



UNIVERSITY of NICOSIA

ΜΠΣ

«Δίκαιο και Οικονομία των Επιχειρήσεων»

ΘΕΜΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

« Η αρχή της πρόληψης στο δίκαιο του Περιβάλλοντος. Οι νέες τεχνολογικές παρεμβάσεις και ο ρόλος του Α.Ι.»

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2025-2026

Επιβλέπων Καθηγητής:

Καθηγητής Απόστολος Γέροντας

Εργασία της :

Ευαγγελίας Ι. Τσαβά

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει την αρχή της πρόληψης στο δίκαιο του περιβάλλοντος υπό το πρίσμα των νέων τεχνολογικών παρεμβάσεων και ιδίως της τεχνητής νοημοσύνης. Βασική θέση της μελέτης είναι ότι η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να ενισχύσει ουσιαστικά την περιβαλλοντική πρόληψη, όταν χρησιμοποιείται για έγκαιρη πρόγνωση κινδύνων, παρακολούθηση ρύπανσης, προστασία βιοποικιλότητας και τεκμηρίωση διοικητικών επιλογών. Η εργασία αναλύει το διεθνές, ενωσιακό και ελληνικό θεσμικό πλαίσιο, με έμφαση στο άρθρο 191 ΣΛΕΕ, στο άρθρο 24 του Συντάγματος, στη Σύμβαση του Aarhus και στον Κανονισμό 2024/1689 για την τεχνητή νοημοσύνη. Παράλληλα, εξετάζει τη νομολογία του ΔΕΕ, του ΕΔΔΑ και του ΣτΕ, ιδίως ως προς την πρόσβαση στη δικαιοσύνη, την αιτιολογία, την περιβαλλοντική πληροφορία και την αλγοριθμική διαφάνεια. Η ανάλυση οργανώνεται γύρω από μελέτες περίπτωσης για δασικές πυρκαγιές, ποιότητα αέρα, έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και αλγοριθμική διοίκηση. Το τελικό συμπέρασμα είναι ότι η τεχνητή νοημοσύνη είναι θεσμικά αποδεκτή μόνο όταν λειτουργεί ως εργαλείο επιστημονικής τεκμηρίωσης και όχι ως υποκατάστατο ανθρώπινης ευθύνης, νομικής κρίσης και αποτελεσματικού δικαστικού ελέγχου. Με τον τρόπο αυτό, η μελέτη προτείνει ένα υπόδειγμα λογοδοτούσας τεχνολογικής πρόληψης, το οποίο συνδυάζει την καινοτομία με τη διαφάνεια, την αναλογικότητα, την ανθρώπινη εποπτεία και την προστασία των δικαιωμάτων των πολιτών στο περιβαλλοντικό κράτος δικαίου.

Λέξεις κλειδιά

Αρχή της πρόληψης, Περιβαλλοντικό δίκαιο, Τεχνητή νοημοσύνη, Δικαστική προστασία, Αλγοριθμική διαφάνεια.

Abstract

This Master's Thesis examines the **principle of prevention** in environmental law through the prism of contemporary technological developments, with particular emphasis on the application of artificial intelligence (AI). It argues that artificial intelligence has the capacity to strengthen preventive environmental governance by facilitating the early identification and assessment of environmental risks, the monitoring of pollution, the protection of biodiversity, and the provision of scientifically substantiated support for administrative decision-making.

The study critically analyses the international, European Union and Greek legal frameworks governing the principle of prevention, with particular reference to Article 191 of the Treaty on the Functioning of the European Union (TFEU), Article 24 of the Constitution of Greece, the Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-making and Access to Justice in Environmental Matters (Aarhus Convention), and Regulation (EU) 2024/1689 laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act). In parallel, it examines the jurisprudence of the Court of Justice of the European Union (CJEU), the European Court of Human Rights (ECtHR), and the Council of State of Greece (Symvoulío tis Epikrateias – StE), with particular emphasis on access to justice, the duty to provide reasons, access to environmental information, and the legal requirements of algorithmic transparency.

The analytical framework is developed through a series of case studies addressing forest wildfires, air quality management, renewable energy projects, and the use of algorithmic systems within public administration. The thesis concludes that the institutional deployment of artificial intelligence is compatible with the requirements of environmental rule of law only insofar as it serves as an instrument of scientific and evidential support, rather than as a substitute for human responsibility, legal judgment, or effective judicial scrutiny.

