

**ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ  
ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΖΑΡΑΒΙΝΑΣ  
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΕΛΒΙΝΑΚΙΟΥ  
ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΓΝΩΜΟΔΟΤΗΣΗ**

**ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ**

**ΔΡ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

**ΑΝ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ ΣΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ**

**ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

**ΑΘΗΝΑ – ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2004**



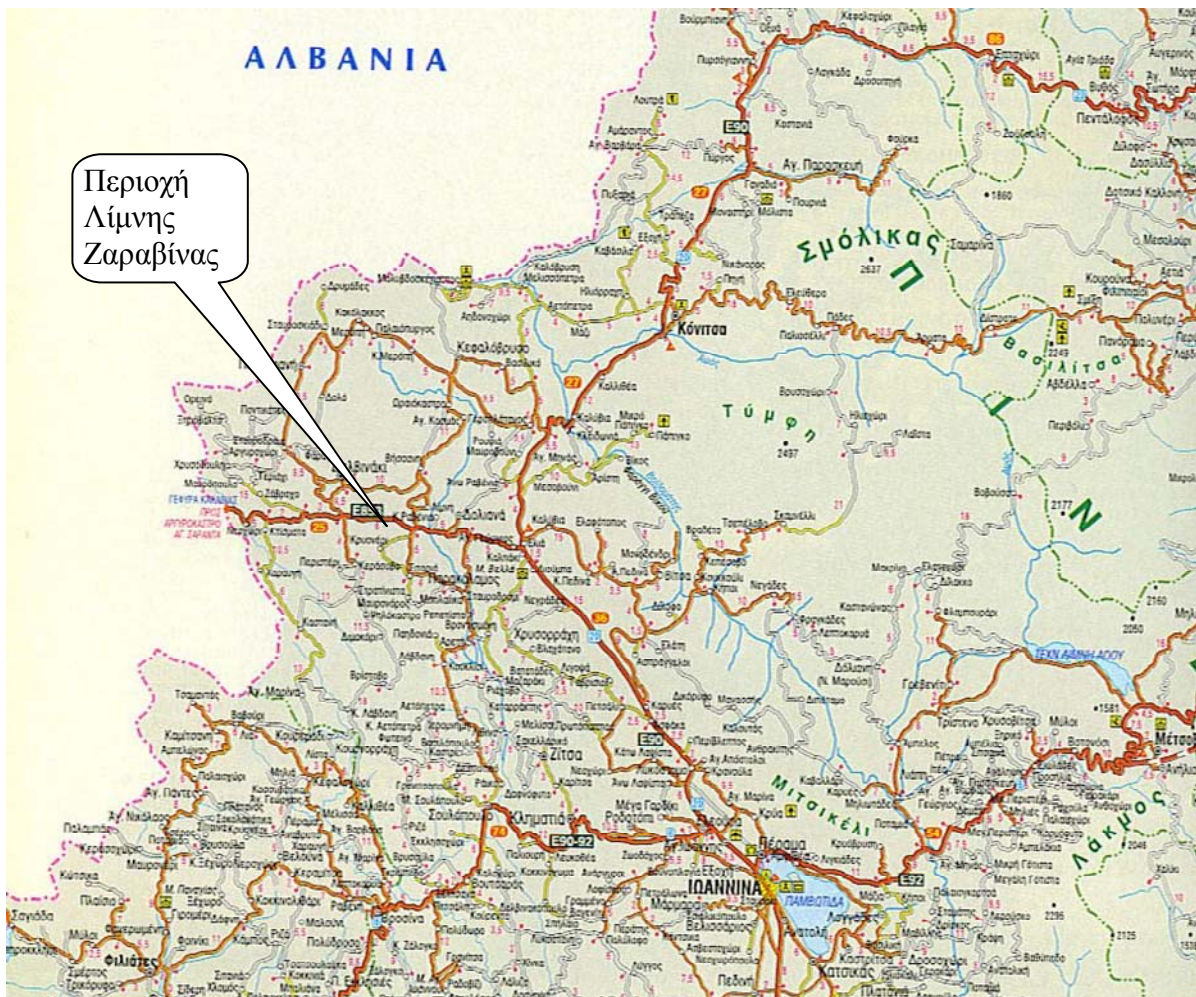
## Περιεχόμενα

1	Ιστορικό και αντικείμενο	1
2	Χαρακτηριστικά της λίμνης και της λεκάνης απορροής	3
	2.1 Φυσικά χαρακτηριστικά	3
	2.2 Διαχειριστικά χαρακτηριστικά	5
3	Μεθοδολογία	9
	3.1 Σχολιασμός μεθοδολογιών άλλων μελετών	9
	3.2 Μεθοδολογία της παρούσας μελέτης	10
4	Εφαρμογή της μεθοδολογίας	12
	4.1 Το αέριο των ροών: Δεδομένα αυτοψιών και ανάλυσή τους	12
	4.2 Αναφορά στην κοινοτική νομοθεσία	16
	4.3 Ταξινόμηση της λίμνης με βάση άλλες συναφείς επιστήμες	17
	4.4 Επιχειρήματα κοινής λογικής	18
5	Σχολιασμός των επιχειρημάτων των Γιακουμάκη και Καπλανίδη (2003)	21
	5.1 Το αέριο των ροών	21
	5.2 Βάθος λίμνης	24
	5.3 Όγκος λίμνης	25
6	Συμπεράσματα	27
	Παράρτημα 1	29
	Παράρτημα 2	31
	Αναφορές	33



# 1 Ιστορικό και αντικείμενο

Η παρούσα τεχνική γνωμοδότηση αναφέρεται στο υδρολογικό καθεστώς της λίμνης Ζαραβίνας. Η λίμνη αυτή, γνωστή και ως Νεζερός ή Τσεραβίνα, βρίσκεται κοντά στα Ελληνοαλβανικά σύνορα, στην περιοχή Πωγώνι του Νομού Ιωαννίνων, ανάμεσα στα χωριά Δελβινάκι, Βήσσανη, Λίμνη και Κρυονέρι, περίπου στο 45<sup>ο</sup> χιλιόμετρο της Εθνικής Οδού Ιωαννίνων-Κακαβιάς (βλ. Σχ. 1). Για το ιδιοκτησιακό καθεστώς της λίμνης εξελίσσεται από χρόνια δικαστική διαμάχη ανάμεσα στο Ελληνικό Δημόσιο (ενάγον) και τον Παναγιώτη Μέντζο (εναγόμενο), συνοπτικά στοιχεία της οποίας αναφέρονται στο Παράρτημα 1. Η γνωμοδότηση αυτή συντάχθηκε μετά από ανάθεση του εναγόμενου.



Σχ. 1 Οδικός χάρτης της περιοχής μελέτης με επισήμανση της περιοχής της λίμνης (Πηγή: Περιοδικό «Διακοπές», έκδοση 2002).

Το ιδιοκτησιακό καθεστώς της εν λόγω λίμνης, αν και στην ουσία του είναι νομικής φύσης, έχει μια σημαντική τεχνική-υδρολογική πτυχή, την οποία επιχειρεί να δια φωτίσει η παρούσα γνωμοδότηση. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την ισχύουσα ελληνική νομοθεσία, οι μεγάλες λίμνες ανήκουν στο Δημόσιο, ενώ μικρές λίμνες μπορούν να ανήκουν σε ιδιώτες, είναι δε μεγάλες οι λίμνες που σχηματίζονται από την εκβολή αέναων ροών, όπου στην

έννοια της αένας ροής δεν περιλαμβάνεται η ροή όμβριων υδάτων (βλ. Παράρτημα 1). Ο χαρακτηρισμός αυτός παραπέμπει ουσιαστικά στην επιστήμη της υδρολογίας, η οποία εξετάζει, μεταξύ άλλων, την παρουσία και την κυκλοφορία των υδάτων (Κουτσογιάννης και Ξανθόπουλος, 1999).

Κατά συνέπεια το ερώτημα το οποίο καλείται να δια φωτίσει η παρούσα γνωμοδότηση είναι το εάν η λίμνη Ζαραβίνα είναι μεγάλη, με την έννοια ότι δημιουργήθηκε και υφίσταται από αένα ροή υδάτων, ή μικρή. Για το σκοπό αυτό συνδυάζονται δεδομένα από αυτοψία με γνώσεις της επιστήμης της υδρολογίας αλλά και άλλων συναφών επιστημών (μετά από βιβλιογραφική έρευνα αλλά και συνεργασία με επιστήμονες των σχετικών ειδικοτήτων), παίρνοντας υπόψη και την ελληνική, όσο και την ευρωπαϊκή κοινοτική νομοθεσία.

Μια σειρά τεχνικών εκθέσεων και μελετών περιήλθαν στη διάθεση του συντάκτη αυτής της γνωμοδότησης με επιμέλεια του αναθέτοντος. Στην πλειονότητά τους, οι μελέτες αυτές εκπονήθηκαν στα πλαίσια της δικαστικής διαμάχης. Οι μελέτες και τα κύρια ευρήματά τους συνοψίζονται στο Παράρτημα 2, ενώ, όπου απαιτείται, γίνεται ιδιαίτερη μνεία των στοιχείων τους στο κείμενο που ακολουθεί. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι δύο πιο πρόσφατες μελέτες (Νικολάου και Σαχπάζης, 1999, και Γιακουμάκης και Καπλανίδης, 2003), οι οποίες είναι πραγματογνωμοσύνες που ανατέθηκαν από το δικαστήριο, καταλήγουν σε αντίθετα συμπεράσματα. Η πρώτη συμπεραίνει ότι η λίμνη δεν τροφοδοτείται επιφανειακά από νερά αένας ροής, αλλά από υπόγειες εκφορτίσεις (αναβλύσεις) στο βυθό της, ενώ δέχεται την τροφοδοσία από όμβρια σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων. Αντίθετα, η δεύτερη συμπεραίνει ότι «η λίμνη Ζαραβίνα ή Νεζερός Ν. Ιωαννίνων είναι “μεγάλη” λίμνη» και ότι έχει «δημιουργηθεί και υφίσταται (σήμερα) από αένα ροή υδάτων».

Δεν είναι ασύνηθες να διατυπώνονται διαφορετικές επιστημονικές απόψεις για πολύπλοκα προβλήματα. Ωστόσο, όπως θα δείχτει παρακάτω, το πρόβλημα αυτό είναι στην ουσία του απλό και η απάντησή του δεν προϋποθέτει πολλά δεδομένα, αλλά μπορεί να βασιστεί στην επιστημονική παρατήρηση και τη λογική. Σε αυτή τη βάση, διατυπώνεται στο κεφάλαιο 3 μια σαφής και ευνόητη μεθοδολογία, η οποία και εφαρμόζεται στο κεφάλαιο 4. Αυτή η μεθοδολογία βασίζεται κατά κύριο λόγο στη μαθηματική λογική και πολύ λιγότερο στη μαθηματική ποσοτικοποίηση φυσικών μεγεθών. Στη βάση αυτής της μεθοδολογίας συζητούνται στο κεφάλαιο 5 και οι απόψεις που διατυπώνονται στην έκθεση των Γιακουμάκη και Καπλανίδη (2003) και διαπιστώνεται ότι τα επιχειρήματα που χρησιμοποιούνται στην τελευταία οδηγούν σε άτοπα.

