



Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
ΝΕΡΟ, ΒΙΟΣΦΑΙΡΑ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Αώος/Vjosa: Προστασία του ποταμού από
μελλοντικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής
και τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΑΚΡΟΖΩΙΑ ΤΟΥ

Παναγιώτης Βρετός
Γεωλόγος/Περιβαλλοντολόγος ΕΚΠΑ

Επιβλέπων
Παναγιώτης Νάστος
Καθηγητής ΕΚΠΑ

ΙΟΥΛΙΟΣ 2023 | ΑΘΗΝΑ



Εικόνα 1. Ποταμός Vjosa (Subic, G., n.d.)

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΙΣΗΣ

Παναγιώτης Τ. Νάστος, Καθηγητής, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, ΕΚΠΑ

Δημήτριος Εμμανουλούδης, Καθηγητής, Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης Φυσικού
Περιβάλλοντος ΔΠΠΑΕ

Δρ. Μιχάλης Διακάκης, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, ΕΚΠΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εκπόνηση της παρούσας εργασίας, έγινε στα πλαίσια του Διϊδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Νερό, Βιόσφαιρα και Κλιματική Αλλαγή». Η Διπλωματική αυτή εργασία έγινε υπό την επίβλεψη του κ. Παναγιώτη Νάστου, καθηγητή του Τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Από τη θέση αυτή θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, τόσο για τη δυνατότητα ενασχόλησης με το συγκεκριμένο ζήτημα, όσο και για την καθοδήγηση και την υποστήριξη που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Για την πολύτιμη και αμέριστη βοήθεια, την καθοδήγηση, την συλλογή δεδομένων καθώς και για το πάντα θετικό πνεύμα στις συναντήσεις μας, ευχαριστώ θερμά την υποψήφια διδάκτορα του Τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, Ηλιάνα Πολυχρόνη.

Επίσης ευχαριστώ πολύ τους γονείς μου, τον αδερφό μου Κοσμά Βρετό και την σύντροφό μου Κατερίνα Στάμου, για την στήριξη και συμπαράσταση που μου παρείχαν όλα αυτά τα χρόνια, δίχως τη βοήθεια των οποίων δε θα ήταν εφικτή η πραγματοποίηση των σπουδών μου και κατά συνέπεια της εργασίας αυτής.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές και τους συμφοιτητές στο μεταπτυχιακό αυτό πρόγραμμα, στο οποίο ήμασταν συνοδοιπόροι.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTARCT	4
Κεφάλαιο 1	5
1.1 Η σημασία του νερού για την γη και τον άνθρωπο	5
1.2 Κλίμα και κλιματική αλλαγή.....	7
1.3 Επιπτώσεις	11
Κεφάλαιο 2	16
2.1 Ο ποταμός Αώος/Vjosa.....	16
2.2 Γενική Περιγραφή	18
Κεφάλαιο 3	29
3.1 Ανθρωπογενείς δραστηριότητες σε ελληνικό έδαφος	29
3.2 Ανθρωπογενείς δραστηριότητες σε αλβανικό έδαφος.....	30
3.3 Ανθρωπογενείς δραστηριότητες αγώνων για την προστασία.....	34
Κεφάλαιο 4	41
4.1 SPI: Εισαγωγή στον Τυποποιημένο Δείκτη Βροχόπτωσης.....	41
4.2 Δεδομένα Χάρτης και Σχήματα.....	44
4.3 Αποτελέσματα	63
Κεφάλαιο 5	64
5.1 Βιώσιμη ανάπτυξη.....	64
5.2 Προτάσεις και Συνεργασία.....	65
5.3 Δημιουργία ανθεκτικότητας.....	67
Κεφάλαιο 6	69
6.1 Συμπεράσματα.....	69
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	72
Βιβλιογραφία Εικόνων	72
Βιβλιογραφικές Παραπομπές:.....	75
Βιβλιογραφία:	81

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Λέξεις κλειδιά: Αώος/Vjosa, κλιματική αλλαγή, ανθρωπογενείς δραστηριότητες, επιπτώσεις, διασυνοριακοί υδάτινοι πόροι, βιώσιμη ανάπτυξη

Η εργασία μου επικεντρώνεται στην κατανόηση των εννοιών του κλίματος και της κλιματικής αλλαγής, καθώς και των επιπτώσεών τους στο φυσικό περιβάλλον και τους ανθρώπους, ειδικά σε σχέση με τον σημαντικό φυσικό πόρο του νερού. Εξερευνώ τη λεκάνη απορροής του Αώου/Vjosa και τις επιπτώσεις των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στον ποταμό, προτείνοντας ιδέες για συνεργασία και βιώσιμη ανάπτυξη.

Το κλίμα αναφέρεται στα μακροπρόθεσμα πρότυπα θερμοκρασίας, υγρασίας, ανέμου και βροχόπτωσης σε μια περιοχή, ενώ η κλιματική αλλαγή αναφέρεται σε σημαντικές αλλαγές σε αυτά τα πρότυπα με την πάροδο του χρόνου. Η κλιματική αλλαγή είναι μια φυσική διαδικασία που έχει συμβεί σε όλη την ιστορία της Γης, αλλά οι ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η καύση ορυκτών καυσίμων και η αποψίλωση των δασών, έχουν επιταχύνει σημαντικά τη διαδικασία τις τελευταίες δεκαετίες. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής μπορούν να παρατηρηθούν στις αυξανόμενες θερμοκρασίες, την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, τις αλλαγές στα πρότυπα βροχοπτώσεων και τα συχνότερα ακραία καιρικά φαινόμενα.

Το νερό είναι ένας ζωτικός φυσικός πόρος για όλη τη ζωή στη Γη και δημιουργείται και ανακυκλώνεται μέσω φυσικών διεργασιών όπως η εξάτμιση, η συμπύκνωση και οι βροχοπτώσεις. Ωστόσο, οι ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η ρύπανση και η υπερβολική χρήση, είχαν σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στους υδάτινους πόρους, συμπεριλαμβανομένης της υποβάθμισης της ποιότητας των υδάτων και της εξάντλησης των πηγών γλυκού νερού.

Η λεκάνη απορροής του Αώου/Vjosa είναι ένας διασυνοριακός ποταμός που ρέει μέσω της Ελλάδας στην Αλβανία. Η λεκάνη απορροής φιλοξενεί ένα ευρύ φάσμα φυτικών και ζωικών ειδών και αποτελεί σημαντική πηγή νερού για την περιοχή. Ωστόσο, οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες όπως η αποψίλωση των δασών, η γεωργία και η εξόρυξη είχαν αρνητικές επιπτώσεις στο οικοσύστημα του ποταμού, συμπεριλαμβανομένης της διάβρωσης, της καθίζησης και της ρύπανσης.

Η μελέτη προτείνει ιδέες για συνεργασία και βιώσιμη ανάπτυξη στην περιοχή, συμπεριλαμβανομένων μέτρων για τη μείωση της ρύπανσης και τη βελτίωση της ποιότητας των υδάτων, καθώς και την προώθηση βιώσιμων γεωργικών πρακτικών και οικοτουρισμού. Μέσω της συνεργασίας, οι δύο χώρες μπορούν να διασφαλίσουν τη μακροπρόθεσμη υγεία και βιωσιμότητα της λεκάνης απορροής Αώου/Vjosa και των φυσικών πόρων της.

ABSTARCT

Keywords: Aaos / Vjosa, climate change, anthropogenic activities, impacts, transboundary water resources, sustainable development

This thesis is focused on understanding the concepts of climate and climate change, and their impact on the natural environment and people, specifically in relation to the important natural resource of water. I explore the Aaos/Vjosa watershed and the effects of human activities on the river, proposing ideas for cooperation and sustainable development.

Climate refers to the long-term patterns of temperature, humidity, wind, and precipitation in a region, while climate change refers to significant changes in these patterns over time. Climate change is a natural process that has occurred throughout the history of the Earth, but human activities, such as burning fossil fuels and deforestation, have significantly accelerated the process in recent decades. The effects of climate change can be seen in rising temperatures, sea level rise, changes in precipitation patterns, and more frequent extreme weather events.

Water is a vital natural resource for all life on Earth, and it is created and recycled through natural processes such as evaporation, condensation, and precipitation. However, human activities such as pollution and overuse have had significant negative impacts on water resources, including the degradation of water quality and the depletion of freshwater sources.

The Aaos/Vjosa watershed is a transboundary river that flows through Greece to Albania. The watershed is home to a diverse range of plant and animal species and is an important source of water for the region. However, anthropogenic activities such as deforestation, agriculture, and mining have had negative impacts on the river's ecosystem, including erosion, sedimentation, and pollution.

The study proposes ideas for cooperation and sustainable development in the region, including measures to reduce pollution and improve water quality, as well as promoting sustainable agricultural practices and eco-tourism. By working together, the two countries can ensure the long-term health and sustainability of the Aaos/Vjosa watershed and its natural resources.

Κεφάλαιο 1

1.1 Η σημασία του νερού για την γη και τον άνθρωπο



Εικόνα 2. Νερό και Γη (Αλεξάνδρου, Π., 2020)

Το νερό είναι μια κρίσιμη χημική ένωση τόσο για τη Γη όσο και για την ανθρωπότητα. Ως η πιο άφθονη ανόργανη ένωση στην επιφάνεια της Γης, καλύπτει το 70,9% του πλανήτη σε διάφορες μορφές, συμπεριλαμβανομένων των υδρατμών, του υγρού και του στερεού πάγου (Reece et al., 2013). Το νερό βρίσκεται επίσης στην κατάσταση υγρών κρυστάλλων κοντά σε υδρόφιλες επιφάνειες (Weingärtner et al., 2016). Υπάρχει σε όλους τους γνωστούς ζωντανούς οργανισμούς, τόσο ζωικούς όσο και φυτικούς (Ebbing, Darrell D. Steven D. Gammon, 2010). Στο ανθρώπινο σώμα, το νερό αποτελεί περίπου το 70% του σώματος και είναι ζωτικής σημασίας για πολλές φυσικές λειτουργίες. Η σημασία του νερού αποδεικνύεται περαιτέρω από την αναγνώρισή του ως κοινωνικού αγαθού και τον χαρακτηρισμό της πρόσβασης σε καθαρό νερό ως θεμελιώδους ανθρώπινου δικαιώματος.

Το νερό είναι επίσης ένας ζωτικός πόρος για την οικονομική ανάπτυξη, που χρησιμεύει ως πρωτογενής πρώτη ύλη σε διάφορους τομείς. Σχεδόν όλα τα προϊόντα απαιτούν την προσθήκη νερού, με την έννοια του εικονικού νερού να αναφέρεται στο νερό που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία, την παραγωγή και την κατανάλωση ενός

προϊόντος που δεν γίνεται αντιληπτό από τους καταναλωτές. Για παράδειγμα, η παραγωγή κρέατος απαιτεί σημαντικές ποσότητες νερού για την αναπαραγωγή, τον καθαρισμό και τη συσκευασία των τροφίμων (Haddadin M. J., 2003).

Παρά τη σημασία τους, οι ανανεώσιμοι υδάτινοι πόροι γίνονται όλο και πιο σπάνιοι λόγω του αυξανόμενου πληθυσμού και της αυξανόμενης ζήτησης. Η εσφαλμένη αντίληψη ότι το νερό είναι ένας «ανεξάντλητος» πόρος έχει οδηγήσει στη σπατάλη του, οδηγώντας σε ανησυχητική μείωση των παγκόσμιων αποθεμάτων γλυκού νερού. Ως εκ τούτου, η υπεύθυνη χρήση και διατήρηση του νερού είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση ενός βιώσιμου μέλλοντος για την ανθρωπότητα και τον πλανήτη.



Εικόνα 1. Υδρολογικός Κύκλος (Water Science School, 2017)

Ο κύκλος του νερού, γνωστός και ως υδρολογικός κύκλος, περιγράφει τη συνεχή κίνηση του νερού στην επιφάνεια της Γης και στην ατμόσφαιρα. Είναι μια σχηματική αναπαράσταση όλων των φυσικών διεργασιών με τις οποίες το νερό κυκλοφορεί μεταξύ της θάλασσας, της γης και της ατμόσφαιρας. Αυτές οι διεργασίες περιλαμβάνουν νερό και στις τρεις καταστάσεις της ύλης: υγρό (νερό ωκεανού, νερό ποταμών και λιμνών, επιφανειακά ύδατα και υγρασία εδάφους), αέριο (υδρατμοί) και στερεό (χιόνι, χαλάζι και πάγος).

Η ηλιακή ενέργεια οδηγεί τον υδρολογικό κύκλο προκαλώντας την εξάτμιση του νερού κυρίως από τη θάλασσα. Το εξατμισμένο νερό, στην αέρια φάση του, κινείται προς την ατμόσφαιρα και αποθηκεύεται προσωρινά με τη μορφή υδρατμών. Οι

υδρατμοί μεταφέρονται με αέριες μάζες και μπορούν να συμπυκνωθούν σε σύννεφα υπό κατάλληλες συνθήκες. Το συμπυκνωμένο νερό στη συνέχεια πέφτει πίσω στην επιφάνεια της Γης ως κατακρημνίσματα με τη μορφή βροχής, χιονιού ή παγετού. Αυτή η εναλλαγή νερού από την ατμόσφαιρα στη γη είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της ισορροπίας του νερού και του πλανήτη. Εκτός από την εξάτμιση, υπάρχει επίσης διαπνοή, μια ειδική μορφή εξάτμισης που συμβαίνει όταν τα φυτά απορροφούν νερό από το έδαφος και το απελευθερώνουν στον αέρα μέσω των φύλλων τους. Το νερό χρησιμοποιείται επίσης ως μέσο μεταφοράς (διάλυμα) διαφόρων θρεπτικών ουσιών μέσω των ιστών και των αγγείων των φυτών. Κάθε περιοχή είναι ένα ανοικτό υδρολογικό σύστημα όπου υδρολογικοί παράγοντες καθορίζουν το υδατικό ισοζύγιο. Ωστόσο, με την αναμενόμενη κλιματική αλλαγή, οι αλλαγές τείνουν να συμβαίνουν σε διάφορες διεργασίες του υδρολογικού κύκλου και των υδρολογικών συστημάτων. Αυτές οι διαταραχές μπορούν να μεταβάλουν σημαντικά το υδατικό ισοζύγιο και τη διαθεσιμότητα των επιφανειακών υδάτινων πόρων, κάτι που είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τη γεωργία, καθώς ένα σημαντικό μέρος τους αρδεύεται χρησιμοποιώντας νερό από επιφανειακές και υπόγειες πηγές. Τα επιφανειακά ύδατα χρησιμοποιούνται συχνά από τον άνθρωπο για άρδευση, βιομηχανία, οικιακούς σκοπούς και άλλες ανάγκες. Ωστόσο, μπορεί επίσης να γίνει μολυσμένο και ακατάλληλο για ανθρώπινη χρήση και σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφικά συμβάντα όπως πλημμύρες.

1.2 Κλίμα και κλιματική αλλαγή



Εικόνα 2. Κλιματικές Μεταβολές και Κλιματική Αλλαγή (Μαυρούλη, Ε., 2020).

Το κλίμα της γης εκφράζει τις καιρικές συνθήκες (θερμοκρασία, βροχή, υγρασία, άνεμοι, χιόνι, κ.λπ.) που επικρατούν σε μια καθορισμένη περιοχή για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα καθώς και την περιοδικότητά τους. Δεν παρουσιάζει έντονες μεταβολές, κυρίως λόγω της μακρόχρονης σταθερότητας της ατμόσφαιρας αλλά

υφίσταται κάποιες αλλαγές σε σχέση με το χρόνο. Στο παρελθόν ήταν αποτέλεσμα φυσικών διεργασιών, οι οποίες λάμβαναν χώρα σταδιακά καθιστώντας δυνατή την προσαρμογή στα νέα δεδομένα της εποχής. Τα τελευταία χρόνια όμως ο ρυθμός μεταβολής των συνθηκών είναι ταχύτερος από το φυσιολογικό, γεγονός που συνδυάζεται με την έντονη παρέμβαση του ανθρώπου στο φυσικό περιβάλλον.

Το κλίμα οφείλεται σε φυσικές διεργασίες που αφορούν την ηλιακή δραστηριότητα, τις αλλαγές στην τροχιά της γης, την ηφαιστειογενή δραστηριότητα και την μεταβολή των διαστημικών ακτινοβολιών, το χαρακτηριστικό τους είναι πως παρουσιάζουν μακροχρόνια διακύμανση. Συνεπώς η κλιματική αλλαγή οφείλεται σε ανθρώπινες δραστηριότητες όπως την αλλαγή στην σύσταση της ατμόσφαιρας (εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου), την αύξηση του πληθυσμού, την έντονη αστικοποίηση, την αλλαγή στις χρήσεις γης και την έντονη δραστηριότητα σε όλους τους παραγωγικούς τομείς. Όλα αυτά έχουν μακροπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα μεγάλες επιπτώσεις στο κλίμα και κατά συνέπεια σε κάθε ζωντανό οργανισμό που υπάρχει στην Γη.

Κλιματική αλλαγή νοείται η αλλαγή του κλίματος που αποδίδεται άμεσα ή έμμεσα στην ανθρώπινη δραστηριότητα η οποία μεταβάλλει τη σύνθεση της ατμόσφαιρας του πλανήτη και η οποία είναι επιπρόσθετη στις φυσικές κλιματικές διακυμάνσεις που παρατηρούνται κατά συγκρίσιμες χρονικές περιόδους (United Nations, 1992). Ουσιαστικά, δεν αφορά στη φυσική μεταβολή του κλίματος, αλλά το πρόβλημα των αλλαγών που παρατηρούνται στο κλίμα του πλανήτη και σχετίζονται με την αλλαγή στη συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου (National Geographic, 2013).

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι ευρέως διαδεδομένες και επηρεάζουν κάθε ζωντανό οργανισμό στη Γη. Οι αλλαγές στα πρότυπα θερμοκρασίας και βροχοπτώσεων μπορούν να προκαλέσουν μετατοπίσεις στα οικοσυστήματα, να αλλάξουν το φάσμα των ειδών και να επηρεάσουν την παραγωγή τροφίμων. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, τα συχνότερα και εντονότερα καιρικά φαινόμενα και η όξυνση των ωκεανών μπορούν επίσης να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στις ανθρώπινες κοινότητες, τις υποδομές και τις οικονομίες (IPCC, 2021).

Η Κλιματική αλλαγή έχει ταυτιστεί αρκετά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, το οποίο με την σειρά του παρομοιάζεται με την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, την υπερθέρμανση της Γης, την παγκόσμια αύξηση θερμοκρασίας, κ.λπ. Ωστόσο, το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι φυσικό και πολύ σημαντικό καθώς συντελεί στη διατήρηση της θερμοκρασίας σε επίπεδα που καθιστούν δυνατή την ύπαρξη ζωής στον πλανήτη Γη όπως την γνωρίζουμε ως σήμερα. Η ζωή δεν θα υπήρχε καθόλου ή θα ήταν τελείως διαφορετική εάν δεν υπήρχε το φυσικό αυτό φαινόμενο, διότι η μέση παγκόσμια θερμοκρασία θα ήταν στους -18°C σε σχέση με τους $+15^{\circ}\text{C}$ που επικρατεί σήμερα. Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) είναι ένα από τα αέρια που διατηρούν τα επιθυμητά επίπεδα θερμοκρασίας στη Γη και είναι το πιο σημαντικό. Οι διεργασίες που συμβαίνουν κατά την εκπομπή και την απορρόφηση CO_2 στη φύση αποτελούν τον φυσικό κύκλο του αερίου και είναι υπεύθυνες για τη διατήρηση της ισορροπημένης συγκέντρωσης του CO_2 στην ατμόσφαιρα. Μέσω των ηφαιστειακών εκρήξεων, της αποσύνθεσης φυτών και της αναπνοής ζωικών οργανισμών, απελευθερώνεται CO_2 στην ατμόσφαιρα το οποίο απορροφάτε εκ νέου μέσω της

φωτοσύνθεσης και της διάλυσης του στο νερό (π.χ. στους ωκεανούς) (WWF, 2017). Το διοξείδιο του άνθρακα είναι παράγων ζωής για τον πλανήτη, όμως η αύξηση στις συγκεντρώσεις του οδηγεί στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Στα προβιομηχανικά επίπεδα η συγκέντρωση του CO₂ στην ατμόσφαιρα ήταν 278 ppm, ενώ τα σημερινά δεδομένα αναφέρουν συγκεντρώσεις της τάξης των 400 ppm σύμφωνα με το Ινστιτούτο Παγκόσμιων Πόρων (World Resources Institute-WRI). Πολλά από αυτά τα αέρια υπάρχουν στη φύση, η ανθρώπινη δραστηριότητα όμως έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των συγκεντρώσεων ορισμένων από αυτά στην ατμόσφαιρα, αυτά που έχουν την μεγαλύτερη επίδραση είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το μεθάνιο (CH₄), το υποξείδιο του αζώτου (N₂O) και τα φθοριούχα αέρια (F - gases).

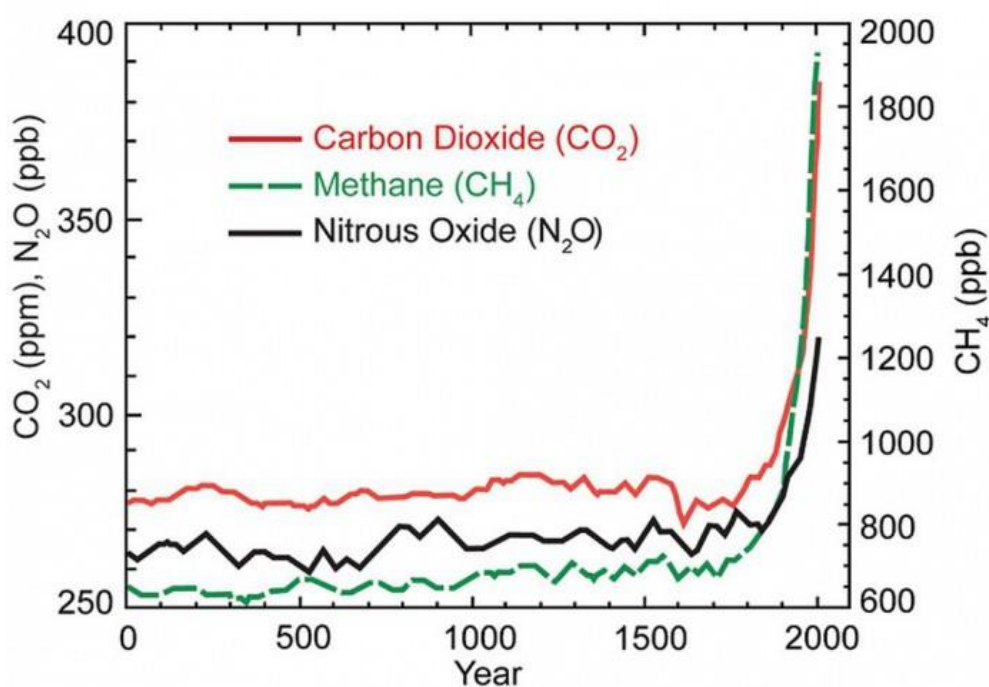
Το CO₂ είναι το αέριο του θερμοκηπίου το οποίο παράγεται περισσότερο από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και ευθύνεται για το 63% της υπερθέρμανσης. Η συγκέντρωσή του στην ατμόσφαιρα είναι σήμερα κατά 40% υψηλότερη από ό, τι κατά την έναρξη της εκβιομηχάνισης, όμως τα τελευταία χρόνια παρουσιάζει τάσεις σταθεροποίησης, γεγονός που μπορεί να συνδυαστεί με τις προσπάθειες που έχουν γίνει για μετριασμό της κλιματικής αλλαγής μέσω της μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (European Commission, 2017).

Τα επόμενα αέρια του θερμοκηπίου τα οποία εκλύονται σε μικρότερες ποσότητες αλλά παγιδεύουν τη θερμότητα σε μεγαλύτερο βαθμό από το CO₂, είναι το μεθάνιο το οποίο υπάρχει σε πολύ μικρότερη ποσότητα από εκείνη του CO₂ στην ατμόσφαιρα, όμως παγιδεύει 28 φορές περισσότερη θερμότητα και συνεπώς είναι πολύ πιο επικίνδυνο για την άνοδο της θερμοκρασίας και την κλιματική αλλαγή. Το CH₄ είναι ένα αέριο το οποίο μπορεί δύσκολα να ανιχνευθεί και προέρχεται από πληθώρα πηγών που είναι φυσικές (βάλτοι, υδροβιότοποι, ζώα, κ.α.), βιολογικές και ανθρωπογενείς (περίπου το 60% των συνολικών εκπομπών). Οι αγελάδες στον τομέα της κτηνοτροφίας και γενικότερα οι γεωργικές καλλιέργειες είναι οι δύο μεγαλύτερες πηγές CH₄, επίσης στην εξόρυξη και στην εκμετάλλευση ορυκτών καυσίμων υπάρχει συχνά μεθάνιο που διαρρέει από τις πετρελαιοπηγές και κατά την άντληση του φυσικού αερίου. Έτσι το CH₄ ευθύνεται για το 19% της υπερθέρμανσης του πλανήτη από ανθρωπογενείς αιτίες και το υποξείδιο του αζώτου (N₂O) για το 6%. Το αέριο αυτό απελευθερώνεται υπό φυσιολογικές συνθήκες από τους ωκεανούς, τα παρθένα δάση και τα βακτήρια του εδάφους, οι ποσότητές του όμως αυξάνονται μέσω της ανθρώπινης δραστηριότητας από τα αζωτούχα λιπάσματα, την καύση ορυκτών καυσίμων και τη βιομηχανική χημική παραγωγή με χρήση αζώτου, όπως είναι η επεξεργασία λυμάτων (European Commission, 2017). Τα φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου είναι τα μόνα που δεν έχουν δημιουργηθεί με φυσικό τρόπο, αλλά έχουν δημιουργηθεί από τον άνθρωπο για βιομηχανικούς σκοπούς και είναι ιδιαίτερα ισχυρά. Μπορούν να δεσμεύσουν θερμότητα 22000 φορές πιο αποτελεσματικά από το CO₂ και να παραμείνουν στην ατμόσφαιρα για χιλιάδες χρόνια. Το μερίδιό τους στις εκπομπές στις βιομηχανικές χώρες είναι 1,5-2%. Περιλαμβάνουν τους υδροφθοράνθρακες (HFC) που χρησιμοποιούνται για την ψύξη και κατάψυξη (π.χ. συστήματα κλιματισμού), το εξαφθοριούχο θείο (SF₆) που χρησιμοποιείται στην ηλεκτρονική βιομηχανία, τους υπερφθοράνθρακες (PFC) που εκπέμπονται κατά την παραγωγή αλουμινίου και χρησιμοποιούνται στην ηλεκτρονική βιομηχανία. Αλλά τα

γνωστότερα αέρια αυτού του είδους είναι οι χλωροφθοράνθρακες (CFCS) τα οποία εκτός από την ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου συντελούν και στην καταστροφή της στιβάδας του όζοντος (European Commission, 2011).

Τα αίτια αύξησης των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου έχουν ανθρωπογενή προέλευση και είναι κυρίως:

- Η καύση του άνθρακα, του πετρελαίου και του φυσικού αερίου οπύ παράγεται διοξείδιο του άνθρακα και υποξείδιο του αζώτου.
- Αποψίλωση των δασών, αφού τα δέντρα συμβάλλουν στη ρύθμιση του κλίματος διότι απορροφούν το CO₂ από την ατμόσφαιρα, συνεπώς όταν μειώνονται, χάνεται αυτό το θετικό αποτέλεσμα και ο άνθρακας που θα αποθηκευόταν σ' αυτά ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα και έτσι επιδεινώνεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Αύξηση της κτηνοτροφίας, όταν οι αγελάδες και τα αιγοπρόβατα παράγουν μεγάλες ποσότητες μεθανίου κατά την πέψη της τροφής τους.
- Τα αζωτούχα λιπάσματα στις γεωργικές καλλιέργειες, τα οποία ευθύνονται για τις εκπομπές υποξειδίου του αζώτου (European Commission, 2017).



Εικόνα 3. Η αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) (μέρη στο εκατομμύριο ppm), του μεθανίου (CH₄) και του υποξειδίου του αζώτου (N₂O) (μέρη στο δισεκατομμύριο ppb) τα τελευταία 2000 χρόνια (δεδομένα από τη Διακυβερνητική Επιτροπή για το Κλίμα, IPCC)

1.3 Επιπτώσεις



Εικόνα 4. Ξηρασία και πλημμύρα (New Post, 2021)

Οι κύριες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής αφορούν το περιβάλλον, την οικονομία, την κοινωνία, όπου έχουμε μια αλυσιδωτή σχέση και αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους. Στο περιβάλλον αναμένονται αλλαγές σε παράκτια και θαλάσσια συστήματα, δασικές καλύψεις και βιοποικιλότητα. Κατά συνέπεια θα έχουμε στην οικονομία αβεβαιότητα στην ασφάλεια του νερού, αντίκτυπο σε γεωργία και αλιεία, διατάραξη τουρισμού και μειωμένη ενεργειακή ασφάλεια. Τελικά θα επηρεαστεί η κοινωνία με μετακινήσεις πληθυσμών, απώλεια βιοτικών πόρων και αυξημένα προβλήματα υγείας.

Γεωγραφικά, στον παγκόσμιο χάρτη είναι πολλές οι περιοχές οι οποίες πλήττονται από φυσικές καταστροφές που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή. Για παράδειγμα, η λειψυδρία και τα κύματα καύσωνα αυξάνονται συνεχώς με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο κίνδυνος ξηρασίας και ανεξέλεγκτων πυρκαγιών. Αντίθετα σε άλλες θέσεις υπάρχουν μεγαλύτερες ποσότητες κατακρημνίσεων και οι πλημμύρες θα γίνουν ένα σύνηθες φαινόμενο κατά τους χειμερινούς μήνες. Γενικότερα, οι αστικές περιοχές, όπου ζει σήμερα το μεγαλύτερο κομμάτι του παγκοσμίου πληθυσμού, εκτίθενται σε καύσωνες, πλημμύρες ή στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας και δεν είναι κατάλληλα προετοιμασμένες στην συχνότητα και στην ραγδαιότητα όλων αυτών των φυσικών γεγονότων. Επίσης, πολλές χώρες οι οποίες είναι λιγότερο ανεπτυγμένες, βρίσκονται ανάμεσα στις χώρες που πλήττονται περισσότερο, αφού οι άνθρωποι που ζουν εκεί εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το φυσικό τους περιβάλλον και δεν διαθέτουν αρκετούς πόρους για να αντιμετωπίσουν την κλιματική αλλαγή (EC, 2017).

