

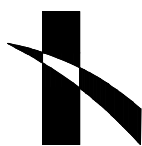
ΙΔΡΥΜΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

**ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ
ΚΑΙ ΤΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΜΕΤΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΑ ΥΔΑΤΑ**

**ΥΔΑΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ –
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ
ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ**

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ Π1

Απρίλιος 2006



κορωνίδα

Κορωνίδα Κέντρο Έρευνας και Ανάπτυξης Λτδ

τηλ (00357) 22374027, Φαξ (00357) 22374933

Έργο	Ερευνητικό Πρόγραμμα: Ορθολογιστική αειφόρος διαχείριση των ομβρίων υδάτων και των ιζημάτων που μεταφέρονται από τα ύδατα
Περιγραφή Εργασίας	Υδατική Πολιτική - Ιστορική αναδρομή της ανάπτυξης των υδατικών πόρων της Κύπρου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.0	ΕΙΣΑΓΩΓΗ
2.0	ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ
3.0	ΚΛΙΜΑ ΚΑΙ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ
4.0	ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ
5.0	ΥΔΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ
6.0	ΕΠΑΝΕΞΕΤΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
7.0	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1.0 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Το Πρόβλημα

Η Κύπρος αντιμετώπιζε ανέκαθεν πρόβλημα λειψυδρίας. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού υιοθετήθηκε, τη δεκαετία του 1960, η πολιτική «ούτε σταγόνα νερού να μη χάνεται στη θάλασσα». Αυτή η πολιτική είχε ως αποτέλεσμα το σχεδιασμό και την κατασκευή υδατοφρακτών σε όλους σχεδόν τους κύριους ποταμούς του νησιού. Οι υδατοφράκτες κατακρατούν όμως όχι μόνο όμβρια ύδατα αλλά και ιζήματα που παρασύρονται από τη ροή του νερού.

Η φράξη της ροής των ιζημάτων έχει δύο σημαντικές άμεσες αρνητικές επιπτώσεις:

1. Μείωση της χωρητικότητας του υδατοφράκτη
2. Αποκοπή της τροφοδοσίας με ιζήματα της κοίτης του ποταμού, της εκβολής του (δέλτα του ποταμού) και της παράκτιας ζώνης και έναρξη της διάβρωσης της παράκτιας ζώνης.

Για αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών εφαρμόζονται μέτρα όπως:

- Εκσκαφή/ συλλογή ιζημάτων από τους υδατοφράκτες και απόρριψή τους στη γύρω περιοχή
- Κατασκευή έργων προστασίας της παραλίας από διάβρωση

Η προσέγγιση αυτή αποτελεί θεραπεία των συμπτωμάτων και όχι της αιτίας του προβλήματος.

Για την «Αειφορία» απαιτείται ορθολογική διαχείριση των ιζημάτων, διατήρηση της ανάπτυξης των δέλτα των ποταμών και εμπλουτισμός των παραλιών με ιζήματα.

1.2 Ερευνητικό Πρόγραμμα

Το Ίδρυμα Προώθησης Έρευνας (ΙΠΕ) χορηγεί ερευνητικό πρόγραμμα το οποίο αποσκοπεί στην διερεύνηση ορθολογικών εναλλακτικών τρόπων διαχείρισης των ιζημάτων και στην ανάπτυξη εφικτών, αποτελεσματικών και αποδοτικών μεθόδων αποκατάστασης/ διατήρησης του εμπλουτισμού των ποταμών και παράκτιων περιοχών με ιζήματα και στην ανάπτυξη πολιτικής για αειφόρο διαχείριση των ομβρίων υδάτων και των ιζημάτων που μεταφέρονται από τα ύδατα.

Στο ερευνητικό αυτό έργο συμμετέχουν πρόσωπα από διάφορους τομείς. Η δομή της κύριας ερευνητικής ομάδας είναι:

Συντονιστής Έργου και Επιστημονικός Υπεύθυνος: Δρ. Αντώνης Τουμαζής (Κορωνίδα)

Συνεργάτες: Δρ. Κυριάκος Κύρου (Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων)

Νίκος Ιακώβου (Κλάδος Θαλασσίων Έργων, Τμ. Δημοσίων Έργων)

Ιάσωνας Σοφός (Κλάδος Θαλασσίων Έργων, Τμ. Δημοσίων Έργων)

Στέλιος Ζερβός (Κλάδος Θαλασσίων Έργων, Τμ. Δημοσίων Έργων)

Δρ. Γιώργος Αναστασάκης (Αν. Καθηγητής, Παν. Αθηνών)

Δρ Φλώρος Παντελή (Κορωνίδα)

Δήμητρα Χατζηλοϊζή (Κορωνίδα)

1.3 Υδατική Πολιτική – Ιστορική Αναδρομή της Ανάπτυξης των Υδατικών Πόρων της Κύπρου

Το ερευνητικό έργο αποτελείται από ενδιάμεσες φάσεις/ δέσμες εργασίες κατά τη διάρκεια των οποίων εκδίδονται διάφορες εκθέσεις (παραδοτέα). Η έκθεση αυτή, η οποία αποτελεί το πρώτο παραδοτέο του προγράμματος παρουσιάζει την υδατική πολιτική και την ιστορική αναδρομή της ανάπτυξης των υδατικών πόρων της Κύπρου.

2.0 ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

Η Κύπρος είναι το τρίτο μεγαλύτερο νησί της Μεσογείου και έχει έκταση 9251 τετρ. χιλιομέτρων. Περίπου 37% της ολικής έκτασης της Κύπρου κατέχεται σήμερα από τα Τουρκικά στρατεύματα. Τα πιο έντονα τοπογραφικά χαρακτηριστικά του νησιού είναι η οροσειρά του Τροόδους, με μέγιστο υψόμετρο 1950 m που καταλαμβάνει μια πολύ μεγάλη έκταση στα Νοτιοδυτικά, η οροσειρά του Πενταδακτύλου, με μέγιστο υψόμετρο 1000 m, που καταλαμβάνει γραμμικά την βόρεια πλευρά, και η πεδιάδα της Μεσαορίας που βρίσκεται μεταξύ των δυο αυτών οροσειρών. Μεγάλη έκταση των ορεινών περιοχών καλύπτεται από δάση, τα οποία είναι κυρίως κρατικά. Αυτά καλύπτουν περίπου το 20% της ολικής έκτασης της Κύπρου και αποτελούνται κυρίως από πεύκα, ενώ η καλλιεργήσιμη έκταση περιορίζεται στην Μεσαορία και τις παράκτιες αλλουβιακές πεδιάδες.

Το κλίμα είναι ημίξηρο με ήπιους, σχετικά υγρούς χειμώνες και ζεστά, ξηρά καλοκαίρια και η βροχόπτωση μεταβλητή με μέση τιμή της τάξης των 500 χιλ. τον χρόνο. Συνεχείς ξηρασίες συμβαίνουν συχνά, ενώ τα τελευταία 30 χρόνια έχει παρατηρηθεί μια σημαντική μείωση της βροχόπτωσης με πιο έντονη την ανομβρία/ ολιγομβρία των τελευταίων πέντε χρόνων.

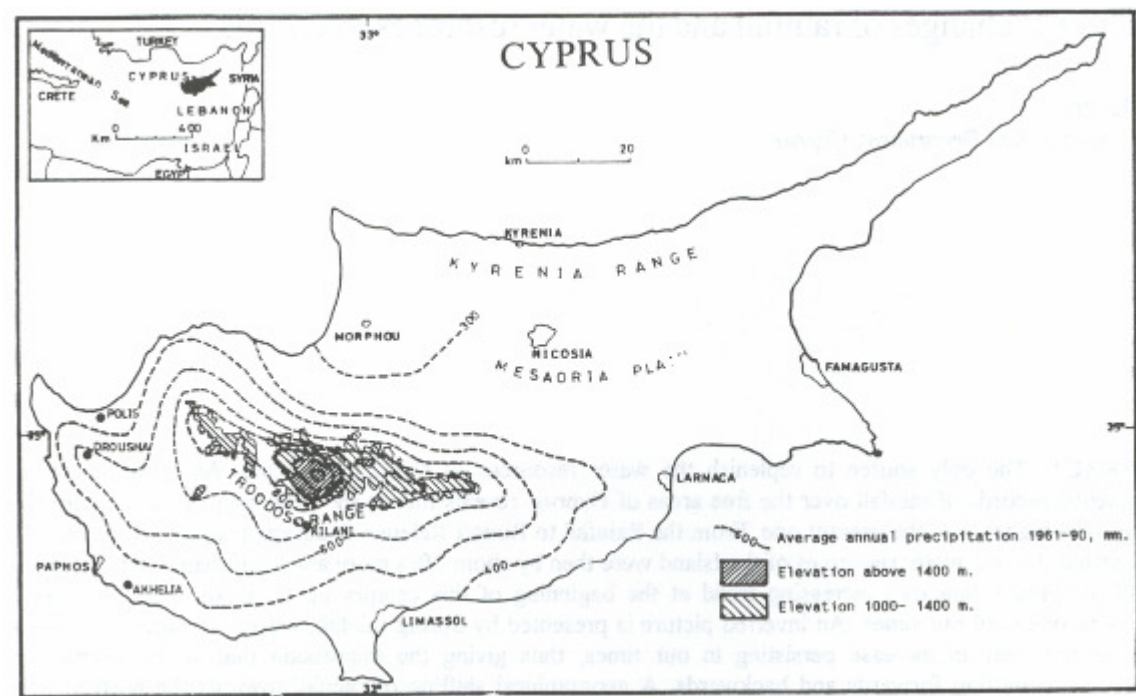
Ο πληθυσμός στις ελεύθερες περιοχές ανέρχεται στους 749,200 κατοίκους από τους οποίους τα δυο τρίτα περίπου κατοικούν σε αστικές περιοχές. Η αστικοποίηση στην Κύπρο συνέβη σε ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα και είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι ο αστικός πληθυσμός διπλασιάστηκε σε ένα διάστημα 30 χρόνων (1960-1990).