Accordingly, the thesis advances a normative model of **accountable technological prevention**, capable of reconciling technological innovation with the fundamental principles of transparency, proportionality, human oversight, and the effective protection of individual rights within the framework of the environmental rule of law.

Keywords: Principle of Prevention. Environmental Law. Artificial Intelligence. Environmental Governance. Judicial Protection. Algorithmic Transparency. Environmental Rule of Law.

Ευχαριστίες-Αφιερώσεις

Ευχαριστώ τον επιβλέποντα καθηγητή μου για την καθοδήγησή του και αφιερώνω την εργασία μου στους γονείς και τα αδέρφια μου, με αγάπη και ευγνωμοσύνη για τη διαρκή στήριξή τους.

Κατάλογος Συντομογραφιών

Συντομογραφία	Πλήρης όρος
A.I.	Artificial Intelligence
ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΔΕΕ	Δικαστήριο της Ευρωπαϊκής Ένωσης
ΕΔΔΑ	Ευρωπαϊκό Δικαστήριο Δικαιωμάτων του Ανθρώπου
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΚ	Ευρωπαϊκή Κοινότητα
ΕΟΚ	Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα
ΕΠΕ	Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
ΕΣΔΑ	Ευρωπαϊκή Σύμβαση Δικαιωμάτων του Ανθρώπου
ΟΟΣΑ	Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης
ΣΛΕΕ	Συνθήκη για τη Λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης
ΣτΕ	Συμβούλιο της Επικρατείας
TN	Τεχνητή Νοημοσύνη
AI Act	Κανονισμός της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Τεχνητή Νοημοσύνη
CEPEJ	European Commission for the Efficiency of Justice
GDPR	General Data Protection Regulation
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
Natura 2000	Ευρωπαϊκό οικολογικό δίκτυο προστατευόμενων περιοχών
OECD	Organisation for Economic Co operation and Development
UNEP	United Nations Environment Programme
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

Πίνακας Περιεχομένων

<u>Περίληψη</u>	1
<u>Ευχαριστίες-Αφιερώσεις</u>	4
<u>Κατάλογος Συντομογραφιών</u>	5
<u>Εισαγωγή</u>	8
<u>Κεφάλαιο 1ο. Η αρχή της πρόληψης στο δίκαιο του περιβάλλοντος</u>	11
<u>1.1 Η έννοια και το κανονιστικό περιεχόμενο της αρχής της πρόληψης</u>	12
<u>1.2 Η εξέλιξη της αρχής στο διεθνές και στο ενωσιακό δίκαιο</u>	13
<u>1.3 Η αρχή της πρόληψης στο ελληνικό δίκαιο</u>	15
<u>1.4 Η σχέση της πρόληψης με την αρχή της προφύλαξης και τη βιώσιμη ανάπτυξη</u>	16
<u>Κεφάλαιο 2ο. Οι τεχνολογικές εξελίξεις και οι νέες προκλήσεις</u>	18
<u>2.1 Οι τεχνολογικές εξελίξεις και η μεταβολή του περιβαλλοντικού κινδύνου</u>	18
<u>2.2 Ο ρόλος της τεχνολογίας στην προστασία του περιβάλλοντος</u>	19
<u>2.3 Το δίκαιο απέναντι στις τεχνολογικές καινοτομίες</u>	22
<u>2.4 Οι ειδικές προκλήσεις της ψηφιακής περιβαλλοντικής διακυβέρνησης</u>	26
<u>Κεφάλαιο 3ο. Η συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης στην περιβαλλοντική πρόληψη</u>	29
<u>3.1 Η τεχνητή νοημοσύνη ως νέος κανονιστικός και επιχειρησιακός παράγοντας της περιβαλλοντικής πρόληψης</u>	29
<u>3.2 Ορισμός και βασικές αρχές της τεχνητής νοημοσύνης</u>	30
<u>3.2.1 Η εννοιολογική οριοθέτηση της τεχνητής νοημοσύνης</u>	30
<u>3.2.2 Οι βασικές κανονιστικές αρχές της τεχνητής νοημοσύνης</u>	31
<u>3.2.3 Η προσέγγιση βάσει κινδύνου και η ειδική σημασία της για την περιβαλλοντική διοίκηση</u>	33
<u>3.2.4 Η τεχνητή νοημοσύνη, τα θεμελιώδη δικαιώματα και η δικαστική προστασία</u>	34
<u>3.3 Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην πρόληψη περιβαλλοντικών κινδύνων</u>	36
<u>3.3.1 Πρόβλεψη, έγκαιρη προειδοποίηση και επιχειρησιακή ετοιμότητα</u>	36
<u>3.3.2 Τεχνητή νοημοσύνη, περιβαλλοντική αδειοδότηση και εκτίμηση επιπτώσεων</u>	37
<u>3.3.3 Επιτήρηση συμμόρφωσης, στοχευμένοι έλεγχοι και διοικητική επιβολή</u>	38