Ως αποτέλεσμα της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασία θα επηρεαστούν σε μεγάλο βαθμό τα οικοσυστήματα της Μεσογείου, αφού εντάσσονται ανάμεσα σε αυτά που επηρεάζονται σημαντικά από την άνοδο της θερμοκρασίας καθώς οι συχνές ξηρές και ζεστές συνθήκες θα έχουν ως αποτέλεσμα τη μειωμένη παραγωγικότητα των δασών και την αύξηση των πυρκαγιών. Επιπλέον οι παράκτιοι υγρότοποι που καλύπτουν μεγάλη έκταση είναι ευάλωτοι στην αλλαγή της στάθμης της θάλασσας, και επιπλέον στις ξηρές περιοχές οι οποίες είναι περισσότερο εκτεθειμένες και θα υποφέρουν ιδιαίτερα από τη μείωση των υδάτινων πόρων



Εικόνα 5. Η απειλή της ανόδου στη στάθμη της θάλασσας (Euro News, 2018)

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας προκαλείται από τη θερμική διαστολή του νερού λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, την ταχύτατη και έντονη τήξη των πάγων σε συνδυασμό με τα ακραία καιρικά φαινόμενα και τις παράκτιες φυσικές διεργασίες, όπως η καθίζηση, η πρόσχωση και η διάβρωση. Μπορεί να προκαλέσει πολλές καταστροφές ιδιαίτερα στο αστικό περιβάλλον, λόγω της αδυναμίας ακριβούς πρόβλεψης της ανόδου της στάθμης και σε συνδυασμό με την αδυναμία του αστικού χώρου να προσαρμοστεί έγκαιρα στο νέο μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Ορισμένες περιοχές θα καταστούν ιδιαίτερα ευάλωτες λόγω της ταυτόχρονης φυσικής βύθισης της ξηράς προς τη θάλασσα και της φυσικής διάβρωσης των ακτογραμμών, καθώς περίπου το 60% του παγκόσμιου πληθυσμού κατοικεί σε απόσταση μερικών χιλιομέτρων από τη θάλασσα. Έτσι λοιπόν οι πιο ζωτικές και συγχρόνως πιο εντατικές για την επιβίωση του ανθρώπου δραστηριότητες θα επηρεαστούν δραστικά από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας (European Commission, 2004). Μια γενική εκτίμηση αναφέρει ότι 46 εκατομμύρια άνθρωποι, κυρίως σε αναπτυσσόμενες χώρες, κατοικούν σε μια ευπαθή από πλημμύρες ζώνη και αυτός ο αριθμός θα διπλασιαστεί εάν η στάθμη της θάλασσας αυξηθεί κατά 50 εκατοστά. Πιο αναλυτικά, τον 20^ο

αιώνα, 100 εκατομμύρια άνθρωποι εκτιμάται ότι θα κινδυνεύουν ετησίως από πλημμύρες σε παράκτιες ζώνες (κυρίως Μπαγκλαντές, Ινδονησία, Κίνα, Αίγυπτος), ενώ το 25% των παράκτιων υγροτόπων ανά τον κόσμο θα χαθούν κάτω από την στάθμη της θάλασσάς (IPCC, 1995). Η στάθμη της θάλασσας δεν είναι σταθερή αλλά μεταβάλλεται συνεχώς, είτε ημερήσια (ως αποτέλεσμα των παλιρροϊκών δυνάμεων) είτε σε μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα (λόγω αλλαγών στον όγκο του νερού στους ωκεανούς και κινήσεων των λιθοσφαιρικών πλακών). Μεταβολές στη στάθμη της θάλασσας παρατηρήθηκαν σε βάθος γεωλογικών αιώνων με ιδιαίτερη εναλλαγή μεταξύ των παγετωδών και μεσοπαγετωδών αιώνων. Ένα τρανό παράδειγμα αυτού υπήρξε πριν 15.000 χρόνια όπου η μέση στάθμη της θάλασσας ήταν κατά 120 μέτρα χαμηλότερη σε σχέση με σήμερα (Geology and more, 2011).

Στην Ελλάδα:



Εικόνα 6. Δασική Πυρκαγιά στην Εύβοια (Ζιαμπάκας Σ., 2022)

Από όλες αυτές τις κλιματικές μεταβολές η Ελλάδα θα επηρεαστεί σε διάφορους τομείς. Περίπου 5.5 εκατομμύρια Έλληνες από 25 διαφορετικές πόλεις της χώρας θα αντιμετωπίσουν συνθήκες καύσωνα λόγω αύξησης της θερμοκρασίας και αυτό το γεγονός θα επηρεάσει και την υγεία ανθρώπων ηλικίας άνω των 65 ετών. Οι δαπάνες θέρμανσης θα μειωθούν κατά τους χειμερινούς μήνες, ενώ θα αυξηθεί το κόστος κατανάλωσης της ενέργειας για ψύξη κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Επίσης, η αγροτική παραγωγή θα μειωθεί στις περιοχές της Θεσσαλίας και της Κεντρικής Μακεδονίας, ενώ οι αμπελοκαλλιέργειες θα επηρεαστούν αρνητικά στα νότια της χώρας και θα ευνοηθούν προσωρινά στο βόρειο τμήμα της χώρας (σε βάθος χρόνου η ακόμη μεγαλύτερη αύξηση της θερμοκρασίας σε συνδυασμό με τη μείωση της βροχόπτωσης θα ακυρώσουν την ευνοϊκή αυτή συνθήκη). Η αποτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον τομέα των υδατοκαλλιεργειών εξαρτάται από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, καθώς και από την επιφανειακή

θερμοκρασία της θάλασσας ή ακόμη και την δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα στα θαλάσσια ύδατα των οποίων οι μεταβολές είναι δύσκολο να εκτιμηθούν με ακρίβεια.

Εκτιμάται ότι τις σημαντικότερες πιέσεις λόγω της κλιματικής αλλαγής θα δεχτούν περιοχές υδατοκαλλιέργειας στον Σαρωνικό και στον Αργολικό κόλπο. Ο τουρισμός που είναι ένας από τους σημαντικότερους τομείς στη χώρα, θα ευνοηθεί από την άνοδο της θερμοκρασίας αφού θα οδηγήσει στην επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου. Με την αύξηση της θερμοκρασίας δηλαδή, θα ευνοηθεί ο τουρισμός «ήλιου και θάλασσας», ενώ αντίθετα ο χιονοδρομικός τουρισμός θα περιοριστεί σημαντικά και κάποια χιονοδρομικά κέντρα της χώρας ίσως πάψουν να λειτουργούν. Επίσης, τα δάση ενδέχεται να κινδυνέψουν καθώς οι δασικές πυρκαγιές θα είναι συχνότερες και οι προοπτικές για τις περιοχές Natura 2000 είναι ανησυχητικές, διάφορα φυσικά και πολιτιστικά μνημεία, όπως η αρχαία Ολυμπία, ενδέχεται να κινδυνέψουν από ακραία καιρικά φαινόμενα. Τέλος, ως προς τις παράκτιες περιοχές, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι ηπιότερες στην Ελλάδα σε σύγκριση με άλλες περιοχές παγκοσμίως, αυτό βέβαια δεν σημαίνει ότι δεν θα σημειωθούν απώλειες παράκτιων εδαφών που θα επηρεάσουν αρνητικά την τουριστική ανάπτυξη και το οικιστικό περιβάλλον. Εκτιμάται ότι από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας κινδυνεύει να χαθεί συνολικά το 3,5% της έκτασης της χώρας, για παράδειγμα, ο λαιμός της Βουλιαγμένης ενδέχεται να γίνει νησί, η νότια παραλία του Ορνού στη Μύκονο να εξαφανιστεί πλήρως, όπως και διάφορες άλλες δημοφιλείς παραλίες ανά την Ελλάδα. Πολλές παράκτιες υποδομές ενδέχεται να καταστραφούν, λιμάνια και μαρίνες θα χρειαστούν αναβάθμιση και θωράκιση, ενώ δέλτα μεγάλων ποταμών, όπως του Αξιού, εκτιμάται πως θα μετατραπούν σε θαλάσσιους κόλπους (Καρτάλης, και άλλοι, 2017).

Στην Αλβανία:



Εικόνα 7. Πλημμύρα στην Αλβανία (NATO, (2017)

Η Αλβανία, που βρίσκεται στη νοτιοανατολική Ευρώπη, είναι ευάλωτη στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, συμπεριλαμβανομένων των αυξημένων θερμοκρασιών, των μειωμένων βροχοπτώσεων και των συχνότερων και πιο έντονων ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως πλημμύρες και ξηρασίες. Αυτές οι αλλαγές θα μπορούσαν να επηρεάσουν σημαντικά την οικονομία, την κοινωνία και το περιβάλλον της χώρας.

Ένας από τους τομείς που αναμένεται να επηρεαστούν περισσότερο από την κλιματική αλλαγή στην Αλβανία είναι η γεωργία. Η γεωργία αποτελεί κρίσιμη πηγή βιοπορισμού για πολλούς ανθρώπους, ωστόσο ο τομέας αντιμετωπίζει ήδη προκλήσεις όπως η υποβάθμιση του εδάφους, η λειψυδρία και η απώλεια βιοποικιλότητας. Η κλιματική αλλαγή είναι πιθανό να επιδεινώσει αυτές τις προκλήσεις, με αποτέλεσμα τη μείωση των αποδόσεων των καλλιεργειών και τη μείωση της γεωργικής παραγωγικότητας.

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται επίσης να επηρεάσει τους υδάτινους πόρους στην Αλβανία. Η χώρα αντιμετωπίζει ήδη λειψυδρία, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες, και η κλιματική αλλαγή προβλέπεται να επιδεινώσει την κατάσταση. Οι μειωμένες βροχοπτώσεις, οι αυξημένοι ρυθμοί εξάτμισης και οι αλλαγές στα πρότυπα βροχόπτωσης θα μπορούσαν να μειώσουν τη διαθεσιμότητα νερού, ειδικά στις παράκτιες περιοχές.

Επιπλέον, η κλιματική αλλαγή θα μπορούσε να οδηγήσει σε υψηλότερο κίνδυνο πλημμυρών και κατολισθήσεων, ιδίως σε περιοχές όπου η αποψίλωση των δασών και άλλες περιβαλλοντικές υποβαθμίσεις έχουν αποδυναμώσει τις φυσικές υποδομές. Η απώλεια βιοποικιλότητας στα οικοσυστήματα της Αλβανίας θα μπορούσε επίσης να έχει σοβαρές συνέπειες για τη φυσική κληρονομιά της χώρας και τις υπηρεσίες που παρέχουν τα οικοσυστήματα, συμπεριλαμβανομένης της δέσμευσης άνθρακα και της ρύθμισης των υδάτων.

Για την αντιμετώπιση αυτών των επιπτώσεων, η Αλβανία έχει λάβει ορισμένα μέτρα για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης εθνικής στρατηγικής προσαρμογής και της εφαρμογής μέτρων για τη μείωση της ευπάθειας σε φυσικές καταστροφές. Ωστόσο, δεδομένων των περιορισμένων πόρων της χώρας και του μεγέθους των προκλήσεων που θέτει η κλιματική αλλαγή, πρέπει να γίνουν περισσότερα για να διασφαλιστεί ότι η Αλβανία μπορεί να προσαρμοστεί στο μεταβαλλόμενο κλίμα και να προστατεύσει την ευημερία των ανθρώπων και του περιβάλλοντός.

Κεφάλαιο 2

2.1 Ο ποταμός Αώος/Vjosa



Εικόνα 8. Ποταμός Αώος (Θωμαΐδη, Π., χ.χ.)

Ο Αώος / Vjosa είναι ένας παρθένος ποταμός που βρίσκεται στην Ευρώπη, πηγάζει και ρέει μέσα σε μια από τις πιο ανέγγιχτες περιοχές στο βόρειο τμήμα της Ηπείρου. Το όνομα Αώος έχει τις ρίζες του στην ελληνική μυθολογία, όπου ήταν επίθετο του Άδωνη. Ιστορικά, έχει αναφερθεί ως Αίας, Anius και Aus. Το συνολικό μήκος του ποταμού είναι 272 χιλιόμετρα, εκ των οποίων τα 68 χιλιόμετρα ρέουν στην Ελλάδα, μετά τα οποία εκβάλλει στην Αλβανία ως Vjosa και εκβάλλει στην Αδριατική Θάλασσα. Στους μεσαιωνικούς λατινικούς χάρτες, ο ποταμός που σήμερα είναι γνωστός ως Vjosa αναφερόταν ως Viossa, καθώς και Vonousa (Βοβούσα) ή Aias (Αίας, Αϊας) στις ελληνικές πηγές. Το όνομα Βοΐουσα, ειδικά σε κείμενα πριν από τον 20ό αιώνα, χρησιμοποιείται επίσης για την αναφορά του ποταμού στην ελληνική λογοτεχνία (Βακαλόπουλος, Α., 1977). Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι το Vjosa είναι ένα κοινό γυναικείο αλβανικό όνομα.

Ο ποταμός έχει την πηγή του στη Βόρεια Πίνδο σε υψόμετρο 1.340 μέτρων, όπου βρίσκεται η τεχνητή λίμνη Αώου, εμπλουτισμένη με νερά από τους πολλούς παραποτάμους του, οι σημαντικότεροι από τους οποίους είναι ο Βοΐδομάτης και ο Σαραντάπορος (Παπαδάκης κ.ά., 2016).

Ο ποταμός ρέει ανάμεσα στα βουνά της Τύμφης και του Σμόλικα και δημιουργεί ένα εντυπωσιακό φαράγγι, το οποίο είναι πυκνά δασωμένο και σχεδόν απρόσιτο, φτάνοντας σε μήκος τα 8 χιλιόμετρα κοντά στην Τραπεζίτσα. Ο Αώος κινείται

ανάμεσα σε δύο Εθνικούς Δρυμούς, τον Βίκο-Αώο και τη Βάλια Κάλντα, και συμβάλλει στη διαμόρφωση και διατήρηση του άγριου τοπίου και της πλούσιας βιοποικιλότητας της περιοχής. Δυστυχώς, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής και οι άστοχοι «περιβαλλοντολόγοι» έχουν θεωρήσει την άγρια ζωή της περιοχής ως ιδιοκτησία τους και έχουν σκεφτεί ακόμη και την εκτροπή του ποταμού, η οποία θα μπορούσε να οδηγήσει σε σοβαρές οικολογικές και κοινωνικές επιπτώσεις στην περιοχή (Μπουραζάνης, Γ., κ.ά., 2015).

Ο Αώος περιβάλλεται από μεγάλα παραποτάμια δάση με ιτιές, λεύκες, πλατάνια, σκλήθρα, σφενδάμια και πικροκαμάδες, ενώ μικτά δάση όπου κυριαρχούν η μαύρη πεύκη, η οξιά, η ελάτη και οι φλαμουριές ξεκινούν λίγο ψηλότερα από την κοίτη του ποταμού. Η περιοχή φημίζεται επίσης για τον λουλουδάτο πλούτο της, με πολλά σπάνια φυτά να φυτρώνουν στις όχθες και τα βράχια. Μερικά από τα αξιοσημείωτα φυτά είναι ο ενδημικός *Centaurea pawlowskii*, *Bupleurum karglii*, *Pindus silen* *Silene pindicola*, *Lily Lily candidum*, *Angelica sylvestris*, *Hesperis dinarica*, η σπάνια *Ramonda serbica*, *Scutellaria rupestris adenotricha*, *Sedum rubens*, *Campanula bononiensis*, *Stachys plumosa*, το βαλσαμόχορτο του Αγίου Ιωάννη *Hypericum rumeliacum*, το εντυπωσιακό υβρίδιο *Petasites Agrimonia eupatoria*, *Asphodeline lutea*, το άγριο γαρύφαλλο *Dianthus viscidus*, *Linum hologynum*, *Tragopogon balcanicus*, *geranium Geranium subcaulescens*, *Orlaya daucorlaya*, *iris iris sintenisii*, *Digitalis lanata*, και ορχιδέες *Dactylorhiza saccifera*, *Himantoglossum caprinum*, *Cephalanthera rubra*, *Platanthera chlorantha*, *Anacamptis morio*, *A. pyramidalis*, *Neotinea tridentata*, *Ophrys apifera*, *O. epirotica*, *O. helenae*, and *O. oestrifera*. *Lysimachia atropurpurea* αναπτύσσεται κατά δεκάδες στα άνυδρα βραχώδη τμήματα της κοίτης του ποταμού στα τέλη της άνοιξης (Δημόπουλος κ.ά., 2013).

Αρκετά υδρόβια πτηνά πετούν από τον ένα βράχο στον άλλο στην κοίτη του ποταμού και πολλοί θηρευτές κατοικούν στην περιοχή, όπως γεράκια, φιδαιοί, γεράκια πετρίτη, και κουκουβάγιες. Άλλα κοινά είδη γύρω από το ποτάμι είναι τα αηδόνια, οι πάπιες με μπλε πόδια, οι παπαγάλοι, οι στεατορνιθίδες και χελιδόνια. Ο ποταμός φιλοξενεί επίσης διάφορα είδη ψαριών, όπως η καφέ πέστροφα, η ιριδίζουσα πέστροφα και το σολομοί, καθιστώντας το δημοφιλή προορισμό για τους λάτρεις του ψαρέματος (Καραούζας, Ι., κ.ά., 2018).

Συνολικά, ο ποταμός Αώος είναι ένα μοναδικό και πολύτιμο οικοσύστημα και η προστασία του είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και της οικολογικής ισορροπίας της περιοχής. Είναι σημαντικό για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και τους περιβαλλοντολόγους να συνεργαστούν για την προστασία αυτού του παρθένου ποταμού και των φυσικών οικοτόπων που τον περιβάλλουν για να τον απολαύσουν οι μελλοντικές γενιές.



Εικόνα 9. Φαράγγι Βίκου (Εθνικό Πάρκο Βόρειας Πίνδου Δήμος Κόνιτσας, χ.χ.)

2.2 Γενική Περιγραφή

Το Εθνικό Πάρκο Βόρειας Πίνδου είναι ο μεγαλύτερος χερσαίος εθνικός δρυμός στην Ελλάδα, έκτασης 1.969.741 στρεμμάτων στη βορειοδυτική περιοχή της χώρας (ΚΥΑ 23069/ΦΕΚ 639Δ, 14/6/2005). Η ίδρυσή του το 2005 αποσκοπούσε στη διατήρηση, προστασία και ανάδειξη της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς της περιοχής (Εθνικό Πάρκο Βόρειας Πίνδου, 2021). Το πάρκο περιλαμβάνει όλη την περιοχή του Ζαγορίου, περιοχές της Κόνιτσας και του Μετσόβου, και το δυτικό τμήμα της Περιφερειακής Ενότητας Γρεβενών, η οποία διοικητικά ανήκει στις Περιφερειακές Ενότητες Ιωαννίνων και Γρεβενών.

Η προστατευόμενη περιοχή του Εθνικού Δρυμού περιλαμβάνει αρκετά βουνά, όπως ο Σμόλικας (2.637μ), η Τύμφη, ο Λύγκος, η Βασιλίτσα και το Μιτσικέλι, καθώς και διάφορα ποτάμια και παραπόταμους όπως ο Αώος, ο Βοϊδομάτης, ο Βενετικός, ο Βάρδας και ο Ζαγορίτικος. Ο Εθνικός Δρυμός διαθέτει επίσης εντυπωσιακά φαράγγια και χαράδρες, συμπεριλαμβανομένων των φαραγγιών του Βίκου / Αώου στην περιοχή των Ιωαννίνων και των φαραγγιών της Πορτίτσας, του Μικρολίβαδου και του Τσουργιάκα στην περιοχή των Γρεβενών.

Το ποικιλόμορφο ανάγλυφο της περιοχής, που χαρακτηρίζεται από ψηλές και απότομες κορυφές, προσφέρει μια ποικιλία οικοτόπων και ειδών. Το Εθνικό Πάρκο φιλοξενεί πολλά σπάνια, ενδημικά και απειλούμενα είδη, που αντιπροσωπεύουν εξαιρετική βιοποικιλότητα και καθορίζουν την ιδιαίτερη οικολογική αξία της περιοχής. Αξίζει να σημειωθεί ότι το βουνό του Ορλιάκα διαθέτει μοναδικές εναλλαγές χρωμάτων των δασικών ειδών του, καθιστώντας το γνωστό ως το «βουνό των χρωμάτων» στην Ελλάδα.



Εικόνα 10. Γεφύρι Πορτίτσας (Περιφερειακής Ενότητας Γρεβενών, χ.χ.)

Για την αυστηρότερη προστασία ορισμένων οικοσυστημάτων, το Εθνικό Πάρκο Βόρειας Πίνδου περιλαμβάνει δύο Ζώνες Προστασίας. Ο πυρήνας του Εθνικού Δρυμού Πίνδου (Βάλια Κάλντα), το φαράγγι του Βίκου / Αώου έχουν χαρακτηριστεί ως Περιοχές Προστασίας της Φύσης (Ζώνη Ι), προσφέροντας τον υψηλότερο βαθμό προστασίας χωρίς ανθρώπινες παρεμβάσεις. Οι Περιοχές Διατήρησης Οικοτόπων και Ειδών (Ζώνη ΙΙ) εκτείνονται γύρω από τις παραπάνω περιοχές και άλλες τοποθεσίες του Εθνικού Πάρκου, επιτρέποντας παραδοσιακές δραστηριότητες, εργασίες και έρευνες εντός των ορίων τους, διατηρώντας παράλληλα την τρέχουσα κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος και την αποτελεσματική προστασία. Επιπλέον, τέσσερις υποπεριοχές έχουν χαρακτηριστεί ως Περιφερειακές Ζώνες (Ζώνη ΙΙ), με στόχο τον έλεγχο των χρήσεων γης, των δραστηριοτήτων και των έργων που ενδέχεται να επηρεάσουν αρνητικά το φυσικό περιβάλλον του Εθνικού Πάρκου, υποστηρίζοντας παράλληλα την ήπια ανάπτυξη και τις ήπιες μορφές αναψυχής.

Συμπερασματικά, ο Εθνικός Δρυμός Βόρειας Πίνδου αποτελεί μια ουσιαστική προστατευόμενη περιοχή στην Ελλάδα, που περιλαμβάνει μια τεράστια περιοχή με ποικίλο ανάγλυφο, μοναδικούς βιότοπους και είδη, καθώς και εντυπωσιακά φαράγγια και χαράδρες. Η ίδρυσή του αποσκοπούσε στη διατήρηση, προστασία και προώθηση της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς της περιοχής και οι διαφορετικές ζώνες προστασίας της αποσκοπούν στη διατήρηση της τρέχουσας κατάστασης και της αποτελεσματικής προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος, επιτρέποντας παράλληλα παραδοσιακές δραστηριότητες, έργα και έρευνες εντός ορισμένων ορίων (Εθνικό Πάρκο Βόρειας Πίνδου, 2021).

Θεσμικό Πλαίσιο

Το Εθνικό Πάρκο Βόρειας Πίνδου διέπεται από νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο που αποτελείται από διάφορους νόμους που αποσκοπούν στη διασφάλιση της προστασίας, της διατήρησης και της βιώσιμης ανάπτυξης της περιοχής. Οι νόμοι αυτοί περιλαμβάνουν το Ν. 1650/1986, που αφορά την προστασία του περιβάλλοντος, το Ν. 2742/1999, που αφορά τη χωροταξία και την αειφόρο ανάπτυξη, το Ν. 3044/2002, που ρυθμίζει τη μεταφορά συντελεστή δόμησης και άλλα θέματα του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, το Ν. 3937/2011, που επικεντρώνεται στη διατήρηση της βιοποικιλότητας, το Ν. 4519/2018, με τον οποίο συστήνονται φορείς διαχείρισης προστατευόμενων περιοχών, και τον Νόμο 4685/2020, ο οποίος εκσυγχρονίζει την περιβαλλοντική νομοθεσία και ενσωματώνει Οδηγίες της Ε.Ε.

Κοινοτικές Οδηγίες

Η διατήρηση των φυσικών οικοτόπων, της άγριας πανίδας και χλωρίδας είναι υψίστης σημασίας για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει λάβει μέτρα για να εξασφαλίσει την προστασία των εν λόγω ειδών και οικοσυστημάτων μέσω κοινοτικών οδηγιών όπως οι 92/43/ΕΚ «για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας» και 2009/147/ΕΚ «για τη διατήρηση των άγριων πτηνών».

Η οδηγία 92/43/ΕΚ, κοινώς γνωστή ως οδηγία για τους οικοτόπους, αποσκοπεί στη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων, των ειδών και των οικοσυστημάτων παρέχοντας ένα νομικό πλαίσιο για την προστασία τους. Αυτή η οδηγία παρέχει μια βάση για τη δημιουργία προστατευόμενων περιοχών, συμπεριλαμβανομένου του δικτύου προστατευόμενων περιοχών Natura 2000, και περιγράφει μέτρα για τη διατήρηση των απειλούμενων ειδών και των οικοτόπων τους. Τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης υποχρεούνται να λαμβάνουν μέτρα για τη διατήρηση αυτών των οικοτόπων και ειδών και να υποβάλλουν σχετικές εκθέσεις σχετικά με την πρόοδό τους.

Η οδηγία 2009/147/ΕΚ, γνωστή ως οδηγία για τα πτηνά, συμπληρώνει την οδηγία για τους οικοτόπους εστιάζοντας ειδικά στη διατήρηση των ειδών άγριων πτηνών και των οικοτόπων τους. Αυτή η οδηγία θεσπίζει ένα νομικό πλαίσιο για την προστασία των άγριων πτηνών, συμπεριλαμβανομένων μέτρων για τη διατήρηση και τη διαχείρισή τους, τη δημιουργία προστατευόμενων περιοχών και τον έλεγχο του κυνηγιού και άλλων μορφών εκμετάλλευσης. Η οδηγία για τα πτηνά απαιτεί επίσης από τα κράτη μέλη να παρακολουθούν και να υποβάλλουν εκθέσεις σχετικά με την κατάσταση διατήρησης των πληθυσμών άγριων πτηνών.

Και οι δύο οδηγίες διαδραματίζουν καίριο ρόλο στη διασφάλιση της διατήρησης των φυσικών οικοτόπων, της άγριας πανίδας και χλωρίδας στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Παρέχοντας ένα νομικό πλαίσιο για την προστασία τους, οι οδηγίες συμβάλλουν στην επίτευξη των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών, ιδίως του Στόχου

15, ο οποίος αποσκοπεί στην προστασία, την αποκατάσταση και την προώθηση της βιώσιμης χρήσης των χερσαίων οικοσυστημάτων.

Κοινές υπουργικές αποφάσεις

Η Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 23069 αποτελεί βασικό νομοθέτημα που διέπει τον Εθνικό Δρυμό Βόρειας Πίνδου. Χαρακτηρίζει την έκταση της οροσειράς της Πίνδου ως Εθνικό Δρυμό και ορίζει ζώνες προστασίας, χρήσεις, όρους και περιορισμούς δόμησης εντός του πάρκου (ΦΕΚ 639/τ. Δ/14-6-05).

Η ΚΥΑ 23069 είναι ένα σημαντικό εργαλείο για την εφαρμογή των οδηγιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) 92/43/ΕΚ και 2009/147/ΕΚ για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων, της άγριας πανίδας και χλωρίδας και των άγριων πτηνών (Ευρωπαϊκή Ένωση, 1992/ Ευρωπαϊκή Ένωση, 2009). Οι οδηγίες αυτές αποσκοπούν στην προστασία και τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων, της άγριας ζωής και της βιοποικιλότητας σε ολόκληρη την ΕΕ και παρέχουν ένα πλαίσιο για την ανάπτυξη και τη διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών.

Ο καθορισμός ζωνών προστασίας και ο καθορισμός χρήσεων, όρων και περιορισμών δόμησης εντός του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της οικολογικής ακεραιότητας του πάρκου και την προστασία της μοναδικής χλωρίδας και πανίδας του (Δημητρακόπουλος κ.ά., 2004). Επιπλέον, η ΚΥΑ στοχεύει στην προώθηση του βιώσιμου τουρισμού και της οικονομικής ανάπτυξης στην περιοχή, εξισορροπώντας παράλληλα την ανάγκη για διατήρηση και προστασία του φυσικού περιβάλλοντος (Κίζος & Λατινόπουλος, 2017).

Συνοπτικά, η ΚΥΑ 23069 διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διακυβέρνηση και διαχείριση του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου. Παρέχει ένα νομικό πλαίσιο για τη διατήρηση και τη βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων του πάρκου και διασφαλίζει τη συμμόρφωση με τις οδηγίες της ΕΕ για την προστασία των φυσικών οικοτόπων, της άγριας πανίδας και χλωρίδας και των άγριων πτηνών.

Υπουργικές αποφάσεις

Οι Εθνικοί Δρυμοί Βόρειας Πίνδου, συμπεριλαμβανομένων των περιοχών Βίκου-Αώου και Πίνδου, υπόκεινται σε διάφορες υπουργικές αποφάσεις που ρυθμίζουν τη διαχείριση και τη λειτουργία τους. Η ΥΑ 164686/2772 ενέκρινε τον Κανονισμό Λειτουργίας του Εθνικού Δρυμού Βίκου-Αώου, ενώ η ΥΑ 165054/2865 ενέκρινε τον Κανονισμό Λειτουργίας του Εθνικού Δρυμού Πίνδου. Η ΥΑ 36427 ενέκρινε τον Κανονισμό Λειτουργίας του Διοικητικού Συμβουλίου (Δ.Σ.) του Φορέα Διαχείρισης των Εθνικών Πάρκων Βίκου-Αώου και Πίνδου και η ΥΑ 36431 ενέκρινε τον Κανονισμό Οικονομικής Διαχείρισης του ίδιου φορέα. Η ΥΑ 21732 ρύθμισε τη Λειτουργία Υπηρεσιών και Προσωπικού του Φορέα Διαχείρισης Εθνικών Πάρκων Βίκου-Αώου και Πίνδου, ενώ η ΥΑ 34939 ενέκρινε Κανονισμό για την εκτέλεση έργων, μελετών και υπηρεσιών, προμήθειας και παράδοσης αγαθών και υλικών,

καθώς και σχετικές συμβάσεις του Φορέα Διαχείρισης Εθνικών Πάρκων Βίκου-Αώου και Πίνδου. Διόρθωση σφάλματος στην ΥΑ 34939 έγινε με μεταγενέστερη υπουργική απόφαση που δημοσιεύθηκε στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως την 1-04-2008.

Αρμόδιες αρχές για την παροχή χρήσιμων πληροφοριών σχετικά με το Εθνικό Πάρκο Βόρειας Πίνδου είναι οι Διευθύνσεις Δασών των Νομών Ιωαννίνων και Γρεβενών, ο Φορέας Διαχείρισης εθνικού δρυμού Βόρειας Πίνδου και τα αρμόδια Τμήματα Δασών.

Οι υπουργικές αυτές αποφάσεις αποσκοπούν στη διασφάλιση της αποτελεσματικής διαχείρισης και προστασίας των Εθνικών Πάρκων της Βόρειας Πίνδου, σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες της Ε.Ε. για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων, της άγριας πανίδας και χλωρίδας και των άγριων πτηνών.

Φυσικό περιβάλλον οικοτόπων

Το Εθνικό Πάρκο Βόρειας Πίνδου περιλαμβάνει 30 διαφορετικούς τύπους οικοτόπων, με 15 από αυτούς να είναι δασικοί βιότοποι, συμπεριλαμβανομένων δασών Μαύρης Πεύκης, Οξιάς, Ελάτης και Βελανιδιάς, καθώς και συστάδες Πεύκης Ρομπόλας, Αρκεύθου, Φλαμουριάς και Σφενδάμου. Το πάρκο έχει επίσης παραποτάμια βλάστηση με πλατάνια, ασπρόμαυρα, και σκλήθρα. Άλλοι οικοτόποι στο πάρκο περιλαμβάνουν έναν οικοτόπο τυρφώνων, τρεις οικοτόπους σε ένα βραχώδες υπόστρωμα (πλαγιές και σάρι) και δύο ενδισαιτήματα γλυκού νερού, με γεωργικές εκτάσεις, εγκαταλελειμμένα χωράφια και οικισμούς να είναι οι μόνοι τρεις οικοτόποι με ανθρώπινη δραστηριότητα παρούσα.