Η Κυπριακή οικονομία βασίζεται κυρίως στον Τουρισμό ο οποίος συνεισφέρει περίπου 25% στο ακάθαρτο εθνικό προϊόν (ΑΕΠ). Η συνεισφορά της γεωργίας είναι περίπου 3,5% με προσφορά εργασίας στο 8% του πληθυσμού. Η συνεισφορά της βιομηχανίας στο ΑΕΠ είναι 10% με προσφορά εργασίας στο 13%. Ο μέσος ρυθμός ανάπτυξης της οικονομίας είναι 4,1% στα τελευταία 10 χρόνια. Το κατά κεφαλήν εισόδημα ανέρχεται περίπου στα \$13000.

Αμέσως μετά την ανεξαρτησία το 1960, η Κυβέρνηση της Κυπριακής Δημοκρατίας αναγνώρισε ότι το νερό αποτελεί αναγκαίο συστατικό για οποιαδήποτε μορφή ανάπτυξης. Παρά την έλλειψη (σπανίδα) των υδατίνων πόρων και το υψηλό κόστος ανάπτυξης τους, η Κύπρος άρχισε την εφαρμογή ενός μεγαλεπήβολου σχεδίου ανάπτυξης των υδατικών πόρων, που αναμφίβολα είχε σημαντική συνεισφορά στην σημερινή ευημερία του νησιού, λόγω του υποστηρικτικού ρόλου και διαδραματίζει το νερό σε όλους τους τομείς της οικονομίας. Με την κατασκευή ενός μεγάλου αριθμού φραγμάτων η Κύπρος κατέχει τα πρωτεία στον Ευρωπαϊκό χώρο σε αριθμό φραγμάτων σε σχέση με την έκταση της. Παρά την εφαρμογή του πιο πάνω προγράμματος η Κύπρος, στις αρχές του 21^{ου} αιώνα, δεν έχει μπορέσει ακόμα να εξασφαλίσει εκείνες τις ποσότητες νερού που είναι αναγκαίες για να ικανοποιήσουν όλους τους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας της και για να λύσει το υδατικό πρόβλημα αναγκάζεται να εφαρμόζει μέτρα εξοικονόμησης και εξασφάλιση ποσοτήτων νερού μέσω μη συμβατικών μεθόδων όπως η αφαλάτωση.

3.0 ΚΛΙΜΑ ΚΑΙ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ

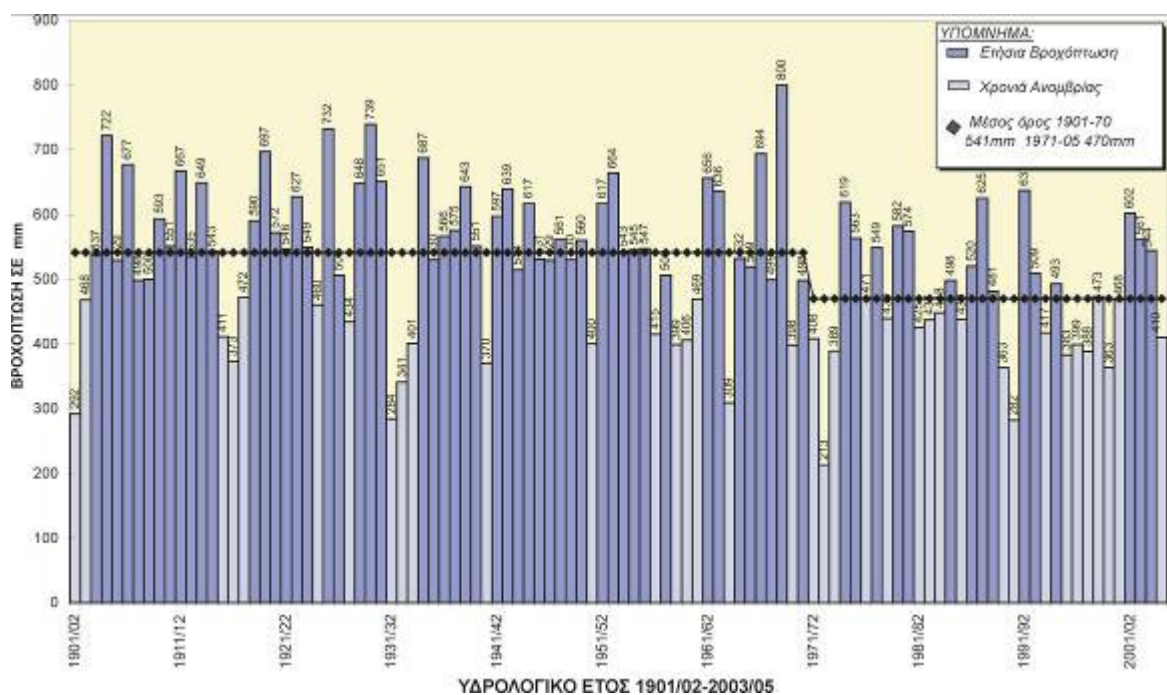
Το κλίμα της Κύπρου είναι χαρακτηριστικό της Ανατολικής Μεσογείου. Οι χειμώνες είναι ήπιοι και σχετικά υγροί και τα καλοκαίρια ζεστά, ξηρά και μεγάλης διάρκειας. Οι μέσες ημερήσιες ελάχιστες θερμοκρασίες είναι 9°C τον Ιανουάριο και οι μέσες ημερήσιες μέγιστες θερμοκρασίες 35 °C τον Αύγουστο. Η ολική βροχόπτωση είναι χαμηλή με μέση τιμή της τάξης των 500 mm για ολόκληρη περιοχή της Κύπρου, αλλά με μεγάλη γεωγραφική διακύμανση, από 300 χιλ. στις κεντρικές πεδιάδες μέχρι 1200 χιλ. στην κορυφή του Τροόδους (βλέπε σχ. 1). Τα στοιχεία δείχνουν ότι η νότια πλευρά του Τροόδους δέχεται μεγαλύτερες ποσότητες βροχόπτωσης από την βόρεια πλευρά και η δυσαναλογία στην κατανομή νερού στις διάφορες περιοχές απαιτεί δαπανηρά έργα εκτροπής και μεταφοράς.



Σχήμα 1: Κατανομή μέσης ετήσιας βροχόπτωσης στην Κύπρο

Οι μετρήσεις βροχόπτωσης μεταξύ 1900 και 2005 δείχνουν μεγάλη ετήσια διακύμανση. Σε χρονιές ανομβρίας η βροχόπτωση έχει κατέλθει στο 42% της μέσης ετήσιας.

Σημειώνεται ότι έχουν παρατηρηθεί συνεχείς περιόδους ανομβρίας/ ολιγομβρίας 2, 3 ή ακόμα και 5 χρόνων π.χ. 1969-74, 1995-2000. Η μέση ετήσια βροχόπτωση για την ελεύθερη Κύπρο τα τελευταία χρόνια ήταν 517 χιλ. (βλέπε σχ. 2), πρέπει όμως να σημειωθεί ότι παρατηρήθηκε μια απότομη σημαντική μείωση μετά το 1970. Η μέση βροχόπτωση από τις αρχές του αιώνα μέχρι το 1970 είναι περίπου 541 χιλ. με τη γραμμή κατεύθυνσης σχεδόν οριζόντια, ενδεικτικό της σχετικής σταθερότητας της ετήσιας βροχόπτωσης στην περίοδο αυτή.