<u>3.3.4 Οικοσυστημική διαχείριση, κυκλική οικονομία και βιώσιμη διακυβέρνηση</u>	38
<u>3.4 Τα όρια της αλγοριθμικής πρόληψης και η ανάγκη θεσμικών εγγυήσεων</u>	39
<u>Κεφάλαιο 4ο. Μεθοδολογία και μελέτες περίπτωσης</u>	41
<u>4.1 Μεθοδολογικός σχεδιασμός της έρευνας</u>	41
<u>4.2 Πρώτη μελέτη περίπτωσης: δασικές πυρκαγιές, έγκαιρη προειδοποίηση και προληπτική διοίκηση</u>	45
<u>4.3 Δεύτερη μελέτη περίπτωσης: ποιότητα αέρα, περιβαλλοντικά δεδομένα και δικαστικός έλεγχος</u>	47
<u>4.4 Τρίτη μελέτη περίπτωσης: ανεμογεννήτριες, βιοποικιλότητα και αλγοριθμική παρακολούθηση</u>	50
<u>4.5 Τέταρτη μελέτη περίπτωσης: αλγοριθμική διοίκηση, προδικαστικά ερωτήματα και δικαστική προστασία</u>	54
<u>4.6 Συγκριτική αποτίμηση των μελετών περίπτωσης</u>	57
<u>Κεφάλαιο 5ο. Δικαστική προστασία, ευθύνη και κανονιστικές προτάσεις</u>	60
<u>5.1 Η δικαστική προστασία ως αναγκαία εγγύηση της τεχνολογικά ενισχυμένης πρόληψης</u>	60
<u>5.2 Το προδικαστικό ερώτημα στο ΔΕΕ και η σημασία του για το περιβαλλοντικό δίκαιο</u>	61
<u>5.3 Ευθύνη, απόδειξη και κατανομή του περιβαλλοντικού και τεχνολογικού κινδύνου</u>	63
<u>5.4 Κανονιστικές προτάσεις για θεσμικά ασφαλή αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης</u>	64
<u>Κεφάλαιο 6ο. Συμπεράσματα</u>	68
<u>6.1 Απάντηση στο ερευνητικό ερώτημα</u>	68
<u>6.2 Περιορισμοί και προοπτικές περαιτέρω έρευνας</u>	69
<u>Βιβλιογραφία</u>	72

Εισαγωγή

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει την αρχή της πρόληψης στο δίκαιο του περιβάλλοντος υπό το πρίσμα των νέων τεχνολογικών παρεμβάσεων και, ιδίως, της τεχνητής νοημοσύνης, με σκοπό να αποτιμηθεί κατά πόσον η τεχνολογική ενίσχυση της περιβαλλοντικής διακυβέρνησης μπορεί να καταστήσει την προστασία του περιβάλλοντος περισσότερο έγκαιρη, αποτελεσματική και δικαιοκρατικά ελέγξιμη¹. Η επιλογή του θέματος ερείδεται στη θεμελιώδη παραδοχή ότι το περιβαλλοντικό αγαθό εμφανίζει συχνά μη αναστρέψιμο, σωρευτικό και διαγενεακό χαρακτήρα, με αποτέλεσμα η εκ των υστέρων αποκατάσταση να μην επαρκεί ως κύρια μορφή έννομης προστασίας². Στο διεθνές και ενωσιακό περιβαλλοντικό δίκαιο, η αρχή της πρόληψης λειτουργεί ως κανόνας προληπτικής διοίκησης του κινδύνου, επιβάλλοντας στον νομοθέτη, στη διοίκηση και στους φορείς εκμετάλλευσης την υποχρέωση έγκαιρης εκτίμησης, παρακολούθησης και αποτροπής της περιβαλλοντικής βλάβης πριν αυτή πραγματοποιηθεί³. Στην ελληνική έννομη τάξη, η ίδια αρχή συνδέεται στενά με το άρθρο 24 του Συντάγματος, το οποίο θεμελιώνει δημόσια υποχρέωση προστασίας του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος και προσδίδει στην πρόληψη υπερνομοθετική κανονιστική βαρύτητα⁴.

