

Περίληψη τεχνικής έκθεσης Κλιματικών αλλαγών στα ΜΕΛ της Δ. Κρήτης

Προκειμένου να υπάρξει μια ένδειξη της επίπτωσης των κλιματικών αλλαγών στη υδροπερίοδο των Μεσογειακών Εποχικών Λιμνίων (ΜΕΛ) της Δ. Κρήτης, δύο μελλοντικά κλιματικά σενάρια εφαρμόστηκαν σύμφωνα με τις προβλέψεις για το κλίμα του IPCC (2007):

- Ένα «απαισιόδοξο» σενάριο IPCC A2 για αύξηση της θερμοκρασίας κατά 3.5-4oC (με αντίστοιχη αύξηση της εξάτμισης και της εξατμισοδιαπνοής) και μείωση της ατμοσφαιρικής κατακρήμνισης κατά 0.25 mm/day ή 25% μέχρι το έτος 2090,
- ένα σενάριο IPCC A1B για αύξηση της θερμοκρασίας κατά 3oC (με αντίστοιχη αύξηση της εξάτμισης και της εξατμισοδιαπνοής) και μείωση της ατμοσφαιρικής κατακρήμνισης κατά 25% μέχρι το έτος 2090, και
- ένα περισσότερο «αισιόδοξο» σενάριο IPCC B2 ή B1 για αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2.5oC (με αντίστοιχη αύξηση της εξάτμισης και της εξατμισοδιαπνοής) και μείωση της ατμοσφαιρικής κατακρήμνισης κατά 0.25 mm/day ή 25% μέχρι το έτος 2090.

Οι μόνες μεταβλητές που άλλαξαν στα ομοιώματα ήταν η ατμοσφαιρική κατακρήμνιση, η εξάτμιση και η εξατμισοδιαπνοή. Κατόπιν τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν με σύγκριση των προσομοιωμένων στάθμων με το σύγχρονο σενάριο (υφιστάμενη κατάσταση).

Ένα φυσικής-βάσης καταναμημένο ομοίωμα της λίμνης Κουρνά εφαρμόστηκε για τον υπολογισμό της υδροπεριόδου του ΜΕΛ. Ένας κρίσιμος παράγοντας στο στήσιμο του ομοιώματος ήταν η, όσο το δυνατόν ακριβέστερη, αναπαράσταση της οριακής συνθήκης των υπόγειων εισροών της υδρολογικής λεκάνης, ο οποίος επιτεύχθηκε χρησιμοποιώντας τους συντελεστές κατείδυσης για τους γεωλογικούς σχηματισμούς της υπολεκάνης απορροής της λίμνης καθώς και το υδατικό ισοζύγιο της λίμνης. Τα αποτελέσματα παρουσιάζουν επίσης συμφωνία μεταξύ της προσομοιωμένης μέσης τιμής υδροπεριόδου των 75 ημερών και της παρατηρημένης τιμής των 72 ημερών. Τα στατιστικά κριτήρια που εξετάστηκαν στους δέκτες επαλήθευσης για την πρώτη περίοδο επαλήθευσης (split sample test) (Απριλίου-Σεπτεμβρίου 2005) κατέδειξαν καλή επαλήθευση του ομοιώματος με μέσο όρο 98% για το συντελεστή συσχέτισης R και 55% για το συντελεστή R2 (Nash-Sutcliffe).

Στην περίπτωση του Ομαλού ακολουθήθηκε μια “λιτή” προσέγγιση με την εφαρμογή της μαθηματικής αναπαράστασης του εννοιολογικού ομοιώματος του ΜΕΛ χρησιμοποιώντας το μαθηματικό λογισμικό Matlab, που αναπτύχθηκε από τους Σταμάτη και Νικολαΐδης (2006). Τα στατιστικά κριτήρια που εξετάστηκαν για τη βαθμονόμηση και την επαλήθευση (υδρολογικά έτη 2005-2006 και 2006-2007) παρουσιάζουν καλή συσχέτιση του ομοιώματος με τις παρατηρηθείσες μετρήσεις με συντελεστές συσχέτισης, R, 99.9% και R2(Nash-Sutcliffe) 98.2%.

Η επίπτωση των κλιματικών αλλαγών στη στάθμη της Λ. Κουρνά (και συνεπώς στο παρακείμενο ΜΕΛ) και στη στάθμη του ΜΕΛ στον Ομαλό, αξιολογήθηκε με την εφαρμογή δύο μελλοντικών κλιματικών σεναρίων. Τα αποτελέσματα για τα κλιματικά σενάρια IPCC B2 και A2 παρουσιάζουν μεγαλύτερη υδροπερίοδο και μικρότερη μείωση στο μέλλον για το ΜΕΛ στον Ομαλό από ότι στο ΜΕΛ της Λ. Κουρνά. Τα αποτελέσματα για το ΜΕΛ στη Λ. Κουρνά κατέδειξαν μείωση της υδροπεριόδου μεγαλύτερη των 52 ημερών μετά την εφαρμογή των σεναρίων IPCC. Το σενάριο A2 δεν παρουσιάζει σημαντικά διαφοροποιημένη-μεγαλύτερη επίπτωση στην υδροπερίοδο των ΜΕΛ. Συγκεκριμένα, μια διαφορά 3 έως 15 ημερών σε

σύγκριση με τις προβλέψεις του σεναρίου IPCC B2 εκτιμήθηκε στην περίπτωση του ΜΕΛ της Λ. Κουρνά και 5 έως 8 ημερών, για το ΜΕΛ στον Ομαλό.

