

## ΞΗΡΑΣΙΑ - Ένας κίνδυνος που απαιτεί την προσοχή μας

Αναστασία Παπακρίβου  
anastasia.papakrivou@hnms.gr  
Προιστ. Τμήματος Αγρομετεωρολογίας

**Το ιδιαίτερα θερμό 2023, οι μειωμένες βροχοπτώσεις των τελευταίων μηνών, αλλά και η πρόγνωση για θερμοκρασίες άνω του μέσου όρου κατά τη διάρκεια της Άνοιξης, μας ενεργοποιούν σχετικά με τις συνθήκες ξηρασίας, κυρίως στην κεντρική Ελλάδα και τις νησιωτικές περιοχές.**

### Εισαγωγή

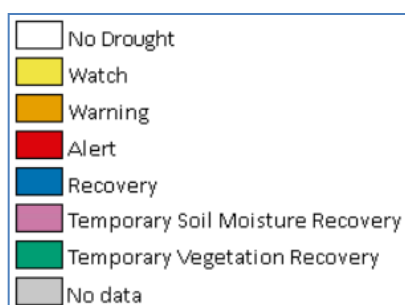
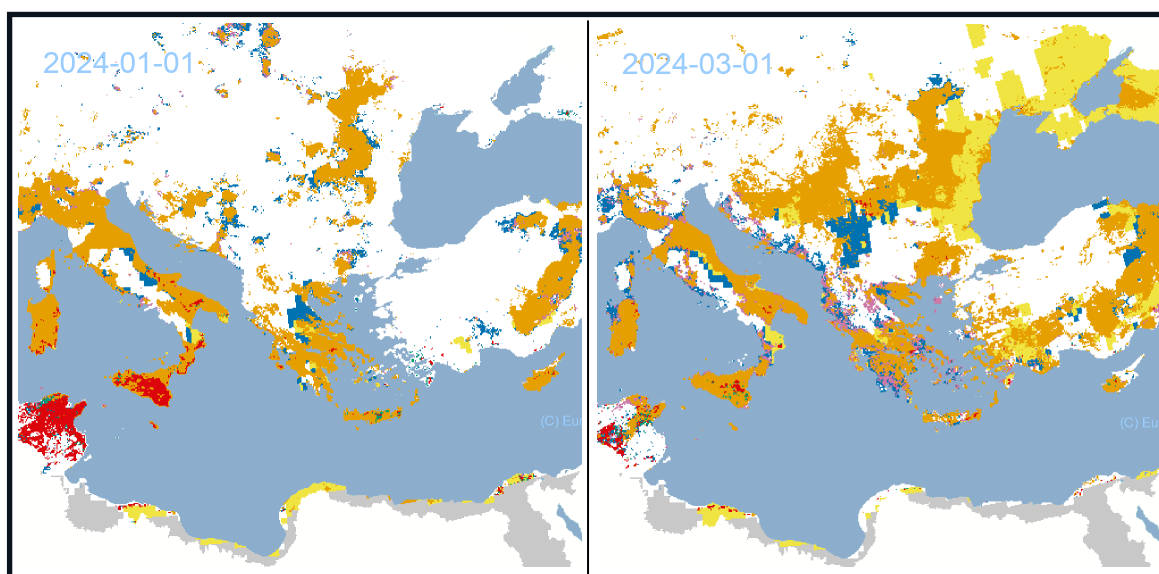
Σύμφωνα με το Copernicus Climate Change Service (C3S) [1], το έτος 2023 επιβεβαιώνεται ως το θερμότερο που έχει καταγραφεί στα παγκόσμια αρχεία δεδομένων θερμοκρασίας που ξεκινούν από το 1850. Ειδικά για την Ευρώπη ήταν το δεύτερο θερμότερο έτος, με 1,02°C πάνω από τον μέσο όρο της περιόδου 1991-2020 και μόλις 0,17°C ψυχρότερο από το 2020, που έχει καταγραφεί ως το θερμότερο.

