

Αρδευόμενοι λειμώνες, εικονικό νερό και λήψη αποφάσεων

Α. Σ. Χριστοδούλου

Εργαστήριο Δασικής Οικονομικής, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη,
e-mail:christod@for.auth.gr

Περίληψη

Η σπανιότητα του νερού παγκοσμίως καθώς και σε κάθε χώρα, σε σχέση με την αναμενόμενη κλιματική αλλαγή, πιέζει τους επιστήμονες και τους λήπτες των αποφάσεων να επανεξετάσουν και να αποκλείσουν τις υδροβόρες καλλιέργειες από περιοχές με σπανιότητα νερού. Οι έννοιες του εικονικού, πράσινου και μπλε νερού αν και χρησιμοποιούνται τα τελευταία χρόνια, εν τούτοις προσφέρουν σημαντικό έργο στην ορθολογικότερη χρησιμοποίηση και αξιοποίηση των φυσικών εν γένει πόρων. Η αναθεώρηση της ΚΑΠ και η αυξημένη ζήτηση για ποιοτικά προϊόντα καθιστά αναγκαίο για τους Έλληνες κτηνοτρόφους να επενδύσουν στην ποιότητα των ζωικών προϊόντων και όχι στην ποσότητα προκειμένου να επιβιώσουν. Θα πρέπει δηλαδή να ανακαλύψουν ξανά τον πλούτο και την αξία της βλάστησης των φυσικών λιβαδιών, σε συνδυασμό με την δημιουργία λειμώνων. Ποια όμως φυτά χρησιμοποιούνται στη δημιουργία αυτών των λειμώνων; Ποιες είναι οι ανάγκες τους σε εικονικό νερό; Πρόκειται για πράσινο ή μπλε νερό και σε τι αναλογία; Σε σχέση με το νερό, τα παραπάνω ερωτήματα ζητούν απαντήσεις με τη χρησιμοποίηση του «οπλοστασίου» της οικονομικής επιστήμης (κόστος σπανιότητας, αρνητικές επιδράσεις, ευκαιριακό κόστος). Ειδικότερα, σε σχέση με τους λειμώνες μηδικής αυτό το προϊόν καταναλώνει μεγάλες ποσότητες νερού και οι λήπτες αποφάσεων πρέπει να επανεξετάσουν τη δυνατότητα αποδοτικών σε νερό και ανθεκτικών στην ξηρασία ειδών φυτών για τη δημιουργία λειμώνων.

Λέξεις κλειδιά: λειμώνες μηδικής, εικονικό-πράσινο-μπλε νερό, λήψη αποφάσεων

Εισαγωγή

Ο πληθυσμός της γης μεταξύ του 2000 και 2050 υπολογίζεται ότι θα διπλασιαστεί φτάνοντας τα 12 περίπου δισεκατομμύρια. Έτσι, η ανάγκη για παραγωγή πρωτεϊνών για ανθρώπινη κατανάλωση και διατροφή των ζώων συνεχώς θα αυξάνεται. Κομβικό ρόλο στην αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, όσον αφορά τουλάχιστον την παραγωγή πρωτεϊνών φυτικής προέλευσης, αναμένεται ότι θα παίξουν τα ψυχανθή στον τομέα της γεωργίας (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005). Από σκοπιά δε σπουδαιότητας, σε πρώτη θέση έρχονται τα σιτηρά και ακολουθούν αρκετά αξιόλογα φυτά, όπως: η σόγια, ο βίκος, το μπιζέλι, η μηδική, τα τριφύλλια κλπ. Πέρα δε από τη θρεπτική τους αξία, ιδιαίτερη σπουδαιότητα παρουσιάζει και η ικανότητά τους να δεσμεύουν το άζωτο πράγμα που συμβάλλει στην οικονομία σε αζωτούχα λιπάσματα προστατεύοντας έτσι το περιβάλλον από την έκλυση των νιτρικών στα υπόγεια νερά. Τα ψυχανθή όμως, έχουν για την ανάπτυξή τους την ανάγκη του νερού είτε από κατακρημνίσματα είτε από νερό άρδευσης. Ιδιαίτερα δε σε περιοχές όπως η χώρα μας, το νερό των κατακρημνισμάτων δεν επαρκεί ενώ η άρδευση αυξάνει σημαντικά τις αποδόσεις (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005).