Η σύγχρονη περιβαλλοντική διακινδύνευση, όμως, δεν εκδηλώνεται πλέον μόνο μέσω παραδοσιακών μορφών ρύπανσης ή τοπικά εντοπισμένων επεμβάσεων, αλλά μέσα από σύνθετα, διασυνοριακά και τεχνολογικά διαμεσολαβημένα φαινόμενα, όπως η κλιματική κρίση, η βιομηχανική ρύπανση, η υποβάθμιση της βιοποικιλότητας και οι φυσικές καταστροφές αυξημένης έντασης⁵. Στο πλαίσιο αυτό, η τεχνητή νοημοσύνη εμφανίζεται ως δυνητικά κρίσιμο εργαλείο πρόγνωσης, ανάλυσης μεγάλων δεδομένων, περιβαλλοντικής παρακολούθησης και επιχειρησιακής ετοιμότητας, ιδίως σε τομείς όπως οι δασικές πυρκαγιές, η ποιότητα του αέρα, η παρακολούθηση οικοτόπων, η ενεργειακή μετάβαση και η διοικητική ιεράρχηση περιβαλλοντικών κινδύνων⁶. Η χρήση της, ωστόσο, δεν είναι νομικά ουδέτερη, διότι τα αλγοριθμικά συστήματα δύνανται να επηρεάζουν την ποιότητα της διοικητικής αιτιολογίας, την

¹ Birnie et al., 2009; de Sadeleer, 2021

² Trouwborst, 2009; Fisher et al., 2019

³ International Law Commission, 2001; European Union, 2019

⁴ Βουλή των Ελλήνων, 2019; ΣτΕ 3478/2000

⁵ Bodansky et al., 2017; IPCC, 2023

⁶ OECD, 2019; European Environment Agency, 2024

πρόσβαση των πολιτών στην περιβαλλοντική πληροφορία, την κατανομή του αποδεικτικού βάρους και την ουσιαστική δυνατότητα δικαστικής αμφισβήτησης των διοικητικών πράξεων ⁷.

Το κεντρικό ερευνητικό ερώτημα της εργασίας είναι υπό ποιες νομικές, θεσμικές και τεχνικές προϋποθέσεις η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να ενισχύσει την αρχή της πρόληψης στο περιβαλλοντικό δίκαιο, χωρίς να αποδυναμώνει τη διαφάνεια, την ανθρώπινη εποπτεία, τη λογοδοσία και την αποτελεσματική δικαστική προστασία ⁸. Η εργασία υιοθετεί δογματική, ερμηνευτική και συγκριτικοδικαιική μεθοδολογία, αξιοποιώντας διεθνείς συμβάσεις, ενωσιακές πράξεις, ελληνική νομοθεσία, νομολογία του ΔΕΕ, του ΕΔΔΑ και του ΣτΕ, καθώς και σύγχρονη θεωρία για τη ρύθμιση κινδύνου, την ψηφιακή διακυβέρνηση και το δίκαιο της τεχνητής νοημοσύνης⁹. Ιδιαίτερη βαρύτητα αποδίδεται στο πλαίσιο παροχής δικαστικής προστασίας έναντι αλγοριθμικών ή αυτοματοποιημένων κρίσεων, όπως αυτό αναδείχθηκε ιδίως στην υπόθεση Dun & Bradstreet Austria, όπου το ΔΕΕ εξέτασε την έκταση του δικαιώματος ουσιαστικής πληροφόρησης για τη λογική της αυτοματοποιημένης επεξεργασίας και τη στάθμισή του με την προστασία εμπορικών απορρήτων ¹⁰.