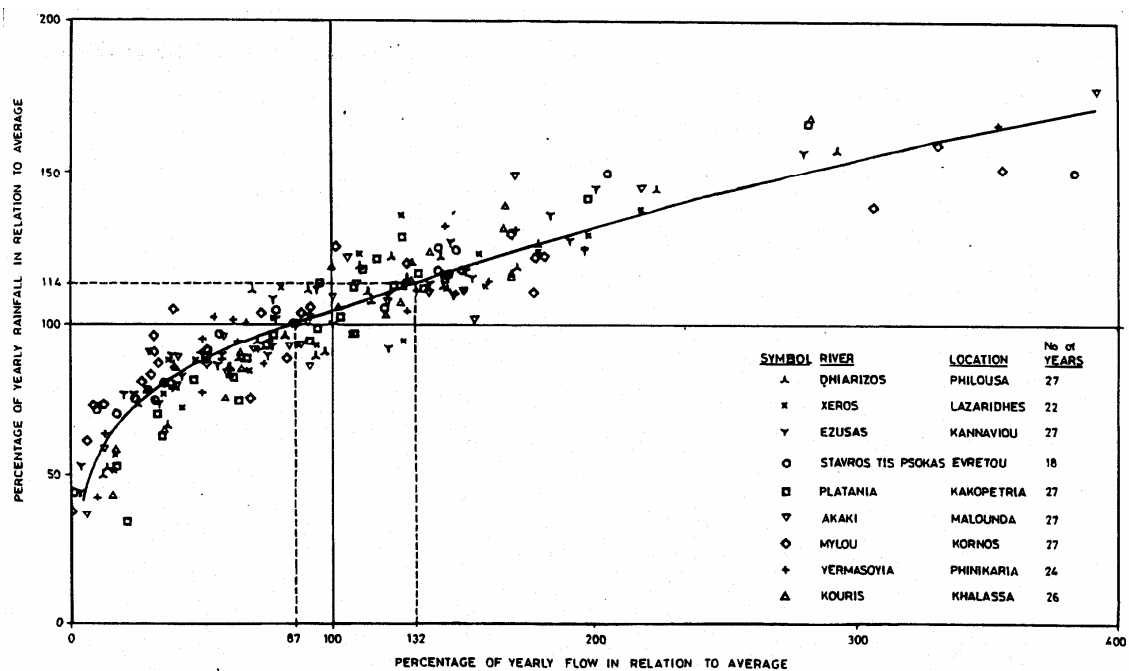
Σχήμα 2: Ετήσια βροχόπτωση της ελεύθερης Κύπρου

Μετά το 1970 η βροχόπτωση πέφτει απότομα σε μια μέση τιμή γύρω στα 462 χιλ. που αντιστοιχεί με μείωση της τάξης του 15%.

Ο Κυπρής (1995) αναφέρεται στις ετήσιες βροχοπτώσεις που καταμετρήθηκαν στα 30 τελευταία έτη του 19^{ου} αιώνα και παρατηρεί ότι η τάση μέχρι το τέλος του αιώνα ήταν αυξητική. Στα ιστορικά χρόνια υπήρξαν πολλές αναφορές για συνεχή χρόνια ανομβρίας όπως την περίοδο περί τα τέλη του 3^{ου} - αρχές του 4^{ου} αιώνα μ.χ. Μετρήσεις του ρυθμού ανάπτυξης παλαιών δένδρων έχουν δείξει ότι στο παρελθόν υπήρξε κυκλική διακύμανση της βροχόπτωσης, με εναλλασσόμενες περιόδους πιο ψηλής/πιο χαμηλής βροχόπτωσης. Όμως όπως συμπεραίνει ο Κυπρής (1995) το κλίμα της Κύπρου

τουλάχιστο κατά τα ιστορικά χρόνια δεν είχε υποστεί σημαντικές αλλαγές και παρέμεινε τυπικά Μεσογειακό.

Η διαχρονική διακύμανση της βροχόπτωσης έχει αυξημένη επίδραση στους διαθέσιμους υδατικούς πόρους. Με βάση μετρήσεις ετήσιας απορροής ορισμένων ποταμών της Κύπρου ο Κυπρής (1995) παρουσίασε μια γενική σχέση μεταξύ βροχόπτωσης και ετήσιας απορροής (βλέπε σχ. 3). Η σχέση αυτή δείχνει ότι η μέση ετήσια βροχόπτωση αντιστοιχεί με μέση ετήσια απορροή της τάξης του 87% ενώ όταν η βροχόπτωση ανέλθει στο 110% της κανονικής τότε η αντίστοιχη ετήσια απορροή είναι περίπου 125%.

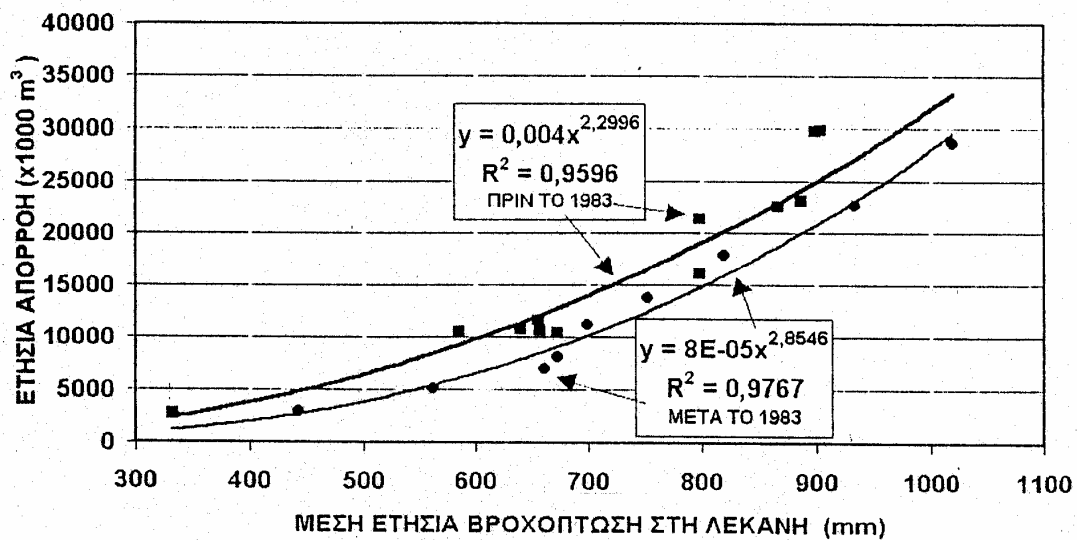


Σχήμα 3: Γενική σχέση βροχόπτ. / απορροής για τους ποταμούς της Κύπρου (Κυπρής, 1995)

Χρησιμοποιώντας κινούμενους μέσους όρους βροχόπτωσης 30 ετών ο Κυπρής (1995) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η βροχόπτωση στην αρχή του αιώνα ήταν πιο ψηλή κατά 14% και επομένως με βάση την πιο πάνω σχέση συμπεράνε ότι στην αρχή του αιώνα οι απορροές ήταν τουλάχιστο κατά 50% πιο ψηλές από αυτές του 1995.