Αυτές οι, μεγάλης διάρκειας και άνω του μέσου, θερμοκρασίες λειτουργούν συσσωρευτικά, επιδεινώνοντας την παρατεταμένη έλλειψη βροχοπτώσεων των τελευταίων μηνών, με άμεσο αντίκτυπο στην υγρασία του εδάφους και την ανάπτυξη της βλάστησης. Μετά λοιπόν από ένα ιδιαίτερα θερμό έτος, όπως το 2023 και με τις εποχικές προβλέψεις να δείχνουν ότι σχετικά θερμή θα είναι και η άνοιξη του 2024, η κατάσταση από πλευράς ξηρασίας στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον και όχι μόνο επιστημονικό, αφού επηρεάζει και την κοινωνικοοικονομική δραστηριότητα των ανθρώπων, σε τομείς όπως της αγροτικής παραγωγής, του επισιτισμού, των μεταφορών, της ενέργειας και των δασικών πυρκαγιών.

Αποτυπώνοντας συστηματικά την υφιστάμενη κάθε φορά κατάσταση (monitoring), με τη χρήση διάφορων δεικτών που έχουν αναπτυχθεί και κάνοντας χρήση των διαθέσιμων προγνωστικών εργαλείων αριθμητικής πρόγνωσης, έχουμε τη δυνατότητα μιας εκτίμησης για το πώς διαγράφονται οι μελλοντικές συνθήκες (forecasting).

## Υφιστάμενη κατάσταση

Για τα μέσα Ιανουαρίου 2024, (Σχ. 1 - αριστερά) με βάση τον δείκτη CDI- Combined Drought Indicator<sup>1</sup>, που αποτελεί ένα συνδυασμό δεικτών βροχόπτωσης, εδαφικής υγρασίας και συνθηκών βλάστησης [2], καταγράφονται γενικά σοβαρές και δυνητικά κρίσιμες συνθήκες σε περιοχές της Μεσογείου, όπως η νότια και ανατολική Ισπανία, η νότια Γαλλία, το μεγαλύτερο μέρος της Ιταλίας, η Μάλτα, αλλά και σε περιοχές στα Βαλκάνια, στην Κύπρο και την κεντρική Τουρκία. **Μεγάλο τμήμα της Ελλάδας, βρίσκεται επίσης σε συνθήκες warning.**

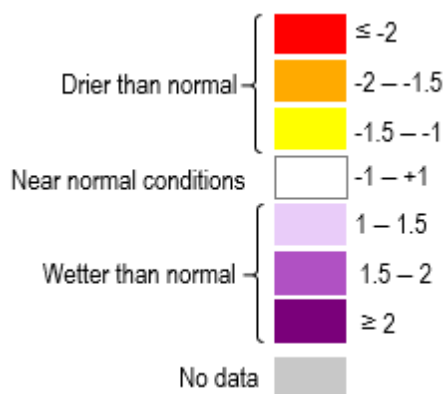
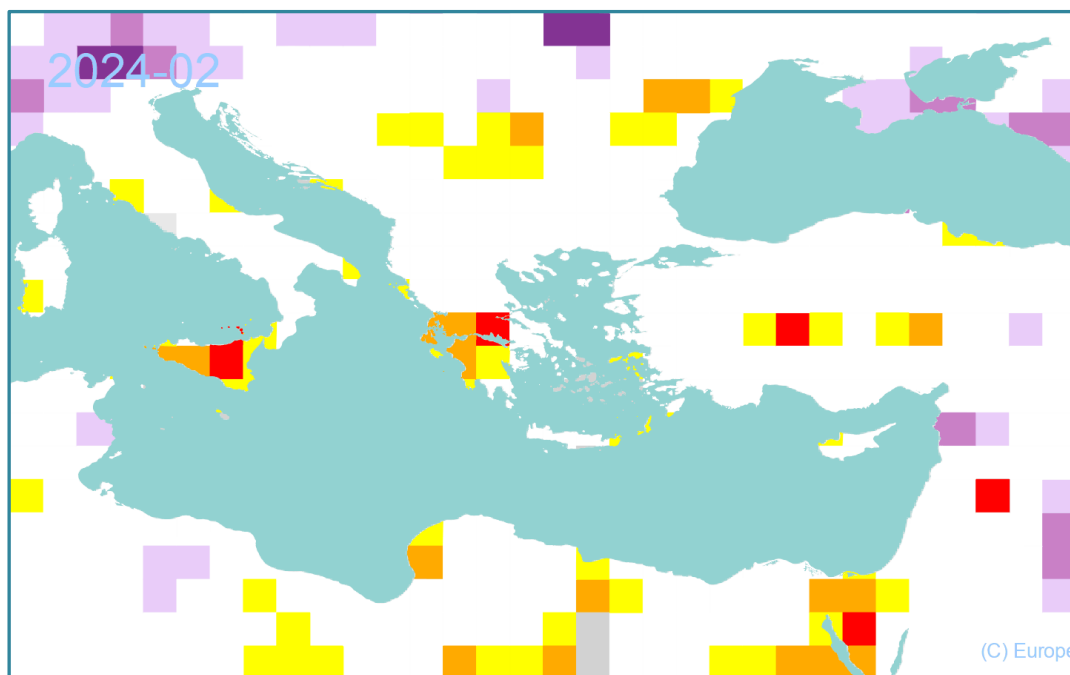