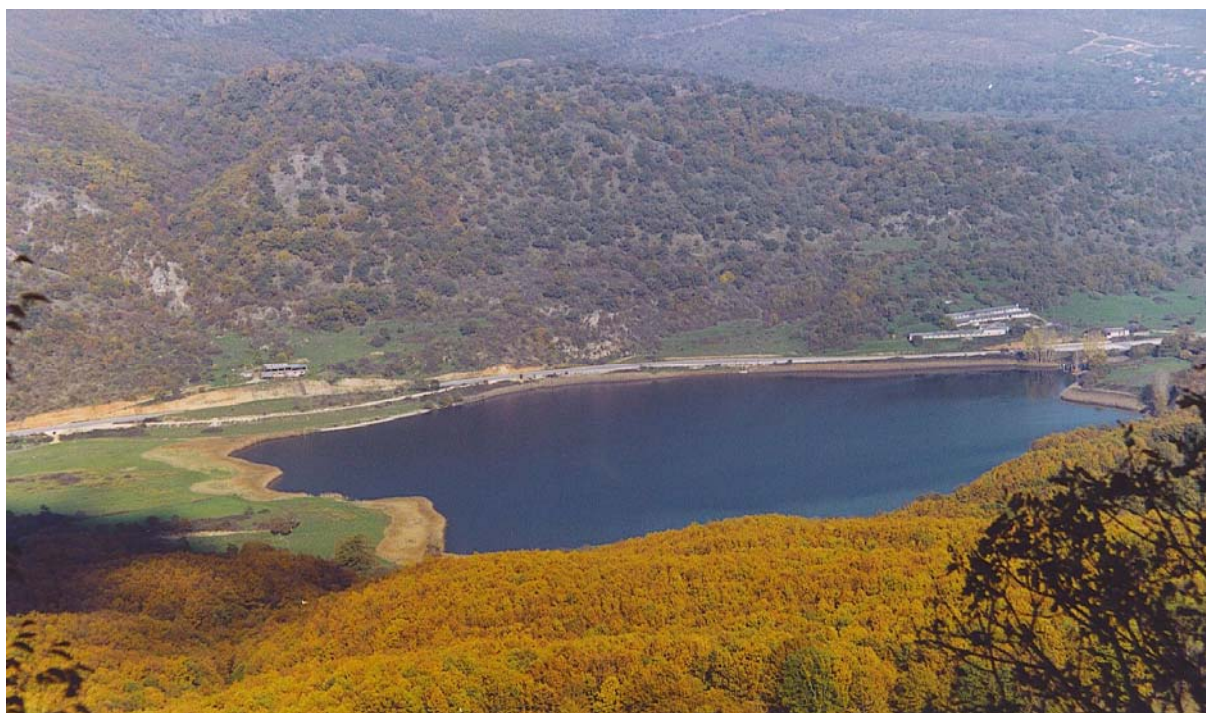


## 2 Χαρακτηριστικά της λίμνης και της λεκάνης απορροής

### 2.1 Φυσικά χαρακτηριστικά

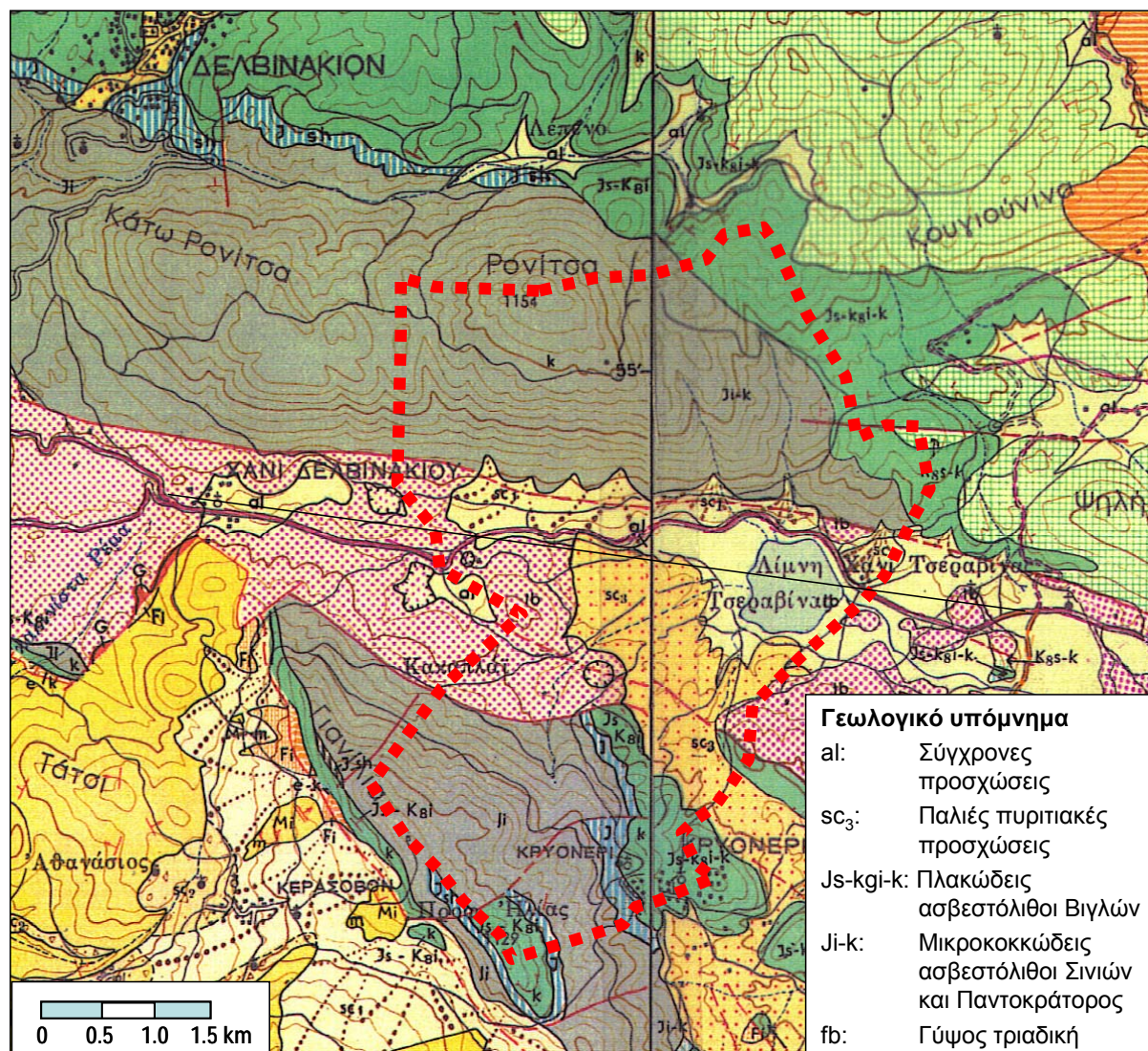
Η λίμνη Ζαραβίνα (βλ. Σχ. 2 και Φωτ. 1) σχηματίζεται σε μια περιοχή που απαντούν ασβεστολιθικά πετρώματα έντονα καρστικοποιημένα. Τα πετρώματα αυτού του τύπου είναι πολύ επιδεκτικά διάβρωσης, αποτέλεσμα της οποίας μπορεί να είναι ποικίλοι υπόγειοι και επιφανειακοί σχηματισμοί, όπως κοιλότητες, σπήλαια, αγωγοί, καταβόθρες, βυθίσματα-δολίνες κ.ά. Τα πετρώματα αυτά επιτρέπουν την κατείσδυση του νερού και στη συνέχεια την υπόγεια αποθήκευση και κυκλοφορία του, το σχηματισμό δηλαδή υπόγειων υδροφορέων. Η παρουσία καρστικοποιημένων ασβεστολιθικών πετρωμάτων συνδυάζεται συχνά, λόγω των ιδιαίτερων γεωμορφολογικών συνθηκών που δημιουργούν, και με την επιφανειακή εμφάνιση λιμνών ή ελών, τα οποία κατά κανόνα επικοινωνούν άμεσα με τα υπόγεια υδάτινα σώματα.

Ειδικότερα, η λίμνη Ζαραβίνα σχηματίζεται σε γεωλογικό υπόβαθρο γυψούχων πετρωμάτων τα οποία είναι διαλυτά από το νερό. Το γεγονός ότι το νερό της λίμνης περιέχει μεγάλες συγκεντρώσεις θεικών ιόντων ενισχύει την άποψη ότι η λίμνη σχηματίστηκε από τη διάλυση γυψούχων πετρωμάτων (Καλλέργης και Λαμπράκης, 1998). Συγκεκριμένα, χημικές αναλύσεις που έγιναν από το ΙΓΜΕ στις 1/2/1991, 22/8/1994, 11/2/1999, 23/2/1999 και 18/3/1999 έδειξαν συγκεντρώσεις θεικών ιόντων 843, 764, 450, 475 και 325 mg/L, αντίστοιχα (Νικολάου και Σαχπάζης, 1999).



**Φωτ. 1** Γενική άποψη της λίμνης Ζαραβίνας (προσανατολισμός φωτογραφίας: άνω Βορράς, κάτω Νότος, δεξιά Ανατολή, αριστερά Δύση). Διακρίνεται στο βόρειο όριο της λίμνης η Εθνική Οδός Ιωαννίνων-Κακαβιάς





**Σχ. 2** Υδρολογικός και γεωλογικός χάρτης της περιοχής μελέτης. Το σχέδιο αποτελεί αναπαραγωγή και προσαρμογή του γεωλογικού χάρτη που δημοσιεύεται στη μελέτη των Νικολάου και Σαχπάζη (1999) και στηρίζεται σε υπόβαθρα του ΙΓΜΕ (φύλλα χάρτη Δελβινάκιο και Δολιανά). Ο επιφανειακός υδροκρίτης της λεκάνης απορροής (κόκκινη εστιγμένη γραμμή) χαράχτηκε σε συμφωνία με τη μελέτη των Γιακουμάκη και Καπλανίδη (2003).

Η λίμνη έχει εμβαδό  $0.3005 \text{ km}^2$  (αποτύπωση Αθανασίου, 1989), μέγιστο υψόμετρο στάθμης ελεύθερης επιφάνειας  $+458 \text{ m}$  (= υψόμετρο στέγης υπερχειλιστή, βλ. εδάφιο 2.2), μέγιστο βάθος  $32 \text{ m}^*$  και μέγιστο αποθηκευμένο όγκο νερού  $6.3$  εκατομμύρια  $\text{m}^3$  (Γιακουμάκης και Καπλανίδη, 2003).

Η επιφανειακή λεκάνη απορροής της λίμνης έχει γεωλογικό υπόβαθρο κυρίως ασβεστολιθικό και γυψούχο (βλ. Σχ. 2) και έκταση της τάξης των  $10 \text{ km}^2$ . Πιο συγκεκριμένα υπάρχει αβεβαιότητα ως προς το ακριβές μέγεθος της λεκάνης, το οποίο έχει εκτιμηθεί από  $8.6 \text{ km}^2$  (Γιακουμάκης και Καπλανίδη, 2003) μέχρι  $12.3 \text{ km}^2$  (Νικολάου και Σαχπάζη,

\* Η τιμή αυτή προκύπτει από βυθομετρικά στοιχεία των Ρηγίδη και Γόντικα (1960), που μεταφέρονται από τους Γιακουμάκη και Καπλανίδη (2003, σ. 5) και πρακτικώς συμφωνεί και με την τιμή των  $31.5 \text{ m}$  που δίνεται στις κατακόρυφες τομές των Νικολάου και Σαχπάζη (1999, μεταξύ των σσ. 21-22).



1999). Τέτοιες αβεβαιότητες είναι συνήθεις σε καρστικές λεκάνες, αφού δεν μπορεί να γίνει ακριβής χάραξη του υδροκρίτη από χάρτες συνήθους κλίμακας (1:50 000) αλλά απαιτείται λεπτομερής επί τόπου αναγνώριση. Πολύ μεγαλύτερη αβεβαιότητα υπάρχει ως προς τη χάραξη του υπόγειου υδροκρίτη, αφού δεν μπορεί να είναι γνωστή με ακρίβεια η χωρική έκταση και κατεύθυνση των υπόγειων ροών. Έτσι, η πραγματική έκταση μπορεί να είναι μεγαλύτερη ή και ακόμη μικρότερη από τις παραπάνω τιμές δεδομένου ότι και μέσα στα όρια της λεκάνης που απεικονίζεται στο Σχ. 2 φαίνεται να υπάρχουν βυθίσματα που πιθανόν να συνοδεύονται από άλλες καταβόθρες. Πάντως το ακριβές μέγεθος της λεκάνης δεν έχει ιδιαίτερη σημασία για το υπό μελέτη πρόβλημα, όπως θα φανεί παρακάτω· η τάξη μεγέθους των 10 km<sup>2</sup> αρκεί.

Τα μέγιστα υψόμετρα στο βόρειο και νότιο τμήμα της λεκάνης είναι αντίστοιχα 1154 και 1129 m (κορυφές Ρονίτσα και Προφήτης Ηλίας).

Όπως φαίνεται στο Σχ. 2, στη λεκάνη σχηματίζεται ένας αριθμός μισγαγκειών (χαραδρών ή βαθιών γραμμών) στις οποίες, λόγω της γεωμορφολογίας, συγκεντρώνονται και ρέουν όμβρια νερά (άμεση ή πλημμυρική απορροή) κατά τη διάρκεια ισχυρών καταιγίδων. Οι σημαντικότερες από αυτές, που αναφέρονται ως Θειαφόλακκος και Κορτιάς, εντοπίζονται στο νότιο τμήμα της λεκάνης. Από αυτοψία που διενεργήθηκε, προέκυψε ότι η διαδρομή του Θειαφόλακκου καταλήγει στη λίμνη, κάτι που δεν είναι ορατό σε άλλες μισγάγκειες, συμπεριλαμβανομένης και αυτής του Κορτιά. Κατά συνέπεια, κρίσιμης σημασίας για τη μελέτη αυτή είναι το ερώτημα εάν στις μισγάγκειες αυτές, και ιδίως στο Θειαφόλακκο, εκτός της πλημμυρικής απορροής ομβρίων, πραγματοποιείται αέναη ροή επιφανειακού νερού, δηλαδή πηγαιού νερού, η οποία είναι γνωστή στην υδρολογία ως «βασική ροή» και αντιδιαστέλλεται από την πλημμυρική ροή που οφείλεται στα όμβρια νερά. Το ερώτημα αυτό θα εξεταστεί στα επόμενα κεφάλαια.

## 2.2 Διαχειριστικά χαρακτηριστικά

Η όλη κατάσταση της λίμνης από πλευράς κατασκευών ελέγχου και διαχείρισης δίνει την εικόνα ήπιας παραδοσιακής αξιοποίησης φυσικών πόρων. Κατ' αρχάς, υπάρχει μια κατασκευή υπερχειλίσσης στο ανατολικό όριο της λίμνης για τον έλεγχο της ανώτατης στάθμης της (Φωτ. 2). Η τοποθέτηση του έργου αυτού έχει γίνει σε φυσικό αυχένα που και προ της κατασκευής του υπερχειλίστη πρέπει να μην επέτρεπε υπερβολική αύξηση της στάθμης της λίμνης (χωρίς πάντως να είναι γνωστό αν η στέψη του φυσικού αυχένα ήταν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο υψόμετρο).

Στην ίδια πρακτικώς θέση ξεκινά ένας υδραύλακας μέσω του οποίου μπορεί να διοχετευτεί νερό από τη λίμνη προς τις κατάντη περιοχές για άρδευση (Φωτ. 3). Η υδρευτική χρήση του νερού πρέπει να αποκλειστεί λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας σε θειικά ιόντα (βλ. εδάφιο 2.1).



**Φωτ. 2** Το έργο υπερχείλισης, στο ανατολικό όριο της λίμνης, μέσω του οποίου ελέγχεται η ανώτατη στάθμη της λίμνης. Διακρίνεται και το έργο ελέγχου της ροής στον υδραύλακα (ενσωματωμένο στο έργο υπερχείλισης).



**Φωτ. 3** Ο υδραύλακας, στο ανατολικό όριο της λίμνης, μέσω του οποίου μπορεί να διοχετευτεί νερό από τη λίμνη προς τις κατάντη περιοχές για άρδευση.





**Φωτ. 4** Οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις ιχθυοτροφικής εκμετάλλευσης στο ανατολικό όριο της λίμνης Ζαραβίνας (στην περιοχή του έργου υπερχείλισης και του υδραύλακα).

Πέρα από την αρδευτική χρήση, το νερό της λίμνης χρησιμοποιείται για ιχθυοκαλλιέργεια (Φωτ. 4). Όπως προκύπτει από διάφορα στοιχεία (Σιώρος, 2001, σ. 24) η ιχθυοκαλλιεργητική δραστηριότητα ασκείται από πολύ παλιά και περιλαμβάνει τον εμπλουτισμό της λίμνης με γόνο, πράγμα που δείχνει ότι το φυσικό οικοσύστημα της λίμνης δεν μπορεί από μόνο του να παραγάγει εκμεταλλεύσιμες ποσότητες ψαριών. Σύμφωνα με στοιχεία που επικαλούνται οι Σιώρος και Μπούκας (1997), η αλιευτική ικανότητα της λίμνης είναι περιορισμένη και τα συνολικά έσοδα ετησίως δεν ξεπερνούν τις 200 000 δραχμές (χωρίς να διευκρινίζεται σε τι ακριβώς αντιστοιχεί το ποσό αυτό) και κατά συνέπεια η οικονομική αξία της λίμνης δεν ξεπερνά τα 20 000 000 δραχμές. Κατά μια άλλη διατύπωση, η οποία προκύπτει από μαρτυρική κατάθεση (Σιώρος, 2001, σσ. 34-35) «η λίμνη αυτή δεν μπορεί να διαθρέψει με τα ψάρια πολύ κόσμο, ούτε είναι για πολλούς επαγγελματίες παρά μόνο για ένα».

Σημειώνεται, ωστόσο, ότι το ενάγον Ελληνικό Δημόσιο έχει πολύ διαφορετική εκτίμηση για την οικονομική αξία της λίμνης. Συγκεκριμένα, στην αγωγή του (Γεωργάκης, 1996) αναφέρει ότι «η αξία της επιδίκου λίμνης ανέρχεται σήμερα εις 500 000 000 δρχ.», χωρίς πάντως να δίνει κανένα στοιχείο για τον τρόπο εκτίμησης αυτού του μεγέθους.

Παρά το γεγονός ότι η παρούσα έκθεση είναι υδρολογικού κυρίως χαρακτήρα, ο συντάκτης της θεωρεί ότι οι οικονομικές συνιστώσες ενός τεχνικού προβλήματος έχουν σημασία. Λόγω της διάστασης των σχετικών ισχυρισμών των διαδίκων (20 έναντι 500 εκατομμυρίων δραχμών) κρίθηκε σκόπιμο να διερευνηθεί με βάση αντικειμενικά βιβλιογραφικά στοιχεία η πιθανή οικονομική αξία της λίμνης. Τέτοια στοιχεία αναζητήθηκαν και βρέθηκαν από την Πολιτεία της Μινεσότα των ΗΠΑ, στην οποία υπάρχουν αρκετές

χιλιάδες μικρών και μεγάλων λιμνών. Σύμφωνα με μελέτη της Minnesota Pollution Control Agency (1997, σ. 10) η οικονομική σημασία μιας λίμνης εκτιμάται με βάση ένα δείκτη θέσεων εργασίας που μπορεί να προσφέρει η λίμνη. Συγκεκριμένα έχει εκτιμηθεί ότι οι λίμνες δημιουργούν 16.5 θέσεις εργασίας ανά χίλια acres [1 acre (αγγλοσαξονική μονάδα μέτρησης επιφάνειας) = 4047 m<sup>2</sup>] που ισοδυναμεί με μία θέση εργασίας ανά 245 000 m<sup>2</sup> επιφάνειας λίμνης. Η εφαρμογή αυτού του κανόνα στην περίπτωση της λίμνης Ζαραβίνας δίνει 1.2 (πρακτικώς μία) θέση εργασίας για το σύνολο της λίμνης. Κατά συνέπεια, η εκτίμηση του εναγόμενου και τα σχετικά στοιχεία που παραθέτει φαίνεται να είναι πιο κοντά στην πραγματικότητα από αυτή του ενάγοντος. Όπως ειδικότερα θα αναφερθεί στο εδάφιο 4.3, πρόσθετα βιβλιογραφικά στοιχεία δείχνουν ότι λίμνες του μεγέθους της λίμνης Ζαραβίνας δεν προσφέρονται (καθεαυτές) για δραστηριότητες οικονομικής ανάπτυξης.

Ασφαλώς, παρά τη μικρή οικονομική αξία της, η λίμνη και το γύρω περιβάλλον έχει μεγάλη περιβαλλοντική και κυρίως αισθητική αξία. Σύμφωνα με στοιχεία της Τράπεζας Στοιχείων για την Ελληνική Φύση «Φιλότης» του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (Χατζημπίρος κ.α., 2002 και <http://www.itia.ntua.gr/filotis/SitesData/AT3012043.pdf>) από οικολογικής πλευράς η λίμνη θεωρείται ότι βρίσκεται σε εξαιρετη φυσική κατάσταση και φιλοξενεί αμφίβια, ερπετά και πτηνά. Η κοινωνικο-οικονομική της αξία έγκειται στο γεγονός ότι χαρακτηρίζεται από παραδοσιακή ήπια εκμετάλλευση πόρων, που έχει επιτρέψει τη διατήρηση της πανίδας και έχει προσελκύσει το φυσιολατρικό ενδιαφέρον. Η πλέον σημαντική αξία της λίμνης είναι η αισθητική που στηρίζεται στα ενδιαφέροντα φυσικά, οικολογικά και γεωμορφολογικά στοιχεία, στην ιδιαίτερη φυσική ομορφιά της και το γεγονός ότι αποτελεί σπάνιο τύπο τοπίου.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι η μεγάλη περιβαλλοντική και αισθητική αξία της λίμνης προκύπτει ακριβώς από το γεγονός ότι αυτή και το περιβάλλον της έχουν παραμείνει σε φυσική κατάσταση και ότι δεν έχουν εγκατασταθεί εκεί οχλούσες ανθρώπινες δραστηριότητες. Άποψη του συντάκτη είναι ότι η σημερινή φυσική κατάσταση της λίμνης είναι ωφέλιμο για τον τόπο να διατηρηθεί και στο μέλλον.