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι με αναφορά στις αρδευόμενες εκτάσεις μηδικής, να εξεταστούν οι έννοιες του εικονικού, του πράσινου και μπλε νερού, να βρεθεί, αν είναι δυνατόν, η μεταξύ τους αναλογία και να γίνουν προτάσεις που έχουν κυρίως σχέση με οικονομικές παραμέτρους, αναδιάρθρωση καλλιεργειών και προστασία του περιβάλλοντος.

Αποτελέσματα- Συζήτηση

Θεωρία των παιγνίων και ασύμμετρη πληροφόρηση

Στη καθημερινή μας ζωή και στις περισσότερες πραγματικές καταστάσεις, το όφελος ή το κόστος από οποιοδήποτε επιλογή μας δεν είναι δεδομένο. Δεν είναι όμως και τυχαίο αφού, στις περισσότερες περιπτώσεις εξαρτάται τουλάχιστον από δύο άμεσα ή έμμεσα ενδιαφερόμενα μέρη. Και τούτο ακριβώς, είναι το αντικείμενο της Θεωρίας των Παιγνίων που εξετάζει όλες εκείνες τις περιπτώσεις όπου διάφοροι φορείς αλληλεπιδρούν και συμπεριφέρονται στρατηγικά (Κακριδής 2005). Ο ένας φορέας μπορεί να ανταγωνίζεται τον άλλον, π.χ. καλλιεργητής-αντίστοιχο υπεύθυνο Υπουργείο ή καλλιεργητής-«περιβάλλον», χωρίς όμως να παραγνωρίζουν το κόστος μιας ενδεχόμενης μεταξύ τους σύγκρουσης (Schelling 1960). Και για ό,τι ο Schelling προσέδωσε μαθηματική αυστηρότητα και ερμηνεία μπορεί να βρει το αντίστοιχό του και στην αποφυγή κατάρρευσης των οικοσυστημάτων ή της επιδείνωσης της λειτουργίας αυτών. Έτσι, σε σχέση με το περιβάλλον και τα προβλήματά του, κομβικό σημείο θα αποτελούσε η λεπτομερής πληροφόρηση των καλλιεργητών του συγκεκριμένου κάθε φορά πόρου, μέσα από τη διάχυση των αποτελεσμάτων της σχετικής έρευνας. Με άλλα λόγια η ντε φάκτο απαγορεύσεις ή αλλαγές σε παγιωμένες ήδη καταστάσεις θα μπορούσαν να επιφέρουν αντίθετα από τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα. Σε τούτο συνηγορεί και η θέση του Νομπελίστα Robert J. Aumann (2005) ο οποίος αποδεικνύει μαθηματικά το λεγόμενο «λαϊκό» θεώρημα, ότι δηλαδή ακόμα και άτομα που έχουν ανταγωνιστικά συμφέροντα επιλέγουν να συνεργαστούν, όταν γνωρίζουν ότι η μεταξύ τους σχέση (καλλιεργητής-Υπουργείο, καλλιεργητής-«περιβάλλον» κλπ) θα έχει χρονική διάρκεια, ότι δηλαδή το μεταξύ τους «παίγνιο» είναι επαναλαμβανόμενο (Κακριδής 2005).

Εξάλλου, από την άλλη πλευρά, οι λεγόμενες «ασύμμετρες πληροφόρησης», π.χ. μεταξύ εργαζόμενων και εργοδότη, δανειστή και οφειλέτη, καλλιεργητή και αντίστοιχου υπεύθυνου φορέα – Υπουργείου, δημιουργεί πλήθος προβλημάτων ή όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται «η άνιση κατανομή της πληροφόρησης μπορεί να επηρεάσει την αγορά» και φυσικά σε κάθε περίπτωση, τα ενδιαφερόμενα μέρη που ίσως έχουν διαφορετικές αντιλήψεις ή διαφορετικά συμφέροντα και προσδοκίες (Stiglitz 2003). Τα προβλήματα αυτά μπορεί να έχουν σχέση στην περίπτωση του καλλιεργητή με τις πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις στον αξιοποιούμενο πόρο ή στο περιβάλλον γενικότερα, αλλά και τις αντιδράσεις του σε περιπτώσεις που οι αρμόδιοι φορείς αποφασίσουν να επιβάλλουν αλλαγές στις καλλιεργητικές του συνήθειες.