Κατά συνέπεια, τα πεδινά ΜΕΛ (Κουρνά) αποδείχθηκαν πολύ πιο τρωτά στην κλιματική αλλαγή σε σχέση με τα ορεινά (Ομαλό), δεδομένου ότι η ποσοστιαία (%) μείωση της υδροπεριόδου φθάνει το 68%, γεγονός που θα μπορούσε να αποβεί καταστρεπτικό για την πανίδα και τη χλωρίδα των λιμνίων.

Όσον αφορά τα ΜΕΛ στο Ελαφονήσι παρατηρείται μικρή μείωση της υδροπεριόδου κατά τρεις (3) ημέρες σε σχέση με το υδρολογικό έτος 2006-2007 και κατά έξι (6) ημέρες σε σχέση με το υδρολογικό έτος 2007-2008. Επίσης φαίνεται τα τρία μελλοντικά σενάρια να μη διαφέρουν σημαντικά στην επίπτωση που αυτά έχουν στον όγκο του νερού, στο βάθος της στάθμης και στην υδροπερίοδο του λιμνίου και για τα δύο υδρολογικά έτη που εξετάστηκαν.

Φαίνεται ότι η διακύμανση της υδροπεριόδου των λιμνίων στο Ελαφονήσι εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη συχνότητα και λιγότερο από την ποσότητα των βροχοπτώσεων. Γενικά τα λιμνία δεν αποθηκεύουν νερό για πολλές ημέρες ακόμη και με μεγάλες ποσότητες βροχόπτωσης.

Συμπερασματικά, τα κλιματικά σενάρια που εφαρμόστηκαν στα ΜΕΛ στο Ελαφονήσι για τα υδρολογικά έτη 2006-2007 και 2007-2008 δεν κατέδειξαν σημαντικές επιπτώσεις στην υδροπερίοδο των λιμνίων EL2 και EL11. Κλιματικά σενάρια που θα εμπειρεύαν και προβλεπόμενες μεταβολές στη συχνότητα των γεγονότων βροχόπτωσης ίσως έδιναν πιο ολοκληρωμένη και ουσιαστική εικόνα των επιπτώσεων των κλιματικών αλλαγών στην υδροπερίοδο των συγκεκριμένων λιμνίων.

Σε σχέση με τα ΜΕΛ στη Γαύδο, τη μεγαλύτερη επίπτωση λόγω των κλιματικών αλλαγών στην υδροπερίοδο των λιμνίων προβλέπεται να υπάρξει για τα μεγαλύτερα λιμνία με χωρητικότητα άνω του 1 m³. Γενικά, φαίνεται ότι οι κλιματικές αλλαγές πρόκειται να επηρεάσουν σε σημαντικό βαθμό την υδροπερίοδο των λιμνίων στη Γαύδο, ώστε να τίθεται σε κίνδυνο η βιωσιμότητα της πανίδας και της χλωρίδας τους.

Πρέπει να τονιστεί ότι εφόσον τα κλιματικά σενάρια επαληθευθούν και η υδροπερίοδος των λιμνίων αλλάξει σημαντικά σύμφωνα με τα ανωτέρω (στην Γαύδο και στην Κουρνά) θα πρέπει ο φορέας που είναι αρμόδιος για την διαχείριση των υδάτων (Δ/νση Υδάτων της Περιφέρειας Κρήτης) να λάβει μέτρα αποκατάστασης της υδροπεριόδου των λιμνίων. Συγκεκριμένα, **στην Λ. Κουρνά, η στάθμη της πρέπει να διατηρείται σε υψόμετρο ανώτερο των +18,5 m για τουλάχιστον 70 μέρες κάθε έτος** (από Ιανουάριο – Ιούνιο) και επομένως οι απολήψεις νερού πρέπει να ρυθμίζονται ανάλογα. **Στην Ν. Γαύδο θα πρέπει να προγραμματιστούν και να γίνουν εντός της επόμενης 10ετίας έργα εκμετάλλευσης και διαχείρισης νερού.** Συγκεκριμένα πρέπει σταδιακά να μην χρησιμοποιούνται τα λιμνία (αρόλιθοι) για την ύδρευση των οικόσιτων ζώων αλλά θα πρέπει να εξασφαλισθούν ποσότητες νερού (με λιμνοδεξαμενές και γεωτρήσεις) που να εξυπηρετούν τις ολοένα αυξανόμενες ανάγκες των ανθρώπων και των οικόσιτων ζώων. Τα έργα αυτά είναι έτσι και αλλιώς άμεσα αναγκαία με δεδομένη την τουριστική ανάπτυξη του νησιού και την έλλειψη πόσιμου νερού που αντιμετωπίζει σήμερα.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι δεν υπάρχουν παρόμοιες εφαρμογές για την προσομοίωση της υδροπεριόδου των Μεσογειακών Εποχικών Λιμνίων στη βιβλιογραφία δεδομένου ότι αυτός ο οικότοπος θεωρείται ότι δεν έχει μελετηθεί επαρκώς. Παρόλ' αυτά, οι προσεγγίσεις των μαθηματικών ομοιωμάτων που ακολουθήθηκαν σε αυτήν την προσπάθεια θα μπορούσαν να προσαρμοστούν εύκολα σε άλλες παρόμοιες εφαρμογές εποχικών υδατικών σωμάτων.