### 3 Μεθοδολογία

#### 3.1 Σχολιασμός μεθοδολογιών άλλων μελετών

Πριν προχωρήσουμε στην περιγραφή της μεθοδολογίας που ακολουθήσαμε σε αυτή τη μελέτη, είναι σκόπιμο να αναφερθούμε την υπολογιστική μεθοδολογία που ακολουθήθηκε σε προγενέστερες μελέτες. Συγκεκριμένα, υπολογιστική μεθοδολογία (με μαθηματική ποσοτικοποίηση υδρολογικών μεγεθών) χρησιμοποιούν μόνο οι πραγματογνωμοσύνες των Νικολάου και Σαχπάζη (1999) και Γιακουμάκη και Καπλανίδη (2003). Στην πρώτη περίπτωση οι υπολογισμοί αφορούν το υδατικό ισοζύγιο της λίμνης, ενώ στη δεύτερη προστίθεται και η ποσοτική εκτίμηση πλημμυρών. Εξ άλλου, στην πρώτη περίπτωση οι υπολογισμοί γίνονται για ενδεικτικούς μάλλον λόγους, ενώ στη δεύτερη περίπτωση χρησιμοποιούνται ως αποδεικτικό στοιχείο.

Οι υπολογισμοί των πλημμυρών στη μελέτη των Γιακουμάκη και Καπλανίδη (2003) γίνεται με την παλαιότερη διαθέσιμη μέθοδο, τη λεγόμενη «ορθολογική μέθοδο», η οποία, ωστόσο, σήμερα τείνει να εγκαταλειφθεί (με εξαίρεση το σχεδιασμό των αγωγών ομβρίων με μικρή αποχετευόμενη έκταση), λόγω των υπεραπλουστεύσεων και ανακριβειών που ενέχει. Η εκτίμηση του υδατικού ισοζυγίου και στις δύο πραγματογνωμοσύνες γίνεται με το απλό μοντέλο Thornthwaite. Χωρίς να θέλουμε να μειώσουμε την εν γένει χρησιμότητα αυτού του μοντέλου, το οποίο παλιότερα χρησιμοποιούνταν συχνότατα σε μελέτες στον ελληνικό χώρο, θα πρέπει να επισημάνουμε την μη καταλληλότητά του για τη λεκάνη της λίμνης Ζαραβίνας. Αυτό είναι ευρέως γνωστό· για παράδειγμα στο βιβλίο των Κουτσογιάννη και Ξανθόπουλου (1999, σ. 234), το οποίο αναφέρουν μάλιστα ως βιβλιογραφική τεκμηρίωση του εν λόγω μοντέλου οι Γιακουμάκης και Καπλανίδη (2003, σ. 25), τονίζεται ότι το εν λόγω μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιείται όταν, μεταξύ άλλων, η εξεταζόμενη λεκάνη «δεν έχει αξιόλογους υπόγειους υδροφορείς ούτε παρουσιάζει υπόγειες εισροές ή εκροές από ή προς γειτονικές λεκάνες». Είναι δε προφανές ότι η προϋπόθεση εφαρμοσιμότητας αυτή δεν ισχύει για τη λεκάνη της λίμνης Ζαραβίνας που είναι μια κλασική καρστική λεκάνη.

Ειδικότερα, οι καρστικές λεκάνες, στις οποίες κυριαρχούν οι υπόγειες ροές μέσα στις ρωγμές και κοιλότητες που έχουν σχηματιστεί από τη διάβρωση των ασβεστολιθικών πετρωμάτων, είναι ιδιαίτερα πολύπλοκες ως προς την υδρολογική συμπεριφορά τους, οπότε τα απλά μοντέλα που προαναφέρθηκαν αποτυγχάνουν να δώσουν αξιόπιστη εικόνα του υδρολογικού καθεστώτος.<sup>†</sup>

---

<sup>†</sup> Αναφέρεται ως ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα η μελέτη της λεκάνης Σαριγκιόλ (κλειστή υδρολογική λεκάνη που σχηματίζεται ανάμεσα στους καρστικούς ορεινούς όγκους Βερμίου και Ασκίου· Κουτσογιάννης και Μαμάσης, 2004). Μελέτες που χρησιμοποίησαν τη συνήθη υδρολογική πρακτική των συντελεστών απορροής και συντελεστών κατεΐσδυσης σε συνδυασμό με την προαναφερθείσα «ορθολογική μέθοδο» (η οποία χρησιμοποιήθηκε και στη μελέτη των Γιακουμάκη και Καπλανίδη, 2003, σ. 28) εκτιμήθηκε ότι η πλημμυρική παροχή δεκαετίας ανέρχεται στα 177 m<sup>3</sup>/s. Όταν, όμως, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα μετρήσεων παροχών, που ευτυχώς υπήρχαν στην εν λόγω λεκάνη, η πλημμυρική παροχή δεκαετίας προέκυψε να είναι υποδεκαπλάσια.

Ο συντάκτης της παρούσας, έχοντας εμπειρία από μεγάλες και μικρές καρστικές λεκάνες απορροής στην Ελλάδα και αλλού, όπως στις περιπτώσεις του Οροπεδίου Λασιθίου (Κουτσογιάννης, 1982α, β· Κουτσογιάννης κ.ά., 2001α, β), του Βοιωτικού Κηφισού (Ναλμπάντης κ.ά., 2004· Rozos et al., 2004), της λεκάνης Σαριγκιόλ (Κουτσογιάννης και Μαμάσης, 2004), αλλά του Διναρικού καρστ στη Βοσνία και Ερζεγοβίνη που θεωρείται ως η «πατρίδα» του καρστ (Maksimovic et al., 2004), θεωρεί ως μόνη δυνατότητα αξιόπιστης συναγωγής ποσοτικών συμπερασμάτων για τα μεγέθη των συνιστωσών του υδρολογικού κύκλου σε μια καρστική λεκάνη, την εκτέλεση προγραμμάτων μετρήσεων των επιφανειακών και υπόγειων συνιστωσών της απορροής. Με αυτή τη λογική, όλα τα ποσοτικά μεγέθη που εκτιμήθηκαν στις δύο πραγματογνωμοσύνες δεν θεωρούνται αντιπροσωπευτικά και αξιόπιστα, επειδή δεν στηρίζονται σε καμιά μέτρηση της απορροής, και γι' αυτό δεν θα γίνει καμιά περαιτέρω μνεία σε αυτά.

### 3.2 Μεθοδολογία της παρούσας μελέτης

Σύμφωνα με τα παραπάνω, ιδανική μεθοδολογία για την απόκτηση ασφαλούς και αξιόπιστης εικόνας των συνιστωσών του υδρολογικού κύκλου στη λίμνη και τη λεκάνη της θα ήταν η εκτέλεση προγραμμάτων μετρήσεων των διάφορων συνιστωσών. Όμως, αυτό θα χρειαζόταν χρόνια και, το κυριότερο, θα είχε κόστος σημαντικά μεγαλύτερο και από την αξία της λίμνης (εδάφιο 2.2). Κατά συνέπεια, μια τέτοια μεθοδολογία στο συγκεκριμένο πλαίσιο μιας δικαστικής διεκδίκησης της ιδιοκτησίας της λίμνης, θεωρείται ανέφικτη.

Όμως, αν μελετήσουμε προσεκτικότερα το ερώτημα που καλούμαστε να απαντήσουμε, το εάν δηλαδή είναι η λίμνη είναι μεγάλη ή μικρή, σε σχέση και με το αέναο των ροών, θα δούμε ότι δεν απαιτείται καν η ποσοτικοποίηση των μεγεθών. Αρκούν απλές παρατηρήσεις και λογικές αναλύσεις που δεν προϋποθέτουν ποσοτικοποίηση των συνιστωσών του ισοζυγίου ή του μεγέθους των πλημμυρών. Τέτοιες παρατηρήσεις έγιναν στα πλαίσια όλων των προγενέστερων μελετών αλλά και στην παρούσα. Ας σημειωθεί ότι η επιστημονική παρατήρηση της φύσης είναι καταξιωμένη επιστημονική μέθοδος ήδη από την εποχή των Ιώνων φιλοσόφων που σηματοδότησε την απαρχή της επιστημονικής γνώσης και μεθοδολογίας.

Πιο συγκεκριμένα, για να διαπιστωθεί αν υπάρχουν αέναες ροές αρκεί να παρατηρηθεί επί τόπου η τυχόν τροφοδοσία της λίμνης από επιφανειακά νερά. Στο σημείο αυτό θεωρείται απαραίτητο να τονιστεί ότι, κατά την άποψη του συντάκτη, μόνο η επιφανειακή τροφοδοσία της λίμνης πρέπει να εξεταστεί, ενώ η τροφοδοσία από υπόγειες αναβλύσεις κάτω από την επιφάνεια της λίμνης, οι οποίες βεβαίως υφίστανται, δεν σχετίζεται με το εξεταζόμενο ζήτημα των αέναων ροών. Αυτή η άποψη στηρίζεται στις νομικές διατυπώσεις της δικαστικής απόφασης (Μαγιάκου κ.ά., 1998) που παρατίθενται στη σ. 30 της παρούσας και ειδικότερα (α) τον όρο «εκβολή» (αέναων ροών), με τη λογική ότι η εκβολή έχει νόημα μόνο για επιφανειακά νερά (ποτάμια, ρέματα κτλ.) και (β) από τη φράση «Ως ελεύθερη δε και αέναη ροή υδάτων νοείται το νερό που δεν διοχετεύεται με ανθρώπινο έργο, δεν είναι όμβριο, αλλά

που με τη ροή του έχει προσλάβει κάποια κοίτη στο έδαφος σχηματίζοντας μικρό ή μεγάλο ποταμό». Η τελευταία διατύπωση αποκλείει τα υπόγεια νερά, τα οποία κινούνται κάτω από το έδαφος χωρίς να σχηματίζουν κοίτη. Επιπλέον, δεν ενδιαφέρει η παρατήρηση τυχόν όμβριων νερών, αφού και αυτά δεν θεωρούνται αέναη ροή σύμφωνα με την πιο πάνω νομική διατύπωση.

Περαιτέρω, μπορεί να διατυπωθεί η άποψη ότι εφόσον ελέγχεται το αέναο της (επιφανειακής) ροής, η επιβεβαίωσή του απαιτεί πολλές παρατηρήσεις όπου σε όλες θα πρέπει να παρατηρηθεί μικρότερη η μεγαλύτερη ποσότητα επιφανειακού νερού να εκβάλλει στη λίμνη. Για την άρνησή του, όμως, με αυστηρή μαθηματική λογική, θα έφτανε και μια παρατήρηση με αρνητικά αποτελέσματα (μη ύπαρξη εκβολής επιφανειακών νερών) με την έννοια ότι αυτή η παρατήρηση θα αντέκρουε το αέναο της ροής. Στην παρούσα μελέτη, αυτή η απλή και αυστηρή μαθηματική λογική, επιχειρήθηκε να ενδυναμωθεί ως την αποδεικτική ισχύ της με τον εξής τρόπο: (α) επιλέγεται να γίνει μια παρατήρηση σε χρόνο και συνθήκες που να ευνοούν το σχηματισμό επιφανειακών απορροών (αποκλείοντας όμως τα όμβρια νερά), ώστε τυχόν ανυπαρξία ροής να έχει ισχυρότερη αποδεικτική ισχύ και (β) επιχειρείται να διευρυνθεί η βάση των παρατηρήσεων με τη χρήση και αυτών από άλλες μελέτες.

Η μεθοδολογία αυτή εφαρμόζεται στο εδάφιο 4.1. Πέρα όμως από αυτή, για την ισχυροποίηση των συμπερασμάτων, χρησιμοποιούνται ακόμη (α) μελέτη του προβλήματος υπό το φως της ευρωπαϊκής κοινοτικής νομοθεσίας και ειδικότερα του συστήματος ταξινόμησης των λιμνών που έχει θεσμοθετηθεί πρόσφατα με την Κοινοτική Οδηγία-Πλαίσιο για το Νερό (εδάφιο 4.2), (β) μελέτη του προβλήματος υπό το φως άλλων συναφών περιβαλλοντικών επιστημών (εδάφιο 4.3), και (γ) επίκληση διάφορων επιχειρημάτων κοινής λογικής.

## 4 Εφαρμογή της μεθοδολογίας

### 4.1 Το αέριο των ροών: Δεδομένα αυτοψιών και ανάλυσή τους

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία που περιγράφηκε παραπάνω, επελέγη να γίνει μια αυτοψία σε χρόνο και συνθήκες που να ευνοούν το σχηματισμό επιφανειακών απορροών. Με δεδομένο ότι τον Οκτώβριο του 2003 σημειώθηκαν στην Ήπειρο πολύ σημαντικές βροχοπτώσεις, θεωρήθηκε χρόνος κατάλληλος για την αυτοψία ο Νοεμβριος του 2003 και τελικώς πραγματοποιήθηκε η αυτοψία στις 7 Νοεμβρίου. ‡

Στον Πίν. 1 έχουν καταγραφεί τα ημερήσια ύψη βροχόπτωσης στο μετεωρολογικό σταθμό του Αεροδρομίου Ιωαννίνων (EMY) την περίοδο 1/10-7/11/2003. Παρατηρείται ότι το συνολικό ύψος βροχής του Οκτωβρίου είναι 301.8 mm, ενώ στο σύνολο της περιόδου 1/10-7/11/2003 φτάνει τα 338.1 mm. Ας σημειωθεί ότι το κλιματικό μέσο ύψος βροχής του Οκτωβρίου στον ίδιο σταθμό είναι 122.1 mm (Νικολάου και Σαχπάζης, 1999, σ. 30), δηλαδή η βροχόπτωση του Οκτωβρίου 2003 ήταν περίπου 2.5 φορές μεγαλύτερη από την κλιματικά αναμενόμενη τιμή (και επί πλέον, μεγαλύτερη από την εκτιμώμενη υδατοχωρητικότητα του εδάφους) πράγμα που μεγιστοποιεί την πιθανότητα εμφάνισης της βασικής ροής των ρεμάτων και ποταμών. Την ημέρα της επίσκεψης υπήρξε μεν βροχόπτωση αλλά όχι σημαντική (1.9 mm) με αποτέλεσμα να μη δημιουργηθεί απορροή ομβρίων. Έτσι, οι συνθήκες της παρατήρησης ήταν εξαιρετικές για το σκοπό της αυτοψίας, δηλαδή για την υλοποίηση της μεθοδολογίας που περιγράφηκε στο κεφάλαιο 3.

**Πίν. 1** Ύψη βροχής στο μετεωρολογικό σταθμό του Αεροδρομίου Ιωαννίνων (EMY) την περίοδο 1/10-7/11/2003.

Ημερομηνία	Ύψος βρο- χής (mm)	Ημερομηνία	Ύψος βρο- χής (mm)	Ημερομηνία	Ύψος βρο- χής (mm)
01/10/2003		14/10/2003		27/10/2003	44.1
02/10/2003		15/10/2003		28/10/2003	
03/10/2003		16/10/2003	36.8	29/10/2003	3.4
04/10/2003		17/10/2003	3.3	30/10/2003	14.2
05/10/2003		18/10/2003	11.1	31/10/2003	4.3
06/10/2003	16.9	19/10/2003	73.0	Σύν. Οκτ.	301.8
07/10/2003		20/10/2003		01/11/2003	0.4
08/10/2003	25.0	21/10/2003	6.8	02/11/2003	
09/10/2003	4.6	22/10/2003		03/11/2003	33.9
10/10/2003		23/10/2003	4.2	04/11/2003	
11/10/2003		24/10/2003	53.5	05/11/2003	
12/10/2003		25/10/2003	0.6	06/11/2003	0.1
13/10/2003		26/10/2003		07/11/2003	1.9
Γενικό σύνολο περιόδου 1/10-7/11/2003					338.1

‡ Για την πληρότητα του ιστορικού αναφέρεται ότι είχε συμφωνηθεί με τον πραγματογνώμονα Σ. Γιακουμάκη η αυτοψία να γίνει από κοινού, όπως και η συγκεκριμένη ημερομηνία αυτοψίας. Όμως για λόγους ανεξάρτητους από τη θέληση του συντάκτη αυτής της έκθεσης δεν υπήρξε συμμετοχή των πραγματογνωμόνων.