Η ερευνητική συμβολή της εργασίας αναπτύσσεται, ειδικότερα, μέσω τεσσάρων αντιπροσωπευτικών πεδίων εφαρμογής, τα οποία επιτρέπουν τη μετάβαση από τη γενική δογματική ανάλυση στην πρακτική αξιολόγηση της τεχνητής νοημοσύνης ως εργαλείου περιβαλλοντικής πρόληψης ¹¹. Η εξέταση των δασικών πυρκαγιών αναδεικνύει τη σημασία της έγκαιρης πρόγνωσης και της δέουσας επιμέλειας της διοίκησης, ενώ η ποιότητα του αέρα φωτίζει τη σχέση μεταξύ τεχνικής μέτρησης, περιβαλλοντικής πληροφορίας και πρόσβασης στη δικαιοσύνη ¹². Η μελέτη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της βιοποικιλότητας επιτρέπει την αποτίμηση της τεχνολογικής παρακολούθησης υπό το αυστηρό κριτήριο της νομολογίας Waddenzee, ενώ η αλγοριθμική διοίκηση αναδεικνύει τον πυρήνα του προβλήματος της εξηγήσιμης και δικαστικά ελέγξιμης διοικητικής κρίσης¹³. Με τον τρόπο αυτό, η εργασία επιδιώκει να διατυπώσει ένα συνεκτικό υπόδειγμα λογοδοτούσας τεχνολογικής πρόληψης, στο

⁷ Kitchin, 2014; De Gregorio, 2022

⁸ Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012; Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024

⁹ Aarhus Convention, 1998; Eliantonio και Richelle, 2024

¹⁰ ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025

¹¹ Yin, 2018; Fisher et al., 2019

¹² IPCC, 2023; Aarhus Convention, 1998

¹³ ΔΕΕ, C 127/02 Waddenzee, 2004; ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025

οποίο η καινοτομία παραμένει συμβατή με τη νομιμότητα, την αναλογικότητα και το δικαίωμα αποτελεσματικής έννομης προστασίας¹⁴.

Η πρωτοτυπία της εργασίας έγκειται στην απόπειρα σύνδεσης της κλασικής αρχής της πρόληψης με το αναδυόμενο κανονιστικό πεδίο της τεχνητής νοημοσύνης, όχι με όρους τεχνολογικού ενθουσιασμού, αλλά υπό το πρίσμα του κράτους δικαίου και της ανάγκης διατήρησης δικαστικά ελέγξιμης διοικητικής ευθύνης¹⁵. Προς τον σκοπό αυτό, η ανάλυση οργανώνεται σε θεωρητική αποσαφήνιση της αρχής της πρόληψης, σε εξέταση των τεχνολογικών εξελίξεων και των νέων περιβαλλοντικών προκλήσεων, σε ειδική ανάλυση της τεχνητής νοημοσύνης, σε μελέτες περίπτωσης και, τέλος, σε κανονιστικές προτάσεις για θεσμικά ασφαλή αξιοποίηση των αλγοριθμικών συστημάτων¹⁶. Η βασική θέση που διατρέπει την εργασία είναι ότι η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο περιβαλλοντικής πρόληψης μόνον όταν λειτουργεί ως μέσο επιστημονικής τεκμηρίωσης και όχι ως υποκατάστατο νομικής κρίσης, διοικητικής αιτιολογίας και δικαστικού ελέγχου, ιδίως υπό συνθήκες αυξημένης κλιματικής, τεχνικής και θεσμικής αβεβαιότητας¹⁷.

¹⁴ De Gregorio, 2022; Council of Europe, 2024

¹⁵ Brownsword, 2019; Calo, 2017

¹⁶ Lee, 2014; Yin, 2018

¹⁷ Fisher et al., 2019; Council of Europe, 2024

Κεφάλαιο 1ο. Η αρχή της πρόληψης στο δίκαιο του περιβάλλοντος

Η αρχή της πρόληψης συνιστά έναν από τους θεμελιώδεις οργανωτικούς άξονες του σύγχρονου δικαίου του περιβάλλοντος, διότι μετατοπίζει το κανονιστικό κέντρο βάρους από την εκ των υστέρων αποκατάσταση της βλάβης στην εκ των προτέρων αποτροπή της επέλευσής της. Η μετατόπιση αυτή δεν είναι απλώς τεχνική, αλλά αντανακλά τη δομική ιδιαιτερότητα του περιβαλλοντικού αγαθού, το οποίο είναι συχνά μη αναστρέψιμο, σωρευτικό και διαγενεακά ευάλωτο, ώστε η καθυστερημένη αντίδραση του δικαίου να αποδεικνύεται ανεπαρκής ή και άνευ πρακτικής αξίας¹⁸.