Το εικονικό νερό

Εικονικό νερό (virtual water) είναι το νερό που καταναλώνεται αλλά και ενσωματώνεται σ' ένα προϊόν κατά τη διαδικασία της παραγωγής του (Alan 1998). Η έννοια του εικονικού νερού ουσιαστικά υφίσταται με έμμεσο τρόπο από τότε που υπάρχουν εισαγωγές και εξαγωγές αγαθών, ιδιαίτερα δε ανταλλαγή κάθε είδους τροφίμων. Κατ' αυτόν τον τρόπο υφίσταται μια εικονική ροή νερού από τις εξαγωγικές προς τις εισαγωγικές χώρες. Εξυπακούεται ότι χώρες που διαθέτουν μεγάλα αποθέματα νερού μπορούν να παράγουν αγαθά τα οποία προϋποθέτουν την κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων νερού, ενώ αντίθετα χώρες που αντιμετωπίζουν προβλήματα ύπαρξης και διάθεσης νερού πρέπει να εισάγουν τα παραπάνω προϊόντα και να διαθέτουν το νερό τους για άλλες χρήσεις, διαχειριζόμενες δηλαδή με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα λιγοστά τους υδατικά αποθέματα και εξοικονομώντας σημαντικές ποσότητες νερού. Έτσι το εμπόριο εικονικού νερού μεταξύ περιοχών μιας χώρας, μεταξύ χωρών ή ηπείρων μπορεί να οδηγήσει στην αποτελεσματικότερη χρήση του νερού και να περιορίσει τα προβλήματα στις περιοχές που έχουν προβλήματα διάθεσης αυτού. Επιπρόσθετα, αλλάζοντας τις διατροφικές μας συνήθειες είναι δυνατό πέρα από πιθανές θετικές επιδράσεις σε θέματα που έχουν σχέση με την υγεία μας να εξασφαλίσουμε μεγάλες ποσότητες νερού που θα χρησιμοποιηθούν για άλλες ανθρώπινες ανάγκες.

Από την άλλη πλευρά, η αναδιάρθρωση της γεωργικής παραγωγής, η αξιοποίηση της γης και η αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των λιβαδιών μπορεί και πρέπει να γίνεται πλέον με βάση την αποδιδόμενη στα διάφορα προϊόντα ποσότητα εικονικού νερού (Χριστοδούλου 2005). Οι παλιοί τρόποι επιδότησης των προϊόντων, ανεξάρτητα από τις απαιτήσεις τους σε νερό, πρέπει πλέον να εκλείψουν (αν και σύντομα, το 2013 δηλαδή, θα τελειώσουν) και τούτο πρέπει να ληφθεί υπόψη ιδιαίτερα για τις περιοχές που καίγονται και συνεπώς παρουσιάζουν αυξημένα προβλήματα λειψυδρίας. Όσον αφορά την κτηνοτροφία, τα αρμόδια όργανα πρέπει να κινηθούν έτσι ώστε να προωθηθεί στον ορεινό και ημιορεινό χώρο η αναγκαία συνύπαρξη πολυδραστηριοτήτων (καλλιέργεια χριστουγεννιάτικων δένδρων, βιολογικά προϊόντα, παραγωγή κτηνοτροφών κλπ) οι οποίες εξάλλου «δένουν» άμεσα και με τον αειφορικό τρόπο παραγωγής, που είναι ο στόχος της πιστοποίησης, αλλά και με την ενθάρρυνση της περιφερειακής ανάπτυξης, (Χριστοδούλου 1989, Race and Curtis 1997, Christodoulou et al. 1998, Christodoulou 2003) σε συνδυασμό όμως πάντα με τον συνυπολογισμό του απαραίτητου προς κατανάλωση νερού.