**Φωτ. 5** Η «Πάνω Βρύση» που τοποθετείται περίπου στο μέσο της βόρειας πλευράς της λίμνης δίπλα στην εθνική οδό (βλ. Φωτ. 1). Για την αντίληψη της κλίμακας της Βρύσης έχει τοποθετηθεί πάνω της ένα πακέτο τσιγάρα (Λήψη φωτογραφίας: 7/11/2003).



**Φωτ. 6** Εικόνα του Θειαφόλακκου αμέσως ανάντη της εκβολής του στη λίμνη Ζαραβίνα που τοποθετείται στο νότιο όριο της λίμνης (Λήψη φωτογραφίας: 7/11/2003).

Κατά τη συγκεκριμένη αυτοψία έγινε πλήρης περιπορεία της λίμνης και σε κανένα σημείο δεν βρέθηκε ούτε ίχνος επιφανειακών νερών που να εκβάλλουν προς τη λίμνη.

Εικονογράφηση αυτού του απλού όσο και κατηγορηματικού συμπεράσματος της αυτοψίας δίνουν οι φωτογραφίες που παρατίθενται. Στη Φωτ. 5 απεικονίζεται η «Πάνω Βρύση», μια παροδική μικροπηγή στην οποία υπάρχει μια πρόχειρη κατασκευή υδρομάστευσης· η μικρή κλίμακα αλλά και το πρόχειρο της κατασκευής φαίνονται χαρακτηριστικά στη φωτογραφία. Στη μικροπηγή δεν ανάβλυζε ούτε σταγόνα νερού, ενώ δεν υπήρχε κάποια κοίτη υδατορεύματος που να τη συνδέει με τη λίμνη, η όχθη της οποίας ήταν πάντως πολύ κοντά (σε απόσταση μέτρων). Στη Φωτ. 6 απεικονίζεται ο Θειαφόλακκος αμέσως ανάντη της εκβολής του στη λίμνη Ζαραβίνα. Και εδώ δεν εμφανίζεται ούτε σταγόνα νερού να ρέει προς τη λίμνη, οπότε μπορεί να υποστηριχτεί ότι ο σχηματισμός του οφείλεται στην πλημμυρική ροή ομβρίων και μόνο.

Συμπληρωματικά αναφέρεται ότι υπάρχει ένας αξιόλογος αριθμός παρόμοιων επιστημονικών παρατηρήσεων στο παρελθόν, που συγκλίνουν στο ίδιο συμπέρασμα, ενώ από την έρευνα του συνόλου των επιστημονικών εκθέσεων και μελετών δεν βρέθηκε κανένα στοιχείο που να υποδεικνύει αντίθετο συμπέρασμα. Συγκεκριμένα, και για να περιοριστούμε σε παρατηρήσεις επιστημόνων και μόνο, μπορούν να αναφερθούν τα ακόλουθα:

1. Ο τοπογράφος μηχανικός Β. Αθανασίου (1989), μετά από επισκέψεις στη λίμνη τον Απρίλιο 1989, στην τεχνική έκθεσή του αναφέρει ότι: «Από την επιτόπια εξέταση μακροσκοπικά και από πληροφορίες που έλαβα από ανθρώπους της περιοχής της Λίμνης διαπίστωσα ότι η λίμνη τροφοδοτείται κατά το πλείστον από υπόγειες πηγές, οι οποίες βρίσκονται εντός της λίμνης, και ελάχιστα από ποσότητες ομβρίων υδάτων». Ο ίδιος δεν αναφέρει επιφανειακές εμφανίσεις νερού που να τροφοδοτούν τη λίμνη.
2. Ο γεωλόγος-υδρογεωλόγος Π. Ζαννής (1991), μετά από επίσκεψη τον Μάιο 1991, διαπιστώνει ότι «αποκλείεται η τροφοδοσία της λίμνης από επιφανειακά νερά αενάου ή παροδικής ροής». Μπορεί, κατά συνέπεια, να πιθανολογηθεί ότι στην επίσκεψή του δεν είδε να τρέχουν επιφανειακά νερά.
3. Οι Γ. Καλλέργης και Ν. Λαμπράκης (1998), αντιστοίχως καθηγητής υδρολογίας και επίκουρος καθηγητής του Πανεπιστημίου Πατρών, μετά από επίσκεψη τον Φεβρουάριο 1998, διαπιστώνουν ότι «προς τα ανάντη της λίμνης και μέχρι τον υδροκρίτη της ευρύτερης λεκάνης απορροής δεν απαντώνται ποτάμια ή ρέματα μόνιμης ροής».
4. Οι Ε. Νικολάου και Κ. Σαχπάζης (1999), υδρογεωλόγοι πραγματογνώμονες, μετά από αυτοψίες το Φεβρουάριο και το Μάρτιο 1999, αναφέρουν στην πραγματογνωμοσύνη τους (σ. 7) ότι «εντός δε της ανάντη της λίμνης υδρολογικής λεκάνης δεν υφίσταται κανένα απολύτως ρέμα ή ποταμός μόνιμης (αέναης) ροής». Οι ίδιοι (σ. 21) αναφέρουν ότι στις 18/3/1999 παρατηρήθηκε ένα μέτωπο μικροπηγών σε απόσταση 70 μέτρων από τη λίμνη με συνολική παροχή  $15 \text{ m}^3/\text{h}$ . Αναφέρουν ακόμη: «Πρόκειται για παροδικές μικροπηγές που εμφανίζονται σε αραιά διαστήματα και μόνο μετά από έντονες βροχοπτώσεις και αποτελούν υπερχείλιση των κύριων πηγών που βρίσκονται



στο βυθό της λίμνης. [...] Πρόκειται δηλαδή για μικροπηγές του ίδιου υδροφόρου και με πανομοιότυπο χημισμό με αυτόν του νερού της λίμνης [...]. Οι μικροπηγές αυτές διατηρούνται για μικρά χρονικά διαστήματα (έως ένα μήνα περίπου) και στη συνέχεια επέρχεται στείρευσή τους. Η προηγούμενη εμφάνισή τους ήταν στις 15/1/1997 και το διάστημα λειτουργίας ήταν μικρό (περίπου 2 μήνες). Σύμφωνα με πληροφορίες η εκδήλωση αυτή των πηγών έγινε μετά από ένα διάστημα μακράς στείρευσης, το οποίο είχε διάρκεια περίπου μία δεκαετία».

5. Οι πραγματογνώμονες Σ. Γιακουμάκης και Α. Καπλανίδης (2003), μιλούν στην πραγματογνωμοσύνη τους για αέναες ροής και χαρακτηρίζουν τη λίμνη ως μεγάλη. Αν όμως, όπως επιβάλλει η μεθοδολογία που περιγράφηκε, δεν λάβουμε υπόψη τις ερμηνείες τους (τις οποίες θα σχολιάσουμε στο κεφάλαιο 5) αλλά περιοριστούμε στα στοιχεία που αμέσως ή εμμέσως δίνουν, η εικόνα αλλάζει. Οι άμεσες παρατηρήσεις των πραγματογνωμόνων αναφέρονται στην περίοδο 5-7 Σεπτεμβρίου 2003. Συγκεκριμένα, στις φωτογραφίες 11 και 12 που δημοσιεύουν στο Παράρτημα της έκθεσής τους απεικονίζεται ο Θειαφόλακκος στη λίμνη και ανάντη αυτής, αντίστοιχα. Σε καμιά από τις δύο δεν διακρίνεται η ύπαρξη ροής. Στη λεζάντα της φωτογραφίας 12 οι συντάκτες αναφέρουν, προς επίρρωση της άποψής τους περί αέναης ροής «Η καθαρότητα των χαλικιών που έχουν αποθεθεί μαρτυρά τις έντονες απορροές». Είναι κάπως οξύμωρο να συνάγεται ότι υπάρχει απορροή από τα χαλίκια και να μη σχολιάζεται το γεγονός ότι οι φωτογραφίες δείχνουν ότι δεν υπάρχει νερό στο Θειαφόλακκο. Πράγματι, όμως, η ύπαρξη των χαλικιών δείχνει ότι κάποιες στιγμές (χωρίς να μπορούμε να πούμε αν αυτό συμβαίνει μια ή περισσότερες φορές το χρόνο ή μια φορά στα δέκα χρόνια) εμφανίζεται ροή. Αναμφιβόλως, μια τέτοια ροή είναι ροή ομβρίων, συμβαίνει μόνο στη διάρκεια εξαιρετικών επεισοδίων ισχυρής βροχοπτώσης και όχι μετά από αυτή, όπως τονίστηκε ήδη στο εδάφιο 3.2. Ροή ομβρίων πραγματοποιείται, για παράδειγμα, και στους δρόμους μιας αστικής περιοχής κατά τη διάρκεια ισχυρών βροχοπτώσεων, συχνά δε αυτή η ροή μεταφέρει χαλίκια, άμμο, χώματα κτλ. Η ροή των ομβρίων στους δρόμους, όμως, δεν μπορεί να χαρακτηριστεί αέναη. Επιπλέον, στην ίδια έκθεση και κυρίως στις φωτογραφίες της δεν καταγράφονται άλλες άμεσες παρατηρήσεις επιφανειακών νερών ή αναβλύσεων που να ρέουν προς τη λίμνη, ούτε καν των μικροπηγών που αναφέρονται στη μελέτη των Νικολάου και Σαχπάζη (1999). Αντίθετα, στη σ. 56 αναφέρεται «Τον Σεπτέμβριο 2003 οι πηγές Πάνω και Κάτω Βρύση ήταν ξερές». Μόνο στη φωτογραφία 16 της ίδιας μελέτης απεικονίζεται πηγή κοντά στον οικισμό Κρυονέρι (που οι συντάκτες χαρακτηρίζουν ως πηγή του Θειαφόλακκου), με την ακόλουθη επεξήγηση στη λεζάντα: «Η υπερχειλίση της πηγής ρέει ελεύθερη στο ρέμα εμπλουτίζοντας την απορροή του». Όμως, όπως προαναφέρθηκε (φωτογραφίες 11 και 12 της εν λόγω μελέτης) στα κατάντη του Θειαφόλακκου δεν υπάρχει καμιά «εμπλουτισμένη» απορροή. Αντίθετα, ο Θειαφόλακκος είναι τελείως ξερός, οπότε γίνεται φανερό ότι το

νερό της πηγής Κρυονερίου δεν ρέει επιφανειακά προς τη λίμνη, αλλά απορροφάται από το έδαφος πολύ πριν φτάσει σε αυτή.

Συμπερασματικά, από όλες τις καταγραμμένες επιστημονικές παρατηρήσεις, ήτοι του συντάκτη αυτής της έκθεσης και αυτών των πέντε προγενέστερων εκθέσεων, οι οποίες, σημειωτέον καλύπτουν μια αρκετά μεγάλη περίοδο (1989-2003) και εντοπίζονται κυρίως τη χειμερινή, φθινοπωρινή και εαρινή περίοδο του έτους (Φεβρουάριος, Μάρτιος, Απρίλιος, Μάιος, Σεπτέμβριος, Νοέμβριος), οπότε και η πιθανότητα εμφάνισης επιφανειακών απορροών είναι μέγιστη, προκύπτει ότι:

1. Καμιά εμφάνιση επιφανειακής ροής δεν έχει καταγραφεί. Θα ήταν όμως δυνατό, εάν κάποια από τις παρατηρήσεις συνέπιπτε να γίνει κατά τη διάρκεια ενός ακραίου επεισοδίου ισχυρής βροχόπτωσης, να παρατηρηθεί πλημμυρική απορροή στις μισγάγκειες της λεκάνης. Θα επρόκειτο, ωστόσο, για απορροή ομβρίων και όχι αέναη (ή βασική, όπως είναι γνωστή στην υδρολογική ορολογία) ροή.
2. Μόνο σε μία περίπτωση έχουν παρατηρηθεί εξωλίμνιες αναβλύσεις μικροπηγών που καταλήγουν εν συνεχεία στη λίμνη και συγκεκριμένα από τους Νικολάου και Σαχπάζη (1999), οι οποίοι διευκρινίζουν ότι πρόκειται για παροδικές και σπάνιες αναβλύσεις. Βεβαίως, ακόμη και αυτή η διευκρίνιση είναι εκ περισσού, διότι αν οι πηγές ήταν μόνιμες θα είχαν παρατηρηθεί και από τους άλλους επιστήμονες που ασχολήθηκαν με το θέμα.

Το γενικό, λοιπόν, συμπέρασμα είναι ότι δεν υπάρχουν αέναες ροές ποταμών ή ρεμάτων που να τροφοδοτούν τη λίμνη.

## **4.2 Αναφορά στην κοινοτική νομοθεσία**

Η ευρωπαϊκή κοινοτική Οδηγία-Πλαίσιο 2000/60/EK για το νερό (European Parliament and Council of the European Union, 2000), αποτελεί πιθανόν το πιο σημαντικό θεσμικό εργαλείο που εισάγεται στον τομέα του νερού σε παγκόσμιο επίπεδο, εδώ και πολλά χρόνια. Με το Νόμο 3199/2003 «Προστασία και διαχείριση των υδάτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23<sup>ης</sup> Οκτωβρίου 2000», έγινε εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας με την εν λόγω Οδηγία.

Στο άρθρο 5 της Οδηγίας με τίτλο «Χαρακτηριστικά της Περιοχής Λεκάνης Απορροής Ποταμού, επισκόπηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και οικονομική ανάλυση της χρήσης ύδατος» προβλέπεται ότι κάθε κράτος μέλος εξασφαλίζει ότι, για κάθε Περιοχή Λεκάνης Απορροής Ποταμού ή για κάθε τμήμα Διεθνούς Περιοχής Λεκάνης Απορροής Ποταμού το οποίο βρίσκεται στο έδαφός του, αναλαμβάνεται ανάλυση των χαρακτηριστικών της, επισκόπηση των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στην κατάσταση των επιφανειακών και των υπόγειων υδάτων, και



οικονομική ανάλυση της χρήσης ύδατος, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές των Παραρτημάτων II και III.

Στο Παράρτημα II, εδάφιο 1.1 με τίτλο «Χαρακτηρισμός των τύπων συστημάτων επιφανειακών υδάτων» αναφέρεται ότι για κάθε κατηγορία επιφανειακών υδάτων, τα σχετικά συστήματα επιφανειακών υδάτων εντός της Περιοχής Λεκάνης Απορροής Ποταμού, διακρίνονται σε τύπους. Στο εδάφιο 1.2.1 καθορίζεται η τυπολογία των ποταμών. Ως προς την τυπολογία μεγέθους βάσει της υδρολογικής λεκάνης, η οποία ενδιαφέρει στην παρούσα περίπτωση, η Οδηγία προβλέπει τέσσερις τύπους ποταμών και συγκεκριμένα:

- μικρός, από 10 έως 100 km<sup>2</sup>
- μέτριος, από 100 έως 1000 km<sup>2</sup>
- μεγάλος, από 1000 έως 10 000 km<sup>2</sup>
- πολύ μεγάλος, μεγαλύτερος των 10 000 km<sup>2</sup>

Με βάση αυτή την τυπολογία, γίνεται προφανές ότι καμιά από τις μισγάγκειες της συγκεκριμένης περιοχής δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως ποταμός, εφόσον καθεμιά από τις λεκάνες των μισγαγκειών, έχει έκταση κατά πολύ μικρότερη των 10 km<sup>2</sup> (βλ. εδάφιο 2.1).