Ο Γεωργίου (1999) συμπεραίνει ότι η υπεράντληση των υδροφορέων σε συνδυασμό με

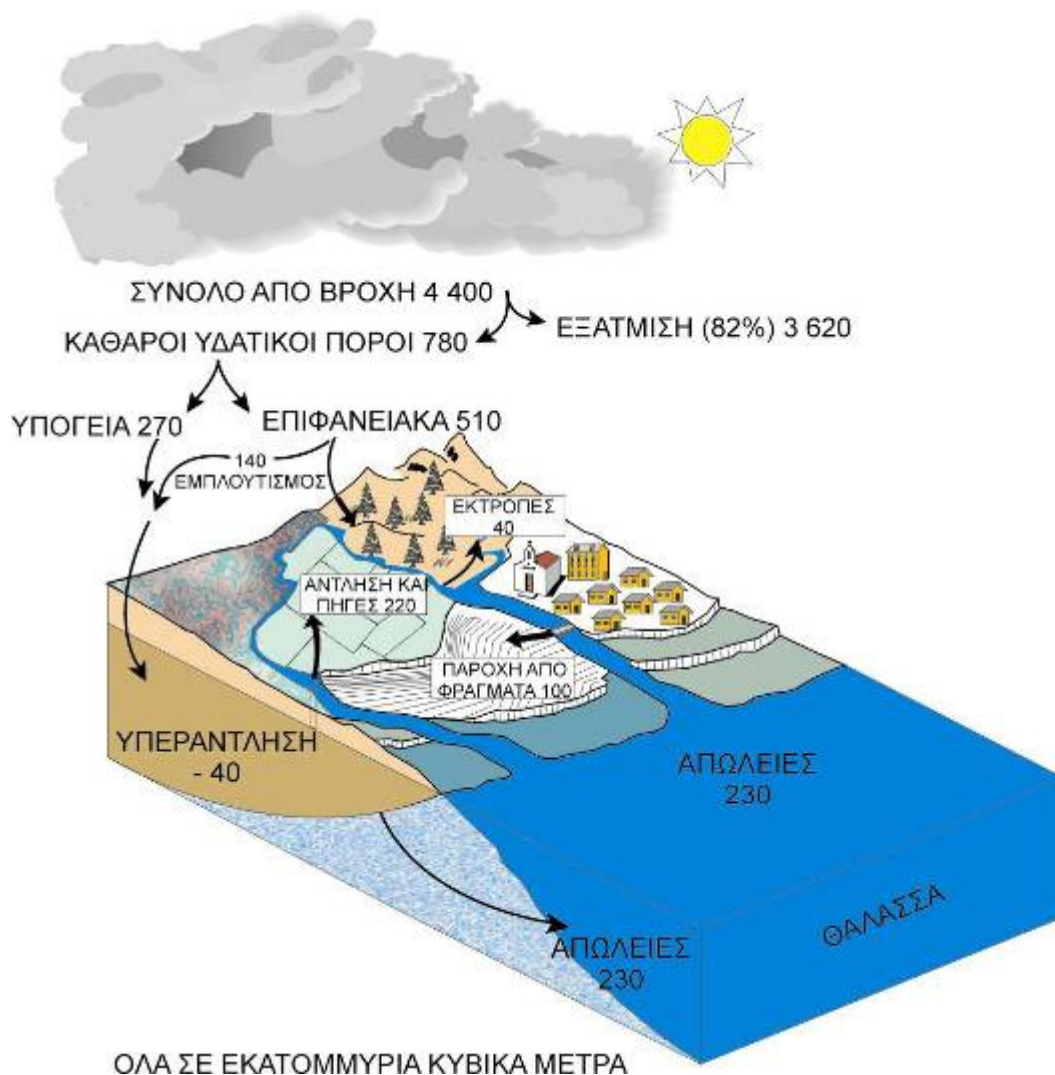
τις ανεξέλεγκτες και απρογραμματίστες ισοπεδώσεις και κατασκευές αναβαθμίδων στις λεκάνες απορροής των ποταμών, που εντατικοποιήθηκαν τα τελευταία 10-15 χρόνια, δημιουργεί υπόνοιες για περαιτέρω σημαντική ελάττωση του συντελεστή απορροής, επηρεάζοντας άμεσα το υδατικό ισοζύγιο. Ενδεικτική του προβλήματος αυτού είναι η σχέση ετήσιας βροχόπτωσης και ετήσιας απορροής της λεκάνης του Κούρη για τα έτη πριν και μετά από το 1983 (βλέπε σχ. 4). Το φαινόμενο αυτό σε συνδυασμό με τη σημαντική μείωση της βροχόπτωσης πιστεύεται ότι έχει επιφέρει μείωση των μέσων ετήσιων ροών στο 50% περίπου αυτών που υπήρχαν στις αρχές του αιώνα.



Σχήμα 4: Μείωση του ειδικού συντελεστή απορροής στη λεκάνη του ποταμού Κούρη πριν και μετά το 1983 (Γεωργίου, 1999)

4.0 ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ

Το υδατικό ισοζύγιο για ολόκληρη τη Κύπρο, το οποίο ετοιμάσθηκε με βάση τα υδρολογικά στοιχεία που συνελέγησαν κυρίως πριν από το 1970 και το οποίο θεωρήθηκε σαν βάση για τον σχεδιασμό των μεγάλων έργων υδατικής ανάπτυξης δίνεται στο σχ. 5.



Σχήμα 5: Υδατικό ισοζύγιο της Κύπρου

Στο ισοζύγιο αυτό, το υδατικό εισόδημα βασίζεται πλήρως στη βροχόπτωση, η μέση τιμή της οποίας θεωρείται ότι είναι 500 χιλ. για ολόκληρη την Κύπρο. Για την έκταση της Κύπρου που είναι 9251 τετρ. χιλιόμετρα η βροχόπτωση αυτή αντιστοιχεί με 4000 ΕΚΜ νερού. Υποθέτοντας ότι 80% της ποσότητας αυτής επιστρέφει στην ατμόσφαιρα μέσω εξατμισοδιαπνοής τότε οι διαθέσιμες προς εκμετάλλευση ποσότητες είναι 900 ΕΚΜ από τα οποία 600 ΕΚΜ αντιπροσωπεύουν επιφανειακές απορροές και 300 ΕΚΜ εμπλουτισμό των υδροφορέων. Από τις επιφανειακές ροές 150 ΕΚΜ αντιπροσωπεύουν άρδευση μέσω εκτροπών, 190 ΕΚΜ αποθήκευση στα φράγματα και 260 ΕΚΜ ροές στη θάλασσα. Από τα υπόγεια νερά, θεωρείται ότι 70 ΕΚΜ καταλήγουν στη θάλασσα ενώ 270 ΕΚΜ αντλούνται για σκοπούς άρδευσης και ύδρευσης δημιουργώντας έτσι ένα ετήσιο έλλειμμα (υπεράντληση) της τάξης των 40 ΕΚΜ τον χρόνο.

Ένα αναθεωρημένο υδατικό ισοζύγιο βασισμένο σε πιο πρόσφατα υδρολογικά και υδρομετρικά στοιχεία, για την ελεύθερη Κύπρο, παρουσιάστηκε από τον Γεωργίου (1999) όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Υδατικό ισοζύγιο της ελεύθερης Κύπρου($\times 10^6 m^3$) (Γεωργίου 1999)

	ΜΕ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑΣ 30ΕΤΙΑΣ (ΒΡΟΧΟΠΤ.475mm)			ΜΕ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑΣ 10ΕΤΙΑΣ (ΒΡΟΧΟΠΤ.435mm)		
ΕΣΟΔΑ	Το 1998	Το 2000	Το 2001	Το 1998	Το 2000	Το 2001
Από βροχόπτωση	400	400	400	250	250	250
Αφαλάτωση	14	40	40	14	40	40
Ανακύκλωση	3	10	25	3	10	25
Ολικό	417	450	465	267	300	315
ΕΞΟΔΑ						
Γεωργία,Κτηνοτροφία και Βιομηχανία	300	300	310	300	300	310
Υδρευση	60	60	65	60	60	65
Επιφανειακές απώλειες	80	70	60	30	25	20
Υπόγειες απώλειες	20	20	20	15	15	15
Εξάτμιση/απώλειες από φράγματα	10	10	10	5	5	5
Ολικό	470	460	465	410	405	415
ΕΛΛΕΙΜΑ	53	10	0	143	105	100

Στο ισοζύγιο αυτό υπολογίσθηκε ότι η αφαλάτωση θα προσφέρει 40 EKM νερό από το 2000 και μετά, και η ανακύκλωση 10 EKM το 2000 και 25 EKM μετά το 2010. Σημειώνεται σχετικά ότι μετά τις πρόσφατες χαμηλές βροχοπτώσεις της τελευταίας δεκαετίας, η Κυβέρνηση αποφάσισε την κατασκευή μονάδων αφαλάτωσης με σκοπό την απεξάρτηση από την βροχόπτωση της παροχής πόσιμου νερού στα μεγάλα αστικά και τουριστικά κέντρα. Ταυτόχρονα με την υλοποίηση ενός προγράμματος κατάλληλης επεξεργασίας των αστικών λυμάτων, το επεξεργασμένο νερό θα επιστρέφεται για χρήση στον γεωργικό τομέα. Στην ετοιμασία του ισοζυγίου αυτού λήφθηκαν υπόψη οι μέσες βροχοπτώσεις της τριαντακονταετίας 1968-1998 (μέση βροχόπτωση 475 χιλ.) και της δεκαετίας 1988-1998 (435 χιλ.).

Με βάση το ισοζύγιο αυτό, εάν θεωρηθεί ότι οι βροχοπτώσεις που θα επικρατούν στο μέλλον θα είναι αυτές της δεκαετίας του 1968-1998, τότε με την πρόσθεση του αφαλατωμένου και ανακυκλωμένου νερού τα υδατικά έσοδα/έξοδα θα είναι ισοζυγισμένα. Εάν οι βροχοπτώσεις που θα επικρατήσουν είναι αυτές της δεκαετίας 1988-1998 τότε τα υδατικά έσοδα/έξοδα θα είναι ελλειμματικά κατά 100 EKM περίπου.

5.0 ΥΔΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

(i) Ιστορικά χρόνια

Από την αρχή του πολιτισμού οι άνθρωποι έκτιζαν τους οικισμούς τους σε θέσεις με εύκολη πρόσβαση στο νερό, όπως κοντά σε ποταμούς και πηγές, και σε κατοπινό στάδιο σε περιοχές όπου νερό μπορούσε να αντληθεί από ξέβαθα πηγάδια. Στα ιστορικά χρόνια οι Κύπριοι χρησιμοποίησαν με επιτυχία πρόχειρες κατασκευές εκτροπής νερού καθώς και αρδευτικά κανάλια για άρδευση περιοχών κοντά στους ποταμούς. Στα πιο πρόσφατα ιστορικά χρόνια χρησιμοποίησαν σειρές λάκκων ενωμένων με υπόγειες σήραγγες για την υδρομάστευση επιφανειακών υδροφορέων. Σχεδόν όλοι οι οικισμοί στην Κύπρο έπαιρναν το πόσιμο νερό τους από επιφανειακές πηγές ή ξέβαθα πηγάδια με μοναδικές εξαιρέσεις τις πόλεις της Αμμοχώστου και Λάρνακας στις οποίες νερό μεταφερόταν και από μακρινές πηγές μέσω κτιστών καναλιών και υδραγωγείων.