Όσον αφορά τη χώρα μας, είναι γνωστό ότι η κρίση του νερού είναι τόσο σοβαρή όσο ποτέ στο παρελθόν (Υπουργείο Γεωργίας 2003). Πιο συγκεκριμένα, έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχει επάρκεια μεν διαθέσιμων υδάτινων πόρων αλλά χωρική και χρονική ανεπάρκεια αυτών με αποτέλεσμα να διαφοροποιείται η εικόνα αυτή σε κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα αλλά ακόμη και μέσα στο ίδιο το γεωγραφικό διαμέρισμα (ΓΕΩΤ.Ε.Ε. 2003).

Για την παραγωγή των διαφόρων αγαθών σε μια χώρα σημασία έχει όχι μόνο η ποσότητα του νερού που καταναλώνεται για την παραγωγή τους, αλλά και η συγκεκριμένη πηγή από την οποία προέρχεται το νερό αυτό. Δηλαδή, η διαχείρισή του πρέπει να γίνεται με ένα τρόπο αποτελεσματικό, δίκαιο και αειφορικό (Seyam and Hoekstra 2000). Πιο συγκεκριμένα, πρέπει να εξετάζεται σε τι ποσοστό το νερό που καταναλώνεται ανήκει στην κατηγορία του «πράσινου νερού» και τι ποσοστό στο «μπλε νερό» (Zoumides et al. 2009). Πράσινο νερό (green water) είναι το νερό που προέρχεται από τα κατακρημνίσματα της βροχής ή υπάρχει υπό μορφή υγρασίας στο έδαφος. Προφανώς, οι δυο αυτές κατηγορίες (κατακρημνίσματα και υγρασία) μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα από τα αναπτυσσόμενα φυτά και δεν έχουν άλλες εναλλακτικές λύσεις χρησιμοποίησής των. Το μπλε νερό (blue water) είναι αυτό που για χρησιμοποιηθεί μεσολαβούν διάφορα ανθρώπινα έργα, τα οποία τις περισσότερες φορές είναι πολυέξοδα για την κατασκευή τους (φράγματα, αφαλατωμένο νερό, δίκτυα μεταφοράς κ.λ.π.), ή αναφέρεται στο υπόγειο νερό (groundwater). Οι δυο τελευταίες κατηγορίες έχουν πολλές εναλλακτικές χρήσεις σε οικονομικές δραστηριότητες πέρα από τη γεωργία και πιθανόν μεγαλύτερο καθαρό κοινωνικοοικονομικό και περιβαλλοντικό αποτέλεσμα.

Η αναθεωρημένη ΚΑΠ

Με βάση τις διεθνείς τάσεις και τη νέα ΚΑΠ (2004), μετά την ενδιάμεση αναθεώρηση του Ιουνίου 2003, προτείνεται η αποδέσμευση εκτάσεων που καλλιεργούνται με βαμβάκι και η χρησιμοποίησή τους με τη μορφή λιβαδιών, κτηνοτροφικών πάρκων, δημιουργία μεταποιητικών μονάδων στον τομέα της κτηνοτροφίας αλλά και συνδυασμό αυτών. Οι επιδοτήσεις δε, δεν θα εξαρτώνται από τον όγκο της παραγωγής, ενώ θα λαμβάνεται ιδιαίτερα υπόψη η προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας, εκ μέρους των παραγωγών. Έτσι, στα πλαίσια αυτά, έχουν γίνει διάφορες προτάσεις, όπως εκείνη της μετατροπής των εκτάσεων αυτών σε τεχνητούς λειμώνες, αφού πρόκειται για αρδευόμενες εκτάσεις που ανέρχονται περίπου σε 400.000 στρ. (Μυλωνά 2004).

Αρδευόμενοι λειμώνες

Οι τεχνικοί λειμώνες στην Ελλάδα, όπου δηλαδή λαμβάνει χώρα σπορά, διακρίνονται σε λειμώνες που εγκαθίστανται σε κοινόχρηστες ή ιδιωτικές εκτάσεις, με παραπέρα διάκρισή τους σε ξηρικούς (με σιτάρι, κριθάρι κλπ, που αποτελούν και την πλειονότητα) και

αρδευόμενους. Οι εκτάσεις τους ανέρχονται περίπου σε 1,5 εκατ. στρ., εκ των οποίων τα 1,11 εκατ. στρ. είναι λειμώνες μηδικής με ετήσια παραγωγή 1,2 εκατ. τόνους (ΕΣΥΕ 1999).