Στο εδάφιο 1.2.2 καθορίζεται η τυπολογία των λιμνών. Ως προς την τυπολογία μεγέθους βάσει της επιφάνειας, η οποία ενδιαφέρει στην παρούσα περίπτωση, η Οδηγία προβλέπει τέσσερις τύπους λιμνών και συγκεκριμένα:

- από 0.5 έως 1 km<sup>2</sup>
- από 1 έως 10 km<sup>2</sup>
- από 10 έως 100 km<sup>2</sup>
- μεγαλύτερες των 100 km<sup>2</sup>

Στο συγκεκριμένο εδάφιο, η οδηγία δεν δίνει χαρακτηρισμό του κάθε τύπου, αλλά θα μπορούσαμε κατ' επέκταση του εδαφίου 1.2.1 να δεχτούμε τους χαρακτηρισμούς μικρή, μέτρια, μεγάλη και πολύ μεγάλη για τους τέσσερις τύπους αντίστοιχα. Δεδομένου ότι η έκταση της λίμνης Ζαραβίνας είναι 0.3 km<sup>2</sup>, δηλαδή μικρότερη και από το κατώτατο όριο των μικρών λιμνών 0.5 km<sup>2</sup>, η συγκεκριμένη λίμνη δεν κατατάσσεται ούτε καν στις μικρές λίμνες, ή αλλιώς δεν χαρακτηρίζεται καν ως λίμνη.

### **4.3 Ταξινόμηση της λίμνης με βάση άλλες συναφείς επιστήμες**

Από πλευράς κυματικού καθεστώτος, το οποίο επηρεάζει την όλη υδροδυναμική συμπεριφορά και εν τέλει τα οικολογικά χαρακτηριστικά της λίμνης, οι λίμνες μπορούν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες (Peace River Regional District, 2000, σ. 42, καθώς και προσωπική επικοινωνία με Κ. Μέμο, Καθηγητή Θαλάσσιας Υδραυλικής και Λιμενικών Έργων στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο):

- (α) τις μικρές λίμνες με έκταση κάτω των 0.6 km<sup>2</sup>, στις οποίες η μικρή απόσταση ανάπτυξης κύματος (fetch) έχει αποτέλεσμα τη μικρή κυματική δράση·

- (β) τις μέτριες λίμνες με έκταση από 0.6 έως 2.6 km<sup>2</sup>, που είναι αρκετή για την ανάπτυξη ανεμογενούς δράσης (συνήθως σε μία ή δύο κατευθύνσεις) και την παραγωγή κυματισμών και
- (γ) τις μεγάλες λίμνες, έκτασης άνω των 2.6 km<sup>2</sup>, οι οποίες έχουν επαρκή κυματική δράση προς όλες τις κατευθύνσεις και ευσταθείς ακτές.

Η λίμνη Ζαραβίνα, με βάση τα παραπάνω κριτήρια, ταξινομείται προφανώς ως μικρή λίμνη.

Ας σημειωθεί ότι η παραπάνω κατάταξη ως προς το μέγεθος αποτελεί ένα από τα κριτήρια προσδιορισμού των αναπτυξιακών δυνατοτήτων μιας λίμνης. Έτσι, οι λίμνες της κατηγορίας (α) δεν είναι συνήθως κατάλληλες για αναπτυξιακές δραστηριότητες, αυτές της κατηγορίας (β) θεωρούνται κατάλληλες για ανάπτυξη δραστηριοτήτων αναψυχής και αυτές της κατηγορίας (γ) μπορούν να φιλοξενήσουν ποικίλες αναπτυξιακές δραστηριότητες (Peace River Regional District, 2000, σ. 42). Τα παραπάνω εναρμονίζονται με όσα αναφέρθηκαν στο εδάφιο 2.2 για την οικονομική σημασία της λίμνης. Συγκεκριμένα, ως προς την οικονομική της σημασία η λίμνη Ζαραβίνα πρέπει να ταξινομηθεί ως μικρή λίμνη, αφού με βάση το σχετικό δείκτη της Minnesota Pollution Control Agency (1997, σ. 10) μπορεί να δημιουργήσει πρακτικώς μία μόνο θέση εργασίας.

Από πλευράς τροφικής αλυσίδας και οικοσυστήματος που μπορεί να συντηρηθεί, η λίμνη πρέπει και πάλι να ταξινομηθεί ως μικρή. Συγκεκριμένα, ακριβώς λόγω του μικρού μεγέθους, η τροφική αλυσίδα είναι φτωχή και δεν επιτρέπει αξιόλογη παραγωγή ψαριών (Κ. Χατζημπίρος, Επίκουρος Καθηγητής Οικολογίας, προσωπική επικοινωνία).

Από πλευράς φυσικοχημικών και βιολογικών διεργασιών που συμβαίνουν σε αυτή, η λίμνη πρέπει και πάλι να καταταχτεί στις μικρές λίμνες, αφού το μέγεθος της λίμνης είναι πολύ μικρό για να συντηρήσει κάποια αξιόλογη κλίμακα διεργασιών· άλλωστε το μέγεθος της λίμνης βρίσκεται κάτω από το ελάχιστο όριο κατάταξης λιμνών της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ. Το ίδιο το νερό της λίμνης, λόγω της επιβάρυνσής του σε θειικά ιόντα (που σχετίζονται με τη διάλυση των γυψούχων πετρωμάτων του γεωλογικού υποβάθρου) είναι χαμηλής ποιότητας, ακατάλληλο για ύδρευση. Σημειώνεται ότι η υφιστάμενη κοινοτική και ελληνική νομοθεσία για πρόσληψη επιφανειακών νερών για ύδρευση (Οδηγίες 75/440 ΕΕ και 98/83/ΕΕ και ΚΥΑ Υ2/2600/2001 ΦΕΚ 892Β/11.6.2001) επιβάλλει ως όρια καταλληλότητας για τα θειικά ιόντα ενδεικτικά τα 150 mg/L και επιτακτικά τα 250 mg/L, ενώ όλες οι μετρήσεις (βλ. εδάφιο 2.1) έχουν δώσει τιμές που υπερβαίνουν κατά πολύ αυτά τα όρια, μέχρι και 843 mg/L (Α. Ανδρεαδάκης, Καθηγητής Υγειονομικής Τεχνολογίας στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, προσωπική επικοινωνία).

#### 4.4 Επιχειρήματα κοινής λογικής

Πέραν των παραπάνω επιστημονικών αναλύσεων, θεωρούμε σκόπιμο να προσθέσουμε και τα ακόλουθα επιχειρήματα κοινής λογικής, διευκρινίζοντας ότι κάποιες φορές η κοινή λογική μπορεί να είναι αντίθετη προς τα επιστημονικά δεδομένα, αλλά κατά κανόνα συμβαδίζει με αυτά. Ο λόγος που περιλαμβάνουμε επιχειρήματα κοινής λογικής προκύπτει από τη νομική

διατύπωση του ορισμού των μικρών λιμνών στη δικαστική απόφαση (Μαγιάκου κ.ά., 1998) που παρατίθεται στη σ. 30 της παρούσας, ότι δηλαδή «μικρές λίμνες είναι εκείνες που προσδιορίζονται, τόσο από το μέγεθός τους ...». Η εν λόγω αναφορά στο μέγεθος μπορεί να υποτεθεί ότι παραπέμπει στην κατανόηση και εμπειρία της έννοιας του μεγέθους σύμφωνα με την κοινή λογική.

- Εάν η λίμνη Ζαραβίνα θεωρηθεί μεγάλη λίμνη, τότε δύσκολα θα μπορούσε να σκεφτεί κανείς την εικόνα μιας μικρής λίμνης· αντίθετα, το να θεωρήσει κανείς τη Ζαραβίνα ως μικρή λίμνη είναι πιο συμβατό με την εικόνα που έχουμε (ακόμη και από το σχολείο) για τις μεγάλες λίμνες (βλ. και Πίν. 2 που περιέχει σχετικό κατάλογο των μεγαλύτερων λιμνών της χώρας σύμφωνα με το Σχέδιο Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων που εκπονήθηκε από τα ΥΠΑΝ, ΕΜΠ, ΙΓΜΕ, και ΚΕΠΕ).

**Πίν. 2** Οι μεγαλύτερες φυσικές λίμνες της χώρας (ΥΠΑΝ, ΕΜΠ, ΙΓΜΕ, και ΚΕΠΕ, 2003): σε αντιδιαστολή, η λίμνη Ζαραβίνα έχει έκταση 0.3 km<sup>2</sup>.

Υ.Δ.	Λίμνες	Έκταση λεκάνης	Έκταση λίμνης
04	Τριγωνίδα	401.0	96.5
	Λυσιμαχία	253.0	13.2
	Αμβρακία	111.0	13.4
	Οζερός	57.0	10.1
05	Παμβώτιδα	531.0	22.0
07	Υλίκη	494.0	25.0
	Παραλίμνη		10.0
09	Μικρή Πρέσπα		43.5
	Μεγάλη Πρέσπα		43.0
	Καστοριάς (Ορεστιάδα)	353.0	28.5
	Βεγορίτιδα (Οστρόβου)	346.0	72.5
	Χειμαδίτιδα	229.0	10.0
	Πετρών (Ζάζαρη)	114.0	14.0
10	Βόλβη	2 161.0	75.0
	Κορώνεια (Λαγκαδά ή Αγίου Βασιλείου)		47.0
	Δοϊράνη (Πρασιάδα)		14.0
12	Βιστωνίδα		45.6

- Δύσκολα θα μπορούσε να χαρακτηρίσει κανείς μεγάλη μια λίμνη, η οποία δεν αναφέρεται σε οδικούς χάρτες· βλ. για παράδειγμα το χάρτη του Σχ. 1 (προέρχεται από το δημοφιλές περιοδικό «Διακοπές») στον οποίο η επισήμανση της θέσης της λίμνης προστέθηκε από το συντάκτη της έκθεσης.
- Επίσης, δύσκολα θα μπορούσε να χαρακτηριστεί μεγάλη μια λίμνη που δεν αναφέρεται σε εξειδικευμένες εκθέσεις και συγγράμματα υδρολογικού χαρακτήρα,

όπως π.χ. στην έκθεση των ΥΠΑΝ, ΕΜΠ, ΙΓΜΕ, και ΚΕΠΕ (2003) που προαναφέρθηκε, καθώς και στο σύγγραμμα του Παπαδήμου (1975, σ. 197) το οποίο μεταξύ άλλων περιέχει περιγραφή των λιμνών της Ηπείρου και άλλων περιοχών της Ελλάδας.

- Ακόμη, δύσκολα θα μπορούσε να χαρακτηριστεί μεγάλη μια λίμνη που η περιτορεία της αποτελεί ένα σύντομο περίπατο διάρκειας μισής ώρας περίπου (περίμετρος περί τα 2 χιλιόμετρα).
- Τέλος, δύσκολα θα μπορούσε να χαρακτηρίσει κανείς μεγάλη μια λίμνη που, όπως φαίνεται στη Φωτ. 1, η διάμετρός της είναι μικρότερη από το δεκαπλάσιο του μήκους ενός κτιρίου αγροτικής εκμετάλλευσης, το οποίο επίσης διακρίνεται στα δεξιά της Φωτ. 1.

## 5 Σχολιασμός των επιχειρημάτων των Γιακουμάκη και Καπλανίδη (2003)

Στο τέλος αυτής της έκθεσης θεωρείται σκόπιμη η ειδικότερη αναφορά και ο σχολιασμός επιχειρημάτων των Γιακουμάκη και Καπλανίδη (2003), βάσει των οποίων κατέληξαν στην άποψη ότι η λίμνη είναι μεγάλη, άποψη αντίθετη με αυτή που υποστηρίζει ο συντάκτης της παρούσας έκθεσης. Για οικονομία, η παρουσίαση και αντίκρουση επιχειρημάτων είναι επιλεκτική και όχι εξαντλητική, δηλαδή αναφέρονται μόνο τα κυριότερα επιχειρήματα, παρόλο που και αρκετά άλλα είναι άτοπα κατά την άποψη του συντάκτη της παρούσας έκθεσης.

### 5.1 Το αέναο των ροών

Σε πολλά σημεία του κειμένου τους οι Γιακουμάκης και Καπλανίδης (2003) καθιστούν σαφές ότι, όταν αναφέρονται στο αέναο των ροών, δεν αναφέρονται μόνο σε επιφανειακά νερά αλλά και σε υπόγεια, ενώ συγκαταλέγουν και τα όμβρια νερά. Αυτό όμως, όπως επεξηγήθηκε στο εδάφιο 3.2, δεν συνάδει με τις νομικές όψεις του θέματος, όπως τουλάχιστον τις έχει κατανοήσει ο συντάκτης της παρούσας.

Το συμπέρασμα ότι οι Γιακουμάκης και Καπλανίδης (2003) συγκαταλέγουν και την υπόγεια ροή στην έννοια της αέναης ροής προκύπτει, μεταξύ άλλων, και από το ακόλουθο απόσπασμα από τη σ. 56:

«Η κίνηση του υπόγειου νερού μέσα στο καρστικό υδρογεωλογικό σύστημα που αναφερόμαστε είναι συνεχής (αέναη) και διενεργείται με μικρότερες ταχύτητες απ' ότι η επιφανειακή απορροή, με αποτέλεσμα να γίνεται και όταν δεν υπάρχει βροχόπτωση, δηλαδή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. [...] Κατά συνέπεια η λίμνη Ζαραβίνας έχει "...δημιουργηθεί και υφίσταται (σήμερα) από αέναη ροή υδάτων προερχόμενων εκτός του εδάφους που καταλαμβάνει..." από μακρινή περιοχή όσον αφορά τα υπόγεια νερά».

Σχετικό είναι και το απόσπασμα από τη σ. 11:

«Στην περίπτωση που η λίμνη δεν ετροφοδοτείτο από τις υπολίμνιες πηγές της αλλά από επιφανειακό νερό υδατορεύματος με βασική απορροή τους μήνες που δεν υπάρχουν καθόλου βροχές ή σπάνια βρέχει (θερινή περίοδος), πάλι υπόγειο νερό θα ήταν πηγών που εκφορτίζονται στο υδατόρευμα. Η ιδιομορφία της περίπτωσης εδώ έγκειται στο γεγονός ότι η εκφόρτιση των υπόγειων νερών γίνεται απευθείας στη λίμνη και όχι πρώτα σε υδατορεύματα που καταλήγουν σ' αυτή.»

Διαπιστώνεται, εν προκειμένω, ότι οι Γιακουμάκης και Καπλανίδης δέχονται ότι η εκφόρτιση των υπόγειων νερών γίνεται απευθείας στη λίμνη και όχι σε υδατορεύματα που καταλήγουν σ' αυτή, κάτι που ουδείς αμφισβητεί, αλλά προχωρούν στο συλλογισμό ότι η υπόγεια τροφοδοσία είναι η αέναη ροή του νομικού ερωτήματος.

Εξ άλλου, στη σ. 65 γράφουν



«Η [...] στενή σχέση μεταξύ επιφανειακών και υπόγειων νερών [...] δεν επιτρέπει σε καμία περίπτωση το διαχωρισμό τους, κάτι το οποίο θα ήταν αντίθετο προς τη φυσική πραγματικότητα».

Η τελευταία αναφορά αυτή ασφαλώς δεν είναι ορθή, σε βαθμό που προκαλεί έκπληξη, αφού στην επιστήμη της υδρολογίας (και σε άλλες επιστήμες) γίνεται πάντα διαχωρισμός των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων και ακολουθούνται διαφορετικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις για κάθε κατηγορία. Για παράδειγμα, οι ταχύτητες ροής στα υπόγεια υδάτινα σώματα είναι κατά τάξεις μεγέθους μικρότερες από αυτές στα επιφανειακά, ενώ τα μαθηματικά μοντέλα για τις δύο περιπτώσεις είναι τελείως διαφορετικά.

Το πιο χαρακτηριστικό απόσπασμα είναι αυτό από τη σ. 68:

«Κατά το χειμώνα ιδίως, στη διάρκεια του οποίου εκδηλώνονται οι περισσότερες βροχές, προστίθεται στο υδατόρευμα (ποταμό) και η άμεση (πλημμυρική) απορροή. Η δε βασική απορροή δεν επηρεάζεται αισθητά κατά τη διάρκεια των πλημμυρών. Επομένως, η συνέχεια, το αέναο της ροής, που είναι και το κυρίως ζητούμενο /(νερό) συγκείμενο από μόρια, τα οποία “διηλεκώς” (αενάως) φεύγουν “μιγνύμενα και εναλλάσσοντα θέσιν” σε κάθε χρονική στιγμή/ εξασφαλίζεται και στην περίπτωση του ποταμού μόνο από τα υπόγεια νερά. Είναι χαρακτηριστικό ότι η βασική απορροή του ποταμού Καλαμά προέρχεται από την ίδια ευρύτερη υδρογεωλογική λεκάνη (εκτιμώμενη έκταση: 100-130 km<sup>2</sup>) από την οποία τροφοδοτούνται και οι πηγές της λίμνης Ζαραβίνας. Γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι τα υπόγεια νερά τροφοδοσίας των πηγών της λίμνης Ζαραβίνας και των πηγών του Καλαμά ποταμού διανύουν μεγάλες αποστάσεις εντός των καρστικών σχηματισμών πριν εκβάλλουν στους αντίστοιχους φυσικούς επιφανειακούς αποδέκτες και ότι δεν πρόκειται για τοπικής σημασίας αναβλύσεις».

