βαθμιαία αποσφήνωση προς τα ανάντη, ως την περιοχή που αρχίζει το αβαθές τμήμα της λίμνης. Αυτή η στρωμάτωση του ταμιευτήρα είναι χαρακτηριστική για εισροή ψυχρών νερών όταν ο χρόνος ανανέωσης του νερού του ταμιευτήρα είναι μεταξύ 10 και 100 ημερών (Hejzlar & Strskrava, 1989). Ανάντη από το σημείο αποσφήνωσης το νερό είναι ομογενές και τα χαρακτηριστικά του καθορίζονται από τα χαρακτηριστικά του εξερχόμενου νερού από τον Θησαυρό.

Έτσι δημιουργείται ένα παράδοξο φαινόμενο όπου επιφανειακό νερό στην διάρκεια της θερμότερης περιόδου του έτους (Θέρος) να έχει τις ψυχρότερες θερμοκρασίες (6.7°C). Αυτό συμβαίνει γιατί από τον Θησαυρό εξέρχεται το νερό του υπολίμνιου, γιατί το επιλίμνιο βρίσκεται στην φάση της ανάπτυξης και η θερμότητα δεν έχει διαδοθεί σε βάθος.

Το Φθινόπωρο, με την αρχή της ψύξης του νερού, το επιλίμνιο του Θησαυρού επεκτείνεται σε βάθος και το νερό που εξέρχεται βρίσκεται πλέον στην βάση του επιλίμνιου με σχετικά υψηλότερες θερμοκρασίες από την προηγούμενη περίοδο (14-15°C). Το νερό αυτό εξαπλώνεται στην Πλατανόβρυση με την ίδια κατανομή όπως την θερινή περίοδο (κάτω από το σφηνοειδές υπολίμνιο).

Τον Χειμώνα, πριν γίνει ολοκληρωτική ψύξη του νερού στον Θησαυρό, εξακολουθεί να υπάρχει ένα στοιχειώδες επιλίμνιο με χαμηλή όμως θερμοκρασία γύρω στους 11°C και περιορισμένο οξυγόνο, γιατί δεν ολοκληρώθηκε η ανανέωση του νερού. Το νερό αυτό τροφοδοτεί ολόκληρη την Πλατανόβρυση η οποία παρουσιάζει επίσης χαμηλές τιμές οξυγόνου με εξαίρεση το βαθύτερο τμήμα της λίμνης, δίπλα στο φράγμα, όπου επικρατούν χαμηλότερες θερμοκρασίες και υψηλό ποσοστό διαλυμένου οξυγόνου που φανερώνουν είσοδο νερού από το Διαβολόρεμα.

Συνοπτικά δυο είναι τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της Πλατανόβρυσης:

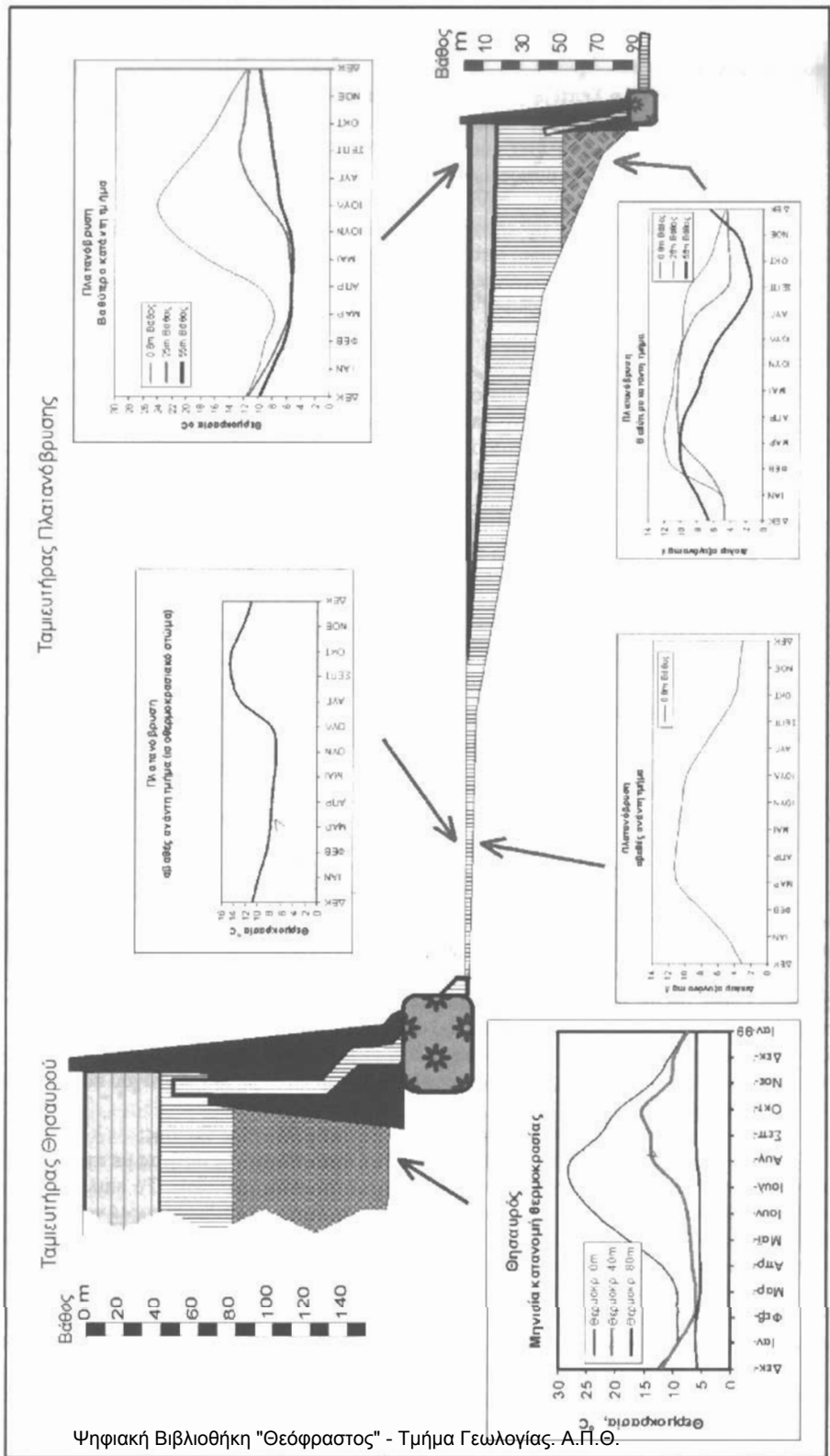
Το ένα είναι η δημιουργία επιλίμνιου με μορφή εγκλωβισμένης σφήνας με περιορισμένο πάχος, που είναι παγιδευμένο μεταξύ του φράγματος και της ανάντη αβαθούς περιοχής. Το επιλίμνιο σχηματίζεται κανονικά από την θέρμανση του νερού την θερινή περίοδο του έτους αλλά δεν μπορεί να πάρει μεγάλη ανάπτυξη σε βάθος γιατί υπάρχει συνεχής ροή του ψυχρού υπολίμνιου προς την υπόγεια έξοδο του φράγματος. Η παγίδευση συμβαίνει γιατί απουσιάζει η επιφανειακή απορροή από την τεχνητή λίμνη.