Επτά από τους τύπους οικοτόπων στο Εθνικό Πάρκο Βόρειας Πίνδου χαρακτηρίζονται από υψηλή οικολογική αξία και σπανιότητα σε ευρωπαϊκό επίπεδο, καθιστώντας τους οικοτόπους προτεραιότητας σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ «για τη διατήρηση οικοτόπων και ειδών» (Ευρωπαϊκή Ένωση, 1992). Αυτοί οι οικοτόποι προτεραιότητας περιλαμβάνουν:

1. Ημιφυσικά ξηροφυτικά λιβάδια σε ασβεστολιθικό υπόστρωμα (Festuco – Brometalia), τα οποία είναι σημαντικές περιοχές με ορχιδέες (Κωδικός Οικοτόπου 6210*)
2. Πλούσιοι σε είδη λειμώνες με *Nardus* spp., διαφόρων ειδών, σε πυριτικό υπόστρωμα της ορεινής περιοχής (και της ημιορεινής περιοχής, στην ηπειρωτική Ευρώπη) (Κωδικός Οικοτόπου 6230*)
3. Πηγές όπου δημιουργείται το Κρατονείριο (Κωδικός Οικοτόπου 7220*)
4. Δάση φαραγγιών (χαράδρες ή πλαγιές ή ογκόλιθοι) με Τίλιο – *Acerion* (Κωδικός Οικοτόπου 9180*)

5. Αλλουβιακά υπολειμματικά δάση (*Alnion glutinoso-incanae*) ή αλουβιανά δάση με *alnus glutinosa* και *fraxinus excelsior* (Αλνο-Πάδιον, Αλνιον ινφάνες, σαλίκιον άλμπαε) (κωδικός οικοτόπου 91E0*)
6. (Υπο) Μεσογειακά πευκοδάση με ενδημικά είδη μαύρης πεύκης (κωδικός οικοτόπου 9530*)
7. Μεσογειακά δάση αρκεύθου (*Juniperus spp.*) (κωδικός οικοτόπου 9560*) (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2013)

Χλωρίδα



Εικόνα 11. Ποταμός Αίως (Shutterstock, χ.χ.)

Το Εθνικό Πάρκο της Βόρειας Πίνδου μπορεί να υπερηφανεύεται για μια ποικιλότητα χλωρίδα που αποτελείται πάνω από 2.000 είδη φυτών, συμπεριλαμβανομένης μιας ποικιλίας εντοπωσιακών λουλουδιών όπως: *Lilium candidum*, *Lilium chalcedonicum*, *Lilium albanicum*, *Lilium martagon*, *Narcissus poeticus*, *Tulipa australis*, *Gentiana verna*, *Saxifraga spruneri*, και άλλα. Επιπλέον, η χλωρίδα του πάρκου είναι πλούσια σε βότανα με φαρμακευτικές ιδιότητες όπως: *Mentha longifolia*, *Salvia officinalis*, *Satureja montana*, *Thymus leucospermus*, *Sideritis raeseri*, και άλλα.

Ιδιαίτερα αξιοσημείωτη είναι η χλωρίδα των βουνών με οφιολιθικό γεωλογικό υπόστρωμα, όπως ο Σμόλικας, η Βασιλίτσα, ο Λύγγος και το Φλάμπουρο, τα οποία φιλοξενούν μια σειρά από φυτά που έχουν προσαρμοστεί για να ευδοκιμήσουν σε εδάφη με υψηλές συγκεντρώσεις μετάλλων. Παραδείγματα τέτοιων ειδών

περιλαμβάνουν: *Allysum smolicanum*, *Gallium orhiolithicum*, *Centaurea ptarmicaefolia*, και το σπάνιο ενδημικό του Εθνικού Πάρκου, *Narthecium scardicum*.

Επιπλέον, οι κορυφές, οι πλαγιές και οι λάκκοι του Εθνικού Δρυμού παρέχουν βιότοπο για τουλάχιστον 70 καταγεγραμμένα είδη και υποείδη ορχιδέας, τα οποία αποτελούν το 1/3 όλων των ορχιδεών που απαντώνται στην Ελλάδα. Οι σημαντικότερες ορχιδέες της περιοχής είναι: *Orchis mascula*, *Dactylorhiza sabucina*, *Dactylorhiza kalopissii*, *Dactylorhiza baumanniana* subsp. *smolikana*, *Ophrys bansreinbardii*, *Ophrys zeusii*. Επίσης, ο Εθνικός Δρυμός αποτελεί καταφύγιο για πολλά σπάνια, ενδημικά και προστατευόμενα είδη φυτών, όπως: *Centaurea tymphaea*, *Centaurea vlachorum*, *Sedum tymphaeum*, *Bornmuellera tymphaea*, *Alyssum heldreichi*, *Silene pindicola*, *Onosma epirotica*, *Minuartia pseudosaxifraga*, *Soldanella pindicola*, *Saxifraga biflora-epirotica*, *Botrychium simplex*, και άλλα. Αξιοσημείωτα φυτικά είδη με περιορισμένη γεωγραφική κατανομή εντός του Εθνικού Πάρκου είναι *Ramonda serbica*, *Pinguiculla crystalline* ssp. *hirtiflora*, and *Iris germanica*.

Πλούσια είναι και η μυκοχλωρίδα του Εθνικού Δρυμού, με χιλιάδες είδη μανιταριών να εντοπίζονται και να καταγράφονται μέχρι σήμερα μόνο στην περιοχή των Γρεβενών. Τα γνωστά μανιτάρια στο πάρκο περιλαμβάνουν: *Agaricus campestris*, *Lactarius deliciosus*, *Amanita muscaria*, *Sarcosphaera coronaria*, *Morchella deliciosa*, *Geastrum triplex*, και άλλα.

Πανίδα



Εικόνα 12. Καφέ Αρκούδα (Δίλοφο - Ζαγοροχώρια, 2013)

Το Εθνικό Πάρκο Βόρειας Πίνδου φιλοξενεί μια ποικιλόμορφη και άφθονη άγρια ζωή, συμπεριλαμβανομένων αρκετών σπάνιων και προστατευόμενων ειδών. Το πάρκο είναι γνωστό ότι έχει τουλάχιστον 120 είδη θηλαστικών, 217 είδη πουλιών, 23 είδη ερπετών, 10 είδη αμφιβίων, πολλά είδη ασπόνδυλων και 17 είδη ψαριών.

Ένα από τα πιο εμβληματικά είδη που απαντώνται στο πάρκο είναι η καφέ αρκούδα (*Ursus arctos*), η οποία θεωρείται εμβληματικό είδος για τις προσπάθειες διατήρησης. Το πάρκο φιλοξενεί ένα σημαντικό μέρος του πληθυσμού των αρκούδων στην Ελλάδα, που εκτιμάται ότι είναι περίπου 300. Άλλα μεγάλα θηλαστικά που μπορούν να βρεθούν στο πάρκο περιλαμβάνουν τον γκρίζο λύκο (*Canis lupus*), τον ευρασιατικό λύγκα (*Lynx lynx*), τον ευρωπαϊκό αγριόγατο (*Felis silvestris*), το αγριογούρουνο (*Rupicapra rupicapra balcanica*), τη βίδρα (*Lutra lutra*), το ζαρκάδι (*Capreolus capreolus*), και άλλα.

Επιπλέον, το πάρκο φιλοξενεί μικρότερα θηλαστικά όπως αλεπούδες (*Vulpes vulpes*), ασβούς (*Meles meles*), λαγούς (*Lepus capensis*), σκαντζόχοιρους (*Erinaceus concolor*), σκίουρους (*Sciurus vulgaris*) και κουνάβια (*Martes foina*), καθώς και σπάνια είδη όπως το δασικό κουνέλι (*Martes martes*).

Η ορνιθοπανίδα του πάρκου είναι επίσης ποικιλόμορφη, με τουλάχιστον 217 καταγεγραμμένα είδη. Μερικά από τα αξιοσημείωτα είδη πουλιών περιλαμβάνουν τον χρυσαετό (*Aquila chrysaetos*), το γεράκι πετρίτη (*Falco peregrinus*), την κουκουβάγια (*Bubo bubo*), τον μαύρο πελαργό (*Ciconia nigra*) και τον πετρίτη (*Tichodroma muraria*), τον Ασπροπάρη (*Neophron percnopterus*), τον Σταυροαετό (*Hieraetus pennatus*), τον Φιδαιτό (*Circaetus gallicus*) και τον Χρυσογέρακο (*Falco biarmicus*). Άλλα αξιοσημείωτα είδη πουλιών περιλαμβάνουν δρυοκολάπτες όπως ο μεγάλος μαύρος δρυοκολάπτης (*Dryocopus martius*) και ο βαλκανικός δρυοκολάπτης (*Dendrocopos syriaca*), και χερσαία πουλιά όπως η ορεινή πέρδικα (*Alectoris graeca*) και η ορεινή πάπια (*Parus montanus*).

Ερπετά και αμφίβια είναι επίσης παρόντα στο πάρκο, συμπεριλαμβανομένης της ελληνικής χελώνας (*Testudo graeca*), της βαλκανικής πράσινης σαύρας (*Lacerta trilineata*), της ευρωπαϊκής οχιάς (με κέρατα στη μύτη) (*Vipera ammodytes*) και της σαλαμάνδρας της φωτιάς (*Salamandra salamandra*), την κερκυραϊκή σαύρα (*Algyroides nigropunctatus*), το φίδι Λαφιάτης (*Elaphe quatuorlineata*) και τη χελώνα (*Testudo marginata*), το Μακεδονικό Τρίτωνας (*Triturus macedonicus*).

Τα ποτάμια και τα ρέματα του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου υποστηρίζουν μια ποικιλία ειδών ψαριών. Στο πάρκο έχουν καταγραφεί ενδημικά είδη ψαριών όπως ο Πίνδοβιος (*Oxynoemacheilus pindus*) και ο σπάνιος Χείλας (*Pachychilon pictum*) που απαντάται μόνο στην Ελλάδα, καθώς και μη αυτόχθονα είδη όπως το ηλιόψαρο (*Lepomis gibbosus*)

Επιπλέον, το πάρκο είναι γνωστό για την ποικιλόμορφη ασπόνδυλη πανίδα του, συμπεριλαμβανομένων αρκετών σπάνιων και ενδημικών ειδών. Έντομα όπως οι πεταλούδες και τα σκαθάκια είναι ιδιαίτερα ποικίλα, με πάνω από 200 καταγεγραμμένα είδη πεταλούδων και περίπου 1.000 είδη σκαθαριών.

Αξίζει να σημειωθεί ότι πολλά από τα είδη που απαντώνται στον Εθνικό Δρυμό Βόρειας Πίνδου προστατεύονται από την εθνική και διεθνή νομοθεσία, όπως η Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τους Οικοτόπους και η Σύμβαση της Βέρνης. Η άγρια ζωή του πάρκου υπόκειται επίσης σε διάφορες προσπάθειες διατήρησης και μέτρα διαχείρισης, όπως προγράμματα αποκατάστασης οικοτόπων και παρακολούθησης.

Γεωλογία



Εικόνα 13. Γεωλογία Εθνικού Δρυμού Πίνδου (Naturally Zagori, n.d)

Στον Εθνικό Δρυμό Πίνδου, η γεωλογία της περιοχής κυριαρχείται από οφιολιθικά πετρώματα στις βόρειες και ανατολικές περιοχές, όπως ο Σμόλικας, το Φλάμπουρο, η Βασιλίτσα, η Τσούκα Ρόσσα, και τα βουνά της Λύγκου, ενώ ασβεστόλιθος επικρατεί στις νότιες και δυτικές περιοχές, όπως η Τύμφη, η Τραπεζίτσα, το Μιτσικέλι, ο Κούστας, ο Κοζιάκος και ο Όρλιακας (Παπαδοπούλου κ.ά., 2017).

Το ορεινό ασβεστολιθικό σύμπλεγμα της Τύμφης, σμιλεμένο από το νερό πριν από εκατομμύρια χρόνια, έχει δημιουργήσει τα περίφημα φαράγγια του Βίκου / Αώου. Τα παλαιότερα πετρώματα, ηλικίας περίπου 210 εκατομμυρίων ετών, βρίσκονται στη χαράδρα του Αώου και αποτελούνται από γκρίζους-μαύρους δολομίτες ασβεστόλιθους, συγκεκριμένα τους ασβεστόλιθους της Βίγλας. Οι δολομίτες στον πυθμένα του φαραγγιού του Βίκου έχουν ηλικία 160 εκατομμυρίων ετών, ενώ οι ασβεστόλιθοι στην κορυφή του φαραγγιού είναι 35 εκατομμυρίων ετών (Παπαδοπούλου κ.ά., 2017).

Στην περιοχή Βάλια Κάλντα του Εθνικού Δρυμού, καθώς και στις γύρω βουνοκορφές κυριαρχούν πλουτώνια υπερ-βασικά πετρώματα της σειράς περιδοτίτων, συμπεριλαμβανομένου του σερπεντινίτη. Αυτά τα πετρώματα σχηματίστηκαν πριν από 170 εκατομμύρια χρόνια σε βάθη μεγαλύτερα από 100 χιλιόμετρα κάτω από την επιφάνεια της Γης όταν τμήματα του μανδύα ανέβηκαν προς την επιφάνεια. Στην πορεία, τα πετρώματα του μανδύα έλιωσαν μερικώς, δημιουργώντας μάγμα και

αφήνοντας πίσω τους περιδοτίτες. Αυτό το μάγμα, με τη μορφή λάβας, βρήκε διέξοδο στην επιφάνεια της Γης κυρίως μέσω υποθαλάσσιων ηφαιστειών της τότε θάλασσας της Τηθύος. Σήμερα, το προϊόν της τήξης των ανερχόμενων περιδοτίτων με τη μορφή λάβας είναι ορατό στο Περιβόλι, το Μικρολίβαδο και το Μοναχίτι (Παπαδοπούλου κ.ά., 2017).

Τέλος, επισημαίνεται η προέλευση των πετρωμάτων στην τεχνητή λίμνη των πηγών του Αώου, όπου η κοντινή λεκάνη απορροής χωρίζεται σε δύο τμήματα. Το πρώτο τμήμα, που καταλαμβάνει το μεγαλύτερο ποσοστό της περιοχής, αποτελείται από φλύσχη, ενώ το δεύτερο τμήμα, που περιορίζεται στα βόρεια της λίμνης, αποτελείται από περιδοτίτη (Παπαδοπούλου κ.ά., 2017).

Κλίμα στον Εθνικό Δρυμό Πίνδου



Εικόνα 14. Δρακόλιμνη Τύμφης (Μπαρδούνιας, Ν., 2017)

Ο Εθνικός Δρυμός Πίνδου χαρακτηρίζεται από ορεινό κλίμα με σημαντική υψομετρική κλίση και ποικιλόμορφη τοπογραφία, με αποτέλεσμα ποικίλες κλιματολογικές συνθήκες σε όλη την προστατευόμενη περιοχή. Το κλίμα του πάρκου εμπίπτει στην εύκρατη κλιματική ζώνη, με στοιχεία τόσο μεσογειακού όσο και κεντροευρωπαϊκού κλίματος.

Η περιοχή δέχεται τη μεγαλύτερη ποσότητα βροχοπτώσεων στην Ελλάδα, γεγονός που συμβάλλει στην εκτεταμένη φυτοκάλυψή της. Σε μεγάλα υψόμετρα, οι χειμώνες είναι ιδιαίτερα σκληροί, με χαμηλές θερμοκρασίες, άφθονες βροχοπτώσεις, συχνές χιονοπτώσεις και παρατεταμένη χιονοκάλυψη που διαρκεί από τον Οκτώβριο έως τον Μάιο. Η δυναμική του χιονιού σε μεγάλα υψόμετρα είναι κρίσιμη για την υδρολογία

της περιοχής, καθώς η τήξη του χιονιού παρέχει μια βασική πηγή νερού για το περιβάλλον οικοσύστημα και τις κατάντη κοινότητες.

Σε χαμηλότερα υψόμετρα, το κλίμα είναι πιο ήπιο, με μικρότερη κάλυψη χιονιού, μειωμένη διάρκεια παγετού και λιγότερες βροχοπτώσεις τους καλοκαιρινούς μήνες. Το ετήσιο εύρος θερμοκρασιών είναι σχετικά ευρύ, με ψυχρότερες θερμοκρασίες σε υψηλότερα υψόμετρα και ηπιότερες θερμοκρασίες σε χαμηλότερα υψόμετρα.

Αυτά τα χαρακτηριστικά του κλίματος στον Εθνικό Δρυμό Πίνδου έχουν περιγραφεί λεπτομερώς από διάφορες επιστημονικές μελέτες (Κουτρούλης κ.ά., 2013, Γιαννακόπουλος κ.ά., 2009), και αποτυπώνονται και στην επίσημη ιστοσελίδα του πάρκου (<https://www.pindosnationalpark.gr/>).

Επιστημονική παρακολούθηση

Η Μονάδα Διαχείρισης του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου συνεργάζεται με εξειδικευμένους επιστήμονες από το 2013 για την υλοποίηση προγραμμάτων επιστημονικής παρακολούθησης με στόχο τη διαχείριση και προστασία αρκετών ειδών γλωρίδας και πανίδας εντός του πάρκου. Στόχος των προγραμμάτων αυτών είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων από την επιστημονική παρακολούθηση στην προστατευόμενη περιοχή και η μεταφορά βιωματικής εμπειρίας και εξειδικευμένης γνώσης στο επιστημονικό προσωπικό της Μονάδας, ώστε μετά το πέρας του προγράμματος, να είναι σε θέση να πραγματοποιεί νέα προγράμματα επιστημονικής παρακολούθησης με δικά του μέσα, στο διηνεκές.

Κεφάλαιο 3

3.1 Ανθρωπογενείς δραστηριότητες σε ελληνικό έδαφος

Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες έχουν σημαντικό αντίκτυπο στον ποταμό Αώο στην Ελλάδα. Αυτές οι δραστηριότητες περιλαμβάνουν αλλά δεν περιορίζονται σε:

1. Γεωργικές πρακτικές: Η εκτεταμένη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων στη γεωργία οδηγεί στη μόλυνση του νερού του ποταμού με νιτρικά, φωσφορικά άλατα και άλλες χημικές ουσίες, οι οποίες μπορούν να έχουν επιβλαβείς επιπτώσεις στο οικοσύστημα του ποταμού και στην ανθρώπινη υγεία (Ντούγιας κ.ά., 2019).
2. Βιομηχανική ρύπανση: Η απόρριψη ανεπεξέργαστων βιομηχανικών λυμάτων στον ποταμό συμβάλλει σημαντικά στη ρύπανση του ποταμού Αώου. Η παρουσία βαρέων μετάλλων και άλλων τοξικών ουσιών στα λύματα μπορεί να οδηγήσει στην καταστροφή της υδρόβιας ζωής και στην υποβάθμιση της ποιότητας του νερού (Χατζησυμεών κ.ά., 2020)
3. Οικιακά λύματα: Η απόρριψη ανεπεξέργαστων οικιακών λυμάτων στον ποταμό αποτελεί επίσης σημαντική πηγή ρύπανσης. Αυτά τα λύματα περιέχουν οργανική ύλη, θρεπτικά συστατικά και μικροοργανισμούς που μπορούν να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα του νερού και τη δημόσια υγεία (Καραγιάννης κ.ά., 2019).
4. Υδροηλεκτρικοί σταθμοί: Η κατασκευή και λειτουργία υδροηλεκτρικών σταθμών στη λεκάνη απορροής του Αώου μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στο οικοσύστημα του ποταμού. Τα φράγματα μπορούν να αλλάξουν τα καθεστώτα ροής και θερμοκρασίας του ποταμού, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τον πληθυσμό των ψαριών του ποταμού (Κάγκαλου κ.ά., 2017).



Εικόνα 15. Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα σε Σαραντάπορο, Αώο και Βοϊδομάτη (Σακελλαράκης Φ.-Ν., 2023)

Αρκετές μελέτες έχουν τεκμηριώσει τις αρνητικές επιπτώσεις των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων στο οικοσύστημα του ποταμού Αώου (Borrego et al., 2016, Κάγκαλου κ.ά., 2017, Παπαδοπούλου κ.ά., 2018). Οι μελέτες αυτές υπογραμμίζουν την ανάγκη για αποτελεσματικές στρατηγικές διαχείρισης για τη μείωση των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο οικοσύστημα του ποταμού. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, είναι απαραίτητο να εφαρμοστούν μέτρα όπως η επεξεργασία λυμάτων, η ρύθμιση των γεωργικών πρακτικών και η υιοθέτηση καθαρότερων τεχνολογιών παραγωγής στις βιομηχανίες.

Συμπερασματικά, ο ποταμός Αώος αντιμετωπίζει σημαντικές προκλήσεις λόγω ανθρωπογενών δραστηριοτήτων. Η εφαρμογή αποτελεσματικών στρατηγικών διαχείρισης είναι απαραίτητη για τη μείωση των επιπτώσεων αυτών των δραστηριοτήτων και την αποκατάσταση της υγείας του οικοσυστήματος του ποταμού.

3.2 Ανθρωπογενείς δραστηριότητες σε αλβανικό έδαφος

Σημαντικοί υγρότοποι είναι διάσπαρτοι σε όλη την Αλβανία: θαλάσσιοι οικότοποι, παράκτιες λιμνοθάλασσες, δέλτα ποταμών, ποτάμια, πηγές, λίμνες και ταμιευτήρες. Προστατεύουν μια μεγάλη ποικιλία ευαίσθητων ενδιαιτημάτων και βιολογικών ειδών τα οποία είναι εκτεθειμένα σε σημαντικές επιπτώσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας. Η πιο πρόσφατη απειλή για τους ποταμούς είναι τα υδροηλεκτρικά έργα, το φράγμα ή η εκτροπή τους, ορισμένα από τα οποία βρίσκονται σε αυστηρά προστατευόμενες περιοχές ή δυνητικά προστατευόμενες περιοχές, όπως ο ποταμός Vjosa. Ο Vjosa/Αώος, ένας από τους μεγαλύτερους ποταμούς της Αλβανίας, είναι ο

τελευταίος ποταμός ελεύθερης ροής στην Ευρώπη, εκτός Ρωσίας. Πρόκειται για ένα ποτάμιο οικοσύστημα ευρωπαϊκής σημασίας, λόγω της βιοποικιλότητας, της υδρομορφολογίας και της μεταφοράς ιζημάτων. Υπάρχουν σχέδια υπό κατασκευή ή σχέδια για την κατασκευή φραγμάτων στη Vjosa. Το μεγαλύτερο αντίκτυπο θα είναι τα προγραμματισμένα φράγματα στο Ροζεμί και το Καλίνασι που θα φρενάρουν για πάντα τη διαμήκη συνδεσιμότητα του ποταμού. Οι επιστήμονες καταθέτουν στοιχεία για τις σοβαρές επιπτώσεις της σχεδιαζόμενης υδροηλεκτρικής ενέργειας, προτείνοντας έντονα την προστασία του ποταμού Vjosa ως Εθνικού Πάρκου και όχι ως φραγμάτων.

Η Αλβανία είναι μεταξύ των κορυφαίων χωρών στην Ευρώπη όσον αφορά την κατά κεφαλήν ποσότητα νερού (Stanners & Bouredau, 1995). Οι υγρότοποι καλύπτουν συνολική έκταση 970 τετραγωνικά χιλιόμετρα, ίση με περίπου το 3% της συνολικής αλβανικής επικράτειας. Οι τρεις μεγάλες διασυννοριακές λίμνες της Ohrid , της Prespa (Πρέσπας) και της Shkodër είναι αναμφίβολα τα πιο σημαντικά και συναρπαστικά υδάτινα συγκροτήματα. Περίπου 130 παγετώδεις λίμνες είναι κρυμμένες, στα βουνά της κεντρικής Αλβανίας στα μεγαλύτερα υψόμετρα.



Εικόνα 16. Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα στον Ποταμό Vjosa (Kako J., 2022)



Εικόνα 17. Υδρογραφικός χάρτης της Αλβανίας όπου ο ποταμός Vjosa είναι κυκλωμένος με κόκκινο χρώμα (Miho et al., 2013)

Οι υγρότοποι διακρίνονται για τον πλούτο των ενδιαιτημάτων αναπαραγωγής και καταφυγίων για τη χλωρίδα και την πανίδα, ειδικά για τα ψάρια και τα μεταναστευτικά υδρόβια πτηνά, μερικά από τα οποία λένε ότι απειλούνται με εξαφάνιση. Παρέχουν ένα ευρύ φάσμα οικοσυστημικών υπηρεσιών, σημαντικές τόσο για τη φύση όσο και για οικονομία. Επιπλέον, οι ελεύθεροι ποταμοί παρέχουν τεράστιους υπόγειους υδροφορείς για την παροχή πόσιμου νερού και τη γεωργία, τον μετριασμό των πλημμυρών κ.λπ. Οι υγρότοποι αποτελούν επίσης μοναδικές ευκαιρίες αναψυχής και τουριστικής ανάπτυξης. Η σημασία αυτών των οικοσυστημικών υπηρεσιών έχει αναγνωριστεί από την πολιτική της ΕΕ (π.χ. στρατηγική της ΕΕ για την ανάσχεση της απώλειας βιοποικιλότητας έως το 2020, πρωτοβουλία της επιτροπής της ΕΕ για τις πράσινες υποδομές) και, ως εκ τούτου, έχουν επίσης θεσπίσει κανονισμούς για τις εκτιμήσεις περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΕΠΕ).

Υγρότοποι της Αλβανίας - κίνδυνοι

Οι ανθρώπινες επιπτώσεις που συνδέονται με τους υγροτόπους δεν είναι αμελητέες: έντονη αστικοποίηση και τουρισμός; ρύπανση των υδάτων λόγω της περιορισμένης διαχείρισης αποβλήτων, κακές πρακτικές χρήσης γης στις λεκάνες απορροής, υπεραλίευση και συχνά ανεξέλεγκτο κυνήγι, έτσι εξακολουθεί να είναι η περιορισμένη εξουσία των κυβερνητικών φορέων, σε συνδυασμό με τη χαμηλή εκπαίδευση και τη χαμηλή ευαισθητοποίηση του κοινού και την εκπαίδευση σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος και της φύσης προς την κατεύθυνση της νέας ανάπτυξης στην Αλβανία (Miho, 2018). Αλλά σήμερα, οι αλβανικοί ποταμοί κινδυνεύουν από την υδροηλεκτρική ενέργεια. Από το 2007 έως σήμερα, ο συνολικός αριθμός των ήδη κατασκευασμένων υδροηλεκτρικών σταθμών, υπό κατασκευή ή προγραμματισμένη κατασκευή, έχει αυξηθεί σημαντικά, φθάνοντας πάνω από τα 700 (Schwarz, 2012, Rama, 2019). Αυτό σημαίνει, περισσότερα από 25 υδροηλεκτρικά φράγματα ανά 1000 τετραγωνικά χιλιόμετρα, καθώς και περισσότερα από 80 υδροηλεκτρικά φράγματα βρίσκονται σε θέση ή πιθανή θέση του ποταμού Vjosa/Αώου. Η αλβανική οικονομία εξακολουθεί να βασίζεται σήμερα κυρίως στον κατασκευαστικό τομέα και στη χρήση φυσικών πόρων (Miho, 2018). Τα νέα κατασκευαστικά έργα ασχολούνται με τα τελευταία σωζόμενα τμήματα των φυσικών μας πόρων. Οι μεγάλης κλίμακας κατασκευαστικές και άλλες εχθρικές προς το περιβάλλον κατασκευαστικές δραστηριότητες, δεν μπορούν να θεωρούνται «πράσινες».

Vjosa/Αώος ένα ποτάμιο οικοσύστημα ευρωπαϊκής σημασίας

Ο ποταμός Vjosa/Αώος είναι το μεγαλύτερο στην Αλβανία μετά τον ποταμό Δρίνο. Είναι ένας διασυννοριακός ποταμός 270 χιλιομέτρων μεταξύ Ελλάδας και Αλβανίας (190 χλμ στην Αλβανία), με περιοχή αποστράγγισης 6.700 km² (4.365 km² στην Αλβανία). Εκβάλλει στην Αδριατική Θάλασσα περίπου 195 m³/s (ταλαντεύεται από 33 M³/s έως 237,6 m³/s) (Kabo, 1990-1991), σχηματίζοντας ένα σύμπλεγμα υγροτόπων δέλτα, ενδιαφέρον για την ποικιλομορφία των ειδών και των οικοτόπων του. Η κοίτη του ποταμού είναι ένα μοντέλο φυσικής υδρομορφοδυναμικής και ένα hotspot εξαιρετικά απειλούμενων οικοσυστημάτων ευρωπαϊκής σημασίας (Schiemer et al., 2020). Περισσότεροι από 15 οικοτόποι έχουν χαρακτηριστεί ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος (οδηγία για τους οικοτόπους - NATURA 2000), και 7 τύποι οικοτόπων προτεραιότητας υψηλής χλωρίδας (EUNIS, IPA).

Από την άλλη, περίπου 45 μικρά και μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα έχουν συρρικνωθεί στον κύριο ποταμό και τους παραποτάμους του, ορισμένοι από τους οποίους βρίσκονται εντός προστατευόμενων περιοχών, λίγα από αυτά είναι κατασκευασμένα (καταρράκτης ποταμού Lengarika), άλλα είναι υπό κατασκευή ή σχεδιάζεται να κατασκευαστούν. Τα φράγματα στο Ροçemi και το Καλίναçi (στο μεσαίο τμήμα ή στην πορεία του ποταμού Vjosa/Αώου), θα σπάσουν επίμονα την ελεύθερη ροή του ποταμού. Ως εκ τούτου, η τοπική και διεθνής κοινότητα, οι επιστήμονες, οι Συμβάσεις της Βέρνης, μέχρι το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο αντιτίθενται σθεναρά.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι προστασίας του ποταμού Vjosa/Αώου και των γύρω οικοτόπων, όπως:

1. Αντίθεση στην κατασκευή φραγμάτων: Μία από τις μεγαλύτερες απειλές για τον ποταμό Vjosa/Αώο είναι η κατασκευή φραγμάτων. Ο καλύτερος τρόπος για την προστασία του ποταμού είναι να αντισταθούμε στην κατασκευή οποιωνδήποτε νέων φραγμάτων και να υποστηρίξουμε την απομάκρυνση των υφιστάμενων φραγμάτων.
2. Υποστήριξη της διατήρησης: Ο ποταμός Vjosa/Αώος και τα γύρω ενδιαίτηματα έχουν υψηλή αξία διατήρησης και είναι σημαντικό να υποστηρίξουμε την προστασία τους. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τη συνεργασία με τοπικές κοινότητες, ΜΚΟ και κυβερνητικές υπηρεσίες για τη δημιουργία προστατευόμενων περιοχών ή άλλων μέτρων διατήρησης.
3. Προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης: Είναι δυνατή η εξισορρόπηση της οικονομικής ανάπτυξης με την προστασία του περιβάλλοντος. Η προώθηση πρακτικών βιώσιμης ανάπτυξης, όπως ο οικότουρισμός ή η βιώσιμη γεωργία, μπορεί να συμβάλει στην προστασία του ποταμού και των γύρω οικοτόπων.
4. Διεξαγωγή επιστημονικής έρευνας: Η διεξαγωγή έρευνας στον ποταμό και τα γύρω ενδιαίτηματα μπορεί να βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση των οικολογικών και κοινωνικών επιπτώσεων της κατασκευής φραγμάτων και άλλων απειλών. Αυτό μπορεί να τροφοδοτήσει τις προσπάθειες διατήρησης και τις αποφάσεις πολιτικής.
5. Συμμετοχή στην προσέγγιση και την εκπαίδευση του κοινού: Η ευαισθητοποίηση σχετικά με τη σημασία του ποταμού Vjosa/Αώου και των γύρω οικοτόπων μπορεί να συμβάλει στην οικοδόμηση υποστήριξης για τις προσπάθειες διατήρησης. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει εκστρατείες δημόσιας προβολής και εκπαίδευσης, καθώς και συνεργασία με τις τοπικές κοινότητες και τα ενδιαφερόμενα μέρη.