**Σχήμα 1:** Combined Drought Indicator (CDI), για τα μέσα Ιανουαρίου 2024 (αριστερά - από το report του JRC) και η εξέλιξη του δύο μήνες μετά (δεξιά).

Αντίστοιχα, για την 1<sup>η</sup> Μαρτίου 2024, (Σχ. 1 - δεξιά), στον χάρτη που παρήχθη αντλώντας πληροφορία από τον ιστοχώρο του European Drought Observatory – EDO [2], διαπιστώνεται ότι μεγαλύτερο μέρος του ελληνικού χώρου βρίσκεται σε κατάσταση warning.

<sup>1</sup> The **Combined Drought Indicator (CDI)** of the European Drought Observatory (EDO) is used to identify areas that may be affected by agricultural drought. The CDI is derived by combining the Standardized Precipitation Index (SPI), the Soil Moisture Index Anomaly (SMA), and the fAPAR anomaly. Areas are classified according to three primary drought classes: (1) "Watch", indicating less than normal precipitation; (2) "Warning", indicating that also soil moisture is in deficit; (3) "Alert", indicating that also vegetation shows signs of stress. Three additional classes i.e. "Recovery", "Temporary Soil Moisture Recovery" and "Temporary fAPAR Recovery" identify the stages of drought recovery processes in terms of impacts on soil moisture and vegetation.

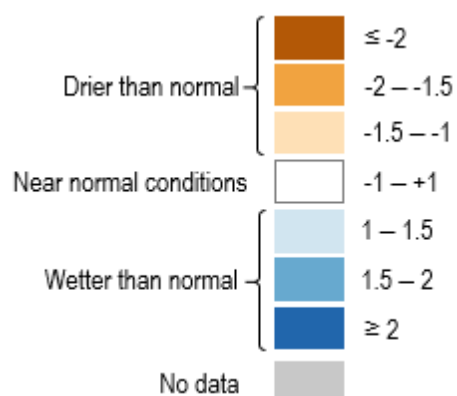
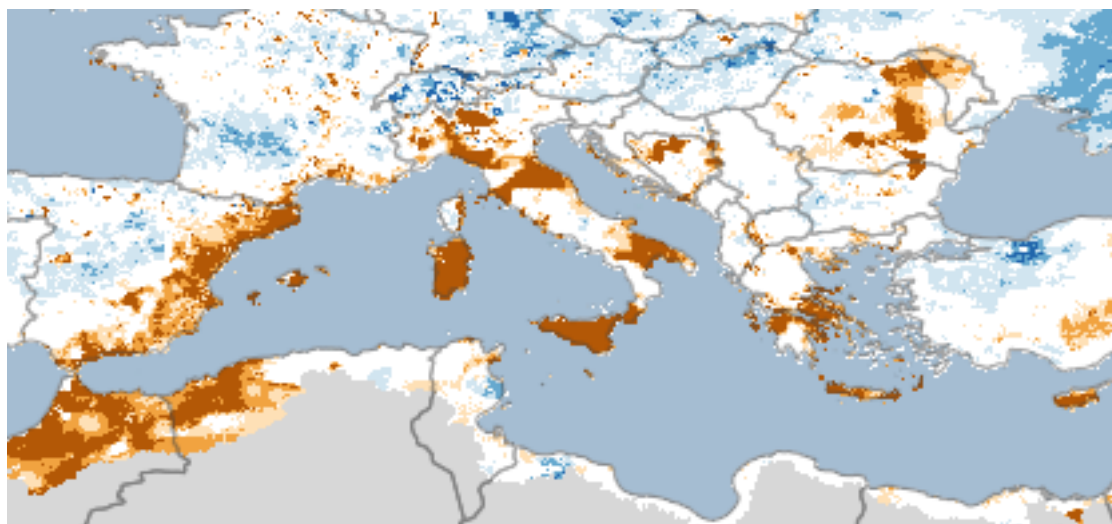
Στο Σχήμα 2, ο χάρτης του δείκτη SPI-3<sup>2</sup>, αποτυπώνει την κατάσταση από πλευράς αγροτικής ξηρασίας στο τέλος του Φεβρουαρίου (βασίζεται στις βροχοπτώσεις του τριμήνου Δεκ2023-Φεβ2024, και παρήχθη αντλώντας πληροφορία από τον ιστοχώρο του European Drought Observatory – EDO [2]). Εστιάζοντας στην Ελλάδα, **η βόρεια Πελοπόννησος, η δυτική Στερεά, τα νησιά του Νοτίου Ιονίου** εμφανίζουν τις μεγαλύτερες αποκλίσεις.