Στην περίπτωση που ειδικότερα δημιουργούμε λειμώνες μηδικής, η άρδευση είναι αδιαμφισβήτητος παράγοντας αύξησης της παραγωγικότητάς της, ενώ η αναγκαία ποσότητα του νερού καθορίζεται με βάση τον τύπο του εδάφους, τις κλιματικές συνθήκες, την ηλικία της καλλιέργειας, την εποχή της άρδευσης κ.ά. (Κοντσιώτου 2005).

Πιο συγκεκριμένα, ανάλογα με τη μηχανική σύσταση του εδάφους η ποσότητα του νερού ανά άρδευση είναι 80-120 κ.μ./στρ. (για τα αμμώδη εδάφη 100 κ.μ./στρ., για τα αμμοπηλώδη εδάφη 120 κ.μ./στρ. και για τα πηλώδη εδάφη 180 κ.μ./στρ.). Η εγκατάσταση της μηδικής απαιτεί το μέγιστο 5 αρδεύσεις και 1-2 αρδεύσεις μεταξύ δύο κοπών την άνοιξη και 2-3 αρδεύσεις το καλοκαίρι, ενώ γίνονται 5-7 κοπές/έτος που λαμβάνουν χώρα την περίοδο Μάης-Σεπτέμβριος (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005). Για 6 λοιπόν κοπές/έτος, οι ετήσιες απαιτήσεις σε νερό ενός στρέμματος μηδικής κυμαίνονται από 1200-2400 κ.μ.

Σαφώς, λοιπόν, πρόκειται για πολύ μεγάλες ποσότητες νερού, αλλά παραμένει ως ερώτημα αν η ποσότητα αυτή του νερού ανήκει πράγματι στην κατηγορία του μπλε νερού (νερό άρδευσης) ή μήπως και στην κατηγορία του πράσινου νερού (νερό βροχοπτώσεων) και ποια είναι η μεταξύ τους αναλογία. Προφανώς, τούτο εξαρτάται από τη συγκεκριμένη περιοχή, το υψόμετρό της και τη χρονική κατανομή των βροχοπτώσεων μέσα στο έτος. Τέτοιου είδους όμως μελέτες δεν φαίνεται να υπάρχουν. Βασισμένοι δε στην αναλογία μπλε και πράσινου νερού θα πρέπει να συνεξετάζονται και τα παρακάτω βασικά θέματα: μήπως το αρδευόμενο νερό παραμένει σε χαμηλή τιμή χρησιμοποίησής του εκ μέρους των γεωργών, λόγω σχετικών κρατικών επιδοτήσεων; Αν ναι, τότε οι χαμηλές αυτές τιμές δεν αντικατοπτρίζουν το κόστος σπανιότητας (scarcity cost) του πόρου ή τις αντίστοιχες αρνητικές επιδράσεις (externalities) από πιθανή υπεράντληση του νερού. Έχει προσδιοριστεί το κόστος ευκαιρίας (opportunity cost) του νερού αυτού, δηλαδή έχει προσδιοριστεί η καλύτερη εναλλακτική του λύση; Διότι έχει βρεθεί ότι αν, π.χ. η Θεσσαλία, εισήγαγε βαμβάκι αντί να το εξάγει κι αν παρήγαγε περισσότερα λαχανικά και βρώσιμα φυτά, αντί να τα εισάγει, τότε η ζήτηση νερού θα μειωνόταν τουλάχιστον κατά 540 εκατ. m³ ετησίως, ποσότητα δηλαδή μεγαλύτερη από την ποσότητα του υπόγειου νερού που αναμένεται να αναπληρωθεί από την εκτροπή του Αχελώου (400 εκατ. m³ ετησίως, Prochaska et al. 2008).

Προφανώς, οι τρεις αυτές με οικονομική διάσταση παράγοντες (κόστος σπανιότητας, αρνητικές επιδράσεις από πιθανή υπεράντληση, κόστος ευκαιρίας) αποτελούν κομβικά στοιχεία που πρέπει να έχει κατά νου κάθε λήπτης αποφάσεων, αποφάσεις που είναι σχετικές κυρίως με την αναδιάρθρωση καλλιεργειών, εξοικονόμηση υδάτινων πόρων και προστασία του περιβάλλοντος. Εξυπακούεται, όμως, ότι μια τέτοιου είδους έρευνα χρειάζεται να γίνει ανά μικρότερα ή μεγαλύτερα γεωγραφικά διαμερίσματα, τα οποία θα διαφέρουν μεταξύ τους με βάση κάποιους συγκεκριμένους δείκτες.