3.3 Ανθρωπογενείς δραστηριότητες αγώνων για την προστασία

Παρά τις περιβαλλοντικές πιέσεις, ο ποταμός Αώος/Vjosa, μαζί με τους κύριους παραποτάμους του, τον Βοϊδομάτη και τον Σαραντάπορο, παραμένει ελεύθερος και σχετικά παρθένος. Μια διακρατική συμμαχία περιβαλλοντικών οργανώσεων, συμπεριλαμβανομένων των Euronatur, Riverwatch, Iucn Ecaro, EcoAlbania, MedINA, Πίνδος Περιβαλλοντική και Green Tank, εργάζεται από το 2017 για την προστασία ολόκληρου του ποταμού, συμπεριλαμβανομένης της περιοχής εκτός του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου και της περιοχής Natura του Γράμμου. Η πρωτοβουλία, με τίτλο «Διάσωση ενός από τους τελευταίους ποταμούς ελεύθερης ροής στην Ευρώπη: Asoos/Vjosa», στοχεύει στη δημιουργία μιας διασυνοριακής προστατευόμενης περιοχής με επίκεντρο τον ποταμό.

Οι προσπάθειες της συμμαχίας βασίζονται σε επιστημονικά στοιχεία, συμπεριλαμβανομένης μιας ειδικής περιβαλλοντικής μελέτης που εκπονήθηκε μεταξύ 2005-2008 και δύο νέων μελετών για τη βιοποικιλότητα, οι οποίες αποδεικνύουν τον πλούτο και την ποικιλομορφία του οικοσυστήματος (Balkenhol et al., 2019, Κουτσομπάς κ.ά., 2021). Η συμμαχία έχει επίσης συνεργαστεί με πολεοδόμους και δικηγόρους για την ανάπτυξη χωρικών κατευθύνσεων και νομικού πλαισίου για την προστασία του ποταμού.

Ενώ υπάρχουν σχέδια για μικρά υδροηλεκτρικά εργοστάσια στην ελληνική περιοχή του Αώου και των παραποτάμων του, η συμμαχία πιστεύει ότι ο ποταμός πρέπει να προστατευθεί στο σύνολό του για να διασφαλιστεί η συνεχής ροή του και η διατήρηση του οικοσυστήματός του. Η τοπική κοινότητα υποστηρίζει σε μεγάλο βαθμό αυτή την κίνηση για προστασία, καθώς τα φράγματα, μεγάλα ή μικρά, θα μπορούσαν να έχουν βίαιες επιπτώσεις στο περιβάλλον και την άγρια ζωή.

Η Ιόλη Χριστοπούλου, διευθύντρια πολιτικής του Green Tank, παραχώρησε συνέντευξη στην εκπομπή [Ομικρον 3 της EPT3 με την Αλεξία Τζιώνα](#) σχετικά με τις διακρατικές προσπάθειες για την προστασία του ποταμού Αώου/Vjosa, ενός εκ των τελευταίων ποταμών ελεύθερης ροής στην Ευρώπη, που πηγάζει στην Ελλάδα και διασχίζει την Αλβανία πριν εκβάλει στην Αδριατική.

Η συζήτηση ανέδειξε δύο κομβικές πρωτοβουλίες της αλβανικής πλευράς για την προστασία του ποταμού. Καταρχάς, τον χαρακτηρισμό του ποταμού σε όλο το μήκος του στην Αλβανία ως φυσικού πάρκου, τον Ιανουάριο 2022. Όπως επεσήμανε η Ιόλη Χριστοπούλου, παρόλο που ο χαρακτηρισμός του φυσικού πάρκου δεν αποκλείει την απειλή σχεδίων για μικρότερα και μεγαλύτερα υδροηλεκτρικά έργα στην περιοχή, είναι ένα σημαντικό ορόσημο που σηματοδοτεί για πρώτη φορά στην Αλβανία την ένταξη του ποταμού σε όλο του το μήκος σε ένα καθαρό καθεστώς προστασίας και ενισχύει αυτήν την τάση.

Η δεύτερη, πολύ πιο πρόσφατη κομβική στιγμή, είναι το μνημόνιο συνεργασίας της αλβανικής κυβέρνησης με την εταιρεία [Patagonia](#) εκ μέρους της μεγάλης συμμαχίας περιβαλλοντικών οργανώσεων που εδώ και χρόνια προωθούν την προστασία του ποταμού. Το μνημόνιο περιλαμβάνει τη δέσμευση της αλβανικής κυβέρνησης για τον χαρακτηρισμό του ποταμού σε όλο του μήκος του στην Αλβανία ως Εθνικού Πάρκου, συμπεριλαμβανομένων και των παραποτάμων.

Κατά τη διάρκεια της εκπομπής προβλήθηκαν δηλώσεις από την πρόσφατη επίσκεψη του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας Κώστα Σκρέκα στην Αλβανική πρωτεύουσα, στις οποίες διαφάνηκε για πρώτη φορά η πρόθεση των δύο χωρών να συνεργαστούν για την προστασία του ποταμού.

Σχολιάζοντας θετικά αυτή τη σημαντική εξέλιξη, η Ιόλη Χριστοπούλου, τόνισε ότι και στην ελληνική πλευρά απαιτείται ενίσχυση της προστασίας των περίπου 20χλμ του ποταμού και των κύριων παραποτάμων του που δεν εντάσσονται σε κάποιο καθεστώς προστασίας εθνικού πάρκου ή περιοχής Natura. Η στιγμή για να εξεταστεί αυτή η προοπτική είναι κατάλληλη, καθώς εκπονούνται οι περιβαλλοντικές μελέτες

για τον πλήρη χαρακτηρισμό των περιοχών Natura2000 που εντοπίζονται εντός της λεκάνης απορροής του ποταμού.

Η συμπληρωματική αυτή προστασία, σε συνδυασμό με τις αντίστοιχες πρωτοβουλίες της αλβανικής πλευράς, μπορεί να οδηγήσει στον χαρακτηρισμό του Αώου/Vjosa ως του πρώτου διασυνοριακού ποταμού ελεύθερης ροής στην Ευρώπη.

Στη συνέχεια της συνέντευξης επισημάνθηκε πως αντίστοιχες τάσεις παρατηρούνται και στην ΕΕ. Όπως επεσήμανε η Ιόλη Χριστοπούλου, η Ευρωπαϊκή Στρατηγική για τη Βιοποικιλότητα για την «επαναφορά της φύσης στη ζωή μας» με ορίζοντα το 2030 περιλαμβάνει στρατηγικούς στόχους μεταξύ των οποίων και η αποκατάσταση των ποταμών. Μάλιστα, αναμένεται να ανακοινωθεί πρόταση νόμου από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την αποκατάσταση της φύσης ώστε αυτοί οι στόχοι να γίνουν νομικά δεσμευτικοί και έπειτα τα κράτη μέλη να ορίσουν πώς θα αποκαταστήσουν τα ποτάμια. Σε αυτό το πλαίσιο, όπως υποστήριξε η Ιόλη Χριστοπούλου, ο Αώος/Vjosa μπορεί να αποτελέσει παράδειγμα καλής πρακτικής ως πρότυπο ποταμού ελεύθερης ροής.

Το Green Tank συνεργάζεται με τις οργανώσεις MedINA, Πινδος Περιβαλλοντική και την IUCN ECARO στο πλαίσιο της εκστρατείας [«Σώζοντας τον τελευταίο ποταμό ελεύθερης ροής Αώος/ Vjosa»](#) που αποτελεί μέρος της μεγαλύτερης συμμαχίας περιβαλλοντικών οργανώσεων «Σώζοντας τη γαλάζια καρδιά της Ευρώπης».



Εικόνα 18. Τοιχογραφία Γυναίκας που Σπάει το Φράγμα με Σφυρί (Τomas L., 2019)

Οι προσπάθειές για τη Vjosa

Από το 2014 έχει ξεκινήσει συνεργασία μεταξύ ειδικών στη βιολογία, την υδρογεωλογία και τη χημεία από διάφορα ιδρύματα της Αλβανίας, της Αυστρίας και της Γερμανίας. Διάφορα πεδία εκδρομές στη Vjosa και διεθνείς δραστηριότητες οργανώνονται στα Τίρανα. Ο κοινός στόχος είναι η καλύτερη κατανόηση των φυσικών αξιών και των δεσμών μεταξύ της ακεραιότητας του οικοσυστήματος και της οικονομικής, κοινωνικής και πολιτιστικής ακεραιότητας με στόχο την ενίσχυση της ευημερίας της περιοχής. Τον Ιούνιο του 2016, οι επιστήμονες συνέστησαν έντονα ένα μορατόριουμ για 3 χρόνια στα κατασκευαστικά έργα Vjosa και τους παραποτάμους του, προκειμένου να καταστεί δυνατή η εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου προγράμματος αξιολόγησης. υπογράφηκε από 60 επιστήμονες στην Αλβανία, στο Συνέδριο, και στη συνέχεια υποστηρίχθηκε από περισσότερους από 220 παγκοσμίου φήμης επιστήμονες. «Το Vjosa, Αλβανία: Ένα ποτάμιο οικοσύστημα ευρωπαϊκής σημασίας» (ActaZooBot Austria, 155/1, 2018) είναι ένα ολοκληρωμένο βιβλίο για το Vjosa, όπου δημοσιεύονται τα δεδομένα από 63 επιστήμονες από την Αλβανία, την Αυστρία και τη Γερμανία. καταδεικνύει την τεράστια σημασία του ποταμού Vjosa σε ευρωπαϊκό πλαίσιο, αλλά και τις σοβαρές επιπτώσεις των σχεδιαζόμενων υδροηλεκτρικών σταθμών. Πρόσφατα, τον Οκτώβριο του 2019, πραγματοποιήθηκε στα Τίρανα το Διεθνές Επιστημονικό Συμπόσιο Wild Rivers. Διάσημοι επιστήμονες γλυκού νερού από τις ΗΠΑ, την Ιαπωνία και πολλές ευρωπαϊκές χώρες συζήτησαν την κρίσιμη κατάσταση των ποταμών σε όλο τον κόσμο και την επείγουσα ανάγκη προστασίας των τελευταίων άθικτων ποτάμιων συστημάτων. Προκειμένου να αναληφθεί δράση σχετικά με αυτό το επείγον ζήτημα, η επιστημονική επιτροπή και οι ομιλητές του συμποσίου παρουσίασαν κατάλογο αιτημάτων σε δήλωση που απευθύνεται στους αρμόδιους φορείς λήψης αποφάσεων σε επίπεδο ΕΕ και σε εθνικό επίπεδο. Η αναφορά υποβλήθηκε περαιτέρω στη λήψη αποφάσεων στην Αλβανία τον Φεβρουάριο του 2020, υπογεγραμμένη από τους 776 επιστήμονες από 46 χώρες, συμπεριλαμβανομένων επιφανών προσωπικοτήτων της οικολογίας και της διαχείρισης ποταμών. Αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες επιστημονικές αναφορές στην οικολογία γλυκών υδάτων, παγκοσμίως. Υπογράφηκε επίσης από 129 Αλβανούς εμπειρογνώμονες, ποτέ στη σύγχρονη ιστορία της χώρας (<http://www.fshn.edu.al/>).



Εικόνα 19. Επιστήμονες Συμβάλουν στην Προστασία του Ποταμού Vjosa (Steingaesser J., 2019).

Τελικές παρατηρήσεις

Γνωρίζουμε ότι η μη κατασκευή εντός της ΠΑ ή ενδεχομένως της CP θα κοστίσει στην Αλβανία περίπου 24-25% απώλεια της συνολικής προγραμματισμένης παραγωγικής ικανότητας των 2200 MW από ποτάμια (WBEC-REGENE-01, 2017). Αντίθετα, η βιωσιμότητα κερδίζεται, σύμφωνα με το Αλβανικό Σύνταγμα, ή την ΕΕ και άλλους διεθνείς κανονισμούς! Επιπλέον, η εύρεση άλλων πηγών ενέργειας (π.χ. ηλιακή, αιολική, αέρια ή βιοενέργεια κ.λπ.) θα έφερνε πιο ισορροπημένους προμηθευτές ενέργειας, πιο υγιείς για το φυσικό περιβάλλον και την κοινωνία επίσης! Είναι επίσης κρίσιμο η αλβανική πολιτική να δημιουργήσει μια σαφή δομή συμμετοχής και λήψης αποφάσεων όπου η Επιστήμη μπορεί να «μιλήσει» στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και τις αρχές (Miho et al., 2018). Οι ειδικοί προτείνουν σθεναρά ότι θα πρέπει να υπάρχει ισορροπία μεταξύ της παραγωγής και της εξοικονόμησης ενέργειας σε σημαντικά οικοσυστήματα που παρέχουν βασικές υπηρεσίες. Είναι ευθύνη των Αλβανών να διατηρήσουν, να διατηρήσουν και να αποκαταστήσουν τους φυσικούς πόρους για τις μελλοντικές γενιές, π.χ. καθιερώνοντας το μεσαίο τμήμα του ποταμού Vjosa ως Εθνικό Πάρκο και όχι ως φράγματα (Miho et al., 2018).



Εικόνα 20. Παγκόσμιες Διαμαρτυρίες Κατά την Κατασκευή Φραγμάτων στον Ποταμό Njosa (Aljaz O., 2016)

Κεφάλαιο 4

4.1 SPI: Εισαγωγή στον Τυποποιημένο Δείκτη Βροχόπτωσης

Ο τυποποιημένος δείκτης βροχόπτωσης (SPI) είναι ένας ευρέως χρησιμοποιούμενος δείκτης ξηρασίας που αναπτύχθηκε από τους McKee, Doesken και Kleist του Πανεπιστημίου του Κολοράντο το 1993 (McKee et al., 1993). Ο δείκτης βασίζεται στην πιθανότητα βροχόπτωσης για οποιαδήποτε δεδομένη χρονική κλίμακα και μπορεί να υπολογιστεί για διαφορετικές χρονικές περιόδους. Έχει σχεδιαστεί για να είναι απλός, εύκολος να υπολογιστεί και στατιστικά σχετικό και ουσιαστικό. Ο SPI απαιτεί μόνο βροχόπτωση ως δεδομένα εισόδου, καθιστώντας τον πιο απλό από άλλους δείκτες ξηρασίας, όπως ο δείκτης σοβαρότητας ξηρασίας Palmer (PDSI). Ο SPI είναι αποτελεσματικός στην ανάλυση τόσο ξηρών όσο και υγρών περιόδων / κύκλων, καθιστώντας τον ένα ευέλικτο εργαλείο για κλιματολόγους και μετεωρολόγους παγκοσμίως.

Για τον υπολογισμό του SPI, απαιτούνται μηνιαία δεδομένα βροχόπτωσης για τουλάχιστον 20-30 χρόνια, με 50-60 έτη ή περισσότερο, να είναι βέλτιστα και προτιμώμενα (Guttman, 1994). Τα δεδομένα που λείπουν μπορούν να ληφθούν υπόψη στην ανάλυση, αλλά θα επηρεάσουν την ακρίβεια και την εμπιστοσύνη των αποτελεσμάτων, ανάλογα με την κατανομή των δεδομένων που λείπουν σε σχέση με το μήκος της εγγραφής. Οι κλιματολόγοι προτιμούν να εργάζονται με σειριακά πλήρη σύνολα δεδομένων χωρίς ελλιπή δεδομένα, αλλά είναι πιο συνηθισμένο να έχουν σύνολα δεδομένων με 90% ή ακόμα και 85% πλήρεις εγγραφές.

Οι τεχνικές εκτίμησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη κενών στα αρχεία δεδομένων, αλλά ο χρήστης πρέπει να γνωρίζει τους στατιστικούς περιορισμούς των ακραίων γεγονότων όταν εργάζεται με μικρότερες περιόδους αρχείων για διαφορετικές τοποθεσίες. Οι χρήστες πρέπει να λάβουν μια υποκειμενική απόφαση σχετικά με το επίπεδο ανοχής για τα ελλείποντα δεδομένα που είναι πρόθυμοι να ενσωματώσουν στους υπολογισμούς και τις αναλύσεις SPI. Ανάλογα με τη μέθοδο εμπιστοσύνης και υπολογισμού, η χρήση εκτιμώμενων δεδομένων είναι αποδεκτή, αν και είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούνται όσο το δυνατόν λιγότερα εκτιμώμενα δεδομένα (Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός, 2012).

Περιγραφή

Οι βραχυπρόθεσμες ανωμαλίες στις βροχοπτώσεις επηρεάζουν τις συνθήκες υγρασίας του εδάφους, ενώ οι μακροπρόθεσμες ανωμαλίες επηρεάζουν τα υπόγεια ύδατα, τη ροή των ρευμάτων και την αποθήκευση των ταμιευτήρων.

Ο SPI μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση των υγρών περιόδων καθώς και των ξηρασιών και οι εντάσεις ξηρασίας που προκύπτουν από τον SPI μπορούν να ταξινομηθούν σύμφωνα με τον πίνακα τιμών SPI που αναπτύχθηκε από τον McKee και άλλους το 1993. Ένα συμβάν ξηρασίας συμβαίνει κάθε φορά που ο SPI είναι

συνεχώς αρνητικός και φτάνει σε ένταση -1,0 ή λιγότερο, και κάθε συμβάν έχει διάρκεια και ένταση για κάθε μήνα που συνεχίζεται το συμβάν. Το θετικό άθροισμα του SPI για όλους τους μήνες μέσα σε ένα συμβάν ξηρασίας μπορεί να ονομαστεί ως «μέγεθος» της ξηρασίας (McKee et al., 1993).

Ένας περιορισμός του SPI είναι ότι μπορεί μόνο να ποσοτικοποιήσει το έλλειμμα βροχόπτωσης και οι τιμές με βάση τα προκαταρκτικά δεδομένα μπορεί να αλλάξουν. Οι τιμές αλλάζουν επίσης καθώς αυξάνεται η περίοδος καταγραφής. Παρά τους περιορισμούς αυτούς, ο SPI χρησιμοποιείται σε ερευνητικούς και επιχειρησιακούς τρόπους σε περισσότερες από 70 χώρες, και παραμένει ένας ισχυρός και ευέλικτος δείκτης για την παρακολούθηση της ξηρασίας και τις προσπάθειες έγκαιρης προειδοποίησης, ιδιαίτερα σε περιοχές όπου δεν υπάρχουν διαθέσιμα μακροπρόθεσμα και πλήρη αρχεία βροχοπτώσεων (Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός, 2012).

Πίνακας 1. Τιμές SPI

2.0 και μεγαλύτερο	εξαιρετικά υγρό
1.5 έως 1.99	πολύ υγρό
1.0 έως 1.49	μετρίως υγρό
-0.99 έως 0.99	σχεδόν κανονικό
-1.0 έως -1.49	μετρίως ξηρό
-1.5 έως -1.99	πολύ ξηρό
-2.0 και μικρότερο	εξαιρετικά ξηρό

Ερμηνεία

Η ξηρασία είναι ένας πολύπλοκος κίνδυνος που είναι δύσκολο να προσδιοριστεί και να ανιχνευθεί λόγω των πολλαπλών τομέων και χρονοδιαγραμμάτων (Wilhite and Glantz, 1985). Έχουν εντοπιστεί διαφορετικοί τύποι ξηρασίας, όπως μετεωρολογικές, γεωργικές, υδρολογικές και κοινωνικοοικονομικές ξηρασίες (Mishra and Singh, 2010). Ωστόσο, κανένας ενιαίος ορισμός της ξηρασίας ή του δείκτη ξηρασίας δεν μπορεί να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις όλων των εφαρμογών (Vicente-Serrano et al., 2010).

Για παράδειγμα, οι μετεωρολογικές συνθήκες και οι συνθήκες υγρασίας του εδάφους (γεωργία) ανταποκρίνονται σε ανωμαλίες βροχόπτωσης σε σχετικά σύντομα χρονικά διαστήματα 1-6 μηνών, ενώ η ροή των ρευμάτων, οι ταμιευτήρες και τα υπόγεια ύδατα ανταποκρίνονται σε μακροπρόθεσμες ανωμαλίες βροχόπτωσης της τάξης των 6 μηνών έως 24 μηνών ή περισσότερο (Vicente-Serrano et al., 2010).

Το πρακτικό εύρος εφαρμογής είναι 1-24 μήνες, όπως συνέστησε ο Guttman (1994, 1999), με βάση τη διαθεσιμότητα δεδομένων περίπου 50-60 ετών. Πέρα από τους 24 μήνες, η στατιστική εμπιστοσύνη των εκτιμήσεων πιθανότητας στις ουρές (τόσο υγρές όσο και ξηρές ακρότητες) γίνεται αδύναμη, εκτός εάν κάποιος έχει δεδομένα

80-100 ετών, καθώς το μέγεθος του δείγματος είναι πολύ μικρό (Guttman, 1994, 1999, Vicente-Serrano κ.ά., 2010). Η χρήση δεδομένων κάτω των 30 ετών αποδυναμώνει επίσης τη στατιστική εμπιστοσύνη και θα πρέπει να αποφεύγεται (Guttman, 1994, 1999).

Ο 6μηνος τυποποιημένος δείκτης βροχόπτωσης (SPI6) είναι ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο εργαλείο για την παρακολούθηση και την αξιολόγηση των συνθηκών ξηρασίας. Συγκρίνει την βροχόπτωση για μια συγκεκριμένη περίοδο 6 μηνών με την ίδια περίοδο 6 μηνών κατά τη διάρκεια του ιστορικού αρχείου για να εντοπίσει αποκλίσεις από τον κανόνα. Για παράδειγμα, ένας SPI 6 μηνών που υπολογίζεται στα τέλη Σεπτεμβρίου συγκρίνει το σύνολο των βροχοπτώσεων για την περίοδο Απριλίου-Σεπτεμβρίου με όλα τα προηγούμενα σύνολα για την ίδια περίοδο. Αυτός ο δείκτης είναι χρήσιμος για την παρουσίαση εποχιακών έως μεσοπρόθεσμων τάσεων στις βροχοπτώσεις και θεωρείται πιο ευαίσθητος σε συνθήκες αυτής της κλίμακας από άλλους δείκτες όπως ο δείκτης Palmer Drought Severity Index (PDSI) (Hayes et al., 1999).

Ο 6μηνος SPI είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος ανάλυσης της ποσότητας των βροχοπτώσεων κατά τη διάρκεια διακριτών εποχών, όπως η περίοδος υγρής περιόδου από τον Οκτώβριο έως τον Μάρτιο για ορισμένες μεσογειακές τοποθεσίες (Sivakumar and Stefanski, 2010). Αυτές οι πληροφορίες μπορούν επίσης να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις ανώμαλες ροές και τα επίπεδα των ταμιευτήρων, ανάλογα με την περιοχή και την εποχή του έτους. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ο 6μηνος SPI είναι μόνο ένα από τα πολλά χρονοδιαγράμματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση των συνθηκών ξηρασίας και άλλα χρονοδιαγράμματα SPI μπορεί να είναι πιο κατάλληλα για διαφορετικές περιοχές ή εφαρμογές.

Ο τυποποιημένος δείκτης βροχόπτωσης (SPI) σε χρονικές κλίμακες από 12 έως 24 μήνες χρησιμοποιείται για την ανάλυση μακροπρόθεσμων μοτίβων βροχόπτωσης, αντανακλώνοντας τη σωρευτική επίδραση πάνω ή κάτω από τις κανονικές μικρότερες περιόδους. Ένας SPI 12 μηνών συγκρίνει την βροχόπτωση σε 12 διαδοχικούς μήνες με την βροχόπτωση κατά την ίδια περίοδο σε όλα τα προηγούμενα έτη των διαθέσιμων δεδομένων. Επειδή αυτή η χρονική κλίμακα ενσωματώνει την επίδραση μικρότερων περιόδων, τείνει να πλησιάζει το μηδέν, εκτός εάν υπάρχει μια ξεχωριστή υγρή ή ξηρή τάση. Αυτά τα SPI συνδέονται συνήθως με τις ροές ρεμάτων, τα επίπεδα ταμιευτήρων και τα επίπεδα υπόγειων υδάτων σε μεγαλύτερες χρονικές κλίμακες. Σε ορισμένες περιοχές, ο 12μηνος SPI και ο δείκτης σοβαρότητας ξηρασίας Palmer (PDSI) συνδέονται στενά και μπορεί να αντικατοπτρίζουν παρόμοιες συνθήκες.

Υπολογιστική μεθοδολογία

Η υπολογιστική μεθοδολογία για το SPI προτάθηκε αρχικά από τους McKee και συνεργάτες (1993, 1995), Edwards and McKee (1997) και Guttman (1998). Ο SPI υπολογίζεται προσαρμόζοντας πρώτα τα δεδομένα βροχόπτωσης για έναν δεδομένο σταθμό σε μια συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας. Στη συνέχεια, η προσαρμοσμένη κατανομή πιθανότητας μετατρέπεται σε τυπική κανονική κατανομή, με μέσο όρο

μηδέν και τυπική απόκλιση ένα. Τέλος, οι τιμές SPI υπολογίζονται με βάση τον αριθμό των τυπικών αποκλίσεων που η βροχόπτωση για μια δεδομένη χρονική περίοδο αποκλίνει από τη μέση τιμή της κατανομής. Μια πιο λεπτομερής περιγραφή της υπολογιστικής διαδικασίας SPI μπορεί να βρεθεί στους McKee et al. (1993, 1995) και Edwards and McKee (1997).

Η μεθοδολογία SPI περιλαμβάνει την προσαρμογή του αρχείου μακροπρόθεσμης βροχόπτωσης για μια συγκεκριμένη τοποθεσία και χρονική περίοδο σε μια κατανομή πιθανότητας, η οποία στη συνέχεια μετατρέπεται σε κανονική κατανομή με μέση τιμή SPI μηδέν (Edwards and McKee, 1997). Οι θετικές τιμές SPI υποδεικνύουν βροχόπτωση άνω της διάμεσης τιμής, ενώ οι αρνητικές τιμές υποδεικνύουν βροχόπτωση κάτω από τη διάμεση τιμή. Ο SPI είναι ένα ισχυρό εργαλείο για την παρακολούθηση και την αξιολόγηση της ξηρασίας, καθώς μπορεί να υπολογιστεί για πολλαπλά χρονοδιαγράμματα, που κυμαίνονται από 1 έως 72 μήνες (Guttman, 1994, 1999). Είναι επίσης εξαιρετικά ευέλικτο όσον αφορά τη χρονική και χωρική κάλυψη, καθιστώντας το χρήσιμο για ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών σε διάφορους τομείς.

4.2 Δεδομένα Χάρτης και Σχήματα

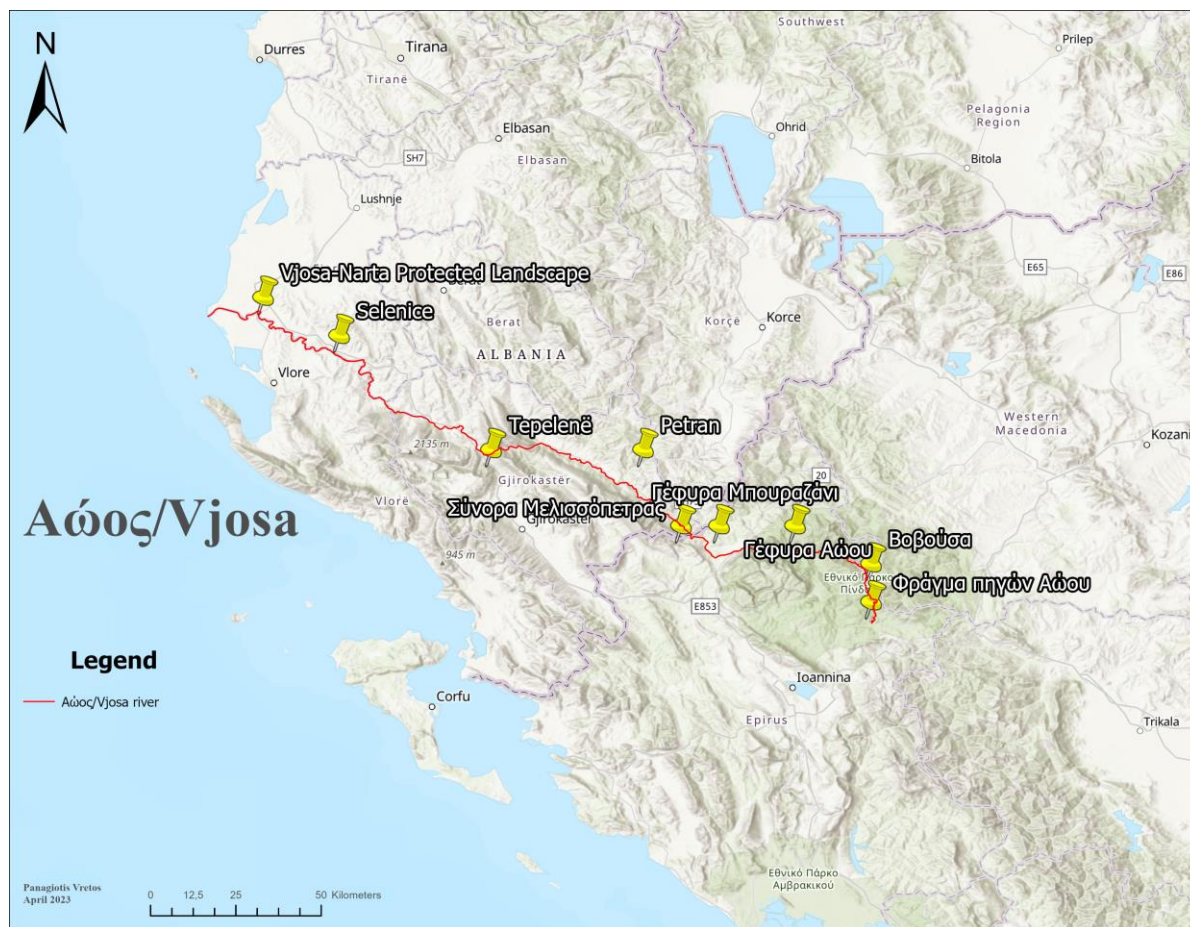
Για τους σκοπούς της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν απαραίτητος ο υπολογισμός του Τυποποιημένου Δείκτη Βροχόπτωσης (SPI) σε 9 επιλεγμένες θέσεις κατά μήκος του ποταμού Αώου/Vjosa. Οι γεωγραφικές συντεταγμένες αυτών των τοποθεσιών βρίσκονται στον Πίνακα 2 και οι αντίστοιχες θέσεις τους απεικονίζονται στον Χάρτη 1.

Για την εκτέλεση των υπολογισμών SPI, τα ημερήσια δεδομένα βροχόπτωσης που εκτείνονται από την 1η Ιανουαρίου 1950 έως τις 31 Δεκεμβρίου 2021, αντλήθηκαν από το European Climate Assessment & Dataset (ECA&D, www.ecad.eu). Το σύνολο δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε για αυτή την ιστορική ανάλυση βασίστηκε σε ημερήσια βροχομετρικά δεδομένα πλέγματος E-OBS υψηλής χωρικής ανάλυσης με ανάλυση $0,1^\circ \times 0,1^\circ$ (v.25e).