**Σχήμα 2:** Standardized Precipitation Index (SPI-3), του τριμήνου Δεκ 2023 – Φεβ 2024.

<sup>2</sup> The **Standardized Precipitation Index (SPI)** provides information on the intensity and duration of the precipitation deficit (or surplus). SPI is used to monitor the occurrence of drought. The lower (i.e., more negative) the SPI, the more intense is the drought. SPI can be computed for different accumulation periods: the 3-month period is often used to evaluate agricultural drought and the 12-month (or even 24-month) period for hydrological drought, when rivers fall dry and groundwater tables lower.

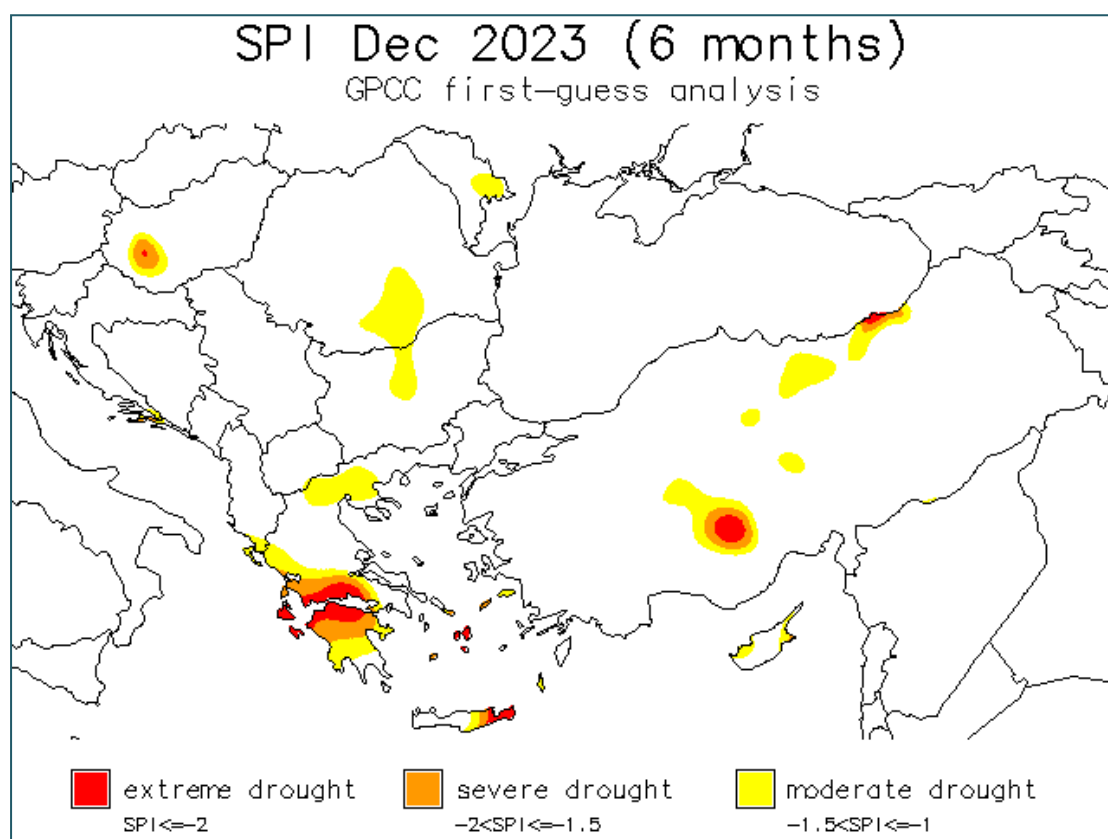
Η απόκλιση εδαφικής υγρασίας (Soil Moisture Anomaly<sup>3</sup>) παρέχει μια εκτίμηση των αποκλίσεων από τις κανονικές συνθήκες της περιεκτικότητας σε νερό της ριζικής ζώνης και συνδέεται άμεσα με την ξηρασία που σχετίζεται με τη δυσκολία των φυτών να αντλήσουν νερό από το έδαφος. Στο σχετικό χάρτη (Σχήμα 4) στα μέσα Ιανουαρίου 2024 [2], εμφανίζονται αρνητικές αποκλίσεις στο μεγαλύτερο μέρος της περιοχής της Μεσογείου, ιδίως στη βόρεια Αφρική, στη νότια και ανατολική Ιβηρική Χερσόνησο, σε περιοχές της Ιταλίας και των Βαλκανίων, στα νησιά της Μεσογείου συμπεριλαμβανομένων και των ελληνικών νησιών, αλλά και σε περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδος, κυρίως της κεντρικής. Οι συνθήκες αυτές αποτελούν συνέπεια των σοβαρών ξηρασιών που είχαν πλήξει την Ευρώπη τα δύο προηγούμενα χρόνια, του ελλείμματος βροχόπτωσης των προηγούμενων μηνών, όπως φαίνεται από το SPI-3, ενώ ορισμένες από τις περιοχές με τις εντονότερες αποκλίσεις επηρεάστηκαν επίσης από υψηλές θερμοκρασίες, οι οποίες επιτάχυναν την απώλεια νερού από το έδαφος. Κάποιες μάλιστα περιοχές παρουσιάζουν απόκλιση εδαφικής υγρασίας κάτω από -2, που αντιστοιχεί στην ξηρότερη κατηγορία για τον δείκτη αυτό.