Στο πλαίσιο αυτό, η πρόληψη δεν εκφράζει μόνο μία διοικητική τεχνική ελέγχου, αλλά μία γενική αρχή που διεισδύει στη νομοθετική επιλογή, στη διοικητική δράση, στη δικαστική στάθμιση και στη συνολική θεώρηση της βιώσιμης ανάπτυξης¹⁹.

Η ιδιαίτερη σημασία της αρχής ενισχύεται από το γεγονός ότι το ενωσιακό και το εθνικό περιβαλλοντικό δίκαιο λειτουργούν πλέον σε ένα περιβάλλον αυξημένης επιστημονικής πολυπλοκότητας, όπου οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι συνδέονται με τεχνολογικές δραστηριότητες μεγάλης κλίμακας, με διάχυτες αβεβαιότητες και με διαρκώς εξελισσόμενες μορφές ρύπανσης και υποβάθμισης²⁰.

Για τον λόγο αυτό, η συστηματική εξέταση της αρχής της πρόληψης αποτελεί το αναγκαίο θεωρητικό και δογματικό υπόβαθρο για κάθε περαιτέρω διερεύνηση του ρόλου των νέων τεχνολογιών και ιδίως της τεχνητής νοημοσύνης στην περιβαλλοντική προστασία. Το παρόν κεφάλαιο αποσκοπεί, συνεπώς, στην αποσαφήνιση της έννοιας και του κανονιστικού περιεχομένου της αρχής, στην ιχνηλάτηση της εξέλιξής της στο διεθνές, ενωσιακό και ελληνικό δίκαιο, καθώς και στην οριοθέτησή της έναντι της αρχής της προφύλαξης και της αρχής της βιώσιμης ανάπτυξης, ώστε να θεμελιωθεί το θεωρητικό πλαίσιο των επόμενων κεφαλαίων²¹.

¹⁸ Birnie et al., 2009

¹⁹ de Sadeleer, 2021

²⁰ Trouwborst, 2009

²¹ Birnie et al., 2009

1.1 Η έννοια και το κανονιστικό περιεχόμενο της αρχής της πρόληψης

Η αρχή της πρόληψης εκκινεί από την παραδοχή ότι η περιβαλλοντική βλάβη πρέπει να αποτρέπεται πριν εκδηλωθεί, εφόσον η μεταγενέστερη θεραπεία της είναι είτε δυσχερής είτε δαπανηρή είτε αδύνατη από οικολογική άποψη²².

Υπό το πρίσμα αυτό, η πρόληψη αναπτύσσει κανονιστικές υποχρεώσεις πρόγνωσης, εκτίμησης, αδειοδότησης, ελέγχου και παρακολούθησης δραστηριοτήτων που ενδέχεται να επιφέρουν δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον²³. Η αρχή δεν περιορίζεται στην απαγόρευση προδήλως επιβλαβών συμπεριφορών, αλλά επιβάλλει την οργάνωση ενός ολόκληρου συστήματος προληπτικής διοίκησης, στο οποίο εντάσσονται η εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων, οι οριακές τιμές εκπομπών, οι όροι λειτουργίας, οι μηχανισμοί επιθεώρησης και οι διορθωτικές παρεμβάσεις πριν από την πρόκληση ζημίας²⁴.

Με την έννοια αυτή, η πρόληψη συνδέεται δογματικά με την ιδέα της δέουσας επιμέλειας του κράτους και του φορέα εκμετάλλευσης, υπό την έννοια ότι αμφότεροι οφείλουν να αναπτύσσουν εύλογες και επιστημονικά τεκμηριωμένες διαδικασίες αποφυγής περιβαλλοντικής προσβολής²⁵.