Για την αξιολόγηση μελλοντικών κλιματικών σεναρίων, με έμφαση στην κατανόηση των συνθηκών ξηρασίας, επιλέχθηκαν οι δύο κύριοι σταθμοί στη θέση 3 και στη θέση 7. Για την απόκτηση μελλοντικών ημερήσιων δεδομένων βροχόπτωσης για αυτές τις περιοχές, χρησιμοποιήθηκε το περιφερειακό κλιματικό μοντέλο CNRM-CERFACS-CNRM-CM5 του KNMI-RACMO22E_v1, με χωρική ανάλυση 11 km. Τα δεδομένα κάλυψαν την περίοδο από την 1η Ιανουαρίου 2022 έως τις 31 Δεκεμβρίου 2100 και βασίστηκαν στο ακραίο σενάριο RCP 8.5 της IPCC.

Για τον υπολογισμό του δείκτη SPI τόσο για ιστορικά όσο και για μελλοντικά σύνολα δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό SPI Generator που αναπτύχθηκε από το National Drought Mitigation Center UNL. Αυτό το λογισμικό είναι ευρέως αναγνωρισμένο και σεβαστό στην επιστημονική κοινότητα για την ευρωστία και την ακρίβειά του στην αξιολόγηση των συνθηκών ξηρασίας μέσω της μέτρησης SPI.

Χάρτης 1. Χάρτης ποταμού Αώου/Vjosa και σταθμών δεδομένων

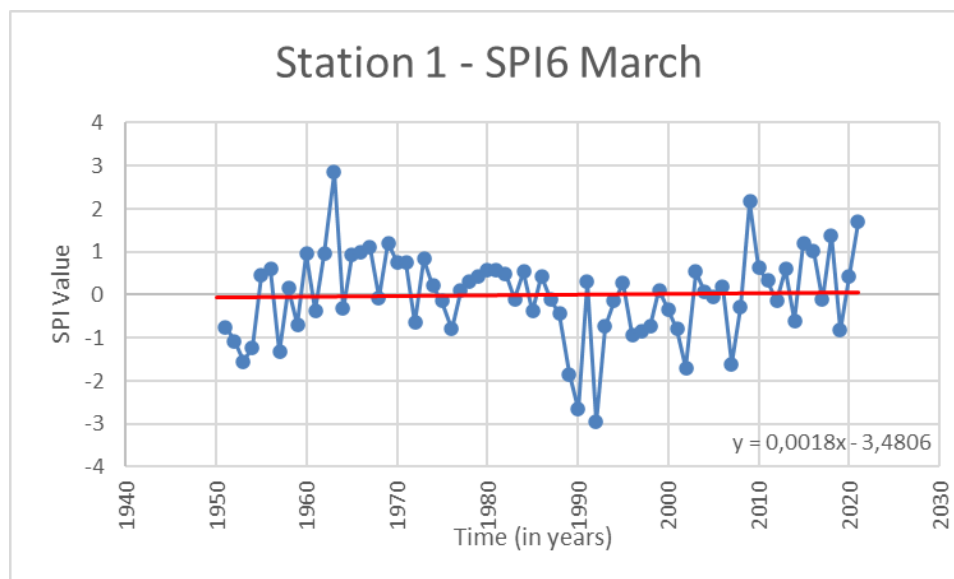


Πίνακας 2. Συντεταγμένες κάθε σταθμού

Stations	wgs84 (Lat)	wgs84 (Lon)
Station 1	39.84986	21.04986
Station 2	39.94986	21.04986
Station 3	40.04986	20.84986
Station 4	40.04986	20.64986
Station 5	40.04986	20.54986
Station 6	40.24986	20.44986
Station 7	40.24986	20.04986
Station 8	40.54986	19.64986
Station 9	40.64986	19.44986

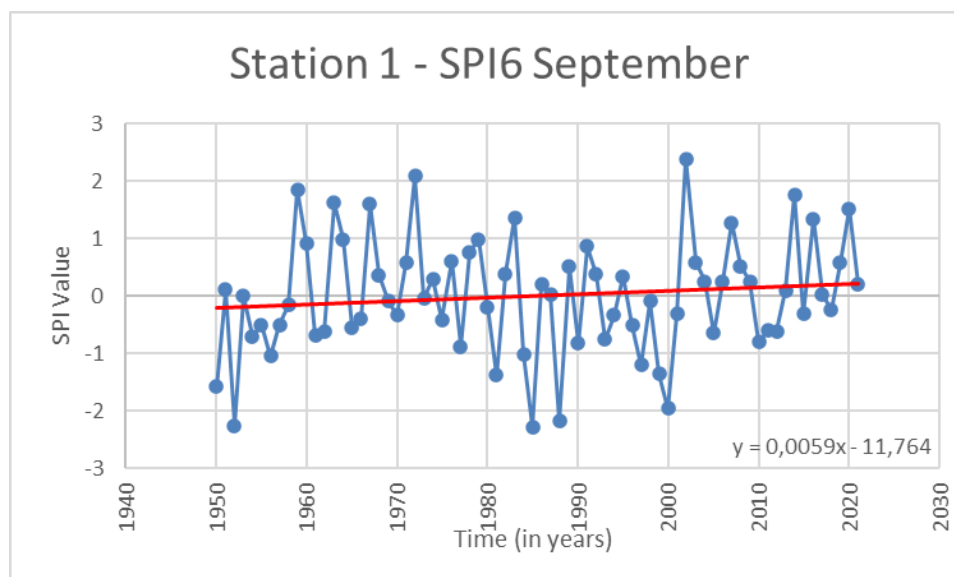
Σχήματα SPI από 1/1/1950 έως 12/31/2021

Θέση 1:



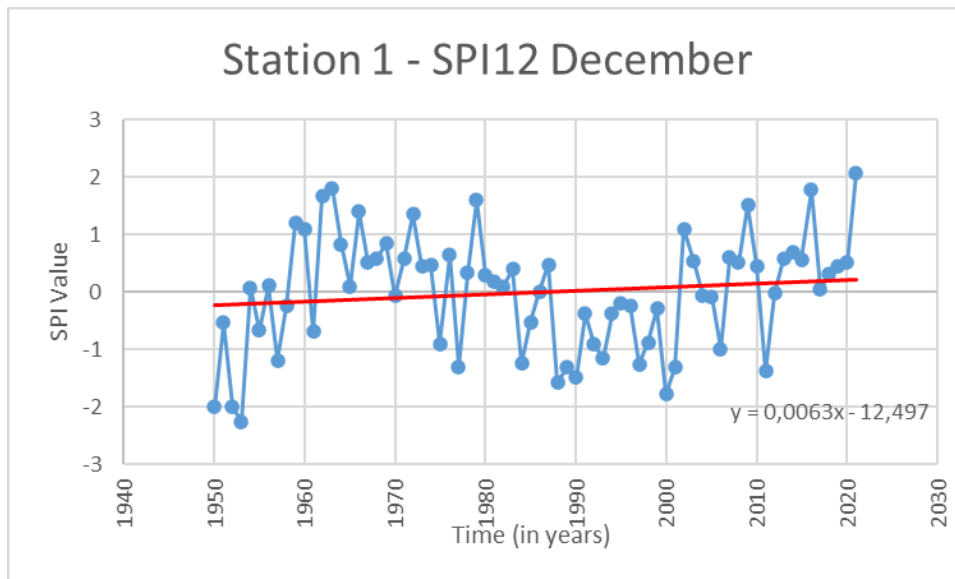
Σχήμα 1. Χρονοσειρά του SPI6 για την υγρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή 'φράγματος πηγών Αώου'

Για την υγρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 1963, 2009 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμές 2.85, 2,17 αντίστοιχα. Τα έτη 1990, 1992 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.66, -2.95 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι -0.00014.



Σχήμα 2. Χρονοσειρά του SPI6 για την ξηρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή 'φράγματος πηγών Αώου'

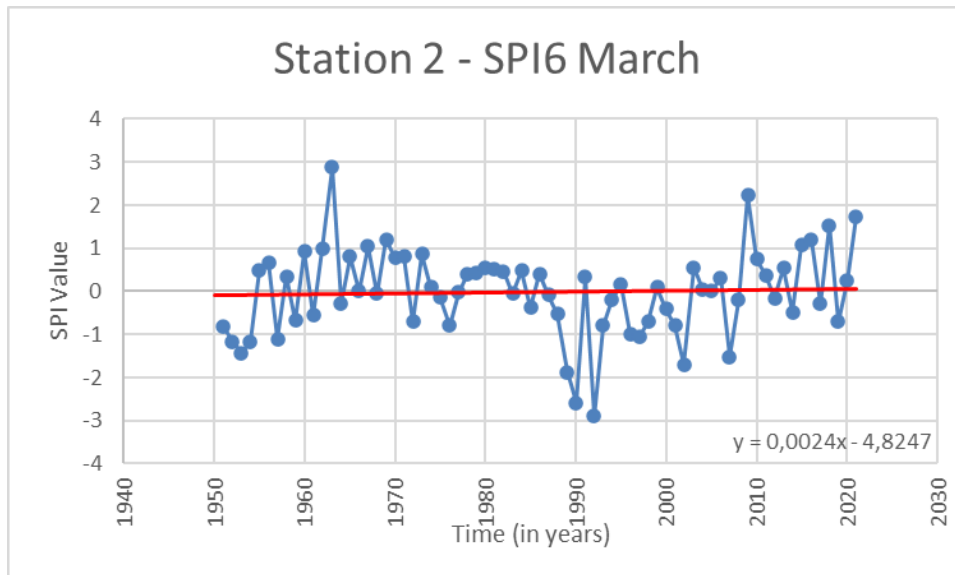
Για την ξηρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 1952, 1985, 1988, έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.25, -2.27, -2.17 αντίστοιχα. Τα έτη 1972, 2002 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμές 2.09, 2.39 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι 0.000139.



Σχήμα 3. Χρονοσειρά του ετήσιου SPI12 από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή ‘φράγματος πηγών Αώου’

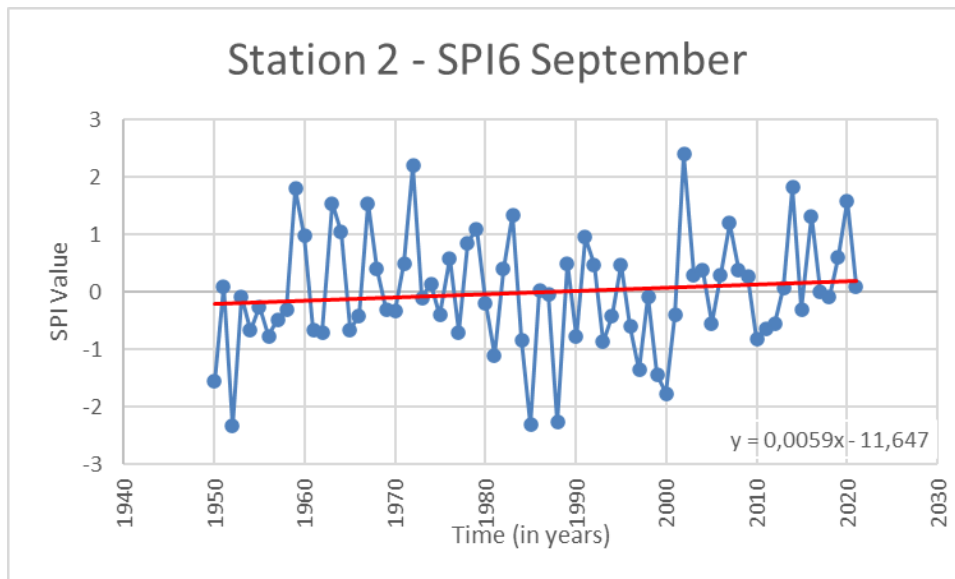
Για την ετήσια περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 1952, 1953 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.0, -2.25 αντίστοιχα. Το έτος 2021 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμή 2.08. Ο μέσος όρος είναι 0.00013889.

Θέση 2:



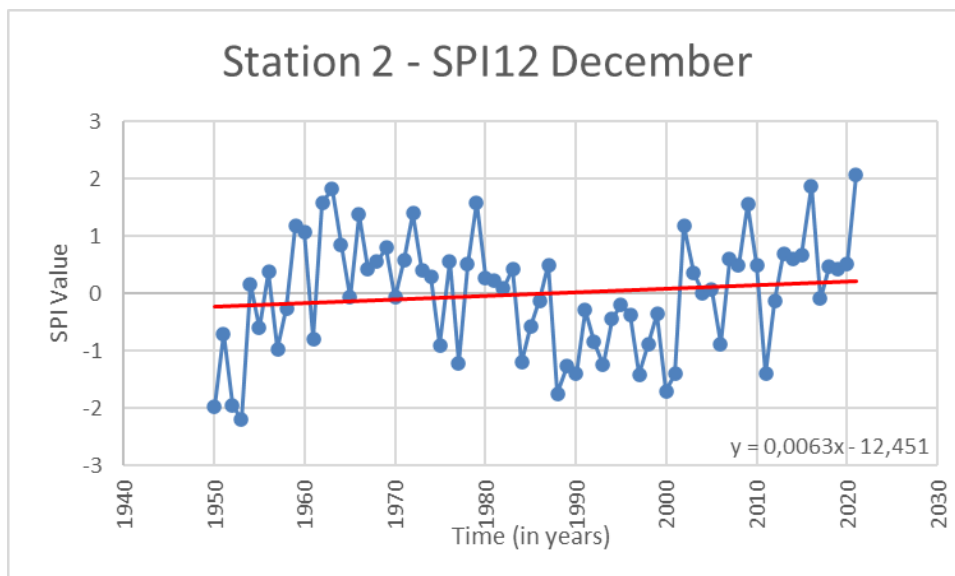
Σχήμα 4. Χρονοσειρά του SPI6 για την υγρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή ‘Βοβούσα’

Για την υγρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 1963, 2009 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμές 2.88, 2,23 αντίστοιχα. Τα έτη 1990, 1992 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.59, -2.90 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι -0.01371.



Σχήμα 5. Χρονοσειρά του SPI6 για την ξηρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή 'Βοβούσα'

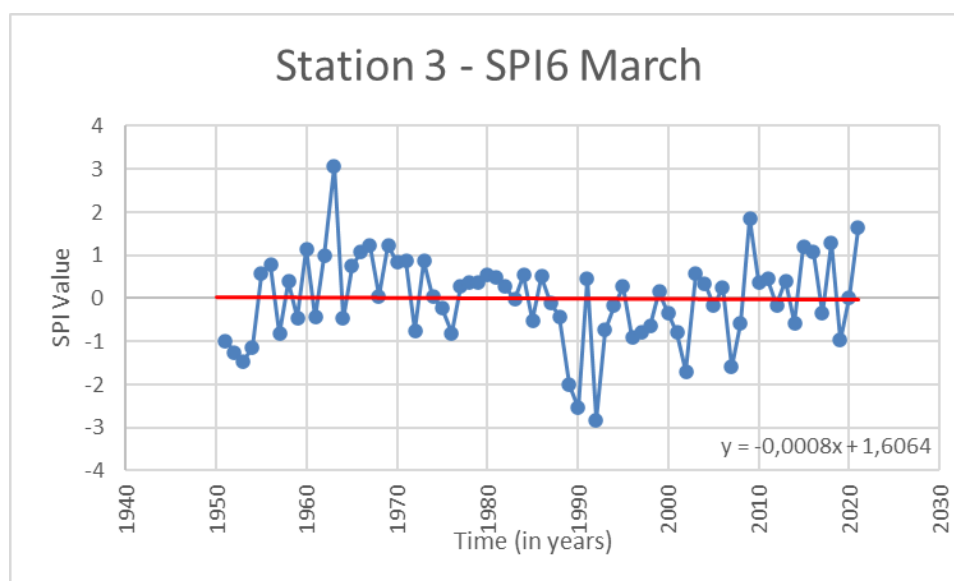
Για την ξηρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 1952, 1985, 1988, έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.33, -2.31, -2.26 αντίστοιχα. Τα έτη 1972, 2002 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμές 2.20, 2.41 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι -0.00014.



Σχήμα 6. Χρονοσειρά του ετήσιου SPI12 από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή 'Βοβούσα'.

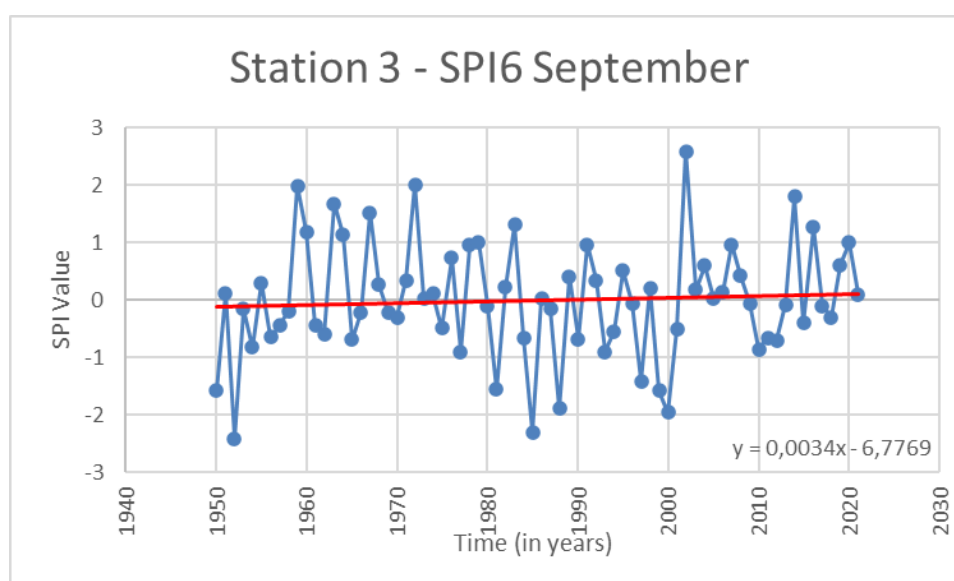
Για την ετήσια περίοδο παρατηρούμε ότι: Το έτος 1953 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμή -2.19. Το έτος 2021 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμή 2.08. Ο μέσος όρος είναι 0.0.

Θέση 3:



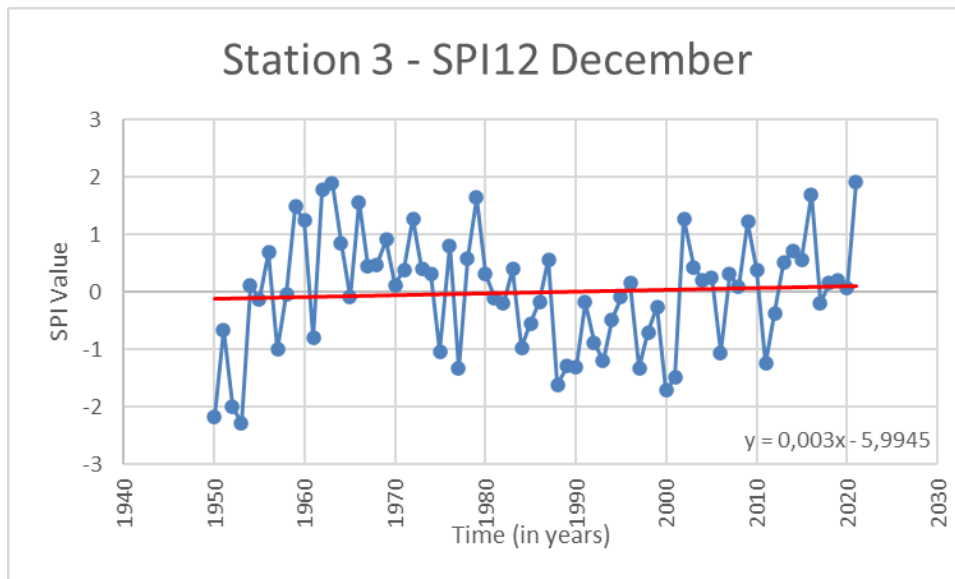
Σχήμα 7. Χρονοσειρά του SPI6 για την υγρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή 'Γέφυρα Αώου'

Για την υγρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Το έτος 1963 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμή 3.08. Τα έτη 1989, 1990, 1992 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.01, -2.54,-2.83 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι 0.000704.



Σχήμα 8. Χρονοσειρά του SPI6 για την ξηρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή 'Γέφυρα Αώου'

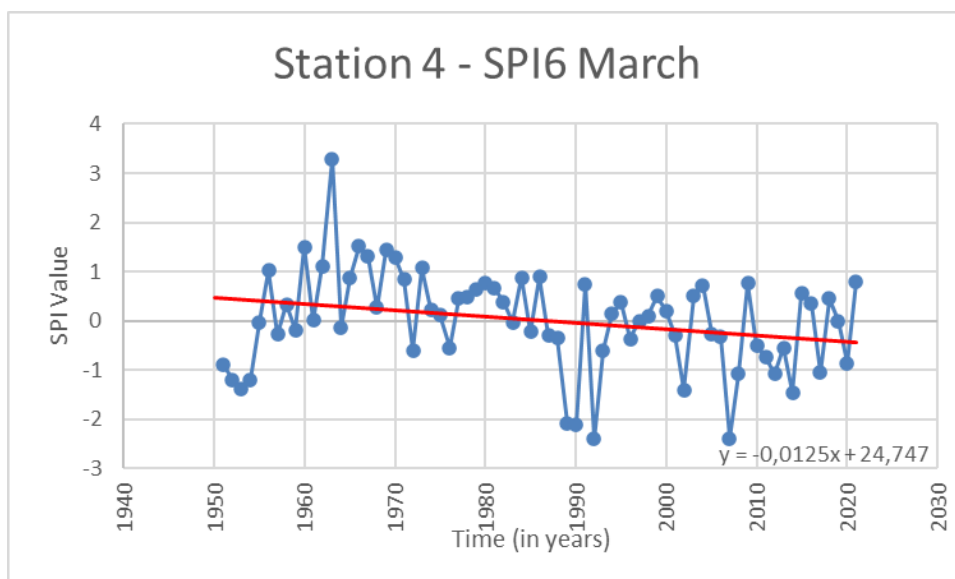
Για την ξηρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 1952, 1985 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.41, -2.29 αντίστοιχα. Τα έτη 1972, 2002 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμές 2.02, 2.59 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι 0.000139.



Σχήμα 9. Χρονοσειρά του ετήσιου SPI12 από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή ‘Γέφυρα Αώου’

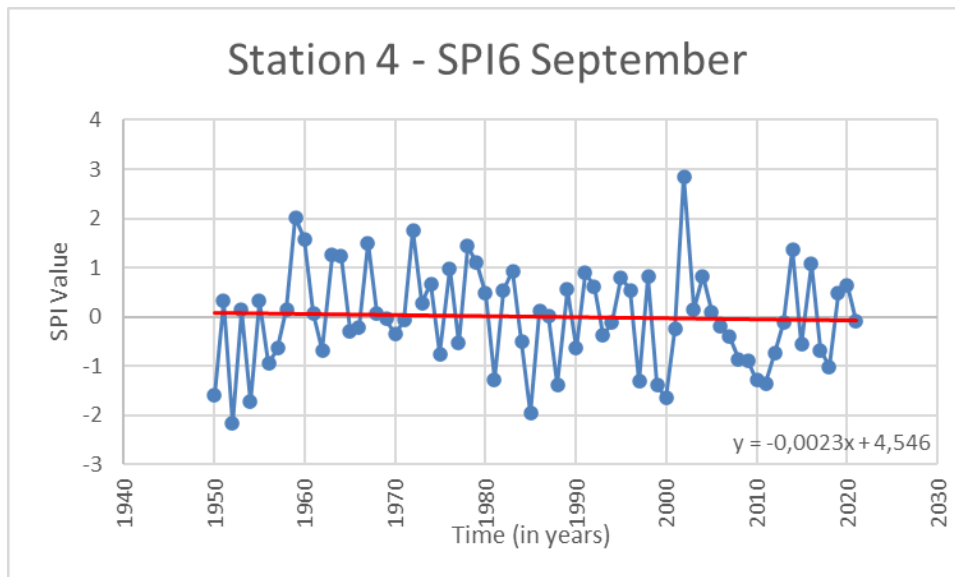
Για την ετήσια περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 1950, 1953 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.16, -2.28. Ο μέσος όρος είναι 0.000417.

Θέση 4:



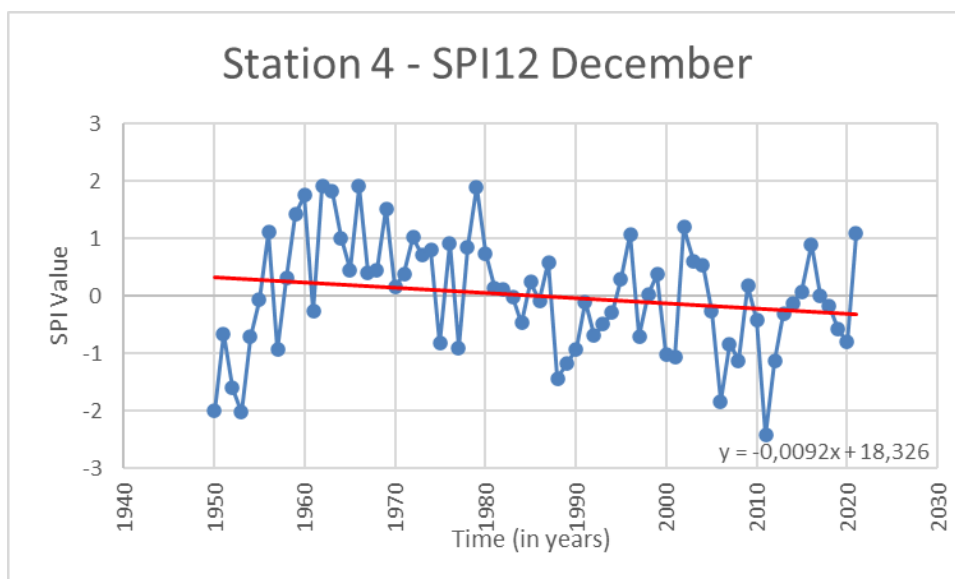
Σχήμα 10. Χρονοσειρά του SPI6 για την υγρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή ‘Γέφυρα Μπουραζάνι’

Για την υγρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Το έτος 1963 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμή 3.29,. Τα έτη 1989, 1990, 1992, 2007 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.08, -2.1, -2.40, 2.38 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι 0.014638.



Σχήμα 11. Χρονοσειρά του SPI6 για την ξηρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή ‘Γέφυρα Μπουραζάνι’

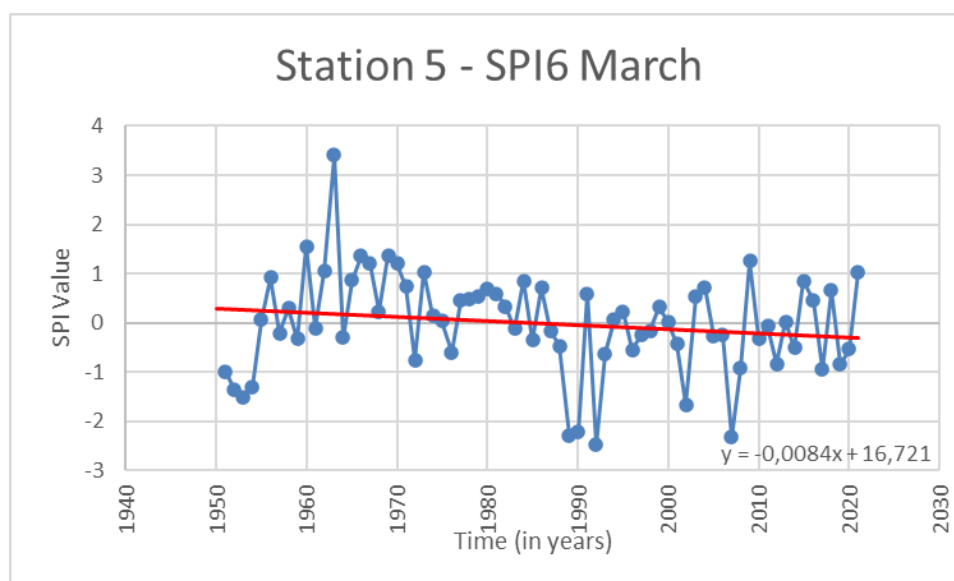
Για την ξηρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Το έτος 1952 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμή -2.16. Τα έτη 1959, 2002 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμές 2.02, 2.85 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι -0.00056.



Σχήμα 12. Χρονοσειρά του ετήσιου SPI12 από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή ‘Γέφυρα Μπουραζάνι’

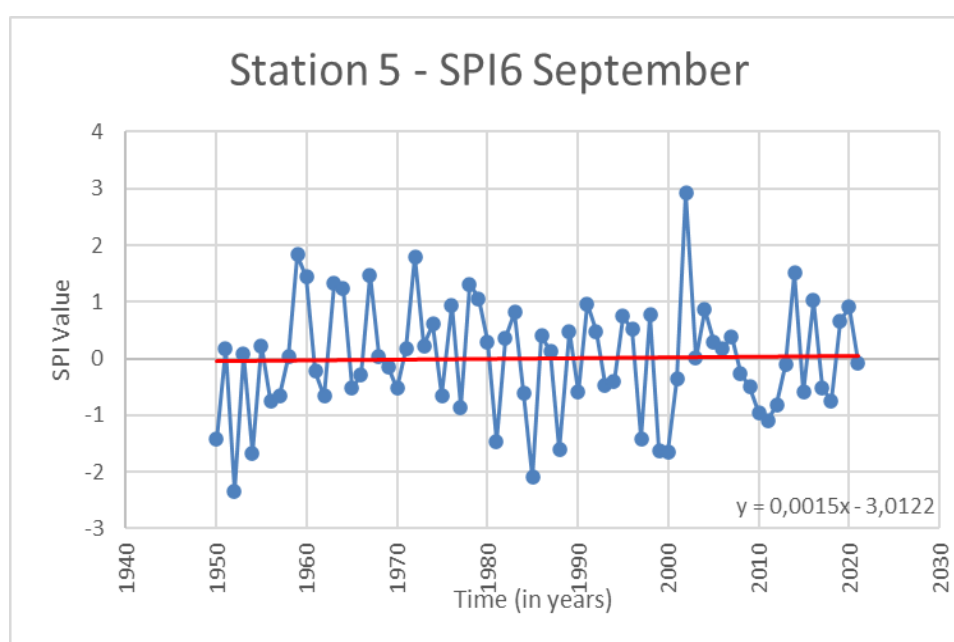
Για την ετήσια περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 1952, 1953 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.0, -2.25 αντίστοιχα. Το έτος 2021 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμή 2.08. Ο μέσος όρος είναι 0.014507.

Θέση 5:



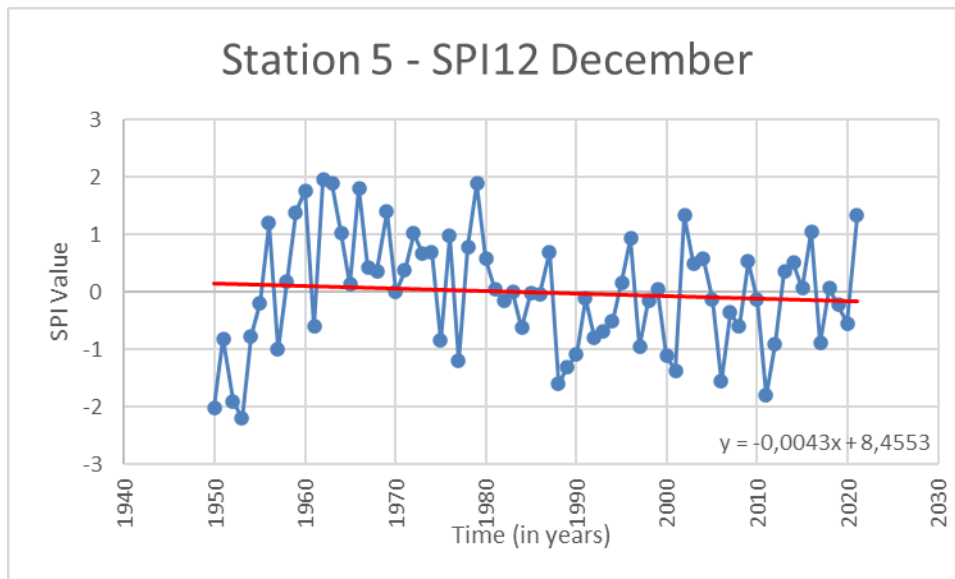
Σχήμα 13. Χρονοσειρά του SPI6 για την υγρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή ‘Σύνορα Μελισσόπετρας’

Για την υγρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Το έτος 1963 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμή 3.41,. Τα έτη 1989, 1990, 1992, 2007 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.29, -2.21, -2.48, 2.32 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι 0.000704.