**Σχήμα 4:** Soil Moisture Anomaly για τα μέσα Ιανουαρίου 2024

<sup>3</sup> Lack of precipitation induces a reduction of soil water content. The **Soil Moisture Anomaly** provides an assessment of the deviations from normal conditions of root zone water content. It is a direct measure of drought associated with the difficulty of plants in extracting water from the soil.

Η κατάσταση από πλευράς υδρολογικής ξηρασίας στο ξεκίνημα του 2024, έχει αποτυπωθεί στον χάρτη με τον δείκτη SPI-6 του Δεκεμβρίου 2023 (Σχήμα 5), που βασίζεται στα δεδομένα βροχόπτωσης του 6μήνου Ιούλιος –Δεκέμβριος 2023 και περιλαμβάνεται στο report του DMCSSE [3], για τις συνθήκες ξηρασίας στην ευρύτερη περιοχή των Βαλκανίων κατά τη διάρκεια του 2023. Για τον ελληνικό χώρο, συνθήκες σοβαρής μέχρι ακραίας ξηρασίας, εμφανίζουν η **βόρεια Πελοπόννησος, η δυτική Στερεά, τα νησιά του Νοτίου Ιονίου και η ανατολική Κρήτη**.

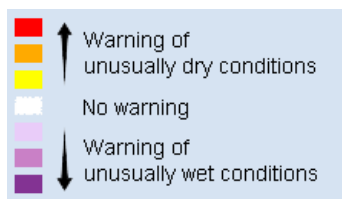
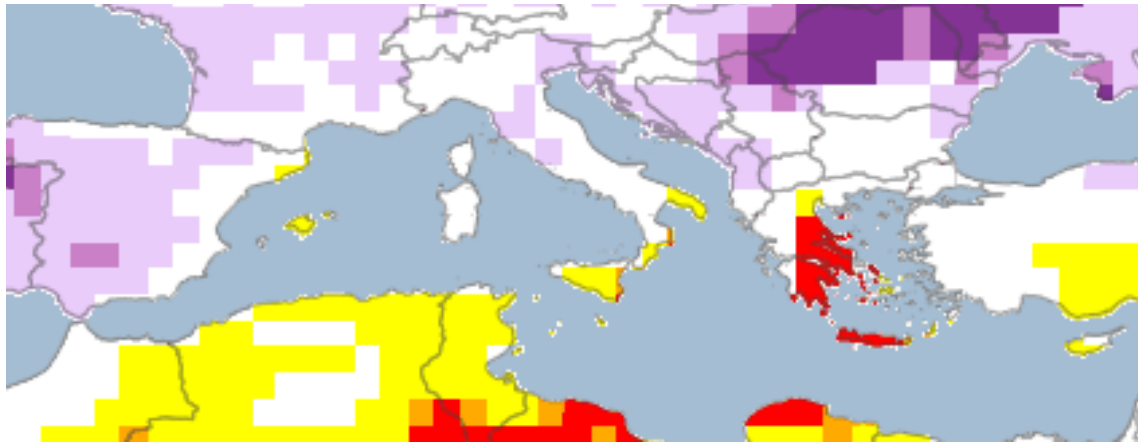


**Σχήμα 5:** Standardized Precipitation Index (SPI-6), του εξαμήνου Ιούλιος-Δεκέμβριος 2023

## Δείκτες Πρόγνωσης

Ο Δείκτης Πρόγνωσης Ασυνήθιστα Υγρών και Ξηρών Συνθηκών (Indicator for Forecasting Unusually Wet and Dry Conditions<sup>4</sup>) παρέχει