Συμπεράσματα – προτάσεις

Το εικονικό, πράσινο και μπλε νερό μπορούν ως έννοιες να χρησιμοποιηθούν ως ένα βασικό εργαλείο στα χέρια των ληπτών αποφάσεων που αφορούν την παραγωγή της μηδικής και τη λελογισμένη χρήση των υδάτινων πόρων.

Επειδή η ποσότητα του εικονικού νερού που χρησιμοποιεί η μηδική είναι μεγάλη, χρειάζεται η επανεξέταση της χρησιμοποίησής της με βάση το κόστος ευκαιρίας και τις συγκεκριμένες ελλείψεις νερού σε κάθε τόπο.

Αν σε συγκεκριμένη περιοχή, το μπλε νερό (νερό άρδευσης) συμμετέχει με μεγάλο ποσοστό στην παραγωγή της μηδικής, θα πρέπει να επανεξεταστεί η παραγωγή του προϊόντος αυτού.

Αν το αρδευόμενο νερό παραμένει σε χαμηλή τιμή χρησιμοποίησής του εκ μέρους των αγροτών, λόγω σχετικών κρατικών επιδοτήσεων, τότε οι χαμηλές αυτές τιμές δεν

αντικατοπτρίζουν το κόστος σπανιότητας του πόρου ή τις αντίστοιχες αρνητικές επιδράσεις από την υπεράντληση του νερού.

Η συστηματική και σε βάθος ενημέρωση κτηνοτρόφων και γεωργών για ο,τιδήποτε έχει σχέση με την καλλιέργεια της μηδικής και τις πιθανές αλλαγές που επιβάλλονται στις καλλιεργητικές τους συνήθειες, αποτελεί κάτι εκ των ων ουκ άνευ, προκειμένου να πεισθούν και να προσαρμοστούν ανάλογα.

Άτομα που ίσως έχουν αντίθετες σκέψεις και επιλογές, επιλέγουν να συνεργαστούν, όταν γνωρίζουν ότι η μεταξύ τους σχέση (καλλιεργητής-Υπουργείο Γεωργίας) θα έχει χρονική διάρκεια, όταν δηλαδή το μεταξύ τους «παίγνιο» είναι επαναλαμβανόμενο.

Η οικονομική και περιβαλλοντική σημασία του μπλε νερού (νερό άρδευσης) θα πρέπει να αποτελεί τη βάση της σκέψης και των αποφάσεων των αρμοδίων διότι το νερό αυτό έχει πολλές εναλλακτικές χρήσεις, υψηλό κόστος χρησιμοποίησης και αρνητικές περιβαλλοντικές συνέπειες από πιθανή υπεράντλησή του.