Σχήμα 14. Χρονοσειρά του SPI6 για την ξηρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή ‘Σύνορα Μελισσόπετρας’

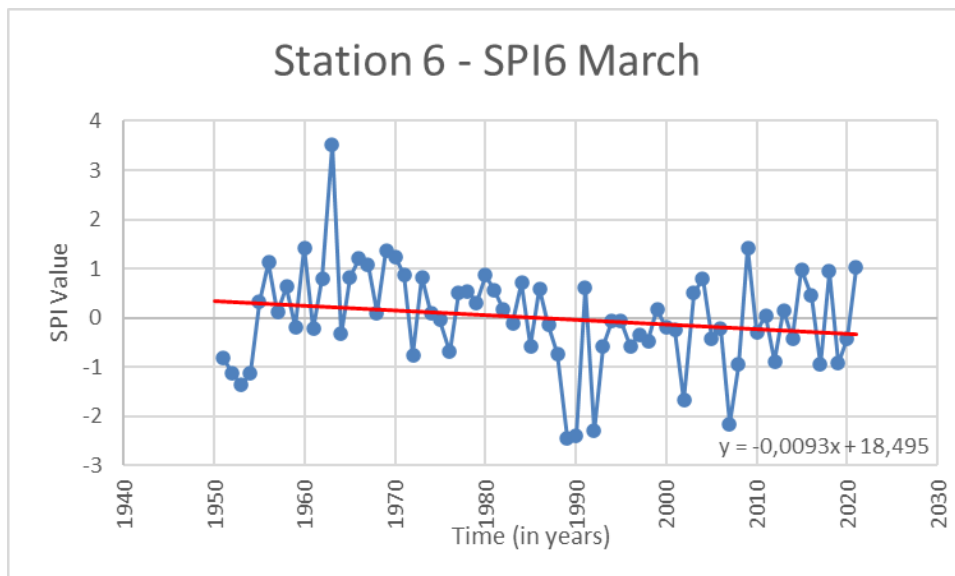
Για την ξηρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 1952, 1985 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.35, -2.01 αντίστοιχα. Το έτος 2002 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμή 2.92. Ο μέσος όρος είναι -0.00056.



Σχήμα 15. Χρονοσειρά του ετήσιου SPI12 από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή ‘Σύνορα Μελισσόπετρας’

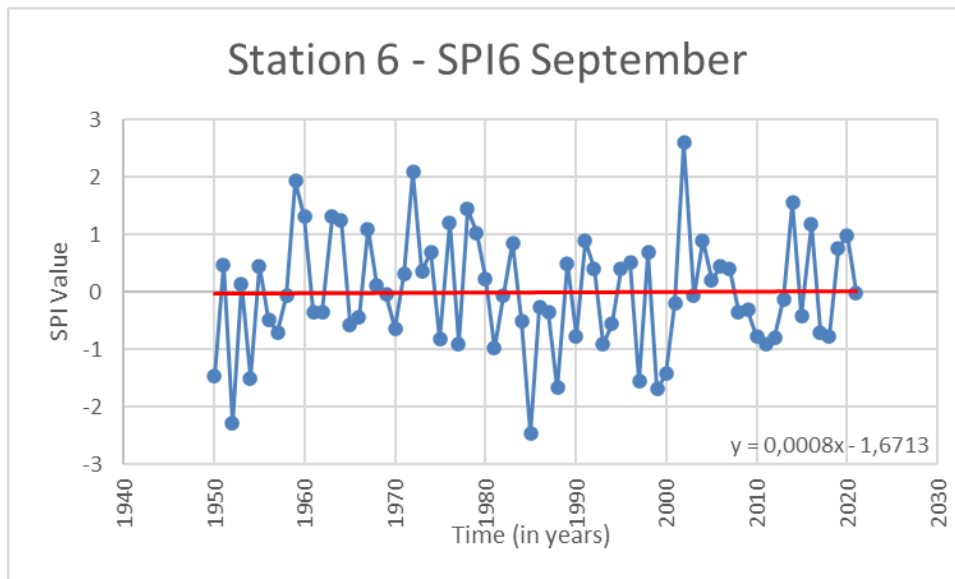
Για την ετήσια περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 1950, 1953 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.01, -2.20 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι 0.000417.

Θέση 6:



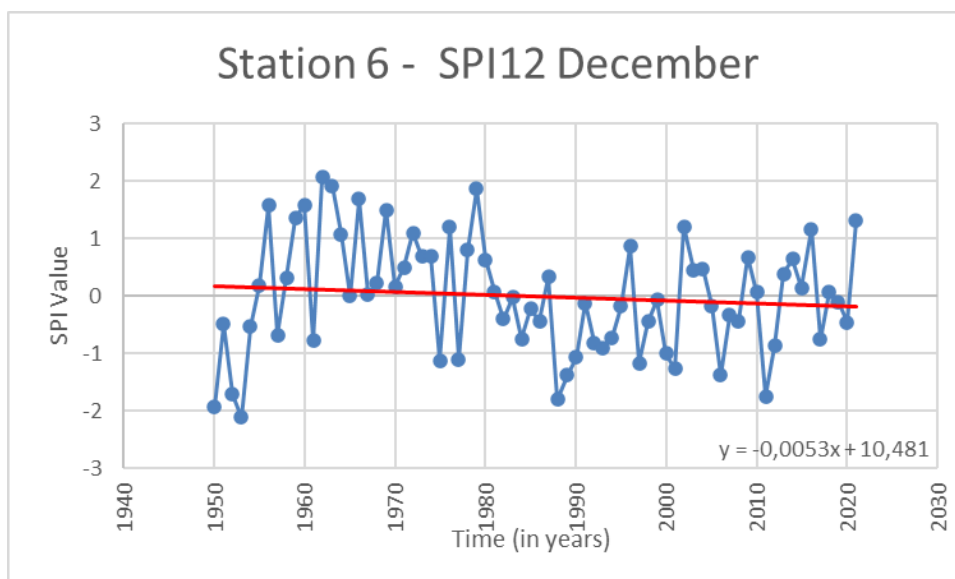
Σχήμα 16. Χρονοσειρά του SPI6 για την υγρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή ‘Petran’

Για την υγρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Το έτος 1963 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμή 3.41,. Τα έτη 1989, 1990, 1992, 2007 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.29, -2.21, -2.48, -2.32 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι 0.0.



Σχήμα 17. Χρονοσειρά του SPI6 για την ξηρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή 'Petran'

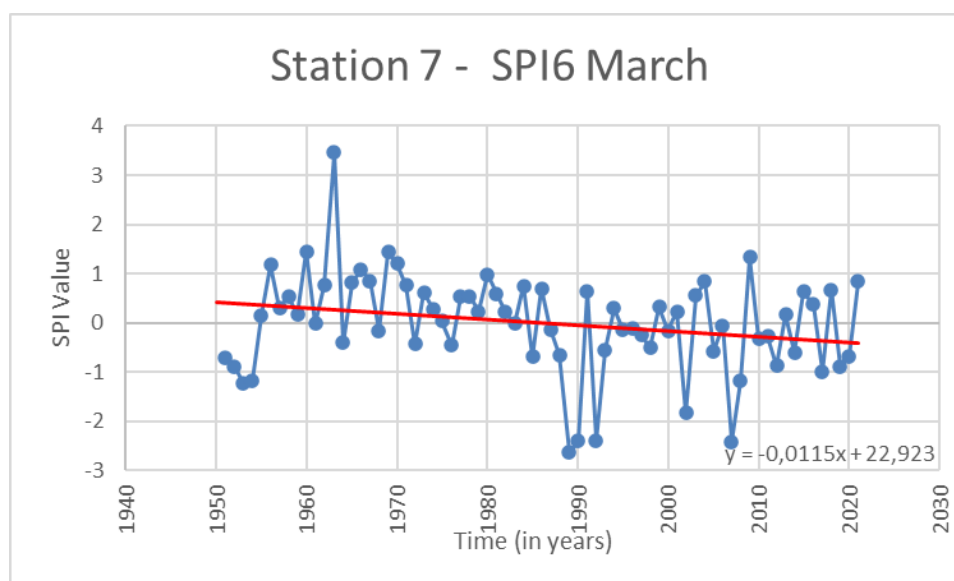
Για την ξηρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 1952, 1985 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.28, -2.46 αντίστοιχα. Τα έτη 1972, 2002 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμές 2.09, 2.60 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι -0.00014.



Σχήμα 18. Χρονοσειρά του ετήσιου SPI12 από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή 'Petran'

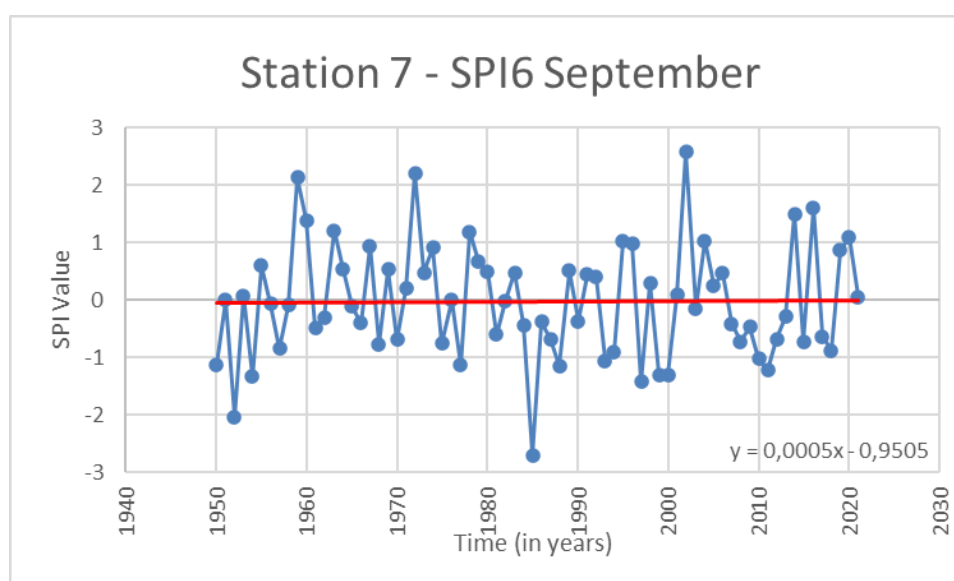
Για την ετήσια περίοδο παρατηρούμε ότι: Το έτος 1953 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμή -2.11. Το έτος 1962 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμή 2.07. Ο μέσος όρος είναι 0.0.

Θέση 7:



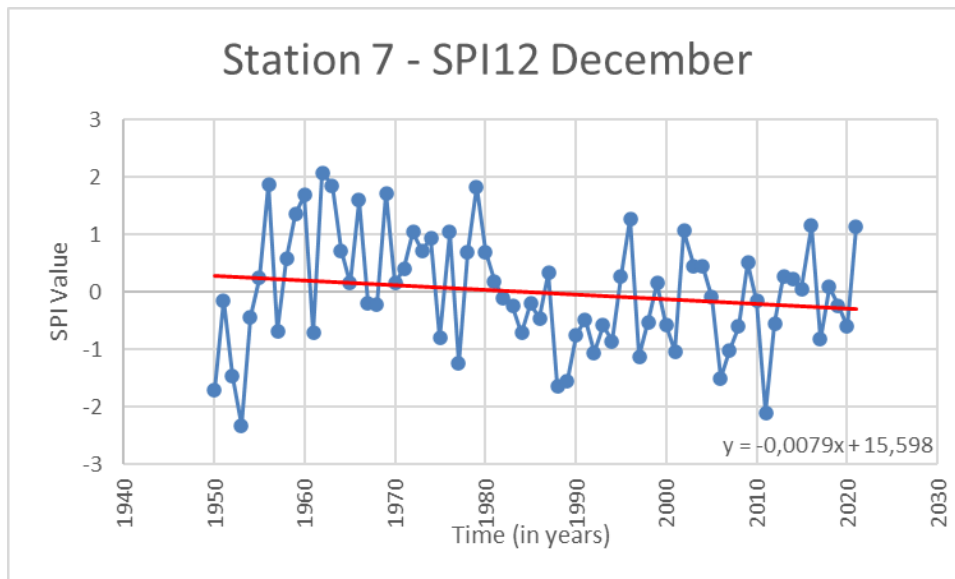
Σχήμα 19. Χρονοσειρά του SPI6 για την υγρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή 'Terelenë'

Για την υγρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Το έτος 1963 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμή 3.46. Τα έτη 1989, 1990, 1992, 2007 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.63, -2.40, -2.38, -2.41 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι 0.000845.



Σχήμα 20. Χρονοσειρά του SPI6 για την ξηρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή 'Terelenë'

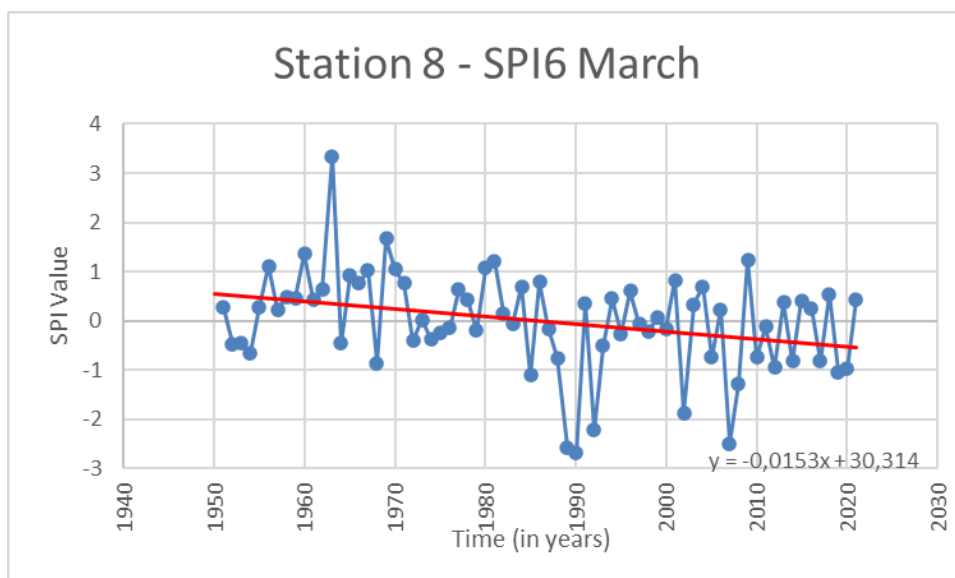
Για την ξηρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 1952, 1985 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.03, -2.70 αντίστοιχα. Τα έτη 1959, 1972, 2002 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμές 2.14, 2.22, 2.58 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι -0.029.



Σχήμα 21. Χρονοσειρά του ετήσιου SPI12 από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή ‘Terelenë’

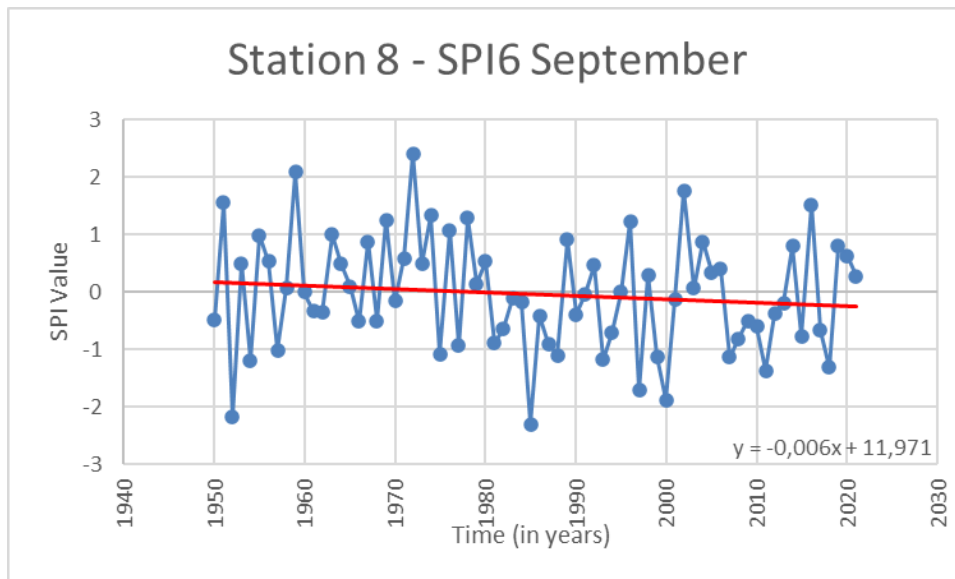
Για την ετήσια περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 1953, 2011 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.32, 2.09 αντίστοιχα. Το έτος 1962 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμή 2.08. Ο μέσος όρος είναι 0.000139.

Θέση 8:



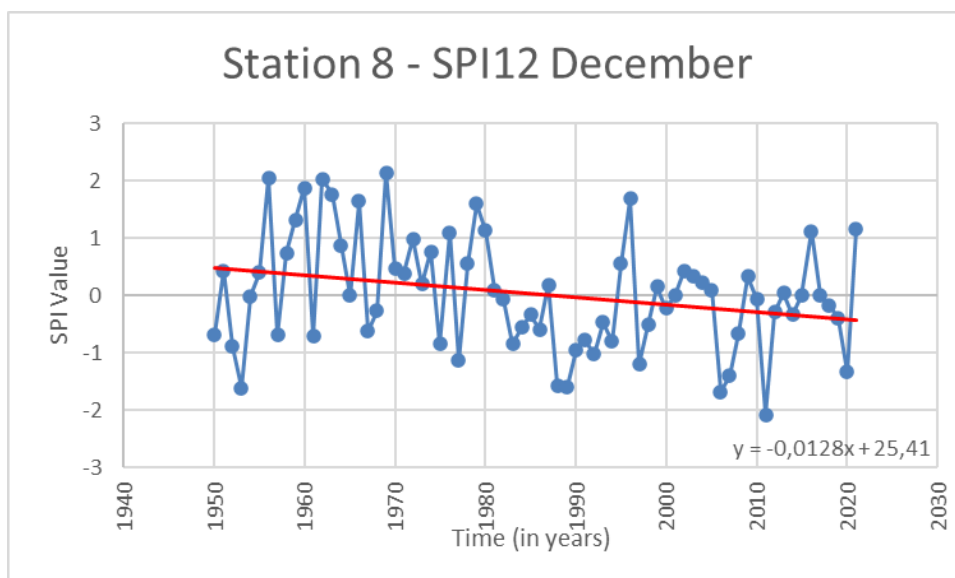
Σχήμα 22. Χρονοσειρά του SPI6 για την υγρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή ‘Selenice’

Για την υγρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Το έτος 1963 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμή 3.34,. Τα έτη 1989, 1990, 1992, 2007 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.56, -2.68, -2.21, -2.49 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι 0.000423.



Σχήμα 23. Χρονοσειρά του SPI6 για την ξηρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή 'Selenice'

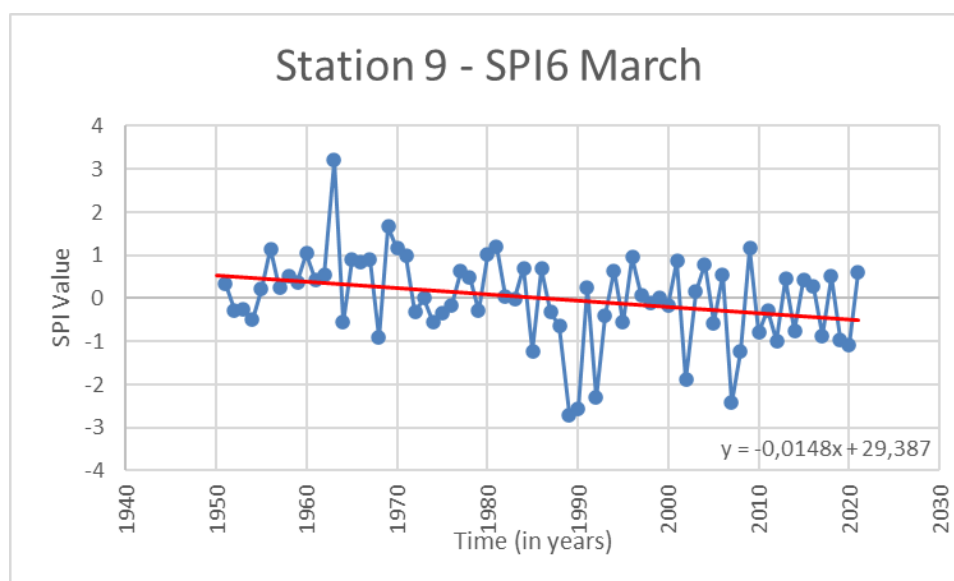
Για την ξηρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 1952, 1985 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.16, -2.30 αντίστοιχα. Τα έτη 1959, 1972 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμές 2.09, 2.42 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι -0.02857.



Σχήμα 24. Χρονοσειρά του ετήσιου SPI12 από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή 'Selenice'

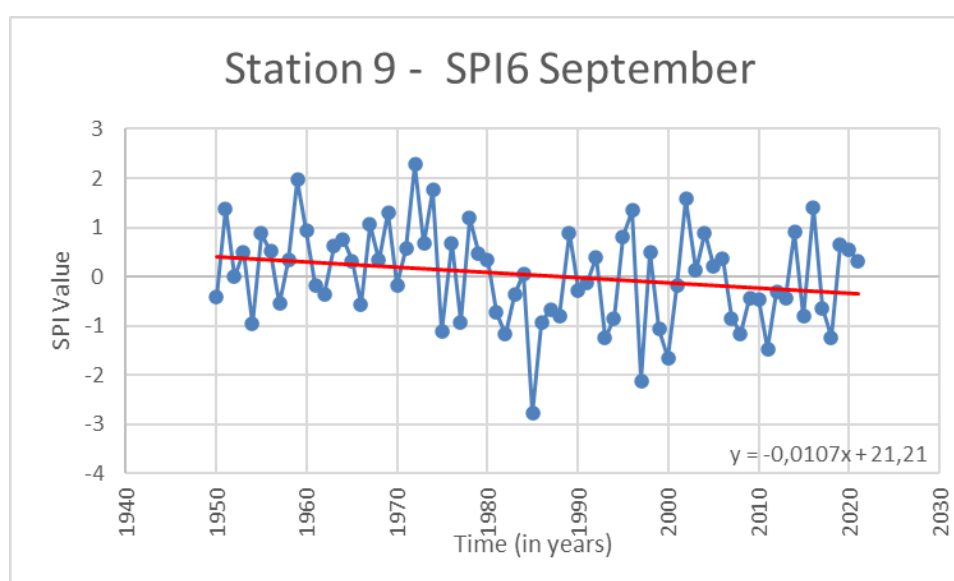
Για την ετήσια περίοδο παρατηρούμε ότι: Το έτος 2011 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμή -2.07. Τα έτη 1956, 1962, 1969 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμές 2.06, 2.04, 2.15 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι 0.028143.

Θέση 9:



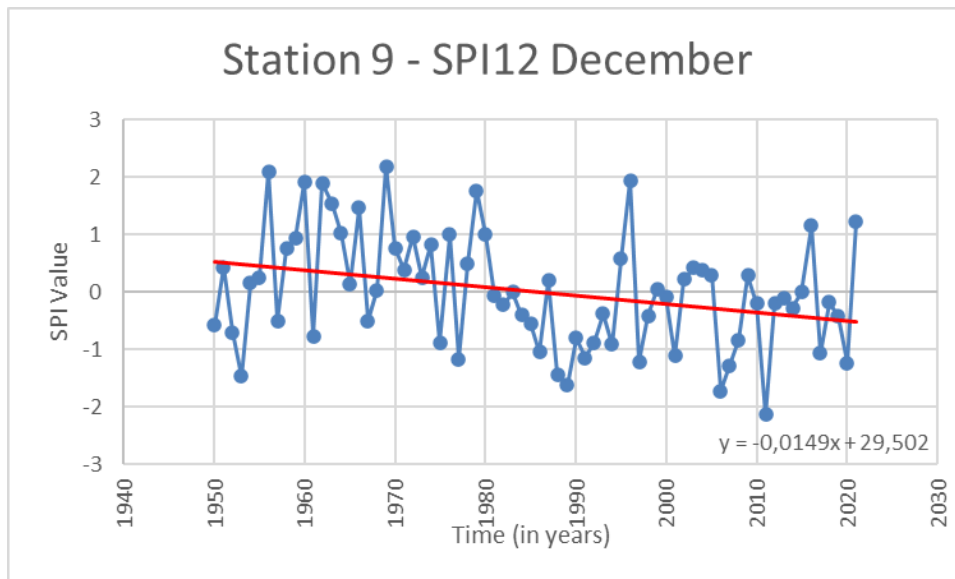
Σχήμα 25. Χρονοσειρά του SPI6 για την υγρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή 'Vjosa-Narta Protected Landscape'

Για την υγρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Το έτος 1963 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμή 3.21,. Τα έτη 1989, 1990, 1992, 2007 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.71, -2.56, -2.31, -2.42 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι 0.000857.



Σχήμα 26. Χρονοσειρά του SPI6 για την ξηρή περίοδο του έτους από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή 'Vjosa-Narta Protected Landscape'

Για την ξηρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 1985, 1997 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.77, -2.12 αντίστοιχα. Το έτος 1972 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμή 2.28. Ο μέσος όρος είναι 0.028169.

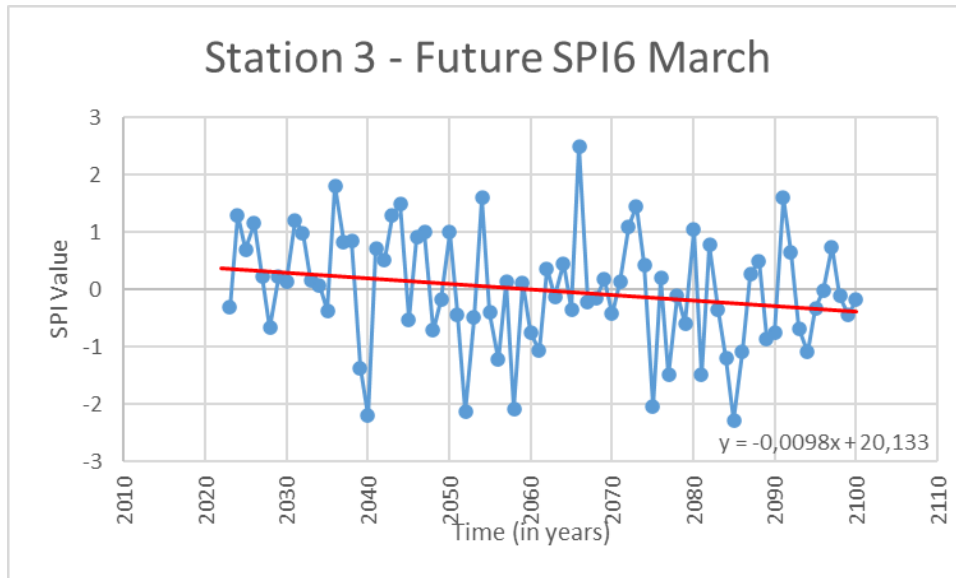


Σχήμα 27. Χρονοσειρά του ετήσιου SPI12 από 1/1/1950 έως 12/31/2021 για την ευρύτερη περιοχή 'Vjosa-Narta Protected Landscape'

Για την ετήσια περίοδο παρατηρούμε ότι: Το έτος 2011 έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμή -2.13. Τα έτη 1956, 1969 έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμές 2.10, 2.19 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος είναι 0.013714.

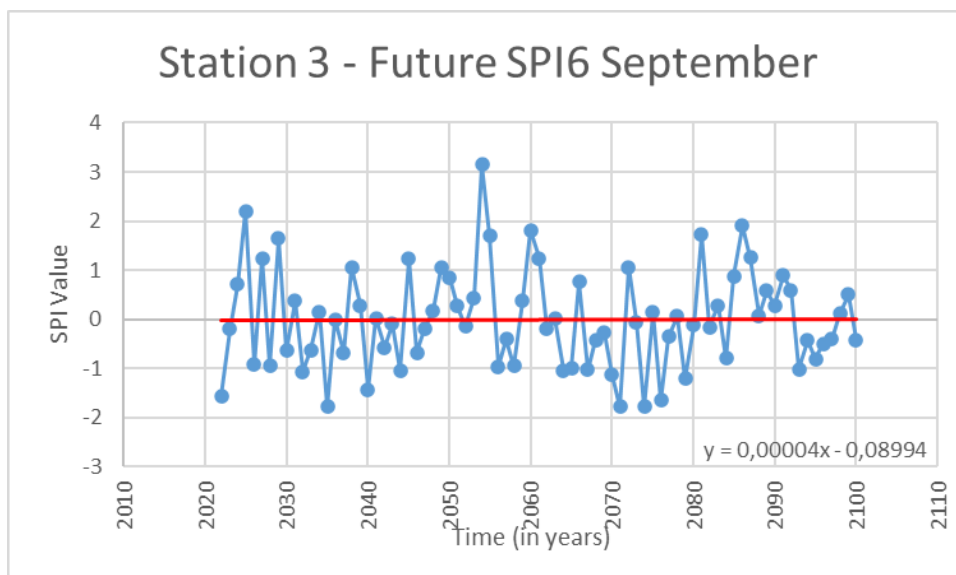
Σχήματα Μελλοντικού σεναρίου RCP 8.5 του SPI από 1/1/2022 έως 12/31/2100

Θέση 3:



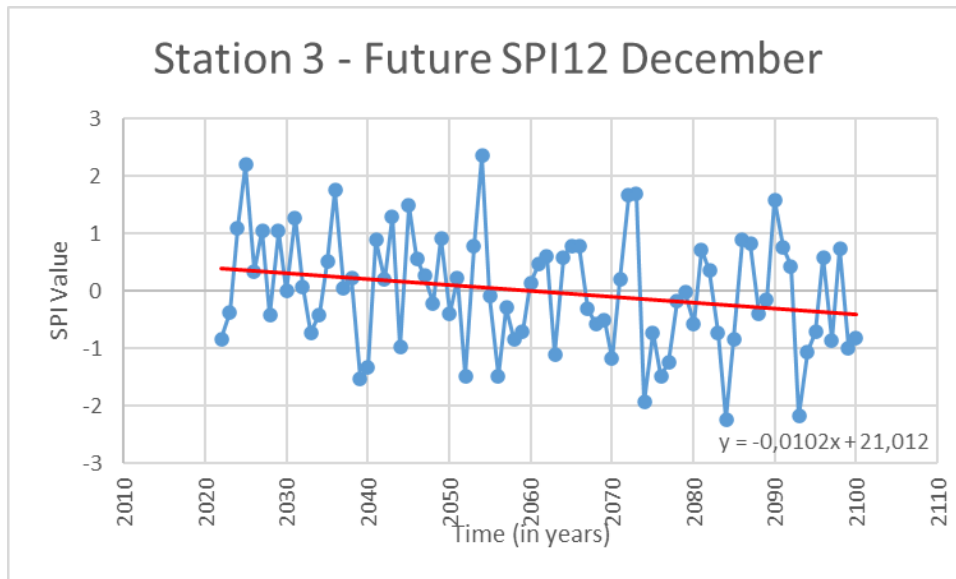
Σχήμα 28. Χρονοσειρά του μελλοντικού σεναρίου RCP 8.5 του SPI6 για την υγρή περίοδο του έτους από 1/1/2022 έως 12/31/2100 για την ευρύτερη περιοχή 'Γέφυρα Αώου'

Για την υγρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Το έτος 2066 θα έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμή 2.50. Τα έτη 2040, 2052, 2058, 2075, 2085 θα έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.19, -2.13, -2.07, -2.04, -2.27 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος θα είναι 0.000769.