(ii) Η περίοδος πριν την ανεξαρτησία (1900-1960)

Στην περίοδο πριν από την ανεξαρτησία της Κύπρου η υδατική ανάπτυξη στόχευε στην εκμετάλλευση των υπόγειων υδατικών πόρων, λόγω του πιο χαμηλού κόστους, σε σύγκριση με την κατασκευή μεγάλων επιφανειακών ταμιευτήρων.

Η εκμετάλλευση των υπόγειων υδατικών πόρων άρχισε την δεκαετία του 1920, κυρίως στους υδροφορείς Μόρφου και Αμμοχώστου και σε κατοπινό στάδιο στους υδροφορείς Ακρωτηρίου και Κοκκινοχωριών. Μέχρι το 1960 είχαν ανορυχθεί χιλιάδες γεωτρήσεις σε όλες τις περιοχές της Κύπρου, με αποτέλεσμα από τα πρώτα χρόνια της εγκαθίδρυσης της Κυπριακής Δημοκρατίας να υπάρχει άμεση απειλή εξάντλησης των υδροφορέων.

Τα βήματα που είχαν γίνει για την ανάπτυξη των επιφανειακών υδατικών πόρων πριν από το 1960 ήταν μικρά και περιορίστηκαν στην κατασκευή μικρών κτιστών φραγμάτων ή φραγμάτων βαρύτητας από μπετόν, κυρίως στην περιοχή του Τροόδους και εμπλουτιστικών φραγμάτων στην Κεντρική Μεσαορία. Η εκμετάλλευση των επιφανειακών υδατικών

πόρων γινόταν με τη χρήση πιο μόνιμων εκτροπών, αρδευτικών καναλιών καθώς και μικρών αποθηκευτικών δεξαμενών από μπετόν.

Η αναγκαιότητα για την ανάπτυξη, των επιφανειακών υδατικών πόρων σε συνάρτηση με την εκμετάλλευση των υπόγειων υδατικών πόρων αναγνωρίστηκε στη δεκαετία του 50 όταν άρχισε να οργανώνεται ένα σύστημα συλλογής υδρομετρικών στοιχείων. Το σύστημα αυτό περιλάμβανε την εγκατάσταση αυτόματων μετρητών ροής των ποταμών, μέτρηση της ροής των επιφανειακών πηγών καθώς και υδρολογικές έρευνες και μετρήσεις σε όλους τους μεγάλους υδροφορείς. Τα στοιχεία που συνελέγησαν αποτέλεσαν και τη βάση για την υλοποίηση των μεγάλων υδατικών αναπτυξιακών έργων την δεκαετία του 1960.

(iii) Η περίοδος μετά την ανεξαρτησία

Μετά την ανεξαρτησία, η πολιτική της νέας Κυβέρνησης ήταν να δημιουργηθούν συνθήκες που θα επέτρεπαν την αύξηση του εισοδήματος των κατοίκων των αγροτικών περιοχών, ούτως ώστε να σμικρυνθεί η διαφορά μεταξύ του εισοδήματος των αγροτών και των άλλων εισοδηματικών τάξεων του ενεργού πληθυσμού, και ταυτόχρονα να αυξηθεί η συνεισφορά της γεωργίας στο ακάθαρτο εθνικό προϊόν. Η σημασία της ανάπτυξης των υδατικών πόρων αναγνωρίστηκε πλήρως και η Κυβέρνηση αποφάσισε

- να γίνει συστηματική αξιολόγηση των υδατικών πόρων της νήσου
- να εργασθεί για την αναπλήρωση και προστασία των υπόγειων υδατικών πόρων
- να κατασκευαστούν μεγάλοι επιφανειακοί ταμιευτήρες και να περιορισθεί η ροή στη θάλασσα
- να παρασχεθεί διασωληνωμένο νερό στις πόλεις και τα χωριά για υδρευτικούς και βιομηχανικούς σκοπούς.

Στις αρχές της δεκαετία του 60, η Κυβέρνηση εστίασε την προσοχή της στην προμήθεια διασωληνωμένου νερού στις πόλεις και χωριά και σε μικρό χρονικό διάστημα όλος ο πληθυσμός του νησιού απολάμβανε καλής ποιότητας πόσιμο νερό. Αυτό επιτεύχθηκε με τη χρήση επιφανειακών πηγών (κυρίως στις ορεινές περιοχές) ή με την ανόρυξη κατάλληλων γεωτρήσεων για την άντληση πόσιμου νερού. Στα αρχικά αυτά στάδια δεν έγινε

οποιαδήποτε εκμετάλλευση επιφανειακών νερών για σκοπούς υδροδότησης.

Με την υποστήριξη και την καθοδήγηση Διεθνών Αναπτυξιακών Οργανισμών η Κυβέρνηση άρχισε την κατασκευή μεγάλων επιφανειακών ταμιευτήρων που στόχευαν κυρίως την άρδευση και εμπλουτισμό των υδροφορέων. Μεταξύ 1960 και της Τουρκικής Εισβολής το 1974, κατασκευάστηκε ένας μεγάλος αριθμός φραγμάτων (Πωμός, Αγία Μαρίνα, Αργάκα-Μακούντα, Μαυροκόλυμπος, Πολεμίδα, Μόρφου, Μάσσαρι, Γερμασόγεια και Λεύκαρη).

Το πρώτο φράγμα με χωρητικότητα μεγαλύτερη από 10 ΕΚΜ ήταν αυτό της Γερμασόγειας (13.6 ΕΚΜ) που κατασκευάστηκε στον ομώνυμο ποταμό με σκοπό την άρδευση παραλιακής περιοχής κατάντι του φράγματος, στα ανατολικά της Λεμεσού. Το φράγμα αυτό αποτέλεσε και την πρώτη περίπτωση χρήσης επιφανειακού νερού για υδρευτικούς σκοπούς, αφού μέσω τεχνητού εμπλουτισμού του υδροφορέα κατάντι του φράγματος και φυσικής διύλισης του νερού, αυτό, μετά από άντληση χρησιμοποιείτο για την ύδρευση της πόλης της Λεμεσού. Η πρώτη φάση μεγάλων έργων ανάπτυξης των επιφανειακών υδατικών πόρων συμπληρώθηκε με την κατασκευή του φράγματος Λευκάρων, χωρητικότητας 12,5 ΕΚΜ, στην νοτιοανατολική πλευρά της οροσειράς του Τροόδου το 1973. Το φράγμα είχε σαν κύριο σκοπό την ύδρευση των πόλεων Λάρνακας και Αμμοχώστου και το όλο έργο προέβλεπε την κατασκευή των πρώτων διυλιστηρίων νερού. Τα διυλιστήρια αυτά κατασκευάστηκαν στην περιοχή Χοιροκιτίας και τέθηκαν σε λειτουργία το 1974.

(iv) Μεγάλα Υδατικά Έργα

Στα τέλη της δεκαετίας του 60 η Κυβέρνηση προώθησε με τους οργανισμούς UNDP και FAO δυο σημαντικές μελέτες που σκοπό είχαν την αξιολόγηση και προγραμματισμό χρήσης των υδατικών πόρων της Κύπρου.



Έργο Βασιλικού Πεντάσχοινο: Το έργο αυτό συμπληρώθηκε το 1986 και η απόδοση του σε νερό (επιφανειακό) είχε υπολογισθεί στα 27 ΕΚΜ. Το νερό αυτό προέρχεται από τους ποταμούς Πεντάσχοινο, Βασιλικό και Μαρωνίου. Στους δυο πρώτους κατασκευάστηκαν

τα φράγματα Δυποτάμου (14 ΕΚΜ) και Καλαβασού (17 ΕΚΜ) αντίστοιχα, ενώ στον τρίτο κατασκευάστηκε φράγμα εκτροπής, το οποίο μέσω αγωγού εκτρέπει νερό στο Φράγμα Δυποτάμου. Μέρος του Έργου αυτού είναι και το διυλιστήριο Κόρνου που προμηθεύει με πόσιμο νερό τη πόλη της Λευκωσίας.