Εδώ θα πρέπει να παρατηρήσουμε τα ακόλουθα:

1. Πράγματι, η συνέχεια και το αέναο της ροής ενός ποταμού εξασφαλίζεται από τα υπόγεια νερά που τροφοδοτούν τις πηγές του. Ωστόσο, ο ποταμός θεωρείται ότι ξεκινά από τη θέση των πηγών και εκτείνεται στα κατάντη αυτών, δηλαδή σχηματίζεται από τη στιγμή που τα υπόγεια νερά εξέλθουν στην επιφάνεια.
2. Ορθώς επισημαίνεται ότι η βασική ροή δεν επηρεάζεται αισθητά κατά τη διάρκεια των πλημμυρών, που ισοδυναμεί με το γεγονός ότι η βασική, δηλαδή η αέναη ροή, είναι διεργασία ανεξάρτητη της πλημμυρικής απορροής. Προκαλεί όμως έκπληξη το γεγονός ότι δεν αναφέρεται ότι στην περίπτωση των μισγαγκειών της Ζαραβίνας η βασική απορροή είναι μηδενική, δηλαδή ανύπαρκτη.
3. Αναμφίβολα, ο ποταμός Καλαμάς χαρακτηρίζεται από βασική ροή και γι' αυτό είναι ποταμός και όχι χείμαρρος. Όμως, ο ποταμός Καλαμάς δεν διατρέχει τη λεκάνη της Ζαραβίνας αλλά βρίσκεται σε απόσταση χιλιομέτρων απ' αυτή. Κατά συνέπεια, παρέλκει η διατύπωση περαιτέρω αναλύσεων επί του ποταμού Καλαμά.

Εξ άλλου, το γεγονός ότι οι Γιακουμάκης και Καπλανίδης (2003) συγκαταλέγουν και τα όμβρια στην έννοια της αένας ροής προκύπτει αφενός από το προηγούμενο απόσπασμα, στο οποίο μιλούν για πλημμυρική ροή (ήτοι, ροή ομβρίων) καθώς και από το ακόλουθο από τη σ. 65:

«Τα σημαντικού μήκους υδατορεύματα που μνημονεύουν οι Νικολάου & Σαχπάζης (1999), δείχνουν σαφέστατα τα ίχνη της επιφανειακής απορροής».

Τα ίχνη, βεβαίως, δημιουργούνται από τα όμβρια νερά που έχουν τρέξει στο έδαφος κατά τη διάρκεια μιας ισχυρής βροχόπτωσης, ενώ σε αντιδιαστολή η αένας ροή δεν παρουσιάζεται ως «ίχνη» απορροής, από νερό που κάποτε έτρεξε στο έδαφος, αλλά ως νερό που τρέχει κάθε στιγμή.

Αν δεχτεί κανείς αυτή τη λογική του να συμπεριληφθούν οι υπόγειες ροές και οι ροές ομβρίων στην αένας ροή και μέσω αυτής στο χαρακτηρισμό μιας λίμνης ως μικρής ή μεγάλης, τότε λογικά θα πρέπει να αποκλείσει την ύπαρξη μικρών λιμνών. Με τη λογική αυτή, ακόμη και μια στέρνα που αποθηκεύει όμβρια νερά και ένα πηγάδι που συνεχώς τροφοδοτείται από υπόγεια νερά θα έπρεπε να χαρακτηριστούν ως «μεγάλες λίμνες». Αντίστοιχα, με την ίδια λογική, αν οι απορροές ομβρίων χαρακτηριστούν αένας, τότε οι περισσότερες από τις οδούς των αστικών περιοχών της χώρας μας, που όπως είναι γνωστό πλημμυρίζουν όταν βρέχει, θα έπρεπε να χαρακτηριστούν ως ποταμοί. Και τέλος, αν δεν γίνει διάκριση επιφανειακών και υπόγειων ροών, τότε, αφού όντως στα ανάντη των πηγών, π.χ. στο εσωτερικό των βουνών, πραγματοποιείται υπόγεια ροή, θα έπρεπε και τα βουνά να θεωρούνται ποταμοί. Κατά συνέπεια, τα επιχειρήματα των Γιακουμάκη και Καπλανίδη (2003), σε ότι αφορά το θέμα των αένας ροών, είναι άτοπα.

Τέλος, χαρακτηριστικό είναι και το ακόλουθο απόσπασμα (από τη σ. 67):

«Συνοψίζοντας, η λίμνη της Ζαραβίνας τροφοδοτείται: (α) με άμεση απορροή (κυρίως από τα υδατορεύματα του Κορτιά και Θειαφόλακκο στα νότια αυτής). (β) με υπόγεια νερά από τις πηγές τις (κυρίως τις υπολίμνιες αλλά και σποραδικά και από τις επιφανειακές). (γ) από απευθείας βροχόπτωση στην επιφάνεια του καθρέφτη της».

Εν προκειμένω, θα πρέπει να διευκρινιστούν τα ακόλουθα:

1. Εξ ορισμού, η άμεση απορροή είναι απορροή ομβρίων (βλ. π.χ. Κουτσογιάννη και Ξανθόπουλο, 1999, σ. 287, αλλά και διευκρίνιση των ίδιων των Γιακουμάκη και Καπλανίδη, 2003, σ. 68, ότι η άμεση απορροή είναι πλημμυρική) και αντιδιαστέλλεται προς τη βασική, δηλαδή την αένας ροή.
2. Τα υπόγεια νερά και οι υπολίμνιες πηγές είναι άσχετα με το εξεταζόμενο πρόβλημα των αένας ροών, όπως τεκμηριώθηκε παραπάνω.
3. Η σποραδικότητα των επιφανειακών πηγών δεν αποτελεί παρά αντιδιαστολή προς την έννοια της αένας ροής.

4. Η απευθείας βροχόπτωση πάνω στη λίμνη, που προφανώς συμβαίνει όταν βρέχει, δεν είναι αέναη, ούτε καν ροή υπό την εμπειρική έννοια.

Κατά συνέπεια η παραπάνω περιγραφή των μηχανισμών τροφοδοσίας της λίμνης από τους Γιακουμάκη και Καπλανίδη (2003) οδηγεί στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει αέναη επιφανειακή (μέσω ποταμών κτλ.) τροφοδοσία της λίμνης. Για να συμπεράνει κανείς ότι η τροφοδοσία είναι αέναη και άρα η λίμνη μεγάλη, όπως έκαναν οι Γιακουμάκης και Καπλανίδης (2003) θα πρέπει να στηριχτεί είτε στα υπόγεια είτε στα όμβρια νερά. Αυτό όμως, σύμφωνα με τα παραπάνω, είναι άτοπο.

## 5.2 Βάθος λίμνης

Η μελέτη των Γιακουμάκη και Καπλανίδη (2003, σσ. 37, 68) χρησιμοποιεί ως ένα άλλο επιχείρημα, προκειμένου να υποστηρίξει την άποψη ότι η λίμνη Ζαραβίνα είναι μεγάλη λίμνη, το γεγονός ότι έχει μεγάλο βάθος και συγκεκριμένα μέγιστο βάθος 32 m, πράγμα που την κατατάσσει ως την «πέμπτη βαθύτερη ελληνική λίμνη, μετά την Τριχωνίδα (97 m), τη Βεγορίτιδα (70 m), τον Ζηρό (58 m) και την Αμβρακία (46 m)». Το ίδιο ουσιαστικώς επιχείρημα χρησιμοποιείται και στις προτάσεις του Ζωγράφου (1991), όπου χαρακτηριστικά αναφέρεται: «Η επίδικος [λίμνη] υπερτερεί ως προς το βάθος της ίσως έναντι πάσης άλλης λίμνης της Ελλάδος. Τούτο είναι της τάξεως των 60 μέτρων [...]. Λαμβανομένου στο σημείο αυτό υπ' όψιν ότι η λίμνη των Ιωαννίνων έχει μέγιστο βάθος μόλις 12 μέτρων [...].».

Για να δείξουμε ότι το επιχείρημα αυτό δεν ευσταθεί, θα χρησιμοποιήσουμε, ως πλέον χαρακτηριστικό, το παράδειγμα της αποξηραμένης πλέον λίμνης Κωπαΐδας. Η λίμνη αυτή ήταν μεγαλύτερη από όλες τις μεγάλες λίμνες της χώρας που φαίνονται στον Πίν. 2, αφού είχε έκταση που κυμαινόταν συνήθως από 150 km<sup>2</sup> τα σχετικά άνομβρα χρόνια μέχρι 250 km<sup>2</sup> τα πολύομβρα χρόνια (Κωνσταντινίδης, 1993) και τροφοδοτούνταν από ένα μεγάλο ποταμό, το Βοιωτικό Κηφισό, με έκταση λεκάνης απορροής περί τα 2 000 km<sup>2</sup>. Το υψόμετρο της επιφάνειας της λίμνης κυμαινόταν από τα +95 στα +97 m ενώ ο πυθμένας της ήταν περίπου στα +88 m στα βαθύτερα σημεία (Ρώτη κ.ά., 1990), πράγμα που σημαίνει ότι το μέγιστο βάθος της λίμνης ήταν μόλις 7-9 m, ενώ το μέσο βάθος θα πρέπει να ήταν της τάξης του μέτρου, με αποτέλεσμα κάποια πολύ ξηρά χρόνια (όπως το 1856· Κωνσταντινίδης, 1993) σχεδόν να ξεραινεται. Φυσικά, οι εισροές αυτής της λίμνης, δηλαδή οι ροές του ποταμού Βοιωτικού Κηφισού, ήταν αέναες (και εξακολουθούν και σήμερα να είναι, μόνο που εκτρέπονται στη λίμνη Υλίκη). Ως αέναες μετέφεραν ανά τους αιώνες φερτά υλικά, με τα οποία γέμισαν τη λίμνη, με αποτέλεσμα να γίνει στο πρόσφατο παρελθόν τόσο ρηχή.

Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και με τη (μεγάλη) λίμνη Παμβώτιδα (Ιωαννίνων) που έχει επιφάνεια 22 km<sup>2</sup> και μέσο βάθος μόλις 4.5 m (μέγιστο βάθος 9.2 m· Ξανθόπουλος κ.ά., 1984), στην οποία η διεργασία της πρόσχωσης με φερτά υλικά είναι σημαντική (καθώς σε παλιότερες εποχές το λιμναίο καθεστώς κάλυπτε μεγάλο τμήμα του Λεκανοπεδίου Ιωαννίνων, πέραν των σημερινών ορίων της Παμβώτιδας· Ξανθόπουλος κ.ά., 1984).

Αντίθετα, στην περίπτωση της Ζαραβίνας, το μεγάλο βάθος (μέγιστη τιμή 32 m) αποτελεί ένδειξη ασήμαντων προσχώσεων ή αλλιώς ασήμαντης μεταφοράς φερτών υλικών και κατ' επέκταση ασήμαντων επιφανειακών απορροών, οι οποίες είναι υπεύθυνες για την παράσυρση των φερτών υλικών. Μπορεί, ακόμη, να πιθανολογηθεί ότι στην περίπτωση της Ζαραβίνας η διάλυση (διάβρωση) του πυθμένα, λόγω των γυψούχων πετρωμάτων, συντελείται με ρυθμό ταχύτερο της πρόσχωσης, με αποτέλεσμα να εκβαθύνεται με την πάροδο του χρόνου. Για παρόμοιους λόγους (ανυπαρξία επιφανειακής ροής και στερεομεταφοράς) μεγάλο βάθος έχει και η γνωστή Λίμνη Βουλιαγμένης στην Αττική, η οποία είναι τύπου δολίνης και μικρή (140 × 55 m) παρόλο που το βάθος της, αν ληφθεί υπόψη και το σπηλαιοβάραθρο, ξεπερνά τα 100 m ([http://www.vouliagmeni.gr/city\\_Limni.asp](http://www.vouliagmeni.gr/city_Limni.asp), <http://cavediving.gr/Vouliagmeni.html>).

Επομένως, το μεγάλο βάθος δεν σημαίνει αναγκαστικά ότι μια λίμνη είναι μεγάλη, με την έννοια ότι συντηρείται από αέναη ροή, αλλά μπορεί, αντιθέτως, να υποδεικνύει την ανυπαρξία (επιφανειακής) αέναης ροής. Συμπερασματικά, το βάθος της λίμνης δεν μπορεί να επηρεάζει το χαρακτηρισμό της ως μικρής ή μεγάλης.

### 5.3 Όγκος λίμνης

Σχετικό με το βάθος είναι και το επιχείρημα του μεγάλου όγκου νερού στη λίμνη. Συγκεκριμένα οι Γιακουμάκης και Καπλανίδης (2003, σ. 69) αναφέρουν:

«Διευκρινίζεται ότι από όλα τα γεωμετρικά στοιχεία που χαρακτηρίζουν ένα επιφανειακό ταμιευτήρα (τεχνητό ή φυσικό) εκείνο που έχει ποσοτικά περισσότερη σημασία για τη διαχείριση των υδατικών πόρων είναι ο διαθέσιμος αποθηκευμένος όγκος νερού. Στο προκείμενο αυτός είναι αντικειμενικά μεγάλος. Σύμφωνα με τη Διεθνή Ένωση Μεγάλων Φραγμάτων (I.C.O.L.D.), μεγάλοι θεωρούνται οι ταμιευτήρες νερού με όγκο πάνω από 1 000 000 m<sup>3</sup>.»

Κατ' αρχάς ο σχετικός ορισμός της Διεθνούς Επιτροπής Μεγάλων Φραγμάτων δεν μεταφέρεται ορθά. Για την ορθή μεταφορά του ορισμού, μεταφράζουμε κατά λέξη το σχετικό χωρίο από την πρόσφατη έκθεση της World Commission on Dams (2000, σ. 8):

«Σύμφωνα με τη Διεθνή Επιτροπή Μεγάλων Φραγμάτων (ICOLD), μεγάλο φράγμα είναι ένα φράγμα ύψους 15 μέτρων ή μεγαλύτερου (από τη θεμελίωση). Αν φράγματα είναι ύψους μεταξύ 5 και 15 μέτρων και έχουν όγκο ταμιευτήρα περισσότερο από 3 εκατομμύρια κυβικά μέτρα ταξινομούνται επίσης ως μεγάλα φράγματα.»

Συγκρίνοντας τα δύο παραπάνω χωρία διαπιστώνουμε κατ' αρχάς ότι η Διεθνής Επιτροπή Μεγάλων Φραγμάτων δεν μιλά για μεγάλους ταμιευτήρες αλλά για μεγάλα φράγματα, οπότε η σχετική αναφορά είναι παντελώς άσχετη με το θέμα, καθόσον στην περίπτωση της Ζαραβίνας δεν υπάρχει φράγμα που να καλούμαστε να χαρακτηρίσουμε ως μικρό ή μεγάλο. Επίσης, το σχετικό κριτήριο κατάταξης δεν είναι 1 αλλά 3 εκατομμύρια κυβικά μέτρα. Αλλά, ακόμη και αν η Επιτροπή χαρακτήριζε τον ταμιευτήρα και όχι το φράγμα, πάλι η σχετική αναφορά θα ήταν ανεπιτυχής, διότι και πάλι δεν είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται κριτήρια



μεγέθους ανθρώπινων έργων (στη συγκεκριμένη περίπτωση τεχνητών ταμιευτήρων) για να ταξινομηθούν φυσικά στοιχεία (στη συγκεκριμένη περίπτωση μια φυσική λίμνη). Για παράδειγμα, ένας κανάλι πλάτους 2-3 μέτρων μπορεί να χαρακτηριστεί ως μεγάλο, αλλά ένα ρέμα με το ίδιο πλάτος χαρακτηρίζεται μάλλον ως μικρό ρυάκι παρά ως μεγάλος ποταμός.