Σχήμα 29. Χρονοσειρά του μελλοντικού σεναρίου RCP 8.5 του SPI6 για την ξηρή περίοδο του έτους από 1/1/2022 έως 12/31/2100 για την ευρύτερη περιοχή 'Γέφυρα Αώου'

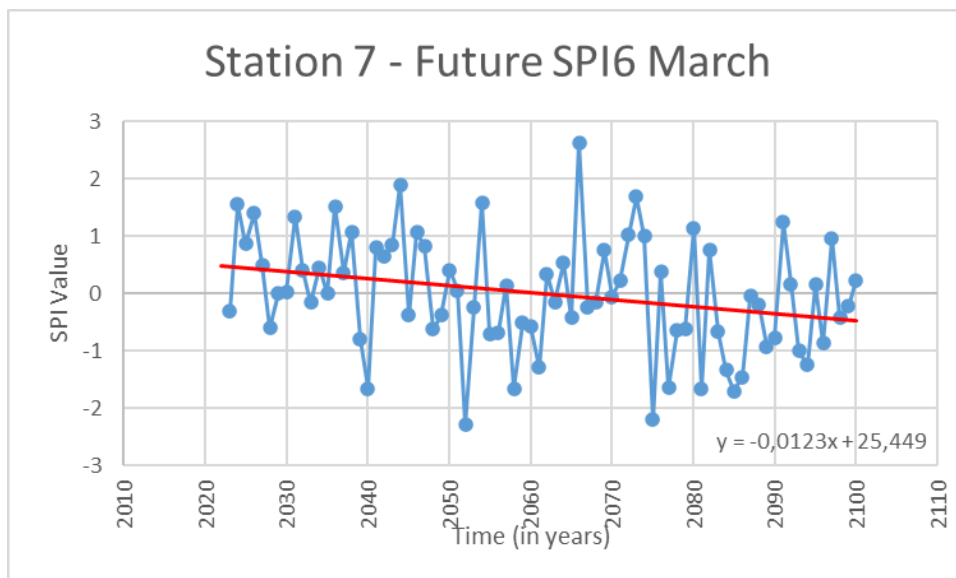
Για την ξηρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Το έτος 2054 θα έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμή 3.15. Ο μέσος όρος θα είναι -0.00114.



Σχήμα 30. Χρονοσειρά του ετήσιου μελλοντικού σεναρίου RCP 8.5 του SPI12 από 1/1/2022 έως 12/31/2100 για την ευρύτερη περιοχή ‘Γέφυρα Αώου’

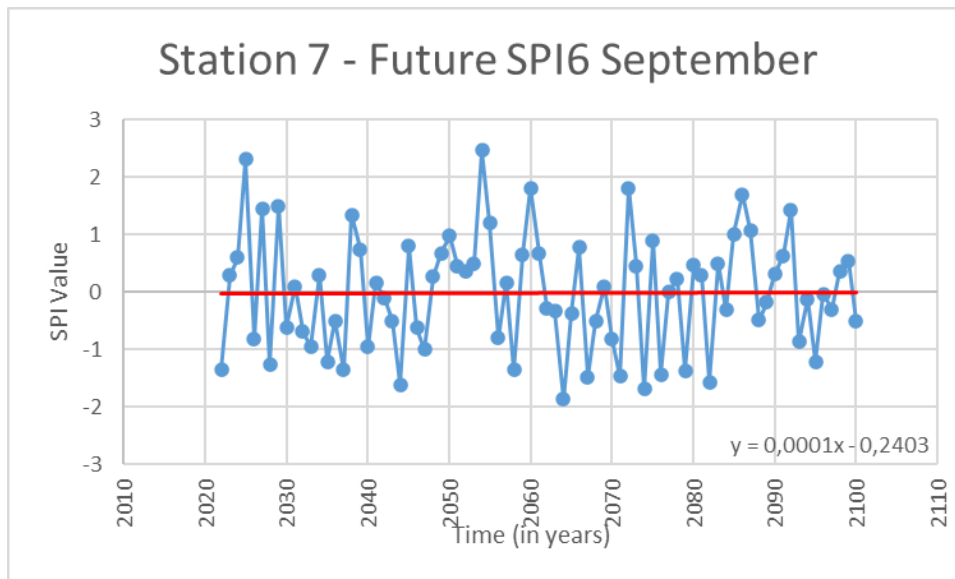
Για την ετήσια περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 2084, 2093 θα έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.23, -2.17 αντίστοιχα. Τα έτη 2025, 2054 θα έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμές 2.21, 2.19 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος θα είναι 0.000253.

Θέση 7:



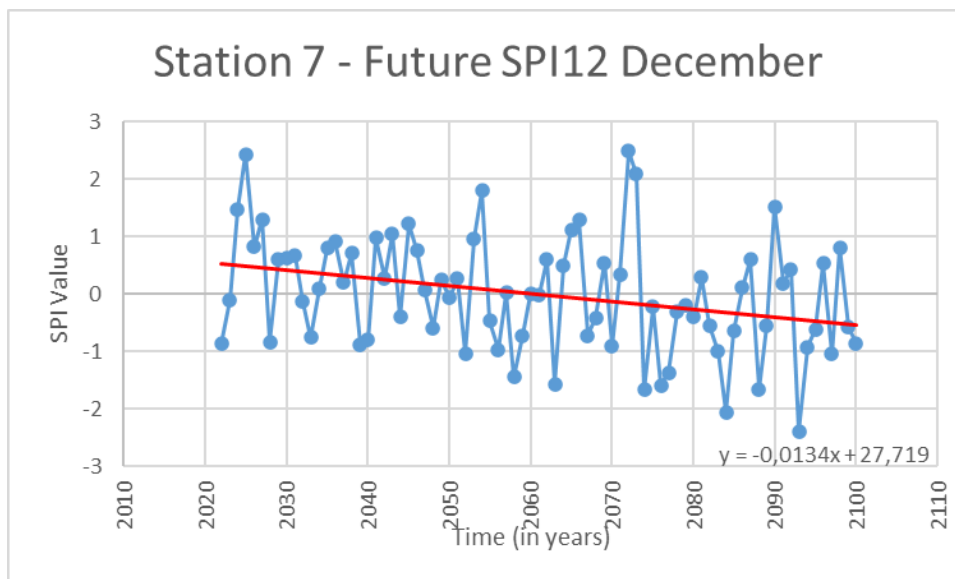
Σχήμα 31. Χρονοσειρά του μελλοντικού σεναρίου RCP 8.5 του SPI6 για την υγρή περίοδο του έτους από 1/1/2022 έως 12/31/2100 για την ευρύτερη περιοχή ‘Terelenë’

Για την υγρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Το έτος 2066 θα έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμή 2.64. Τα έτη 2052, 2075 θα έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.28, -2.20 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος θα είναι σχεδόν 0.0.



Σχήμα 32. Χρονοσειρά του μελλοντικού σεναρίου RCP 8.5 του SPI6 για την ξηρή περίοδο του έτους από 1/1/2022 έως 12/31/2100 για την ευρύτερη περιοχή ‘Terelenë’

Για την ξηρή περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 2025, 2054 θα έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμές 2.32, 2.47. Ο μέσος όρος θα είναι -0.00101.



Διάγραμμα 33. Χρονοσειρά του ετήσιου μελλοντικού σεναρίου RCP 8.5 του SPI12 από 1/1/2022 έως 12/31/2100 για την ευρύτερη περιοχή ‘Terelenë’

Για την ετήσια περίοδο παρατηρούμε ότι: Τα έτη 2084, 2093 θα έχει ακραίες συνθήκες ξηρασίας, με τιμές -2.05, -2.38 αντίστοιχα. Τα έτη 2025, 2072, 2073 θα έχει ακραίες συνθήκες υγρασίας, με τιμές 2.44, 2.49, 2.09 αντίστοιχα. Ο μέσος όρος θα είναι -0.00038.

4.3 Αποτελέσματα

Από τα παραπάνω σχήματα συγκεντρωθήκαν οι μεγαλύτερες ($SPI > 2$) και οι μικρότερες ($SPI < -2$) τιμές SPI με τα αποτελέσματα να δείχνουν ότι την χρονιά 1952 σε όλους τους σταθμούς, και κατ' επέκταση σε όλο το μήκος του ποταμού υπήρχαν ακραίες συνθήκες ξηρασίας. Στην συνέχεια ακολουθήσε μια αυξητική τάση του δείκτη SPI μέχρι την χρονιά 1963 όπου ο ποταμός Αώος/Vjosa σε όλο το μήκος του βιώνει ακραίες συνθήκες υγρασίας. Ύστερα ξεκίνησε σιγά σιγά να μειώνεται και από το 1985 έως το 1992 επικρατούσαν ακραίες συνθήκες ξηρασίας. Το έτος 2002 επικρατούν ακραίες συνθήκες υγρασίας και σε πιο γρήγορο χρονικό διάστημα από τα προηγούμενα χρόνια, αλλάζει το 2007 σε ακραίες συνθήκες ξηρασίας. Τέλος σε κάποιες από τις θέσεις παρατηρούνται αλλαγές το 2009 με ακραίες συνθήκες υγρασίας, το 2011 ακραίες συνθήκες ξηρασίας, και το έτος 2021 ακραίες συνθήκες υγρασίας.

Με βάση τα ευρήματα, η παρατηρούμενη τάση διακυμάνσεων όπως καθορίζεται από τον Τυποποιημένο Δείκτη Βροχόπτωσης (SPI) δεν παρουσιάζει σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαφόρων σταθμών παρακολούθησης. Είναι προφανές ότι η κατανομή των τιμών βροχόπτωσης σε όλο το μήκος του ποταμού είναι σχετικά ομοιόμορφη, περιλαμβάνοντας τόσο υγρές συνθήκες όσο και συνθήκες ξηρασίας. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η εγγύτητα των τιμών SPI που υπολογίστηκαν για την περίοδο από την 1η Ιανουαρίου 1950 έως τις 31 Δεκεμβρίου 2021 δεν χρησιμεύει ως εξήγηση για την ομοιότητα που παρατηρείται στις υπολογισμένες τιμές SPI που απεικονίζονται στα σχήματα 1 έως 27.

Φυσικά, οι διαφορές στις τιμές SPI μεταξύ των σταθμών μπορούν να αποδοθούν στα ποικίλα τοπογραφικά και κλιματικά χαρακτηριστικά, εκτός από τις διακυμάνσεις στα πρότυπα υψομέτρου και βροχόπτωσης μέσα σε μεγάλες λεκάνες απορροής. Αντίθετα, τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το υπολογιστικό μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε για την προβολή μελλοντικών μοτίβων βροχόπτωσης, που εκτείνονται από την 1η Ιανουαρίου 2022 έως τις 31 Δεκεμβρίου 2100, αποκαλύπτουν πιο έντονες διαφορές στις τιμές SPI μεταξύ των σταθμών 3 και 7 που απεικονίζονται στα σχήματα 28 έως 33. Η παρατήρηση αυτή μπορεί να αποδοθεί στην επιδείνωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής με την πάροδο του χρόνου.

Από τα αποτελέσματα φαίνεται να συμβαίνει το αναμενόμενο, το οποίο επιβεβαιώνεται με τα χρόνια καθώς και με τα μελλοντικά μοντέλα που υπολογίστηκαν στην συνέχεια. Ο κύκλος του κλίματος έχει αλλάξει, παλαιότερα οι αλλαγές στο κλίμα ήταν πιο ομαλές και τα χρονικά διαστήματα μεταξύ τους μεγαλύτερα, σιγά σιγά βλέπουμε την αλλαγή με ανώμαλες μεταβολές σε μικρότερα χρονικά διαστήματα και με μεγαλύτερη σφοδρότητα των φαινομένων, όπου η φύση προσπαθεί να εξισορροπήσει. Όλα αυτά οφείλονται στην κλιματική αλλαγή που επιδεινώνεται με τα χρόνια εξαιτίας των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων στο πλαίσιο μιας ανεξέλεγκτης επιχειρηματικής οικονομίας. Ο ποταμός Αώος/Vjosa, ο οποίος είναι ένα υγιές και δυνατό υδατικό σύστημα έχει επηρεαστεί καθώς οι επιχειρηματικές ανθρωπογενείς δραστηριότητες συνεχίζουν να τον απειλούν και χρειάζεται προστασία.

Κεφάλαιο 5

5.1 Βιώσιμη ανάπτυξη



Εικόνα 21. Στόχοι της Βιώσιμης Ανάπτυξης (United Nations, 2023)

Ο ποταμός Αώος/Vjosa είναι ένας ζωτικός πόρος γλυκού νερού στην Αλβανία που υποστηρίζει πολλές οικολογικές και κοινωνικοοικονομικές λειτουργίες. Ωστόσο, διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης υδροηλεκτρικής ενέργειας, της γεωργικής επέκτασης και της αστικοποίησης, έχουν οδηγήσει στην υποβάθμιση του οικοσυστήματος του ποταμού, απειλώντας τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητά του (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, 2015, Groombridge & Jenkins, 2015). Για να διασφαλιστεί η βιώσιμη ανάπτυξη του ποταμού Αώου/Vjosa, απαιτείται μια προσέγγιση ολοκληρωμένης διαχείρισης που λαμβάνει υπόψη περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και οικονομικούς παράγοντες (Barbier, 2017, Fazey, Carmen, & Wyborn, 2016).

Η προσέγγιση διαχείρισης με βάση το οικοσύστημα (EBM) αποτελεί πολύτιμο εργαλείο για τη βιώσιμη ανάπτυξη του ποταμού Αώου/Vjosa. Η προσέγγιση EBM επιδιώκει να διατηρήσει ή να αποκαταστήσει τις λειτουργίες και τις υπηρεσίες του οικοσυστήματος, επιτρέποντας παράλληλα τη βιώσιμη χρήση (National Geographic Society, 2018). Περιλαμβάνει τον προσδιορισμό και τη χαρτογράφηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών του ποταμού, καθώς και την αξιολόγηση των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων σε αυτές τις υπηρεσίες. Επιπλέον, θα πρέπει να καθιερωθούν πρακτικές βιώσιμης διαχείρισης που ελαχιστοποιούν τις αρνητικές επιπτώσεις και μεγιστοποιούν τα οφέλη που παρέχει το οικοσύστημα.

Μία από τις βασικές προκλήσεις για τη βιώσιμη ανάπτυξη του ποταμού Αώου/Vjosa είναι ο αντίκτυπος της ανάπτυξης υδροηλεκτρικής ενέργειας. Ενώ η υδροηλεκτρική ενέργεια μπορεί να αποτελέσει πηγή ανανεώσιμης ενέργειας, μπορεί επίσης να έχει σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στα ποτάμια οικοσυστήματα, συμπεριλαμβανομένης της μεταβολής των καθεστώτων ροής, της μείωσης της μεταφοράς ιζημάτων και της παρεμπόδισης της μετανάστευσης ιχθύων (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, 2015). Οι δυνητικές επιπτώσεις της υδροηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει να αξιολογηθούν προσεκτικά και θα πρέπει να εξεταστούν εναλλακτικές πηγές ανανεώσιμης ενέργειας, όπως η ηλιακή και η αιολική ενέργεια.

Μια άλλη πρόκληση είναι η ανάγκη εξισορρόπησης της γεωργικής και αστικής ανάπτυξης με τη διατήρηση του ποτάμιου οικοσυστήματος. Θα πρέπει να καθιερωθούν βιώσιμες πρακτικές χρήσης γης που ελαχιστοποιούν τις επιπτώσεις των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στον ποταμό και τα γύρω οικοσυστήματα. Επιπλέον, η συμμετοχή των τοπικών κοινοτήτων και των ενδιαφερόμενων μερών είναι ζωτικής σημασίας για τη βιώσιμη ανάπτυξη του ποταμού Αώου/Vjosa. Η συμμετοχή τους στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων μπορεί να διασφαλίσει ότι λαμβάνονται υπόψη οι προοπτικές και οι ανάγκες τους, και μπορεί να αυξήσει την ιδιοκτησία τους για τη διατήρηση και τη βιώσιμη χρήση των πόρων του ποταμού (Fazey, Carmen, & Wyborn, 2016).

Συμπερασματικά, η βιώσιμη ανάπτυξη του ποταμού Αώου/Vjosa απαιτεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση διαχείρισης που λαμβάνει υπόψη περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και οικονομικούς παράγοντες. Η υιοθέτηση της προσέγγισης διαχείρισης με βάση το οικοσύστημα μπορεί να συμβάλει στη διατήρηση ή την αποκατάσταση των λειτουργιών και των υπηρεσιών του οικοσυστήματος, επιτρέποντας παράλληλα τη βιώσιμη χρήση. Οι προκλήσεις της ανάπτυξης υδροηλεκτρικής ενέργειας, της γεωργικής και αστικής ανάπτυξης και της συμμετοχής των ενδιαφερόμενων μερών πρέπει να αντιμετωπιστούν προσεκτικά, ώστε να διασφαλιστεί η μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα του ποτάμιου οικοσυστήματος.

5.2 Προτάσεις και Συνεργασία

Η λεκάνη απορροής του ποταμού Αώου/Vjosa, την οποία μοιράζονται η Ελλάδα και η Αλβανία, παρουσιάζει προκλήσεις και ευκαιρίες για βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων της. Απαιτείται συνεχής συνεργασία μεταξύ Ελλάδας και Αλβανίας για τη διασφάλιση της προστασίας των υδάτινων πόρων της λεκάνης προς όφελος τόσο των χωρών όσο και του περιβάλλοντος. Η Σύμβαση Espoo του Ελσίνκι [1992], που επικυρώθηκε και από τις δύο χώρες, αντιμετωπίζει τον διασυνοριακό χαρακτήρα του ποταμού Αώου/Vjosa. Η Μόνιμη Ελληνοαλβανική Επιτροπή για διασυνοριακά θέματα γλυκών υδάτων συστάθηκε το 2005 και ένα έργο διμερούς συνεργασίας για κοινά πρότυπα στην παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου JointWaters (Bressi et al., 2019).

Οι προσπάθειες για την προστασία του ποταμού Αώου/Vjosa από πολυάριθμες απειλές, συμπεριλαμβανομένης της ρύπανσης, της υποβάθμισης της γης, της

υδρομορφολογικής αλλαγής, της χρήσης γης και των φυσικών παραγόντων, συνεχίζονται. Αλλαγές μεγάλης κλίμακας στο ανάντη υδατικό καθεστώς, όπως η κατασκευή μεγάλων ταμιευτήρων, θα μπορούσαν να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στις κατάντη προστατευόμενες περιοχές και να συμβάλουν σε περαιτέρω παρακμή του οικοσυστήματος. Ομοίως, η μεγάλης κλίμακας εξόρυξη χαλκιού θα μπορούσε να αυξήσει τη διάβρωση της παράκτιας περιοχής και να επηρεάσει το ανάντη καθεστώς πλημμυρών, υπονομεύοντας έτσι την αποτελεσματικότητα των προστατευόμενων περιοχών ποταμών και γλυκών υδάτων (Bressi et al., 2019).

Για να ξεπεραστούν αυτές οι προκλήσεις, είναι απαραίτητες ειδικά σχεδιασμένες περιοχές προστασίας ποταμών και γλυκών υδάτων που λαμβάνουν υπόψη την άντληση νερού, τη ρύπανση, τις σωρευτικές απειλές και τη συνδεσιμότητα των οικοσυστημάτων. Η βιώσιμη διαχείριση της λεκάνης παρουσιάζει επίσης ευκαιρίες για την ανάπτυξη βιώσιμης υδροηλεκτρικής ενέργειας και οικότουρισμού. Θα μπορούσαν να αναπτυχθούν υδροηλεκτρικοί σταθμοί μικρής κλίμακας που χρησιμοποιούν τεχνολογίες χαμηλού αντίκτυπου και έχουν σχεδιαστεί για να ελαχιστοποιούν τις επιπτώσεις στο οικοσύστημα. Ο οικότουρισμός θα μπορούσε επίσης να αναπτυχθεί με την προώθηση της μοναδικής βιοποικιλότητας, του τοπίου και της πολιτιστικής κληρονομιάς της λεκάνης. Απαιτείται μια ολιστική προσέγγιση που να ενσωματώνει τις υδρολογικές, οικολογικές και κοινωνικοοικονομικές πτυχές της διαχείρισης της λεκάνης απορροής. Μια τέτοια προσέγγιση θα πρέπει επίσης να λαμβάνει υπόψη τη συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών και από τις δύο χώρες και να περιλαμβάνει μηχανισμούς για την επίλυση συγκρούσεων (Bressi et al., 2019).

Συμπερασματικά, η βιώσιμη διαχείριση της λεκάνης απορροής του ποταμού Αώου/Vjosa απαιτεί συνεχή συνεργασία μεταξύ Ελλάδας και Αλβανίας για τη διασφάλιση της προστασίας των υδάτινων πόρων της προς όφελος τόσο των χωρών όσο και του περιβάλλοντος. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της ενίσχυσης των υφιστάμενων πλαισίων συνεργασίας, όπως η Μικτή Επιτροπή και η Μόνιμη Ελληνοαλβανική Επιτροπή, καθώς και με τη σύναψη διμερών συμφωνιών και κοινών πρωτοβουλιών.

Ο αλβανικός ποταμός Vjosa κηρύσσεται ως εθνικό πάρκο.

Στις 15 Μαρτίου 2023, η κυβέρνηση της Αλβανίας κήρυξε τον ποταμό Vjosa ως Εθνικό Πάρκο, χαρακτηρίζοντάς τον ως το πρώτο Εθνικό Πάρκο άγριου ποταμού στην Ευρώπη (IUCN, 2023, Παταγονία, 2023). Αυτή η ιστορική απόφαση ήταν το αποτέλεσμα μιας συνεργασίας μεταξύ της αλβανικής κυβέρνησης, τοπικών και διεθνών εμπειρογνομόνων, περιβαλλοντικών ΜΚΟ από την εκστρατεία Save the Blue Heart of Europe, IUCN και της εταιρείας υπαίθριων ενδυμάτων Patagonia.

Στον ποταμό Vjosa θα παρέχεται προστασία σύμφωνα με τα υψηλότερα διεθνή πρότυπα σύμφωνα με το καθεστώς του Εθνικού Πάρκου Κατηγορίας II της IUCN, διασφαλίζοντας την οικολογική του ακεραιότητα, επιτρέποντας την πραγματοποίηση φυσικών διεργασιών και διατηρώντας τους πληθυσμούς όλων των ειδών (IUCN, 2023). Ο χαρακτηρισμός θα πραγματοποιηθεί σε δύο φάσεις, με τη φάση I να έχει

κηρυχθεί στις 15 Μαρτίου 2023. Σε αυτή τη φάση, το ενεργό κανάλι του ποταμού, μαζί με ορισμένες εκτάσεις και βλάστηση του ποταμού εντός του ενεργού καναλιού ή που κινδυνεύουν από πλημμύρες ή διάβρωση, σε συνολικό μήκος 400 χιλιομέτρων, θα διαχειρίζονται ως Εθνικό Πάρκο και αναμένεται να είναι πλήρως λειτουργικό έως τις αρχές του 2024. Η φάση II θα προσθέσει άλλους παραπόταμους ελεύθερης ροής και περιοχές που αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του οικοσυστήματος του ποταμού, καθώς και κάποια ιδιωτικές εκτάσεις γη, μετά από διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη (IUCN, 2023).

Το έργο για την προστασία των άγριων ποταμών της Βαλκανικής Χερσονήσου συνεχίζεται τα τελευταία οκτώ χρόνια από την Patagonia, την IUCN και τις ΜΚΟ της εκστρατείας Save the Blue Heart of Europe. Το 2021, η IUCN διεξήγαγε μια μελέτη που έδειξε πώς η εφαρμογή των προτύπων προστατευόμενης περιοχής της IUCN θα ωφελήσει τις κοινότητες και τη βιοποικιλότητα της κοιλάδας Vjosa (IUCN, 2023).

Ο Πρωθυπουργός της Αλβανίας Edi Rama, η Υπουργός Τουρισμού και Περιβάλλοντος Mirela Kumbaro και ο Διευθύνων Σύμβουλος της Patagonia Ryan Gellert υπέγραψαν δέσμευση για τη δημιουργία του Εθνικού Πάρκου Vjosa Wild River μαζί τον Ιούνιο του 2022, μετά από εκτεταμένη επιτόπια έρευνα και ανάλυση που διεξήχθη από ομάδα περισσότερων από 30 τοπικών και διεθνών εμπειρογνομόνων σε τομείς όπως ο οικοτουρισμός, η γεωμορφολογία, η οικολογία, ο σχεδιασμός και η διαχείριση προστατευόμενων περιοχών, βιώσιμη χρηματοδότηση των εθνικών πάρκων, νομοθεσία και εκτίμηση κοινωνικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Η διαβούλευση με τις ομάδες συμφερόντων, καθώς και η δημόσια επικοινωνία, έχουν επίσης ενσωματωθεί στη διαδικασία. Επιπλέον, η αλβανική κυβέρνηση ξεκινά μια κοινή διαδικασία με την ελληνική κυβέρνηση για τη δημιουργία του διασυνοριακού πάρκου Αώου/Vjosa, με στόχο τη διασφάλιση του υψηλότερου επιπέδου προστασίας ολόκληρου του ποταμού, από της πηγές έως τη θάλασσα, και στις δύο χώρες (IUCN, 2023).

5.3 Δημιουργία ανθεκτικότητας

Η έννοια της ανθεκτικότητας είναι ιδιαίτερα σημαντική για τον ποταμό Αώο/Vjosa, ο οποίος είναι ένας από τους τελευταίους εναπομείναντες άγριους ποταμούς στην Ευρώπη και αντιμετωπίζει μια σειρά περιβαλλοντικών και κοινωνικοοικονομικών απειλών.

Η ανθεκτικότητα μπορεί να οριστεί ως η ικανότητα ενός συστήματος να απορροφά και να προσαρμόζεται στις αλλαγές, διατηρώντας παράλληλα τη βασική δομή και λειτουργία του. Στην περίπτωση του ποταμού Αώου/Vjosa, η ανθεκτικότητα είναι απαραίτητη για την επιβίωση του ποτάμιου οικοσυστήματος και την ευημερία των κοινοτήτων που εξαρτώνται από αυτό.

Για να ενισχυθεί η ανθεκτικότητα του ποταμού και των γύρω κοινοτήτων, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν διάφορες στρατηγικές. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν:

1. Προστασία του ποταμού και των οικοσυστημάτων που τον περιβάλλουν: Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την εγκατάλειψη προστατευόμενων περιοχών, τη θέσπιση προγραμμάτων διατήρησης και την επιβολή νόμων και κανονισμών που περιορίζουν επιβλαβείς δραστηριότητες όπως η παράνομη αλιεία και η ρύπανση.
2. Προώθηση βιώσιμων πρακτικών: Η ενθάρρυνση βιώσιμων πρακτικών όπως η βιολογική γεωργία και ο οικολογικός τουρισμός μπορεί να συμβάλει στη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο ποτάμιο οικοσύστημα.
3. Ανάπτυξη εναλλακτικών πηγών ενέργειας: Αντί να βασιζόμαστε σε υδροηλεκτρικά φράγματα, θα μπορούσαν να αναπτυχθούν εναλλακτικές πηγές ενέργειας όπως η ηλιακή, η αιολική και η γεωθερμική ενέργεια για τη μείωση της πίεσης στο ποτάμιο οικοσύστημα.
4. Οικοδόμηση ανθεκτικότητας της κοινότητας: Η ενδυνάμωση των τοπικών κοινοτήτων μέσω προγραμμάτων εκπαίδευσης και ανάπτυξης ικανοτήτων μπορεί να τις βοηθήσει να προσαρμοστούν στις αλλαγές στο οικοσύστημα και να αναπτύξουν βιώσιμα μέσα διαβίωσης που εξαρτώνται λιγότερο από τον ποταμό.

Συνολικά, η έννοια της ανθεκτικότητας είναι κρίσιμη για την επιβίωση του οικοσυστήματος του ποταμού Aaos/Vjosa και την ευημερία των κοινοτήτων που εξαρτώνται από αυτό. Εφαρμόζοντας στρατηγικές που ενισχύουν την ανθεκτικότητα, μπορούμε να διασφαλίσουμε ότι αυτό το μοναδικό και πολύτιμο οικοσύστημα θα συνεχίσει να ευδοκμεί για τις επόμενες γενιές.



Εικόνα 22. Ποταμός Vjosa (Cunningham, E., 2022)

Κεφάλαιο 6

6.1 Συμπεράσματα

Η διατήρηση των ποτάμιων οικοσυστημάτων από ανθρωπογενείς δραστηριότητες και την κλιματική αλλαγή είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της οικολογικής τους ακεραιότητας και τη διασφάλιση της βιώσιμης χρήσης τους. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένης της αστικοποίησης, της γεωργίας και της ανάπτυξης υδροηλεκτρικής ενέργειας, έχουν σημαντικές επιπτώσεις στους ποταμούς, μεταβάλλοντας τα καθεστώτα ροής τους, την ποιότητα των υδάτων και τη δομή των οικοτόπων, οδηγώντας στην υποβάθμιση της υδρόβιας βιοποικιλότητας (Nilsson et al., 2005).

Η κλιματική αλλαγή επιδεινώνει περαιτέρω την υποβάθμιση των οικοσυστημάτων των ποταμών, καθώς οι αυξανόμενες θερμοκρασίες, τα μεταβαλλόμενα πρότυπα βροχοπτώσεων και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας έχουν βαθιές επιπτώσεις στη ροή των ποταμών, την ποιότητα των υδάτων και τους υδρόβιους ζώντες οργανισμούς (Poff et al., 2016). Για παράδειγμα, οι αλλαγές στα καθεστώτα ροής των ρευμάτων και στις θερμοκρασίες του νερού μπορούν να οδηγήσουν στην απώλεια ειδών ψαριών κρύου νερού, όπως η πέστροφα και ο σολομός, τα οποία απαιτούν συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας και ροής νερού για την επιβίωσή τους (Richter et al., 2013).

Για την προστασία των ποτάμιων οικοσυστημάτων, έχουν προταθεί και εφαρμοστεί διάφορα μέτρα διατήρησης, συμπεριλαμβανομένης της αποκατάστασης των ποταμών, του σχεδιασμού χρήσης γης και των στρατηγικών διαχείρισης των υδάτων (Palmer et al., 2005). Η αποκατάσταση των ποταμών αποσκοπεί στην αποκατάσταση των υποβαθμισμένων ενδιαιτημάτων των ποταμών και στη βελτίωση της ποιότητας των υδάτων, των καθεστώτων ροής και της συνδεσιμότητας του δικτύου ποταμών (Brierley and Fryirs, 2005). Ο σχεδιασμός χρήσης γης περιλαμβάνει τη ρύθμιση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στις λεκάνες απορροής ποταμών, όπως η μείωση της γεωργικής απορροής και ο περιορισμός της αστικοποίησης σε παρόχθιες ζώνες (Vörösmarty et al., 2010). Οι στρατηγικές διαχείρισης των υδάτων, όπως η ρύθμιση της ροής και η παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων, μπορούν επίσης να διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο στην προστασία των ποτάμιων οικοσυστημάτων από ανθρωπογενείς στρεσογόνους για την φύση παράγοντες (Steffen et al., 2015).