Η σφηνοειδής μορφή του επιλίμνιου είναι αποτέλεσμα του μικρού όγκου της λίμνης σε σχέση με το διακινούμενο σε καθημερινή βάση νερό, η ροή του οποίου εμποδίζει την δημιουργία συνθηκών στασιμότητας και αποτυπώνεται στις μετρήσεις σαν μια δυναμική κατάσταση.

Το δεύτερο ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της Πλατανόβρυσης είναι η ουσιαστική μετατόπιση των εποχών στο ανάντη αβαθές τμήμα της με ψυχρότερη περίοδο το Καλοκαίρι με 7° C και θερμότερη το Φθινόπωρο με 15°C.

Η κατάσταση αυτή βασιλεύει στην περιοχή της Πλατανόβρυσης και του βιόκοσμου που ζει σ' αυτή. Επίσης η έξοδος ψυχρού νερού την θερινή περίοδο από τον ταμιευτήρα της Πλατανόβρυσης και η

Εικόνα 2. Θερμοκρασιακές στρωματώσεις στους ταμιευτήρες Πλατανόβρυσης και Θησαυρού και μηνιαίες μεταβολές αυτών κατά τη διάρκεια του 1999 – 2000. Figure 2. Temperature stratifications of the Platanovrysi and Thesaurus reservoirs and their monthly changes during year 1999 – 2000.



τροφοδοσία του Νέστου ενδέχεται να επηρεάσουν τις φυσικές και ανθρωπογενείς διεργασίες του κατάντη τμήματος του ποταμού στην δελταϊκή πεδιάδα. Η κατασκευή και λειτουργία του αναρρυθμιστικού ταμιευτήρα του Τεμένους κατάντη της Πλατανόβρυσης αναμένεται να εξομαλύνει τα προβλήματα αυτά.

## 7.ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Οι συγγραφείς εκφράζουν τις θερμές τους ευχαριστίες προς τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (Διεύθυνση Υδροηλεκτρικών Έργων) για τη χρηματοδότηση της έρευνας στους ταμιευτήρες Θησαυρού και Πλατανόβρυσης του Νέστου (Ερευνητικό Πρόγραμμα 07730 της Επιτροπής Ερευνών του ΑΠΘ). Επίσης ευχαριστούν τη διεύθυνση και το προσωπικό του ΚΕΨΕ Νέστου και ΥΗΣ Θησαυρού και Πλατανόβρυσης για τη συνεργασία τους και τη βοήθειά τους κατά τη διάρκεια της έρευνας.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΛΜΠΙΑΝΑΚΗΣ Κ., ΨΙΛΟΒΙΚΟΣ Α., (1999): Φυσικογεωγραφικός και λιμνολογικός χαρακτήρας της νέας τεχνητής λίμνης Θησαυρού στον ποταμό Νέστο. Πρακτικά 5<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρείας. Αθήνα 11-13 Νοεμβρίου, σελ. 153-162.
- HEJZLAR J., & STRSKRAVA M. (1989): On the horizontal distribution of limnological variables in Rimov and other stratified Czechoslovak reservoirs. Arch. Hydrobiol. 33,pp 41-55.
- ΜΟΥΣΤΑΚΑ-GOUNI Μ., ALBANAKIS Κ., MITRAKAS Μ. & PSILOVIKOS Α. (2000): Planktic autotrophs and environmental conditions in the newly-formed hydroelectric Thesaurus reservoir, Greece. Arch. Hydrobiol. 149, 3, pp 507-526.
- PSILOVIKOS Α., VAVILIAKIS Ε., (1989): Contribution to the evolution of the river Nestos vally in the Greek territory. Geographika Rhodopica, Sofia. Vol. 1:26-33.