## 6 Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα των παραπάνω αναλύσεων μπορούν να κωδικοποιηθούν στα ακόλουθα σημεία:

1. Η λίμνη Ζαραβίνα είναι μια μικρής έκτασης ( $0.3 \text{ km}^2$ ) λίμνη με μικρή οικονομική αξία αλλά μεγάλη περιβαλλοντική και αισθητική αξία.
2. Η λίμνη σχηματίζεται σε ένα φυσικό βύθισμα με γυψούχο γεωλογικό υπόβαθρο, όπου παγιδεύονται υπόγεια κυρίως νερά, μη έχοντας επιφανειακή ή υπόγεια δίοδο διαφυγής. Η ελεύθερη επιφάνεια της λίμνης αποτελεί επιφανειακή εκδήλωση της πιεζομετρικής επιφάνειας των υπόγειων υδροφορέων που σχηματίζονται στα παρακείμενα υδροπερατά καρστικά ασβεστολιθικά πετρώματα.
3. Αξιόπιστος ποσοτικός υπολογισμός των συνιστωσών του υδρολογικού ισοζυγίου της λίμνης είναι σήμερα αδύνατος, λόγω της απουσίας συστηματικών μετρήσεων και της πολυπλοκότητας των γεωφυσικών διεργασιών στην περιοχή. Για να καταστεί δυνατός ο αξιόπιστος ποσοτικός υπολογισμός θα χρειαζόταν πρόγραμμα υδρομετρήσεων με κόστος που θα ξεπερνούσε την ίδια την οικονομική αξία της λίμνης. Κατά συνέπεια, προγενέστερες απόπειρες ποσοτικής εκτίμησης των συνιστωσών αυτών, στηριγμένες μάλιστα σε υποθέσεις αναντίστοιχες με την πολυπλοκότητα των φυσικών χαρακτηριστικών του συστήματος και των φυσικών διεργασιών που συντελούνται, δεν έχουν αξία.
4. Ωστόσο, το πρόβλημα του χαρακτηρισμού του μεγέθους της λίμνης, που αποτελεί και το αντικείμενο αυτής της έκθεσης, είναι απλό και για απαντηθεί αρκούν απλούστερες επιστημονικές μέθοδοι βασισμένες στην επιστημονική παρατήρηση.
5. Η τροφοδοσία, και άρα η συντήρηση, της λίμνης από υπόγεια νερά μέσω υπολίμνιων αναβλύσεων, αν και είναι δύσκολο να παρατηρηθεί, θεωρείται βέβαιη λόγω της επαφής των υπόγειων υδροφορέων με το σώμα της λίμνης, χωρίς όμως να μπορεί να προσδιοριστεί ποσοτικά το μέγεθος των αναβλύσεων.
6. Οι επιστημονικές παρατηρήσεις δείχνουν ότι η τροφοδοσία της λίμνης από επιφανειακά νερά γίνεται σπάνια και με δύο μηχανισμούς. Πρώτο, κατά τη διάρκεια πολύ ισχυρών βροχοπτώσεων τα όμβρια νερά συγκεντρώνονται στις μισγάγκειες της λεκάνης και οδηγούνται προς τη λίμνη. Δεύτερο, σε περιόδους που η στάθμη των υπόγειων νερών ανεβαίνει προσωρινά πάνω από τη στάθμη της λίμνης μπορεί να δημιουργούνται σε μικρή απόσταση απ' αυτή αναβλύσεις που αποτελούν συνέχεια των υπολίμνιων αναβλύσεων.
7. Εξ άλλου, οι επιστημονικές παρατηρήσεις δείχνουν ότι δεν υπάρχουν ποτάμια ή ρέματα στα οποία να πραγματοποιείται ελεύθερη αένια ροή, δηλαδή ροή πηγαίων νερών με μόνιμη εμφάνιση ή, όπως αποκαλείται στην υδρολογία, βασική ροή.

8. Κατά συνέπεια και σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, η οποία χρησιμοποιεί ως κριτήριο το αέναο της ροής, η λίμνη Ζαραβίνα πρέπει να χαρακτηριστεί μικρή λίμνη.
9. Η πρόσφατη ευρωπαϊκή κοινοτική νομοθεσία για το νερό, με την οποία ήδη εναρμονίστηκε η ελληνική νομοθεσία, επιτρέπει τη συναγωγή παρόμοιου συμπεράσματος με πολύ απλούστερο τρόπο. Συγκεκριμένα, η λίμνη Ζαραβίνα έχει έκταση  $0.3 \text{ km}^2$  που την τοποθετεί κάτω και από το κατώτατο όριο που προβλέπεται για τις μικρές λίμνες (και γενικότερα για τις λίμνες πάσης φύσεως), το οποίο είναι  $0.5 \text{ km}^2$ .
10. Επί πλέον, στοιχεία από βιβλιογραφική έρευνα, απόψεις άλλων επιστημόνων που θεραπεύουν συναφείς επιστήμες και παρατίθενται στην έκθεση, ακόμη και επιχειρήματα με βάση την κοινή λογική, συγκλίνουν στο χαρακτηρισμό της λίμνης Ζαραβίνας ως μικρής λίμνης.

Αθήνα, Δεκέμβριος 2004

Ο συντάκτης

Δημήτρης Κουτσογιάννης

## Παράρτημα 1

### Ιστορικό της δικαστικής διαμάχης

Επί Τουρκοκρατίας (1886), πρόγονοι του Π. Μέντζου αγόρασαν σε πλειστηριασμό το οθωμανικό αυτοκρατορικό κτήμα Ζαραβίνας, στο οποίο περιλαμβάνεται και η ομώνυμη λίμνη (Πλατή, 1992· Μητσέλος, 1995). Το αγρόκτημα, έκτασης 10 897 στρεμμάτων, παρέμεινε στην ιδιοκτησία της οικογένειας και μετά την απελευθέρωση μέχρι το 1923, οπότε και κηρύχθηκε απαλλοτριωτέο για δημόσια ωφέλεια (Κατσαρός, 1982· Πλατή, 1992· Μητσέλος, 1995· Τζουμάκας, 1997). Όμως, η λίμνη Νεζερός και μερικές ακόμη εκτάσεις εξαιρέθηκαν της απαλλοτρίωσης και παρέμειναν στην ιδιοκτησία της οικογένειας Μέντζου, ενώ παράλληλα συστήθηκε υπέρ των κληρούχων (πρώην ακτημόνων καλλιεργητών προς όφελος των οποίων έγινε η απαλλοτρίωση) δουλεία άρδευσης από τα ύδατα της λίμνης (Πλατή, 1992· Μητσέλος, 1995).

Το ιδιοκτησιακό καθεστώς αυτό της λίμνης και παραλίμνιων δασωδών κυρίως εκτάσεων φαίνεται ότι συνεχίστηκε και τα επόμενα χρόνια (αφού αμφισβητήσεις του μέσω της δικαστικής οδού απορρίφθηκαν – Αντωνάκης κ.ά, 1932). Έτσι, πολύ αργότερα, ο υφυπουργός Γεωργίας Π. Κατσαρός (1982) αναφέρει ότι: «Η λίμνη Νεζερού Ηπείρου είναι ιδιωτική [...]. Όσον αφορά την απαλλοτρίωση της λίμνης αυτής, πρέπει να γίνει ειδικός νόμος, ο οποίος θα καταρτιστεί από το Υπουργείο Οικονομικών, με πρόταση όμως δική μας».

Όμως, αντί της απαλλοτρίωσης, το Ελληνικό Δημόσιο ακολούθησε διαφορετική μέθοδο. Συγκεκριμένα, ο Υπουργός Οικονομικών Π. Παλαιοκρασάς (1990) αποφάσισε ότι η λίμνη και οι παραλίμνιες εκτάσεις «είναι της κατηγορίας των σε κοινή χρήση και ως τέτοιες ανήκουν στο Δημόσιο, ως διάδοχο του Τουρκικού τοιούτου». Σε εφαρμογή της απόφασης αυτής, η Κτηματική Υπηρεσία του Δημοσίου εξέδωσε Πρωτόκολλο Διοικητικής Αποβολής (Μέγας, 1991), το οποίο όμως προσβλήθηκε δικαστικά και ακυρώθηκε από Ειρηνοδικείο Πωγωνίου (Πλατή, 1992). Μετά από αυτό, μέσω αγωγής (Γεωργάκης, 1996) το Ελληνικό Δημόσιο ζήτησε να αναγνωριστεί κύριο της λίμνης και να υποχρεωθεί ο Π. Μέντζος να του αποδώσει τη λίμνη (χωρίς οικονομική αποζημίωση). Στην αγωγή του το ενάγον ισχυρίζεται ότι ο εναγόμενος κατέλαβε τη λίμνη παράνομα το 1984 με την εκμίσθωσή της σε τρίτους και με την ενέργειά του αυτή απέβαλε το ενάγον από τη νομή και κατοχή της.

Ας σημειωθεί, για λόγους πληρότητας του ιστορικού, ότι, μεσούσης της δικαστικής διεκδίκησης της λίμνης από το Ελληνικό Δημόσιο, ο Υπουργός Γεωργίας Σ. Τζουμάκας (1997) επαναλαμβάνει την παλαιότερη δήλωση του προκατόχου του Π. Κατσαρού (1982), ότι «Η λίμνη Νεζερού Ηπείρου είναι ιδιωτική, δεν ανήκει στη δημόσια περιουσία του Υπουργείου Οικονομικών [...]».

Τα δικόγραφα της σχετικής υπόθεσης είναι διαφωτιστικά και για τη σύνδεση των νομικών πτυχών του θέματος με αυτές της υδρολογίας και διαχείρισης υδατικών πόρων. Ιδιαίτερο

ενδιαφέρον από αυτή την άποψη παρουσιάζει το ακόλουθο χωρίο από σχετική απόφαση του Πολυμελούς Πρωτοδικείου Ιωαννίνων (Μαγιάκου κ.ά., 1998):

«Κατά τις διατάξεις των άρθρων 967 και 968 του Αστικού Κώδικα οι μεγάλες λίμνες και οι όχθες τους είναι πράγματα κοινής χρήσης (κοινόχρηστα) και ανήκουν στο Δημόσιο, αν δεν ανήκουν σε δήμο ή κοινότητα ή ο νόμος δεν ορίζει διαφορετικά. Και το προϊσχύον Βυζαντινορωμαϊκό Δίκαιο διέκρινε τις λίμνες σε δημόσιες (lacus publici) που ήταν κοινόχρηστες και ανεπίδεκτες ιδιωτικής εξουσίας και σε ιδιωτικές (lacus privati), χωρίς όμως να ορίζει ποιες ήταν οι δημόσιες και ποιες οι ιδιωτικές λίμνες. [...] Περαιτέρω κατά το Οθωμανικό δίκαιο που ίσχυε στις Νέες Χώρες, όπως είναι και η Ήπειρος, πριν την απελευθέρωσή τους το 1913, σύμφωνα με τη διάταξη του άρθρου 1237 του Οθωμανικού αστικού δικαίου, οι θάλασσες και οι μεγάλες λίμνες είναι κοινά πράγματα, ήτοι δημόσιες, περιορισμένες σε κοινή χρήση (publico usu destinatae). [...] Σύμφωνα με την Επιστήμη [...] ως «μεγάλες» χαρακτηρίζονται οι λίμνες που σχηματίζονται από την εκβολή αέναων ροών. Η γνώμη αυτή της Επιστήμης δημιουργήθηκε από τη λογική ότι, εφόσον τα ελευθέρως και αενάως ρέοντα ύδατα είναι κοινής χρήσης (άρθρο 967 του Αστικού Κώδικα), είναι συνεπές και οι λίμνες που σχηματίζονται από ελεύθερη και αέναη ροή υδάτων, ως συνέχεια και επέκτασή τους, να φέρουν το χαρακτήρα του κοινόχρηστου πράγματος. [...] Ως ελεύθερη δε και αέναη ροή υδάτων νοείται το νερό που δεν διοχετεύεται με ανθρώπινο έργο, δεν είναι όμβριο, αλλά που με τη ροή του έχει προσλάβει κάποια κοίτη στο έδαφος σχηματίζοντας μικρό ή μεγάλο ποταμό, ήτοι το συγκείμενο από μόρια, τα οποία «διηνεκώς» (αενάως) φεύγουν «μιγνύμενα και εναλλάσσοντα θέσιν» σε κάθε χρονική στιγμή [...]. Αντίθετα, μικρές λίμνες είναι εκείνες που προσδιορίζονται, τόσο από το μέγεθός τους, όσο και κυρίως, από νερά που αναβλύζουν από το έδαφος που καταλαμβάνουν και ανήκουν κατά κυριότητα και σε ιδιώτες ως επιδεκτικές εξουσίας.»



## Παράρτημα 2

### Προγενέστερες μελέτες

1. *Αθανασίου, Β., Τεχνική έκθεση εφαρμογής Λίμνης Ζαραβίνας Νομού Ιωαννίνων, Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών Νομαρχίας Ιωαννίνων, Ιωάννινα, 1989.*

Η μελέτη αποσκοπούσε κατά βάση στην αποτύπωση και πασσάλωση της περιμέτρου της λίμνης, βάσει των οποίων προέκυψε το εμβαδό της (0.3005 km<sup>2</sup> ή 300.5 στρέμματα) και διαπιστώθηκε ότι η περίμετρος της λίμνης είναι ίδια με αυτή που εμφανίζεται σε διαγράμματα του έτους 1934. Η δισέλιδη τεχνική έκθεση περιέχει, ακόμη, χρήσιμες παρατηρήσεις υδρολογικού χαρακτήρα.

2. *Ζαννής, Π., Γνωμάτευση για τις υδρογεωλογικές συνθήκες της λίμνης Τσεβαρίνας (Νεζερός) περιοχής Ιωαννίνων, Αθήνα, 1991.*

Η μελέτη ανατέθηκε από τον διάδικο Π. Μέντζο. Στη δισέλιδη έκθεση εξετάζονται οι γεωλογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες της περιοχής της λίμνης Ζαραβίνας και ο τρόπος τροφοδοσίας της λίμνης. Η έκθεση αναφέρει ότι η λίμνη δημιουργήθηκε σε καρστικό ασβεστολιθικό βύθισμα (δολίνη) και τροφοδοτείται από υπόγεια κυκλοφορία νερών.

3. *Καλλέργης, Γ., και Ν. Λαμπράκης, Γνωμοδότηση για τον τρόπο δημιουργίας της λίμνης Νεζερός, Πάτρα, 1998.*

Η μελέτη ανατέθηκε από τον διάδικο Π. Μέντζο. Στην τρισέλιδη έκθεση περιγράφονται η μορφολογία, η υδρολογία και οι γεωλογικοί σχηματισμοί της ευρύτερης περιοχής της λίμνης Ζαραβίνας και μελετάται ο τρόπος δημιουργίας και συντήρησης της λίμνης. Η έκθεση συμπεραίνει ότι (α) η δημιουργία της λίμνης οφείλεται στη διάλυση των γυψούχων πετρωμάτων, (β) η τροφοδοσία της λίμνης γίνεται κυρίως από υπόγεια νερά αλλά και από όμβρια στις περιόδους έντονων βροχοπτώσεων και (γ) στη λεκάνη απορροής της λίμνης δεν απαντώνται ποτάμια ή ρέματα μόνιμης ροής.