Επίσης, η προστασία των ποταμών από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και την κλιματική αλλαγή απαιτεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που περιλαμβάνει μέτρα διατήρησης, βιώσιμες πρακτικές χρήσης γης και προσαρμοστικές στρατηγικές διαχείρισης των υδάτων. Υιοθετώντας μια τέτοια προσέγγιση, μπορούμε να βοηθήσουμε στη διατήρηση της οικολογικής ακεραιότητας των ποταμών, να διασφαλίσουμε τη βιώσιμη χρήση τους και να διασφαλίσουμε τις υπηρεσίες που παρέχουν στις ανθρώπινες κοινότητες και στο ευρύτερο οικοσύστημα. Ως εκ τούτου, είναι ζωτικής σημασίας να δοθεί προτεραιότητα στις προσπάθειες διατήρησης των ποταμών, δεδομένου του κρίσιμου ρόλου τους στην υποστήριξη της υδρόβιας βιοποικιλότητας και στη διατήρηση των ανθρώπινων μέσων διαβίωσης.

Η κλιματική αλλαγή που ξεκίνησε τα τελευταία χρόνια και οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στον άνθρωπο, ο οποίος με την πάροδο των ετών έχει προκαλέσει πολυδιάστατες και επιβαρυνμένες πιέσεις στο περιβάλλον, βρίσκεται πλέον σε άμεσο κίνδυνο. Δυστυχώς, οι λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες, αλλά και οι αναπτυσσόμενες, κινδυνεύουν περισσότερο από τις ανεπτυγμένες, καθώς δεν διαθέτουν τις κατάλληλες υποδομές, την οικονομική δυνατότητα και γενικά την ανθεκτικότητα που απαιτείται για την αντιμετώπιση των φυσικών κινδύνων, οι οποίοι δημιουργούνται συνεχώς λόγω της κλιματικής αλλαγής, στην οποία οι ανεπτυγμένες χώρες έχουν μεγαλύτερο μερίδιο ευθύνης. Μία από τις σημαντικότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, η οποία απειλεί πολλά νησιωτικά κράτη με εξαφάνιση κάτω από το νερό και πολλές παράκτιες περιοχές του πλανήτη με θαλάσσια κάλυψη. Οι κίνδυνοι αυτοί έχουν οδηγήσει στην ανάγκη να δημιουργήσουν οι πόλεις ένα ολοκληρωμένο σύστημα σχεδιασμού που θα περιλαμβάνει τη διαχείριση καταστροφών και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, μαζί με την έννοια της ανθεκτικότητας που έχει γίνει τα τελευταία χρόνια το κύριο μέλημα της αστικής ανάπτυξης και άμυνας. Η κλιματική αλλαγή υπάρχει και αφορά τη ζωή στη Γη.

Συμπερασματικά, η κλιματική αλλαγή αποτελεί σημαντική απειλή για την ανθρώπινη ζωή και το περιβάλλον. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, ειδικότερα, αποτελεί μείζονα κίνδυνο για τις παράκτιες περιοχές και τα νησιωτικά κράτη. Οι πόλεις πρέπει να αναπτύξουν στρατηγικές και σχέδια που ενσωματώνουν τη διαχείριση καταστροφών και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, με έμφαση στην οικοδόμηση ανθεκτικότητας. Οι ανθεκτικές πόλεις χαρακτηρίζονται από την ικανότητά τους να αντέχουν σε κλυδωνισμούς και να προσαρμόζονται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες, μέσω της χρήσης ισχυρών υποδομών, πολιτικών και ανθρώπινων πόρων. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι το βάρος της κλιματικής αλλαγής πέφτει δυσανάλογα στις λιγότερο ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες, οι οποίες δεν διαθέτουν τους απαραίτητους πόρους και υποδομές για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που θέτει η κλιματική αλλαγή. Ως εκ τούτου, είναι ζωτικής σημασίας για τις ανεπτυγμένες χώρες να αναλάβουν την ευθύνη και να υποστηρίξουν αυτά τα έθνη στις προσπάθειές τους να οικοδομήσουν ανθεκτικότητα και να αντιμετωπίσουν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι ιδιαίτερα σημαντικές για τον ποταμό Αώο/Vjosa, έναν από τους τελευταίους εναπομείναντες άγριους ποταμούς στην Ευρώπη, ο οποίος αντιμετωπίζει μια σειρά περιβαλλοντικών και κοινωνικοοικονομικών απειλών. Ο ποταμός και τα γύρω οικοσυστήματα παρέχουν κρίσιμο βιότοπο για μια ποικιλία ειδών, συμπεριλαμβανομένων των απειλούμενων, και υποστηρίζουν τις τοπικές κοινότητες που βασίζονται στον ποταμό για την αλιεία, τη γεωργία και τον τουρισμό. Ωστόσο, η προτεινόμενη κατασκευή υδροηλεκτρικών φραγμάτων κατά μήκος του ποταμού απειλεί να επιδεινώσει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, με δυνητικά καταστροφικές συνέπειες για το οικοσύστημα του ποταμού και τις κοινότητες που εξαρτώνται από αυτό.

Η κατασκευή υδροηλεκτρικών φραγμάτων θα οδηγούσε στην καταστροφή κρίσιμων οικοτόπων, μεταβάλλοντας τη φυσική ροή του ποταμού και μεταβάλλοντας τη

θερμοκρασία και την ποιότητα του νερού. Αυτό θα είχε σημαντικό αντίκτυπο στην οικολογία του ποταμού και στους πληθυσμούς των ψαριών που βασίζονται σε αυτόν, καθώς και στα μέσα διαβίωσης των τοπικών κοινοτήτων που εξαρτώνται από την αλιεία και τη γεωργία. Τα φράγματα θα έχουν επίσης επιπτώσεις στην κλιματική αλλαγή, καθώς οι πλημμύρες και ο εκτοπισμός εδαφών θα έχουν ως αποτέλεσμα την απελευθέρωση αερίων του θερμοκηπίου και την απώλεια καταβοθρών άνθρακα.

Για την αντιμετώπιση αυτών των κινδύνων, είναι σημαντικό να υιοθετηθεί μια ολιστική προσέγγιση στη διαχείριση των ποταμών, η οποία θα ενσωματώνει τις αρχές της ανθεκτικότητας και της βιωσιμότητας. Αυτό συνεπάγεται την εξισορρόπηση των αναγκών των τοπικών κοινοτήτων με την ανάγκη προστασίας του οικοσυστήματος του ποταμού, λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Με αυτόν τον τρόπο, είναι δυνατόν να δημιουργηθεί ένα μέλλον όπου ο ποταμός Αώος/Vjosa και άλλοι άγριοι ποταμοί στην Ευρώπη μπορούν να ευδοκιμήσουν, παρέχοντας ζωτικά ενδιαιτήματα για την άγρια ζωή και υποστηρίζοντας βιώσιμα μέσα διαβίωσης για τις τοπικές κοινότητες.

Τέλος, ο ποταμός Αώος /Vjosa και άλλοι άγριοι ποταμοί στην Ευρώπη αντιμετωπίζουν σημαντικές απειλές από την κλιματική αλλαγή και τις ανθρώπινες δραστηριότητες, ιδίως την προτεινόμενη κατασκευή υδροηλεκτρικών φραγμάτων. Είναι σημαντικό να υιοθετηθεί μια ολιστική προσέγγιση στη διαχείριση των ποταμών που ενσωματώνει τις αρχές της ανθεκτικότητας και της βιωσιμότητας, για να διασφαλιστεί η επιβίωση αυτών των ζωτικών οικοσυστημάτων και των κοινοτήτων που εξαρτώνται από αυτά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλιογραφία Εικόνων

Εικόνα 1. Subic, G. (n.d.). Vjosa National Park NOW [Online]. Save the Blue Heart of Europe. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://www.balkanrivers.net/en/vjosanationalparknow> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 2. Αλεξάνδρου, Π. (2020). Η κρίση του νερού στην Αυστραλία και τον υπόλοιπο κόσμο. Μηνύματα καπνού από το μέλλον [Online]. TheVeganTree. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://thevegantree.gr/%ce%b7-%ce%ba%cf%81%ce%af%cf%83%ce%b7-%cf%84%ce%bf%cf%85-%ce%bd%ce%b5%cf%81%ce%bf%cf%8d-%cf%83%cf%84%ce%b7%ce%bd-%ce%b1%cf%85%cf%83%cf%84%cf%81%ce%b1%ce%bb%ce%af%ce%b1-%ce%ba%ce%b1%ce%b9-%cf%84%ce%bf/> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 3. Water Science School (2017). Ο υδρολογικός κύκλος [Online]. U.S. Department of the Interior. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/o-ydrologikos-kyklos-water-cycle-greek> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 4. Μαυρούλη, Ε. (2020). Η κλιματική αλλαγή έχει ... brand name και μας αφορά όλους [Online]. Τοperiodiko. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://www.toperiodiko.gr/%CE%B7-%CE%BA%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%AE-%CE%AD%CF%87%CE%B5%CE%B9-brand-name-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%BC%CE%B1%CF%82-%CE%B1%CF%86/#>. [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 5. Λαζαρίδης, Μ., Κουτρούλης, Α., Κατσιβέλα, Ε. (2019). Κλιματική Αλλαγή [Online]. Χανιώτικα Νέα. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://www.haniotika-nea.gr/klimatiki-allagi-4/> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 6. New Post (2021) Κλιματική Αλλαγή: Οι πόλεις της Ελλάδας που απειλούνται άμεσα - Πού κινδυνεύουν οι καλλιέργειες [Online]. Newpost. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://newpost.gr/enviroment/616d9d30ff9ae9d1109fed17/klimatiki-allagi-oi-poleis-tis-elladas-poy-apeiloyntai-amesa-poy-kindyneyoyn-oi-kalliergeies> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 7. Euro News (2018). Η απειλή της ανόδου στη στάθμη της θάλασσας: Συρρικνώνεται μέχρι το 2100 η ευρωπαϊκή ακτογραμμή [Online]. Euronews. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://gr.euronews.com/green/2018/02/02/rising-sea-levels-threat-a-shrinking-european-coastline-in-2100> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 8. Ζιαμπάκας, Σ. (2022). Βλέπουν εμπρησμό πίσω από την πύρινη κόλαση στην Εύβοια [Online]. Efsyn. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: https://www.efsyn.gr/ellada/koinonia/207441_blepoy-n-emprismo-piso-apo-tin-pyrini-kolasi-stin-eyboia [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 9. NATO (2017). Albania – Calls for International Help After Floods Damage Homes and Infrastructure [Online]. Floodlist. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα:

<https://floodlist.com/europe/albania-floods-damage-december-2017> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 10. Θωμαΐδη, Π. (χ.χ.). Saving Europe's Last Free Flowing Wild River Vjosa-Aoos [Online]. Pindos Perivallontiki. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://pindosperivallontiki.org/en/vjosa-aoos-en/> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 11. Δήμος Κόνιτσας (χ.χ.). Εθνικό Πάρκο Βόρειας Πίνδου [Online]. Konitsa. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://www.konitsa.gr/visit/fusiko-perivallon-6/66-etniko-parko-boreias-pindou> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 12. Περιφερειακής Ενότητας Γρεβενών (χ.χ.). Γεφύρι Πορτίτσας [Online]. Visit-Grevena. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://www.visit-grevena.gr/points-of-interest/stone-bridges/portitsa-bridge/> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 13. Shutterstock (χ.χ.). Ελλάδα-Αλβανία: διασυννοριακό πάρκο ο ποταμός Αώος [Online]. Protagon. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://www.protagon.gr/epikairo-tita/ellada-alvania-diasynoriako-etniko-parko-o-potamos-awos-44342688322> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 14. Δίλοφο/Ζαγοροχώρια (2013). Αρκούδα [Online]. Dilofo. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://dilofo.gr/arkouda-pindos/> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 15. Naturally Zagori (n.d.). GEOTRAILS [Online]. NaturallyZ agori. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://naturallyzagori.gr/vikos-aoos-geopark/geotrails-vikos-aoos-unesco-geopark-greece> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 16. Μπαρδούνιας, Ν. (2017). Δρακόλιμνη Τύμφης: Εκεί που ακόμη κατοικούν δράκοι [Online]. Δημοτική Ραδιοφωνία Πειραιά Κανάλι Ένα 90,4 FM. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://www.kanaliena.gr/drakolimni-tymfis-eki-pou-akomi-katikoun-draki/> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 17. Σακελλαράκης, Φ.-Ν. (2023). Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα σε Σαραντάπορο, Αώο και Βοϊδομάτη [Online]. MedINA. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://med-ina.org/el/small-hpps-aoos-position-2/> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 18. Kako, J. (2022). *The fight to save the Vjosa, one of Europe's last wild rivers* [Online]. The Globe and Mail Inc. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://www.theglobeandmail.com/canada/article-vjosa-wild-river-europe-hydroelectric-power-plant/> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 19. Miho, A., Mehilli, M., & Kapidani, M. (2013). Wetlands of Albania: Distribution, status and importance. In *Wetlands: Ecology, Conservation and Restoration* (pp. 23-42). Nova Science Publishers.

Εικόνα 20. Tomac, L. (2019). Πολλαπλά (εμ)φράγματα απειλούν τα ποτάμια των Βαλκανίων [Online]. Efsyn. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: https://www.efsyn.gr/ellada/periballon/199091_pollapla-emfragmata-apeiloun-ta-potamia-ton-balkanion [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 21. Steingaesser, J. (2019). *Save the Blue Heart of Europe: Scientists for Vjosa* [Online]. Patagonia. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://eu.patagonia.com/gb/en/stories/save->

[the-blue-heart-of-europe-scientists-for-vjosa/story-33004.html](https://www.aljazeera.com/news/2023/04/02/the-blue-heart-of-europe-scientists-for-vjosa/story-33004.html) [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 22. Aljaz, O. (2016). *INTERNATIONAL PROTEST AGAINST THE DESTRUCTION OF EUROPE'S LAST WILD RIVER* [Online]. Riverwatch. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://riverwatch.eu/en/general/news/international-protest-against-destruction-europe%E2%80%99s-last-wild-river> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 23. United Nations (2023). *un.org* [Online]. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/news/communications-material/> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Εικόνα 24. Cunningham, E. (2022). Europe's last surviving 'wild river' will be made a national park [Online]. Time Out. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα: <https://www.timeout.com/news/europes-last-surviving-wild-river-will-be-made-a-national-park-062022> [Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Βιβλιογραφικές Παραπομπές:

- Βακαλόπουλος, Α. (1977). Η Ιστορία της Ηπείρου: από την αρχαιότητα έως σήμερα. Εκδοτική Αθηνών.
- Δημόπουλος, Π., κ.ά. (2013). Χλωρίδα και βλάστηση του ποταμού Αώου (Βορειοδυτική Ελλάδα). Κατάλογος ελέγχου, 9(5), 1075-1093
- Εθνικός Δρυμός Βόρειας Πίνδου. (2021). Σχετικά με τον Εθνικό Δρυμό. Ανακτήθηκε στις 5 Μαρτίου 2023, από το <https://www.pindosnationalpark.gr/en/national-park/about-the-national-park/>
- Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ) (2011). Οι Περιβαλλοντικές, Οικονομικές και Κοινωνικές Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Ελλάδα. Αθήνα: Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής.
- Ευρωπαϊκή Ένωση (1992). Οδηγία 92/43/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 21ης Μαΐου 1992, για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας. Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, L 206, 7-50
- Ευρωπαϊκή Ένωση (2009). Οδηγία 2009/147/ΕΚ του Συμβουλίου, της 30ής Νοεμβρίου 2009, περί της διατηρήσεως των αγρίων πτηνών. Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, L 20, 7-25
- Ευρωπαϊκή Ένωση (2013). Εγχειρίδιο ερμηνείας των οικοτόπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης EUR28. Ευρωπαϊκή Ένωση.
- Ευρωπαϊκή Κοινωνία άγριας φύσης (2020). Ποταμός Vjosa. Ανακτήθηκε από <https://wilderness-society.org/vjosa-river/>
- Ευρωπαϊκή Κοινωνία άγριας φύσης (2021). Σώζοντας τον ποταμό Vjosa μέσω του οικότουρισμού. Ανακτήθηκε από <https://wilderness-society.org/saving-vjosa-river-through-eco-tourism/>
- Κάγκαλου, Ι., Παπαστεργιάδου, Ε., Στάμου, Α. Ι., & Τσιμάρια, Α. (2017). Οικολογική κατάσταση του ποταμού Αώου (Βορειοδυτική Ελλάδα) υπό διαφορετικά υδρολογικά καθεστάτα. Διαχείριση Υδατικών Πόρων, 31(6), 1893-1907
- Καραγιάννης, Β., Mamais, D., & Σταθοπούλου, Ο. (2019). Επεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση οικιακών λυμάτων στην Ελλάδα: τρέχουσα κατάσταση και μελλοντικές προοπτικές. Νερό, 11(10), 2102
- Καραούζας, Ι., κ.ά. (2018). Ιχθυοπανίδα της λεκάνης του Αώου/Vjosa στην Ελλάδα και την Αλβανία: Μια σύνθεση. Μεσογειακή Θαλάσσια Επιστήμη, 19(1), 122-141
- Καρτάλης, Κ., Κοκκώσης, Χ., Οικονόμου, Δ., Σανταμούρης, Μ., Αγαθαγγελίδης, Η., Πολύδωρος, Α., και συν. (2017) Οι Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Ανάπτυξη. Αθήνα: Οργανισμός Έρευνας και Ανάλυσης.
- Κίζος, Θ., & Λατινόπουλος, Δ. (2017). Σύνδεση τουριστικής ανάπτυξης και Natura 2000 σε ορεινές περιοχές: Στοιχεία από τον Εθνικό Δρυμό Πίνδου. Εφημερίδα του μάρκετινγκ και της διαχείρισης προορισμού, 6 (2), 170-182. doi: 10.1016/j.dmm.2016.11.008
- ΚΥΑ 23069/ ΦΕΚ 639Δ, 14/6/2005. Ίδρυση Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου.

- Μπουραζάνης, Γ., κ.ά. (2015). Περιβαλλοντικές ροές στην Ελλάδα: Η περίπτωση της λεκάνης του Αώου-Vjosa. *Περιβαλλοντικές Επιστήμες της Γης*, 73(2), 753-764
- Νόμος 1650/1986 «Για την προστασία του περιβάλλοντος». (ΦΕΚ 160/τ. Α΄/16.10.86)
- Νόμος 2742/1999 «Χωροταξία και αιεφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις». (ΦΕΚ 207/τ. Α΄/7.10.99)
- Νόμος 3044/2002 «Μεταφορά Συντελεστή Δόμησης και ρυθμίσεις άλλων θεμάτων αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων». (ΦΕΚ 197/τ. Α΄/27.08.22)
- Νόμος 3937/2011 «Διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις». (ΦΕΚ 60/τ. Α΄/31.03.11)
- Νόμος 4519/2018 «Φορείς Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών και άλλες διατάξεις». (ΦΕΚ 25/τ. Α΄/20.02.18)
- Νόμος 4685/2020 «Εκσυγχρονισμός της περιβαλλοντικής νομοθεσίας, ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία των Οδηγιών 2018/844 και 2019/692 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και άλλες διατάξεις». (ΦΕΚ 92/τ. Α΄/07.05.20)
- Ντούγιας, Σ., Μελίδης, Π., & Αινάλης, Α. Β. (2019). Πηγές νιτρορύπανσης και φωσφορικής ρύπανσης, περιβαλλοντικές επιπτώσεις και μέτρα πολιτικής στα γεωργικά συστήματα. *Βιωσιμότητα*, 11(7), 2111
- Οδηγία 92/43/ΕΚ για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας.
- Οδηγία 2009/147/ΕΚ περί της διατηρήσεως των αγρίων πτηνών.
- Οικονομική Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη (1992). Σύμβαση για την προστασία και τη χρήση των διασυνοριακών ποταμών και λιμνών, Σύμβαση espoο [1992].
- Παπαδάκης, Ν., κ.ά. (2016). Μια γεωμορφολογική προσέγγιση στην εκτίμηση της υδρολογικής αλλοίωσης: Η περίπτωση της λεκάνης του Αώου/Vjosa. *Περιοδικό Υδρολογικών Επιστημών*, 61(2), 273-284
- Παπαδοπούλου, Α., Χατζησυμεών, Ε., & Καλογεράκης, Ν. (2018). Αξιολόγηση της ποιότητας του νερού σε μια ποτάμια λεκάνη απορροής που επηρεάζεται έντονα: Μελέτη περίπτωσης στη Δυτική Ελλάδα. *Περιβαλλοντική Επιστήμη και Έρευνα Ρύπανσης*, 25(14), 13654-13667
- Παπαδοπούλου, Κ., Μήτσης, Ι., & Κουκουβέλας, Ι. (2017). Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, κλίμακα 1:50.000: Επεξηγηματικές σημειώσεις, Εθνικός Δρυμός Πίνδου (Βάλια Κάλντα)-Κόνιτσα. Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) (2015) Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή. Αθήνα: ΥΠΕΚΑ.
- ΦΕΚ 531/τ.Β/16.9.85
- ΦΕΚ 589/τ.Β/2.10.85
- ΦΕΚ 1401/τ.Β/13.9.04

ΦΕΚ 787/τ.Β/10.6.05

ΦΕΚ 1311/τ.Β/19.9.05

ΦΕΚ 560/1-04-2008

Χατζησυμεών, Ε., Παπαδοπούλου, Α., & Καλογεράκης, Ν. (2020). Στρατηγικές ρύπανσης και μετριασμού των βιομηχανικών λυμάτων στην Ελλάδα: ανασκόπηση. *Περιβαλλοντική Επιστήμη και Έρευνα Ρύπανσης*, 27(11), 12177-12196

Balkenhol, B., Kettenring, K.M., Diment, A., & Mucina, L. (2019). Vascular Plant Diversity and Community Composition of the Aaos River Catchment Area, Pindos Mountains, Greece. *Diversity*, 11(9), 162

Barbier, E. B. (2017). Ecosystem services as a tool for economic analysis and sustainable management of the environment: an overview. *Ecosystem Services*, 23, 1-5

Borrego, C. M., Garcia-Sanchez, A., & Garcia-Rodriguez, S. (2016). Environmental impact assessment of water resources management strategies: A case study in the Aaos River Basin (Greece). *Journal of Environmental Management*, 183, 97-108

Bressi, N., Ninka, E., & Deligianni, D. (2019). An integrated approach to river basin management: The case of the Aaos/Vjosa River. *Journal of Environmental Management*, 232, 584-594

Brierley, G., & Fryirs, K. (2005). *Geomorphology and river management: applications of the river styles framework*. Blackwell Publishing.

Coupled Model version 5 from Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM-CM5). Available at: <https://www.umr-cnrm.fr/gmapdoc/spip.php?article104>

Ebbing, Darrell D., Steven D. Gammon. (2010). *General Chemistry*. Cengage Learning.

Edwards, D.C. and McKee, T.B. (1997). Characteristics of 20th century drought in the United States at multiple time scales. *Climatology Report 97-2*, Colorado State University, Fort Collins, CO.

European Climate Assessment & Dataset (E-OBS). Available at: www.ecad.eu

European Environment Agency (2015). *The European environment state and outlook 2015: synthesis report*.

European Wilderness Society (2019). Vjosa/Aaos. Retrieved from <https://wilderness-society.org/vjosa-aoos/>

Fazey, I., Carmen, E., & Wyborn, C. (2016). The pillars of sustainable and resilient systems thinking: a review of the literature. *Ecology and Society*, 21(2)

Groombridge, B., & Jenkins, M. D. (2015). *World atlas of biodiversity: earth's living resources in the 21st century*. Routledge.

Guttman, N. B. (1994). On the sensitivity of sample L moments to sample size. *Journal of Climate*, 7(7), 1026-1031

Guttman, N.B. (1994). On the sensitivity of the Palmer drought severity index and its trends to the calibration dataset and to CO₂-induced climate changes. *Journal of Climate*, 7(5), 777-787

Guttman, N.B. (1998). Comparing the Palmer Drought Index and the Standardized Precipitation Index. *Journal of the American Water Resources Association*, 34(1), 113-121

Guttman, N.B. (1999). Accepting the Standardized Precipitation Index: A calculation algorithm. *Journal of the American Water Resources Association*, 35(2), 311-322

Haddadin, M. J. (2003). Virtual water between theory and practice: Lessons from international trade of Jordan's agricultural products. *Agricultural water management*, 60(1), 13-27

Hayes, M. J., Svoboda, M. D., Wilhite, D. A., & Vanyarkho, O. V. (1999). Monitoring the 1996 drought using the standardized precipitation index. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 80(3), 429-438

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2018). Global Warming of 1.5°C: Summary for Policymakers. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2021). Κλιματική αλλαγή 2021: Η βάση των φυσικών επιστημών. Συμβολή της Ομάδας Εργασίας I στην Έκτη Έκθεση Αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος. Πανεπιστημιακός Τύπος του Κέιμπριτζ.

International Union for Conservation of Nature (IUCN) (2023). Albanian government declares Vjosa River Europe's first Wild River National Park. Retrieved from <https://www.iucn.org/news/protected-areas/202303/albanian-government-declares-vjosa-river-europes-first-wild-river-national-park>

Kabo, P. (1990-1991). Statistical hydrology of the river Vjosa, Albania. *Archives for Hydrobiology*, 99(4), 423-440

McKee, T. B., Doesken, N. J., & Kleist, J. (1993). The relationship of drought frequency and duration to time scales. In *Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology* (Vol. 17, pp. 179-183). American Meteorological Society.

McKee, T. B., Doesken, N. J., & Kleist, J. (1995). Drought monitoring with multiple time scales. In *Proceedings of the 9th Conference on Applied Climatology* (pp. 233-236). American Meteorological Society.

Miho, A. (2018). Natural Resources and Environmental Problems in Albania. In *Albania and Albanian Identities* (pp. 165-186). Springer, Cham.

Mishra, A.K., Singh, V.P. (2010). A review of drought concepts. *Journal of Hydrology*, 391(1-2), 202-216

National Geographic (2013) Εγκυκλοπαίδεια του Περιβάλλοντος-Κλιματική Αλλαγή. Αθήνα: ΣΕΛΕΝΑ ΕΚΔΟΤΙΚΗ Α.Ε.

National Drought Mitigation Center (NDMC), University of Nebraska-Lincoln. SPI Generator. Available at: <http://drought.unl.edu/MonitoringTools/SPI/SPIGenerator.aspx>

- National Geographic Society (2018). Ecosystem-based management. Retrieved from <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/ecosystem-based-management/>
- Nilsson, C., Reidy, C. A., Dynesius, M., & Revenga, C. (2005). Fragmentation and flow regulation of the world's large river systems. *Science*, 308(5720), 405-408
- Palmer, M. A., Bernhardt, E. S., Allan, J. D., Lake, P. S., Alexander, G., Brooks, S., & Sudduth, E. (2005). Standards for ecologically successful river restoration. *Journal of applied ecology*, 42(2), 208-217
- Patagonia (2023). Vjosa River Becomes Europe's First Wild River National Park. Retrieved from <https://www.patagonia.com/stories/vjosa-river-national-park/story-97351.html>
- Patriche, C. V., Patriche, N., & Draghici, F. (2019). Damming the Vjosa River, Europe's last wild river: assessing its ecological impact. *Journal of Environmental Management*, 231, 625-635
- Rama, E. (2019). National Renewable Energy Action Plan of Albania. Ministry of Infrastructure and Energy, Tirana.
- Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2013). *Campbell biology*. Pearson.
- Richter, B. D., Davis, M. M., Apse, C., & Konrad, C. (2013). A presumptive standard for environmental flow protection. *River Research and Applications*, 29(6), 856-865
- Royal Netherlands Meteorological Institute - Regional Atmospheric Climate Model (KNMI-RACMO). Available at: <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/achtergrond/knmi-racmo>
- Schiemer, F., Englmaier, J., Konecny-Dobias, J., & Weiss, S. (2020). The Vjosa River in Albania: A European hotspot of highly endangered riverine ecosystems. *River Research and Applications*, 36(7), 891-899
- Schwarz, J. (2012). Hydropower potential in Albania. *Energy Policy*, 48, 731-742
- Sivakumar, M. V. K., & Stefanski, R. (2010). *Climate and land degradation*. Springer Science & Business Media.
- Stanners, D. and Bourdeau, P. (1995). *Europe's environment: The Dobris assessment*. European Environment Agency, Copenhagen.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., & Sorlin, S. (2015). Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223).
- United Nations (1992) UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Pío: United Nations.
- Vicente-Serrano, S.M., Beguería, S., López-Moreno, J.I. (2010). A multiscalar drought index sensitive to global warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index. *Journal of Climate*, 23(7), 1696-1718

Vörösmarty, C. J., McIntyre, P. B., Gessner, M. O., Dudgeon, D., Prusevich, A., Green, P., Davies, P. M. (2010). Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature*, 467(7315), 555-561

Weingärtner, H., Schmoll, M., Kriegsmann, J., Kübel, C., Brinkmann, M., & Harnau, L. (2016). Water in Confined Geometries. In S. S. Kantorovich (Ed.), *Water and Biomolecules: Physical Chemistry of Life Phenomena* (pp. 129-151). CRC Press.

Wikipedia (2022) Νερό. Διαθέσιμο στην Ιστοσελίδα:

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CE%B5%CF%81%CF%8C#cite_note-:0-2

[Πρόσβαση στις 2 Απριλίου 2023].

Βιβλιογραφία:

Αλβανία: Πύλη γνώσης για την κλιματική αλλαγή

(<https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/albania>)

Αλβανικό Υπουργείο Τουρισμού και Περιβάλλοντος (2021). Εθνικά Πάρκα. Ανακτήθηκε από <https://mte.gov.al/index.php/en/national-parks>

Αμφίβια και Ερπετά της Ελλάδας. (χ.χ.). Ανακτήθηκε στις 21 Φεβρουαρίου 2023, από <http://www.herpetofauna.gr/>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2018). Προστασία της φύσης - νομοθεσία της ΕΕ.

https://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/index_en.htm

Θηλαστικά της Ελλάδας (χ.χ.). Ανακτήθηκε στις 21 Φεβρουαρίου 2023, από

<https://natureguide.gr>

Παπανικολάου, Μ., Παπανικολάου, Δ., & Βασιλάκης, Ε. (2011) Μεταβολές της Στάθμης της Θάλασσας και Επιπτώσεις στις Ακτές. Αθήνα: Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής.

Πουλιά της Ελλάδας (χ.χ.). Ανακτήθηκε στις 21 Φεβρουαρίου 2023 από <https://ebird.org/>

FishBase (χ.χ.). Ανακτήθηκε στις 21 Φεβρουαρίου 2023, από <https://www.fishbase.se/>

Nastos, P.T. (2011) Trends and variability of precipitation within the Mediterranean region, based on Global Precipitation Climatology Project (GPCP) and ground based datasets.

Advances in the Research of Aquatic Environment 67–74

Nastos, P.T. & Zerefos, C.S. (2009) a Spatial and temporal variability of consecutive dry and wet days in Greece. Atmospheric Research 94, 616-628