έγκαιρη πληροφόρηση σχετικά με τον κίνδυνο στην Ευρώπη και υπολογίζεται με βάση τους προγνωστικούς SPI-1, SPI-3 και SPI-6, που προκύπτουν από το εποχικό σύστημα πρόγνωσης SEAS5 του ECMWF. Στον σχετικό προγνωστικό χάρτη (Σχήμα 6) [2], για το διάστημα από τον Φεβρουάριο μέχρι τον Απρίλιο, εντοπίζουμε τις περιοχές που πιθανώς να αντιμετωπίσουν ιδιαίτερα ξηρές συνθήκες, όπως η ανατολική ηπειρωτική Ελλάδα και η Κρήτη.

<sup>4</sup> The Indicator for Forecasting Unusually Wet and Dry Conditions provides early risk information for Europe. It is computed from forecasted SPI-1, SPI-3, and SPI-6 derived from the ECMWF seasonal forecast system SEAS5.



**Σχήμα 6:** Indicator for Forecasting Unusually Wet and Dry Conditions για την περίοδο Φεβρουαρίου-Απριλίου 2024

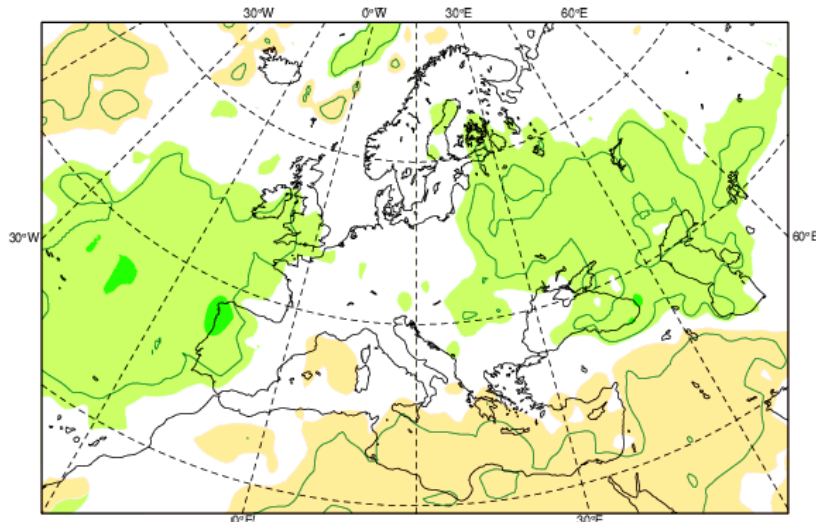
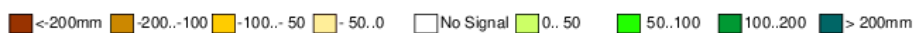
Στην τρέχουσα Εποχική Πρόγνωση [4] για την Ελλάδα, με βάση το ECMWF (Σχήμα 7), τη μεγαλύτερη πιθανότητα για μια σχετικά ξηρή, από πλευράς βροχοπτώσεων, Άνοιξη, έχουν η νότια Πελοπόννησος και η δυτική Κρήτη, ενώ ενδείξεις για λιγότερες βροχές υπάρχουν γενικά στην Πελοπόννησο και την Κρήτη, στο νότιο Ιόνιο, το νοτιοδυτικό Αιγαίο, τα Δωδεκάνησα, την ανατολική Στερεά και την ανατολική Θεσσαλία.