4. *Νικολάου, Ε. Σ. και Κ. Ι. Σαχπάζης, Υδρογεωλογική πραγματογνωμοσύνη σχετικά με τον τρόπο δημιουργίας και συντήρησης (τροφοδοσίας) της λίμνης Ζαραβίνας ή Νεζερός στην Κοινότητα Λίμνης Πωγωνίου Νομού Ιωαννίνων, Πρακτογνωμοσύνη για το Πολυμελές Πρωτοδικείο Ιωαννίνων, Αθήνα, 1999.*

Πρόκειται για πραγματογνωμοσύνη που ανατέθηκε από το δικαστήριο. Η έκθεση, έκτασης άνω των 50 σελίδων, περιγράφει τα γεωμορφολογικά, γεωλογικά, υδρογεωλογικά, υδρολιθολογικά, υδρογραφικά και υδρολογικά χαρακτηριστικά της λίμνης και της λεκάνης απορροής της, και προτείνει ένα λεπτομερές μοντέλο για τον τρόπο δημιουργίας και συντήρησης της λίμνης. Σε παραρτήματα, παρουσιάζει ακόμη φωτογραφίες, πίνακες και διαγράμματα αποτελεσμάτων χημικών αναλύσεων του νερού και μετεωρολογικά

δεδομένα. Έμφαση δόθηκε στα χημικά χαρακτηριστικά του νερού της λίμνης. Έγινε προσπάθεια ποσοτικού προσδιορισμού του υδατικού ισοζυγίου της λίμνης με βάση το απλό μοντέλο Thornthwaite. Η μελέτη συμπεραίνει ότι η λίμνη δεν τροφοδοτείται επιφανειακά από νερά αένας ροής (με εξαίρεση την τροφοδοσία από όμβρια σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων), αλλά από υπόγειες εκφορτίσεις (αναβλύσεις) στο βυθό της, και έτσι «τα νερά της λίμνης Νεζερός δεν είναι τίποτε άλλο παρά η εκδήλωση της πιεζομετρικής επιφάνειας (στάθμης) των υπόγειων υδροφόρων οριζόντων των παρακείμενων υδροπερατών και υδροφόρων ασβεστολίθων στην επιφάνεια του εδάφους όπου υπάρχει η κοιλότητα της λίμνης.»

5. *Γιακουμάκης, Σ., και Α. Καπλανίδης, Πραγματογνωμοσύνη σχετικά με τον τρόπο δημιουργίας και συντήρησης (τροφοδοσίας) της λίμνης Ζαραβίνας ή Νεζερός Νομού Ιωαννίνων, Πραγματογνωμοσύνη για το Πολυμελές Πρωτοδικείο Ιωαννίνων, Αθήνα, 2003.*

Πρόκειται για πραγματογνωμοσύνη που ανατέθηκε από το δικαστήριο. Η έκθεση, έκτασης άνω των 100 σελίδων μαζί με τα παραρτήματά της, περιγράφει τα υδρολογικά, γεωμορφολογικά, γεωλογικά και τεκτονικά χαρακτηριστικά της λίμνης και της ευρύτερης περιοχής. Στα παραρτήματά της δίνονται χάρτες, διαγράμματα, πίνακες δεδομένων, υπολογισμών και μαθηματικών τύπων, καθώς και μια σειρά φωτογραφιών. Έγινε προσπάθεια ποσοτικού προσδιορισμού του υδατικού ισοζυγίου της λίμνης με βάση το απλό μοντέλο Thornthwaite. Επίσης, έγινε προσπάθεια εκτίμησης των πλημμυρών και των πλημμυρικών όγκων νερού με τη χρήση της ορθολογικής μεθόδου. Η συγκεκριμένη συμπεραίνει ότι «η λίμνη Ζαραβίνα ή Νεζερός Ν. Ιωαννίνων είναι “μεγάλη” λίμνη» και αυτό το αιτιολογεί, μεταξύ άλλων, από «(1) τον τεράστιο υδατικό πλούτο της ευρύτερης περιοχής, (2) το συνολικό αποθηκευμένο όγκο νερού στην εν λόγω λίμνη, (3) τις ποσότητες του νερού που εισρέουν αθροιστικά σε ετήσια βάση και την τροφοδοτούν [...], (4) τη διαχρονικότητα της συντήρησης που αυτές εξασφαλίζουν, (5) το αδιαμφισβήτητο γεγονός ότι ο τρόπος συντήρησης (τροφοδοσίας) της εν λόγω λίμνης – λόγω των ιδιαιτεροτήτων του ελληνικού κλίματος – είναι παρόμοιος με αυτόν των περισσότερων “μεγάλων” φυσικών λιμνών της χώρας μας, και (6) ότι η λίμνη αυτή έχει “...δημιουργηθεί και υφίσταται (σήμερα) από αένη ροή υδάτων προερχόμενων εκτός του εδάφους που καταλαμβάνει...” από μακρινή περιοχή όσον αφορά τα υπόγεια νερά, αλλά και τα επιφανειακά, όπου μάλιστα των δεύτερων η ροή στο έδαφος έχει προσλάβει μόνιμη και διαμορφωμένη κοίτη.»

## Αναφορές

- Αθανασίου, Β., *Τεχνική έκθεση εφαρμογής Λίμνης Ζαραβίνας Νομού Ιωαννίνων*, Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών Νομαρχίας Ιωαννίνων, Ιωάννινα, 1989.
- Αντωνακάκης, Γ., Σ. Μεσημέρης, Ν. Ελευθεριάδης, Π. Παπανικολάου και Α. Κρόκος, *Απόφαση 33 του Διοικητικού Δικαστηρίου του Υπουργείου Γεωργίας*, Αθήνα, 1932.
- Γεωργάκης, Κ., *Αγωγή του Ελληνικού Δημοσίου κατά Π. Θ. Μέντζου*, Δικόγραφο ενώπιον του Πολυμελούς Πρωτοδικείου Ιωαννίνων, Ιωάννινα, 1996.
- Γιακουμάκης, Σ., και Α. Καπλανίδης, *Πραγματογνωμοσύνη σχετικά με τον τρόπο δημιουργίας και συντήρησης (τροφοδοσίας) της λίμνης Ζαραβίνας ή Νεζερός Νομού Ιωαννίνων*, Πραγματογνωμοσύνη για το Πολυμελές Πρωτοδικείο Ιωαννίνων, Αθήνα, 2003.
- Ζαννής, Π., *Γνωμάτευση για τις υδρογεωλογικές συνθήκες της λίμνης Τσεβαρίνας (Νεζερός) περιοχής Ιωαννίνων*, Αθήνα, 1991.
- Ζωγράφος, Π., *Προτάσεις του προσθέτως παρεμβαίνοντος Δήμου Δελβινακίου*, Δικόγραφο ενώπιον του Ειρηνοδικείου Πωγωνίου, Ιωάννινα, 1991.
- Καλλέργης, Γ., και Ν. Λαμπράκης, *Γνωμοδότηση για τον τρόπο δημιουργίας της λίμνης Νεζερός*, Πάτρα, 1998.
- Κατσαρός, Π., *Απάντηση στην αναφορά της Αδελφότητας Λίμνης Πωγωνίου Ηπείρου*, Έγγραφο του Υπουργείου Γεωργίας προς τη Βουλή των Ελλήνων με αριθμό 352525/18.11.1982, Αθήνα 1982.
- Κουτσογιάννης, Δ., Μελέτη επιφανειακής υδρολογίας, *Ειδική προκαταρκτική μελέτη αρδεύσεως οροπεδίου Λασιθίου*, Εργοδότης: Νομαρχιακό Ταμείο Λασιθίου, Ανάδοχοι: ΜΕΤΕΡ, Εξάρχου και Νικολόπουλος, Καλατζόπουλος, Τεύχος 1, 59 σελίδες, Αθήνα, 1982α.
- Κουτσογιάννης, Δ., Τεχνική έκθεση, *Ειδική προκαταρκτική μελέτη αρδεύσεως οροπεδίου Λασιθίου*, Εργοδότης: Νομαρχιακό Ταμείο Λασιθίου, Ανάδοχοι: ΜΕΤΕΡ, Εξάρχου και Νικολόπουλος, Καλατζόπουλος, 90 σελίδες, Αθήνα, Οκτώβριος 1982β.
- Κουτσογιάννης, Δ., και Ν. Μαμάσης, Υδρολογική διερεύνηση, *Εκτροπή Ρέματος Σουλού για την Ανάπτυξη των Λιγνιτικών Εκμεταλλεύσεων της ΔΕΗ στο Ορυχείο Νοτίου Πεδίου της Περιοχής Κοζάνης-Πτολεμαΐδας*, Εργοδότης: Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, Ανάδοχοι: Δ. Κουτσογιάννης, Ν. Μαμάσης, 18 σελίδες, Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, Αθήνα, 2004.
- Κουτσογιάννης, Δ., και Θ. Ξανθόπουλος, *Τεχνική Υδρολογία*, Έκδοση 3, 418 σελίδες, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 1999 (<http://www.itia.ntua.gr/g/docinfo/115/>).
- Κουτσογιάννης, Δ., Α. Ευστρατιάδης, Ν. Μαμάσης, Ι. Ναλμπάντης, και Λ. Λαζαρίδης, Υδρολογική μελέτη λειτουργίας του ταμιευτήρα, *Τεχνικός Σύμβουλος για το έργο "Υδρευση Ηρακλείου και Αγίου Νικολάου από το φράγμα Αποσελέμη"*, Εργοδότης: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, Ανάδοχος: Κοινοπραξία Αποσελέμη, Αθήνα, 2001α.

- Κουτσογιάννης, Δ., Ι. Ναλμπάντης, Ν. Μαμάσης, Α. Ευστρατιάδης, Λ. Λαζαρίδης, και Α. Δανιήλ, Υδρολογική μελέτη πλημμυρών, *Τεχνικός Σύμβουλος για το έργο "Υδρευση Ηρακλείου και Αγίου Νικολάου από το φράγμα Αποσελέμη"*, Εργοδότης: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, Ανάδοχος: Κοινοπραξία Αποσελέμη, Αθήνα, 2001β.
- Κωνσταντινίδης, Δ., Τα υδραυλικά έργα στην Ελλάδα, *Σημειώσεις διαλέξεων στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 1993.
- Μαγιάκου, Α., Σ. Ζώνιος, Ε. Παπαϊωάννου και Μ. Παπαϊωαννίδου, *Απόφαση 34/1988 του Πολυμελούς Πρωτοδικείου Ιωαννίνων*, Ιωάννινα, 1998.
- Μέγας, Π., *Πρωτόκολλο Διοικητικής Αποβολής*, Έγγραφο του Προϊσταμένου της Κτηματικής Υπηρεσίας από 13/3/1991, Ιωάννινα, 1991.
- Μητσέλος, Ε., *Απόφαση 405/1995 του Μονομελούς Πρωτοδικείου Ιωαννίνων*, Ιωάννινα, 1995.
- Ναλμπάντης, Ι., Ν. Μαμάσης, Δ. Κουτσογιάννης, και Α. Ευστρατιάδης, Τελική έκθεση, *Εκσυγχρονισμός της εποπτείας και διαχείρισης του συστήματος των υδατικών πόρων ύδρευσης της Αθήνας*, Τεύχος 25, 135 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Μάρτιος 2004.
- Νικολάου, Ε. Σ. και Κ. Ι. Σαχπάζης, *Υδρογεωλογική πραγματογνωμοσύνη σχετικά με τον τρόπο δημιουργίας και συντήρησης (τροφοδοσίας) της λίμνης Ζαραβίνας ή Νεζερός στην Κοινότητα Λίμνης Πωγωνίου Νομού Ιωαννίνων*, Πρακτογνωμοσύνη για το Πολυμελές Πρωτοδικείο Ιωαννίνων, Αθήνα, 1999.
- Ξανθόπουλος, Θ., Α. Κατσίρη, Α. Ανδρεαδάκης, Δ. Κουτσογιάννης, και Λ. Βαμβακερίδου-Λυρούδια, Τελική έκθεση, *Διερεύνηση ποιότητας και αφομοιωτικής ικανότητας νερών ποταμού Καλαμά και λίμνης Παμβώτιδας (Ιωαννίνων)*, 341 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 1984.
- Παλαιοκρασσάς, Π., *Αποδοχή της 90/89 γνωμοδότησης του Γνωμοδοτικού Συμβουλίου Δημοσίων Κτημάτων και Ανταλλάξιμης Περιουσίας*, Απόφαση 1014095/1083/Α0010/16.7.1990 του Υπουργού Οικονομικών, Αθήνα, 1990.
- Παπαδήμος, Δ. Λ., *Τα Υδραυλικά Έργα Παρά τοις Αρχαίοις*, Τόμος Β, ΤΕΕ, Αθήνα, 1975.
- Πλατή, Ε., *Απόφαση 6/1992 του Ειρηνοδικείου Πωγωνίου*, Δελβινάκι, 1992.
- Ρηγίδης Α. & Π. Γόντικας, *Προμελέτη Εγγειοβελτιωτικών Έργων Ζαραβίνας Ηπείρου*, (τεύχη: Προκαταρκτική Έκθεσις, 1959, Εισηγητική Έκθεσις, 1960, Βασικά Στοιχεία, 1960), Αθήνα.
- Ρώτη, Σ., Ν. Μαμάσης, και Κ. Τσολακίδης, Επεξεργασία υδρομετεωρολογικών δεδομένων λεκάνης Υλίκης, *Διερεύνηση προσφερομένων δυνατοτήτων για την ενίσχυση της ύδρευσης μείζονος περιοχής Αθηνών - Φάση 2*, Τεύχος 11, 167 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Μάρτιος 1990 (<http://www.itia.ntua.gr/g/docinfo/156/>).

- Σιώρος, Θ., *Προς το Πολυμελές Πρωτοδικείο Ιωαννίνων, Προτάσεις του Π. Θ. Μέντζου κατά του ενάγοντος Ελληνικού Δημοσίου κ.ά.*, Δικόγραφο, Ιωάννινα, 2001.
- Σιώρος, Θ. και Δ. Μπούκας, *Προς το Πολυμελές Πρωτοδικείο Ιωαννίνων, Προτάσεις του Π. Θ. Μέντζου κατά του ενάγοντος Ελληνικού Δημοσίου και Προσθήκη - Αντίκρουση*, Δικόγραφο, Ιωάννινα, 1997.
- Τζουμάκας, Σ., *Ιδιοκτησιακό καθεστώς λίμνης Ζαραβίνας (Νεζερού) Ν. Ιωαννίνων*, Έγγραφο-Ανακοίνωση του Υπουργείου Γεωργίας με αριθμό 77637/26.5.1997, Αθήνα, 1997.
- ΥΠΑΝ, ΕΜΠ, ΙΓΜΕ, και ΚΕΠΕ, Σχέδιο προγράμματος διαχείρισης των υδατικών πόρων της χώρας, *Συμπλήρωση της ταξινόμησης ποσοτικών και ποιοτικών παραμέτρων των υδατικών πόρων στα υδατικά διαμερίσματα της χώρας*, Ανάδοχος: Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 549 σελίδες, Υπουργείο Ανάπτυξης, Αθήνα, Ιανουάριος 2003 (<http://www.itia.ntua.gr/g/docinfo/571/>).
- Χατζημπίρος, Κ., Ν. Μαμάσης και Ε. Κυρίτσης, *Φιλότης, Βάση δεδομένων για την ελληνική φύση*, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 2002 ([http://www.itia.ntua.gr/nikos/oikologia/OIK\\_topia.pdf](http://www.itia.ntua.gr/nikos/oikologia/OIK_topia.pdf)).
- European Parliament and Council of the European Union, *Directive 2000/60/EC establishing a framework for Community action in the field of water policy*, Official Journal of the European Communities, L 327, 72 pp., 2000.
- Maksimovic, C., H. S. Wheeler, D. Koutsoyiannis, S. Prohaska, D. Peach, S. Djordevic, D. Prodanovic, C. Makropoulos, P. Docx, T. Dasic, M. Stanic, D. Spasova, and D. Brnjos, Final Report, *Analysis of the effects of the water transfer through the tunnel Fatnicko Polje - Bileca reservoir on the hydrologic regime of Bregava River in Bosnia and Herzegovina*, Commissioner: Energy Financing Team, Switzerland, Contractors: CUW-UK, ICCI Limited, London, 2004.
- Minnesota Pollution Control Agency, *Lake Prioritization for Protecting Swimmable Use*, Minnesota Pollution Control Agency, Minneapolis, Minnesota, 1997 (<http://www.shorelandmanagement.org/depth/swim.pdf>).
- Rozos, E., A. Efstratiadis, I. Nalbantis, and D. Koutsoyiannis, Calibration of a semi-distributed model for conjunctive simulation of surface and groundwater flows, *Hydrological Sciences Journal*, 49(5), 819-842, 2004.
- World Commission on Dams, *Dams and Development: A New Framework for Decision-Making*, 2000 ([http://www.icold-cigb.org/PDF/wcd\\_overview.PDF](http://www.icold-cigb.org/PDF/wcd_overview.PDF) και [http://www.dams.org/report/wcd\\_overview.htm](http://www.dams.org/report/wcd_overview.htm)).
- Peace River Regional District, *Lakeshore Development Guidelines*, Dawson Creek British Columbia, Canada, 2000 (<http://www.pris.bc.ca/prrd/Services/DevelopmentSer/Lakeshore/lake.pdf>).