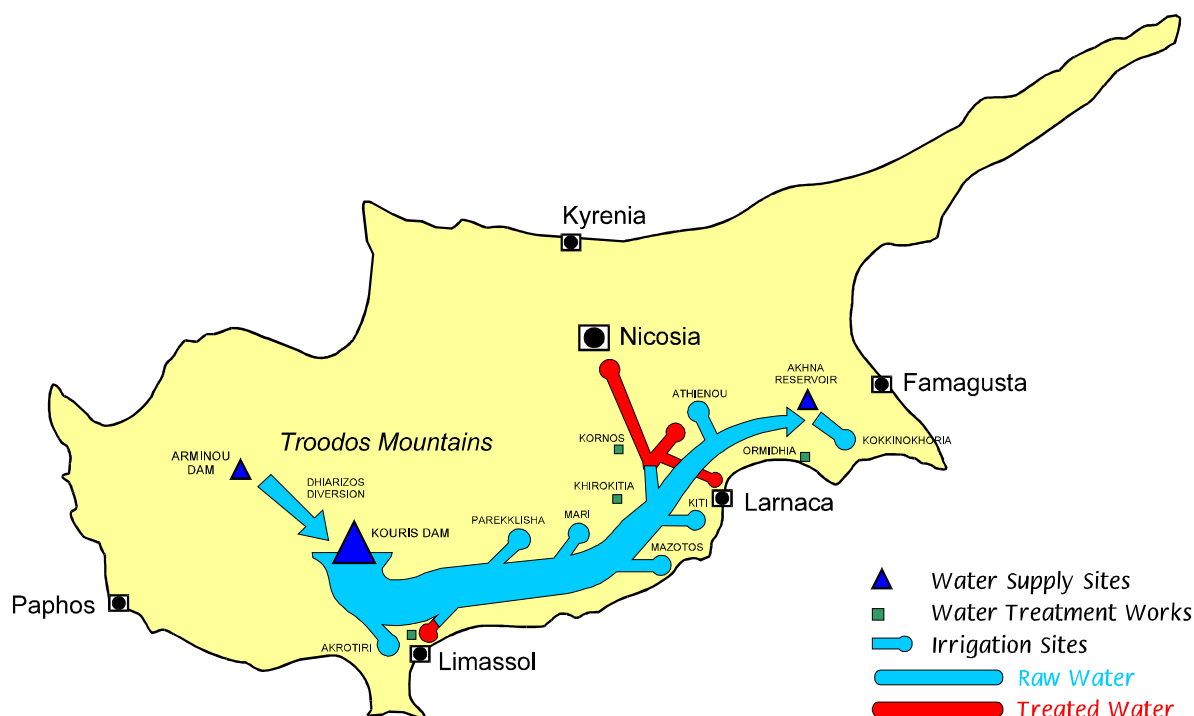
Ενιαίο Έργο Αγροτικής Ανάπτυξης Πιτσιλιάς: Το έργο συμπληρώθηκε το 1984 και αποτελείται από μικρά αρδευτικά έργα (850 ha) καθώς και υδρευτικά έργα στην κεντρική περιοχή της οροσειράς του Τροόδους. Είναι ένα πολυδιάστατο έργο που περιλαμβάνει και άλλες δραστηριότητες, εκτός από τον τομέα της υδατικής ανάπτυξης, και σκοπό έχει την αναζωογόνηση των φτωχών αγροτικών περιοχών της ορεινής περιοχής της Πιτσιλιάς, ούτως ώστε να αυξήσει τα εισοδήματα των περίπου 21000 κατοίκων 50 χωριών της περιοχής και να μειώσει την επικρατούσα τάση αστυφιλίας.

Για μικρά αρδευτικά έργα χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά εξωποτάμιες χωμάτινες λιμνοδεξαμενές, στεγανοποιημένες με πλαστική μεμβράνη, μια λύση που είναι πολύ πιο χαμηλού κόστους από φράγματα αντίστοιχης χωρητικότητας. Το νερό προμηθεύεται στις λιμνοδεξαμενές συνήθως μέσω εκτροπής από παρακείμενο ρεύμα νερού και αγωγό εκτροπής. Μέσα στα πλαίσια του έργου αυτού κατασκευάστηκε ένα φράγμα (το φράγμα Ξυλιάτου χωρητικότητας 1.2 ΕΚΜ), 20 λιμνοδεξαμενές (ολικής χωρητικότητας 2 ΕΚΜ), 20 γεωτρήσεις, αρδευτικά δίκτυα κτλ.



Φωτογραφία 1: Εξωποτάμια Λιμνοδεξαμενή

Νότιος Αγωγός: Το έργο αυτό είναι το μεγαλύτερο έργο υδατικής ανάπτυξης αλλά και το μεγαλύτερο έργο που υλοποιήθηκε από την Κυπριακή Δημοκρατία και γεωγραφικά καλύπτει την Νότια και Νοτιοανατολική πλευρά της Κύπρου, από την Πάφο μέχρι της Αμμόχωστο. Σκοπός του έργου είναι η συλλογή και αποθήκευση νερού από την Νοτιοδυτική πλευρά του Τροόδους και η μεταφορά του μέσω κλειστού αγωγού σε περιοχές όπου υπάρχει μεγαλύτερη ανάγκη χρήσης του νερού. Το έργο σκοπεύει να ικανοποιήσει αρδευτικές ανάγκες στην παραλιακή ζώνη μεταξύ Λεμεσού και Αμμοχώστου, τις υδρευτικές και βιομηχανικές ανάγκες των πόλεων, Λάρνακας, Λευκωσίας, Αμμοχώστου και αρκετών χωριών, καθώς και τις ανάγκες των τουριστικών περιοχών της Νότιας παραλιακής ζώνης.



Σχήμα 7: Έργο Νότιου Αγωγού

Κύρια μέρη του έργου είναι

- | | | |
|-----------------------------------|---|--------------------------|
| • Φράγμα Κούρη | : | χωρ. 115 EKM |
| • Εκτροπή Διαρίζου μήκος σήραγγας | : | μήκος 14.5 Km |
| • Αγωγός 1.4 – 1.2 m διαμ. | : | μήκος 110 km |
| • Φράγμα Άχνας | : | 5.8 EKM |
| • Διυλιστήρια Λεμεσού | : | 40,000-80,000 κ.μ./ημέρα |
| • Διυλιστήρια Τερσεφάνου | : | 60,000-90,000 κ.μ./ημέρα |
| • Αγωγός Τερσεφάνου-Λευκωσίας | : | μήκος 35 Km |
| • Αρδευτικά Δίκτυα | : | 14,000 ha |