Βιβλιογραφία

- Alan, J.A. 1998. Virtual water: A strategic resource. Global solutions to regional deficits. *Groundwater*, 36 (4): 545-546.
- Christodoulou, A.S. 2003. Certification of Sustainable Rangeland Management: Socioeconomic Consequences. The case of Greece. *New Medit Journal*, No 3: 48-51.
- Christodoulou, A., V. Blioumis and N. Stamou. 1998. Sampling schemes for monitoring the sosioeconomics of farm forestry. In: Sampling schemes for monitoring the sosioeconomics of farm forestry (P. Hyttinen and T. Kallio, eds). MOSEFA Concerted Action Project (FAIR-CT96-1414), Trento, Italy, 19-22 April 1998. *EFI proceedings*, 28: 147-156.
- ΓΕΩΤ.Ε.Ε., 2003. Συμπεράσματα Συνεδρίου με θέμα «Το νερό στον 21^ο αιώνα. Προβλήματα – Προοπτικές». ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ, Τεύχος 132, σελ. 30-37.
- ΕΣΥΕ, 1999. Γεωργική Στατιστική της Ελλάδος.
- Κακριδής, Α. 2005. Παίζοντας με το Βραβείο Νομπέλ. *Εφημερίδα ΤΟ ΒΗΜΑ*, 16/10/2005.
- Κοντσιώτου, Ε.Κ. 2005. Η μηδική. Καλλιέργεια και Χρήση. Εκδ. Αγροτύπος αε. Αθήνα, σελ. 168.
- Μυλωνά, Α. 2004. Διερεύνηση επιστροφής σε κτηνοτροφική χρήση της γης στη ζώνη μονοκαλλιέργειας βαμβακιού στην Περιφέρεια Θεσσαλίας, σελ. 15-20. Λιβάδια των Πεδινών και Ημιορεινών Περιοχών: Μοχλός Ανάπτυξης της Υπαίθρου. Πρακτικά 4^{ου} Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Βόλος, 10-12 Νοεμβρίου 2004.
- Παπακώστα-Τασοπούλου, Δ. 2005. Ψυχανθή (Καρποδοτικά-Χορτοδοτικά). Εκδ. Σύγχρονη Παιδεία. Θεσσαλονίκη, σελ. 358.
- Prochaska, C., P. Dioudis, A. Papadopoulos and A. Grohmann. 2008. Applying the virtual water concept at regional level: the example of Thessaly (Greece). *Fresenius Environmental Bulletin*, Vol. 17 (5).
- Race, D. and A. Curtis. 1997. Socio-economic consideration for regional farm forestry development. *Australian Forestry*, 60(4): 233-239.
- Schelling, Th.C. 1960. *The strategy of conflict*. Harvard University Press.
- Seyam, I.M. and A.Y. Hoekstra. 2000. The water value-flow concept. *Value of Water Research Report Series No. 3*, IHE, Delft, The Netherlands.
- Stiglitz, J.E. 2003. Η μεγάλη αυταπάτη. Μετάφραση: Γ. Θεοδωρόπουλος. Εκδόσεις Α.Α. Λιβάνη, σελ. 499.
- Υπουργείο Γεωργίας, 2003. Δάση και νερό. Επίδραση της δασικής βλάστησης και των ορεινών υδρονομικών έργων στην απορροή, στη διάβρωση του εδάφους και τις πλημμύρες. Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος. Αθήνα, σελ. 34.

- Χριστοδούλου, Α. 1989. Οικονομική ανάλυση και αξιολόγηση της αποδοτικότητας έργων βελτίωσης λιβαδιών. Α.Π.Θ. Διδακτορική διατριβή.
- Χριστοδούλου, Α. 2005. Εικονικό Νερό: Παγκόσμιο Εμπόριο και Υδατικό Ισοζύγιο, σελ. 121-127. Δάσος και Νερό – Προστασία Φυσικού Περιβάλλοντος. Πρακτικά 12^{ου} Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου. Δράμα, 2-5 Οκτωβρίου 2005.
- Zoumides, C., S. Hussain and Th. Zachariadis. 2009. Virtual Water Trade and the Water Footprint of Cyprus: Alternative Tools in Managing Water Resources. Dept. of Environmental Management, Cyprus University of Technology.

Irrigated meadows, virtual water and decision making

A.S. Christodoulou

Laboratory of Forest Economics, Faculty of Forestry and Natural Environment
Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, e-mail: christod@for.auth.gr

Summary

The scarcity of available water universally and in any country as well, in view of the expected climate change, forces scientists and policymakers to reexamine and exclude water demanding cultivations from areas with water scarcity. The meanings of virtual, green and blue water although being in use recently, however they provide a significant task towards a rational usage and utilization of the natural resources in general. The revision of CAP and the increasing demand for quality products makes necessary for Greek animal farmers to invest on the quality of animal products and not on the quantity in order to survive. In other words they should re-discover the wealth and the value of vegetation of the natural grasslands in conjunction with the creation of meadows. However, which plants are used for the creation of these meadows? What are their needs in virtual water? Is it about for green or blue water? With regard to the water, the above questions are asking for replies from the use of the «arsenal» of the economics science (rarity cost, negative externalities, opportunity cost). More specifically, in relation to lucerne (alfalfa) meadows, this product consumes big amounts of water and the policymakers have to reconsider the potential of water efficient and dry resistant plant species in creating meadows.

Key words: Lucerne meadows, virtual – green – blue water, decision making