ECMWF Seasonal Forecast  
Mean precipitation anomaly

Forecast start is 01/02/24, climate period is 1993-2016  
Ensemble size = 51, climate size = 600

System 5  
MAM 2024

Shaded areas significant at 10% level  
Solid contour at 1% level



**Σχήμα 7:** Προγνωστικός χάρτης του ECMWF με τις αποκλίσεις του υετού (βροχόπτωσης) για την Άνοιξη 2024 (3-month average), με αρχικές τιμές της 01/02/2024

## Επίλογος

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό (WMO), όπως και άλλοι κίνδυνοι, έτσι και οι ξηρασίες μπορούν να χαρακτηριστούν ως προς την ένταση, τη θέση, τη διάρκεια και το χρόνο εμφάνισής τους. Η ξηρασία μπορεί να προκύψει από μια σειρά υδρομετεωρολογικών διεργασιών που καταστέλλουν τις βροχοπτώσεις ή/και περιορίζουν τη διαθεσιμότητα επιφανειακών ή υπόγειων υδάτων, δημιουργώντας συνθήκες σημαντικά ξηρότερες από τις κανονικές ή περιορίζοντας με άλλο τρόπο τη διαθεσιμότητα υγρασίας, σε δυνητικά καταστροφικό βαθμό.

Συνεπώς, πρόκειται για έναν ύπουλο κίνδυνο με πολύ διαφορετικό χωροχρονικό αποτύπωμα σε σύγκριση με τους περισσότερους άλλους φυσικούς κινδύνους. Ως εκ τούτου, τα σχετικά συστήματα και τα πρωτόκολλα παρακολούθησης και προειδοποίησης πρέπει να ακολουθούν μια προσαρμοσμένη αρχιτεκτονική, που συχνά δεν περιλαμβάνεται στα Συστήματα Έγκαιρης Προειδοποίησης (Multi-Hazard Early Warning Systems – MHEWS). Δεδομένων των καταστροφικών επιπτώσεων της ξηρασίας κυρίως στη γεωργία, την επισιτιστική ασφάλεια και τη διαθεσιμότητα νερού, αλλά και σε άλλους τομείς, σήμερα, αλλά και ακόμη περισσότερο στο μέλλον, λόγω της κλιματικής αλλαγής, ο ρόλος της παρακολούθησης και της προειδοποίησης για έγκαιρη δράση δεν μπορεί να παραγνωριστεί. Στο πλαίσιο αυτό, ο WMO προωθεί την ένταξη της παρακολούθησης της ξηρασίας στην πρωτοβουλία EW4All - (THE UN GLOBAL EARLY WARNING INITIATIVE FOR CLIMATE ADAPTATION: EARLY WARNINGS FOR ALL”).

## Πηγές:

[1] COPERNICUS <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2023-hottest-year-record>

[2] JRC Global Drought Observatory (GDO) of the Copernicus Emergency Management Service: <https://edo.jrc.ec.europa.eu/gdo> (Παγκόσμιο Παρατηρητήριο Ξηρασίας της Υπηρεσίας Διαχείρισης Εκτάκτων Αναγκών του Κοπέρνικου).

[3] Drought Management Centre for Southeastern Europe (DMCSEE) ([www.dmcsee.org](http://www.dmcsee.org))

[4] EMY- Εποχικές Προγνώσεις ([www.emy.gr](http://www.emy.gr))