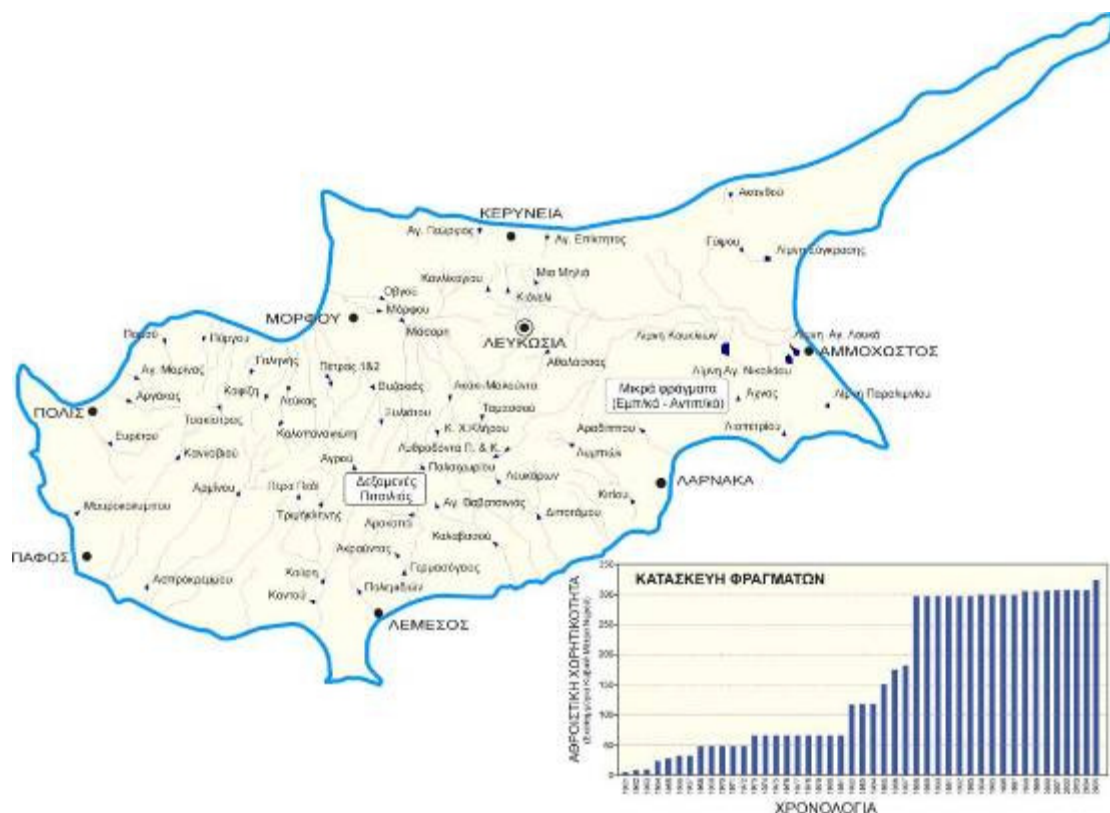
Φωτογραφία 2: Φράγμα Κούρη

Ο κύριος ταμιευτήρας του έργου είναι το φράγμα Κούρη που αποθηκεύει τόσο τις απορροές της κοιλάδας του Κούρη όσο και νερό που εκτρέπεται από την κοιλάδα Διαρίζου μέσω της σήραγγας εκτροπής Διαρίζου μήκους 14.5 Km. Το μικρό φράγμα της Άχνας που βρίσκεται στην ανατολική πλευρά του νησιού λειτουργεί σαν φράγμα εξισορρόπησης με σκοπό να συμπληρώνει τις ανάγκες σε νερό άρδευσης σε διαστήματα υψηλής ζήτησης. Η απόδοση του έργου σε νερό είχε υπολογισθεί στα 65 ΕΚΜ από τα οποία 43 θα προέρχοντο από τον ποταμό Κούρη και τα 22 από τον ποταμό Διάριζο. Πόσιμο νερό παράγεται από τα διυλιστήρια Λεμεσού και Τερσεφάνου. Ο κεντρικός αγωγός ουσιαστικά συγκοινωνεί με σχεδόν όλα τα φράγματα κατά μήκος της νότιας πλευράς του νησιού και αυτό επιτρέπει ευελιξία στη λειτουργία του όλου έργου.

Αρδευτικό έργο Χρυσοχούς: Το έργο αυτό βρίσκεται στην βορειοδυτική πλευρά της Κύπρου στο κόλπο της Πόλης Χρυσοχούς και συμπληρώθηκε το 1993. Το έργο είναι καθαρά αρδευτικό και η απόδοση του σε νερό είχε υπολογιστεί στα 20 ΕΚΜ. Κύρια στοιχεία του έργου είναι το φράγμα Ευρέτου χωρητικότητας 25 ΕΚΜ και ο παραλιακός αγωγός Ευρέτου Πωμού που επιτρέπει συγκοινωνία του φράγματος Ευρέτου με τα τρία

μικρά παλιά φράγματα Πωμού, Αγίας Μαρίνας και Αργάκας-Μακούντας. Το μεγάλο φράγμα της Ευρέτου μπορεί να δώσει νερό στα φράγματα αυτά τις περιόδους που υπάρχει ζήτηση ενώ το χειμώνα τα πλεονάσματα νερού από τα μικρά αυτά φράγματα μπορούν να διοχετευτούν μέσω εκτροπής στο φράγμα Ευρέτου.

Πρόοδος στην κατασκευή φραγμάτων: Μέσα στα πλαίσια της υλοποίησης των διαφόρων υδατικών έργων μεταξύ 1960 και σήμερα κατασκευάστηκε στην Κύπρο ένας μεγάλος αριθμός φραγμάτων όπως φαίνεται στο σχ. 8. Η ολική χωρητικότητα των φραγμάτων αυξήθηκε από 6 ΕΚΜ το 1960 στα 327 ΕΚΜ σήμερα. Με βάση τον κατάλογο εγγραφής των μεγάλων φραγμάτων ICOLD (International Commission of Large Dams) η Κύπρος κατέχει την πρώτη θέση στον Ευρωπαϊκό χώρο με αναλογία 59 φραγμάτων για κάθε 10.000 τ. χιλιόμετρα.

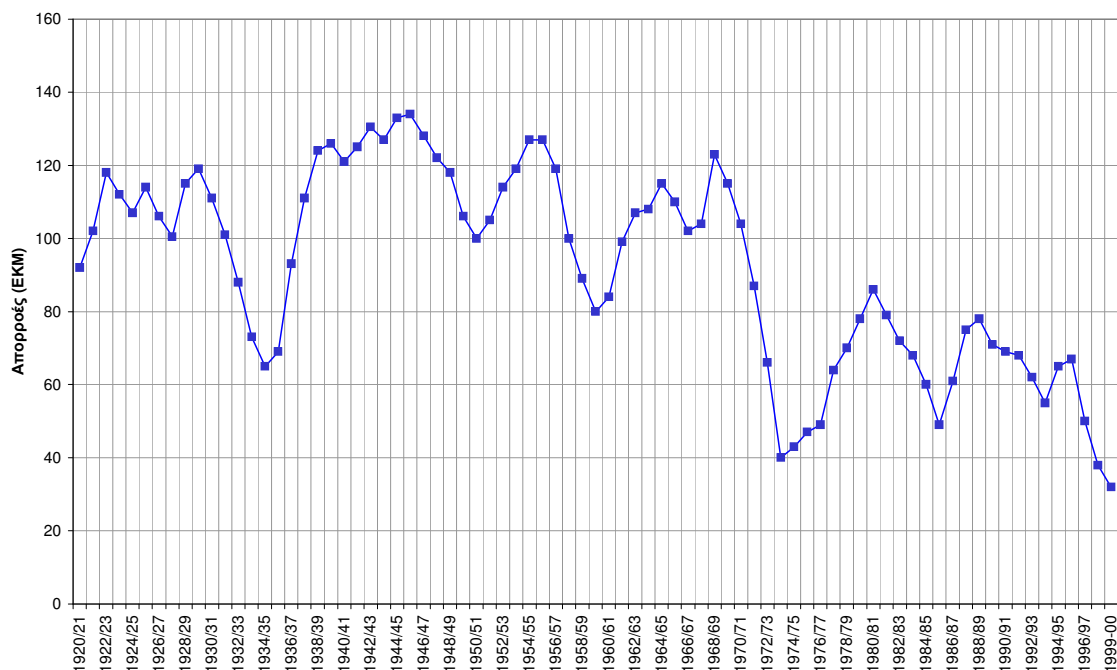


Σχήμα 8: Τα φράγματα της Κύπρου

6.0 ΕΠΑΝΕΞΕΤΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Τα τελευταία 40 χρόνια η Κύπρος έχει επενδύσει τεράστια ποσά στον τομέα της ανάπτυξης των επιφανειακών υδατικών πόρων. Παρά τις προβλέψεις ότι η πολιτική αυτή θα έλυνε το υδατικό πρόβλημα της Κύπρου τουλάχιστον μέχρι το 2010 τα ίδια τα γεγονότα έχουν διαψεύσει αυτή την πρόβλεψη. Σαν αποτέλεσμα η Κύπρος αναγκάζεται σήμερα να προσφύγει στην δαπανηρή και ενεργοβόρα λύση της αφαλάτωσης θαλάσσιου νερού, για να ικανοποιήσει τις άμεσες υδρευτικές της ανάγκες.

Ένας από τους σημαντικότερους λόγους της αποτυχίας εκπλήρωσης των στόχων, είναι χωρίς αμφιβολία η σημαντική μείωση των βροχοπτώσεων και η κατά συνέπεια δραματική μείωση των απορροών σε επίπεδα της τάξης του 50% αυτών που επικρατούσαν στις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Το πρόβλημα της μείωσης των βροχοπτώσεων και κατά συνέπεια των απορροών απεικονίζεται σχηματικά στο σχ. 9 που δίνει τη σχέση πενταετούς κινούμενου μέσου όρου απορροών για το σύστημα

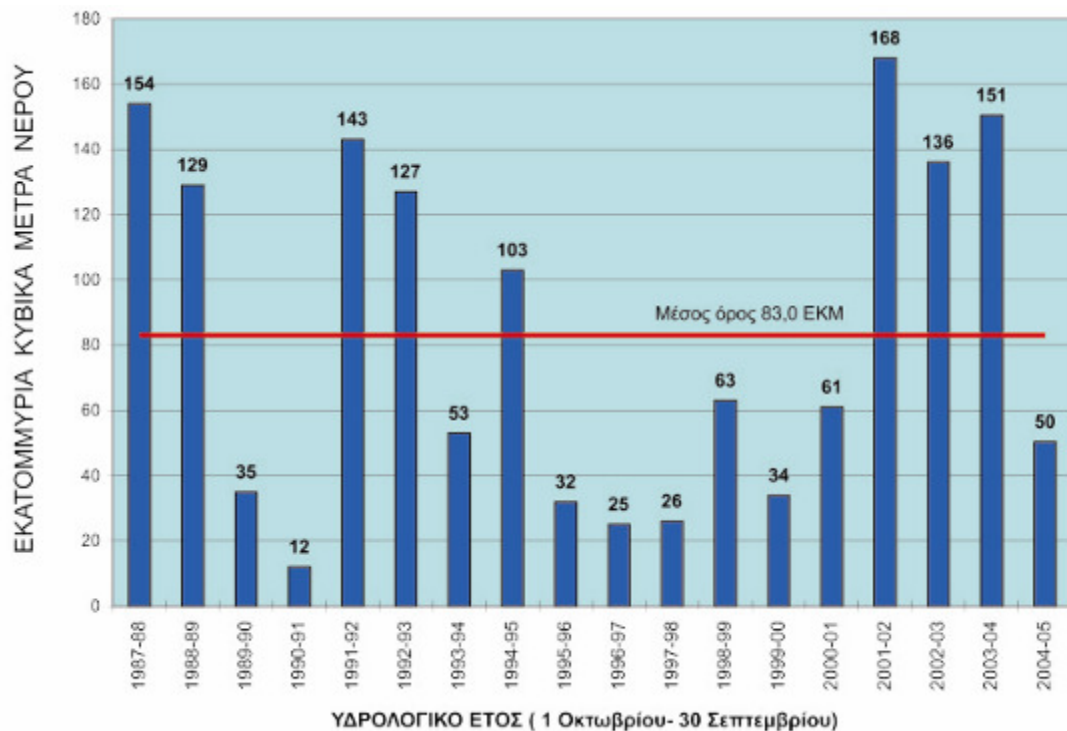


Σχήμα 9: Πενταετής κινούμενος μέσος όρος απορροών στο σύστημα Νοτίου Αγωγού

Νότιου Αγωγού από το 1920-21 μέχρι το 1999-2000. Ενώ η μέση απορροή μέχρι το 1969-70 ήταν της τάξης των 110 ΕΚΜ, αυτή μειώθηκε δραματικά στα επίπεδα των 60 ΕΚΜ μετά το 1969-70.

Ενδεικτική της κατάστασης αυτής είναι και η ολική ροή στα μεγάλα φράγματα μεταξύ 1987-88 και 1999-2000 όπως δίνεται στο σχ. 10. Ο μέσος όρος της εισροής ήταν 79 ΕΚΜ σε σύγκριση με πρόβλεψη πέραν των 170 ΕΚΜ και την ολική χωρητικότητα των φραγμάτων 304 ΕΚΜ. Το γεγονός ότι ο σχεδιασμός και μελέτη των έργων βασίστηκε σε υδρομετρικά στοιχεία που λήφθηκαν κυρίως πριν από το 1970 που οι βροχοπτώσεις ήταν συγκριτικά ψηλές, είχε σαν αποτέλεσμα να κατασκευαστούν έργα πιο μεγάλα και πιο δαπανηρά με χαμηλούς αν όχι και αρνητικούς συντελεστές απόδοσης.

Σημαντικός λόγος της αποτυχίας της εκπλήρωσης των στόχων της υδατικής ανάπτυξης είναι αναμφίβολο και το θεσμικό πλαίσιο που διέπει προς το παρόν την



Σχήμα 10: Ολική ροή στα μεγάλα φράγματα 1987-2005

διαχείριση και προστασία των υδατικών πόρων. Η σχετική νομοθεσία αποτελείται από δεκάδες νόμους, πολλοί από τους οποίους είναι απηρχαιωμένοι και ανεφάρμοστοι και οι εξουσίες, ευθύνες και αρμοδιότητες είναι διασπαρμένες σε διάφορα Υπουργεία, Τμήματα, Αρχές, Δήμους, Συμβούλια κτλ. Το σύστημα αυτό δημιουργεί ανυπέρβλητα εμπόδια στη διαμόρφωση μιας ενιαίας και ολοκληρωμένης υδατικής πολιτικής, ενώ ο πολυτεμαχισμός των ευθυνών και αρμοδιοτήτων έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία σοβαρών κενών σε θεσμικά, διαρθρωτικά και διαχειριστικά θέματα που καθιστούν τον έλεγχο και εφαρμογή της νομοθεσίας αναποτελεσματική. Η απόφαση της Κυβέρνησης να προχωρήσει στη δημιουργία ενός Φορέα Ενιαίας Διαχείρισης Υδάτων αναμένεται να λύσει πολλά προβλήματα, μέσα από τον εκσυγχρονισμό του θεσμικού πλαισίου και την συγκέντρωση όλων των απαραίτητων εξουσιών στον Αρμόδιο Φορέα.

Για τη μη εκπλήρωση των στόχων της υδατικής πολιτικής ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό η μη βέλτιστη χρήση νερού καθώς η εμμονή στη χρήση ποσοτήτων πολύ μεγαλύτερων από το υδατικό εισόδημα, ποσότητες τις οποίες η Κύπρος δεν διαθέτει. Ο κύριος καταναλωτής νερού στην Κύπρο είναι ο τομέας της γεωργίας με κατανάλωση γύρω στο 75%. Η ανεξέλεγκτη παραχώρηση νερού στους γεωργούς σε χαμηλές τιμές, αντί να δημιουργήσει ένα εύρωστο γεωργικό τομέα έφερε ακριβώς τα αντίθετα αποτελέσματα, με τους γεωργούς να συνεχίζουν να καλλιεργούν υδροβόρες καλλιέργειες, ξένες προς το Κυπριακό περιβάλλον και πολλές φορές ζημιογόνες. Για τις καλλιέργειες αυτές τα περιθώρια επιβίωσης στο σημερινό ανταγωνιστικό περιβάλλον που έχει δημιουργηθεί με την ένταξη της Κύπρου στην Ευρωπαϊκή Ένωση φαίνεται να εξαντλούνται. Μόνο η αναδιάρθρωση των καλλιεργειών στην Κύπρο θα εξασφαλίσει την επιβίωση του γεωργικού τομέα ενώ ταυτόχρονα θα ελευθερώσει ποσότητες νερού για χρήση σε πιο αποδοτικούς τομείς όπως ο τουρισμός και η βιομηχανία.

7.0 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Παρά το ότι η Κύπρος έχει αναπτύξει τους συμβατικούς υδατικούς της πόρους στο μέγιστο, το πρόβλημα του νερού παραμένει και θα συνεχίσει να παραμένει ένα από τα πιο σοβαρά προβλήματα του νησιού. Το πρόβλημα επικεντρώνεται κυρίως στον γεωργικό τομέα που είναι και ο κύριος χρήστης του νερού, εφόσον με το πρόγραμμα αφαλατώσεων το υδρευτικό πρόβλημα αντιμετωπίζεται σε ένα μεγάλο βαθμό. Με την παρούσα διάρθρωση των καλλιεργειών και της μειωμένης βροχόπτωσης το μέλλον της γεωργίας προδιαγράφεται ζοφερό ενόψει και της αναμενόμενης υιοθέτησης του θεσμικού πλαισίου που διέπει την υδατική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η αναδιάρθρωση των καλλιεργειών αποτελεί τη μοναδική λύση επιβίωσης του τομέα αυτού.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η υλοποίηση των υδατικών έργων τόσο μετά την ανεξαρτησία αλλά και μετά την Τουρκική εισβολή, είχε σημαντική συνεισφορά στην σημερινή ευημερία του νησιού. Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι η απόδοση των υδατικών έργων της Κύπρου ήταν σημαντικά μειωμένη σε σχέση με την αναμενόμενη και το συμπέρασμα από βρίσκεται σε συμφωνία με τα βασικά συμπεράσματα της επιτροπής WCD (World Commission of Dams) που συστάθηκε ειδικά για την μελέτη της απόδοσης και των συνεπειών της κατασκευής μεγάλων ταμιευτήρων σε όλο τον κόσμο.

Το υδατικό πρόβλημα ταλαιπωρούσε την Κύπρο καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορίας της. Για την απάμβλυνση του στην σημερινή εποχή, χρειάζεται ο εκσυγχρονισμός του θεσμικού πλαισίου και η εφαρμογή μιας ολοκληρωμένης πολιτικής που θα στοχεύει στη βελτιστοποίηση της παραγωγής/χρήσης του νερού. Η πολιτική αυτή πρέπει να προβλέπει τη μέγιστη χρήση επεξεργασμένου νερού και ελάχιστη χρήση νερού που παράγεται με την ενεργοβόρο μέθοδο της αφαλάτωσης. Η ανάκαμψη των υδροφορέων και η δημιουργία στρατηγικών αποθεμάτων νερού πρέπει να αποτελέσει αναπόσπαστο μέρος της πολιτικής αυτής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Kypris D., (1995) Diachronic Changes of Rainfall and the Water Resources in Cyprus. Water Resources Management Under Drought or Water Shortage conditions. Balkema, II-18.

Water Development Department (1989). Water Development Department 50 years 1939-89.

The World Bank (1996). Cyprus-Water Planning and Management Strategy. World Bank Report.

World Commission of Dams (2000) Dams and Development: A new framework for decision making.

Γεωργίου Α (1999) Ελλειμματικό Υδατικό Ισοζύγιο της Ελεύθερης Κύπρου 5ο Πανελλήνιο Υδρογεωλογικό Συνέδριο, Λευκωσία.