Η διεθνής θεωρία έχει υπογραμμίσει ότι η πρόληψη αποτελεί κανόνα ορθολογικής διακυβέρνησης του κινδύνου, επειδή ακριβώς το περιβαλλοντικό δίκαιο καλείται να ενεργήσει σε χρονικό σημείο προγενέστερο της υλικής βλάβης και όχι να εξαντληθεί σε κατασταλτικές ή αποζημιωτικές λογικές μετά το γεγονός. Στο επίπεδο της συστηματικής ένταξης της αρχής, η πρόληψη λειτουργεί ως κατευθυντήρια αρχή ερμηνείας της περιβαλλοντικής νομοθεσίας, ως κριτήριο νομιμότητας της διοικητικής κρίσης και ως βάση αυξημένων υποχρεώσεων αιτιολόγησης για τις δημόσιες αρχές όταν επιτρέπουν δραστηριότητες με εν δυνάμει σοβαρό οικολογικό αποτύπωμα²⁶.

Η αρχή της πρόληψης διαφοροποιείται επίσης από μία απλή πολιτική προτίμηση υπέρ της προστασίας του περιβάλλοντος, διότι αναγνωρίζεται ως νομική αρχή με συγκεκριμένες κανονιστικές συνέπειες και όχι ως αόριστη ηθική επιταγή ή τεχνοκρατική σύσταση²⁷.

²² Birnie et al., 2009

²³ de Sadeleer, 2021

²⁴ Trouwborst, 2009

²⁵ International Law Commission, 2001

²⁶ de Sadeleer, 2021

²⁷ Birnie et al., 2009

Από τη σκοπιά της λειτουργικής της εμβέλειας, η πρόληψη παράγει τόσο ουσιαστικές όσο και διαδικαστικές δεσμεύσεις, αφού απαιτεί όχι μόνο την αποφυγή συγκεκριμένων επιπέδων ρύπανσης, αλλά και τη διαμόρφωση αξιόπιστων διαδικασιών έγκαιρης πληροφόρησης, συμμετοχής και ελέγχου που επιτρέπουν στον κίνδυνο να εντοπισθεί εγκαίρως²⁸.

Η στενή σύνδεση της αρχής με την επιστημονική γνώση δεν σημαίνει ότι η εφαρμογή της προϋποθέτει απόλυτη βεβαιότητα ως προς τη μελλοντική ζημία, αλλά ότι ο νομοθέτης και η διοίκηση οφείλουν να ενεργούν βάσει των καλύτερων διαθέσιμων δεδομένων όταν ο κίνδυνος είναι επαρκώς προσδιορίσιμος και σοβαρός. Έτσι, η πρόληψη καταλαμβάνει ιδίως τις περιπτώσεις στις οποίες η αιτιώδης αλληλουχία, η φύση της απειλής και τα μέσα περιορισμού της μπορούν να εντοπισθούν με σχετική επιστημονική σαφήνεια, σε αντίθεση με την αρχή της προφύλαξης που ενεργοποιείται κυρίως υπό συνθήκες σημαντικής αβεβαιότητας²⁹.

1.2 Η εξέλιξη της αρχής στο διεθνές και στο ενωσιακό δίκαιο

Στο διεθνές δίκαιο του περιβάλλοντος, η πρόληψη αναδείχθηκε σταδιακά μέσα από την εξέλιξη της υποχρέωσης των κρατών να μη χρησιμοποιούν την επικράτειά τους κατά τρόπο που να προκαλεί σημαντική περιβαλλοντική βλάβη σε άλλα κράτη ή σε περιοχές πέραν εθνικής δικαιοδοσίας, αρχή που αποτυπώθηκε ρητώς στη Διακήρυξη του Ρίο και συνδέθηκε με τη διεθνή ευθύνη για διασυνοριακή περιβαλλοντική ζημία³⁰.

Η Διακήρυξη του Ρίο κατοχύρωσε αφενός στο δεύτερο αρχήμα της το κυρίαρχο δικαίωμα εκμετάλλευσης των φυσικών πόρων υπό τον όρο της μη πρόκλησης διασυνοριακής βλάβης και αφετέρου στη δέκατη πέμπτη αρχή της τη λογική της προληπτικής αντιμετώπισης περιβαλλοντικών απειλών, διαμορφώνοντας ένα συμπληρωματικό υπόβαθρο για τη μετέπειτα διάκριση μεταξύ πρόληψης και προφύλαξης³⁰.

Η Επιτροπή Διεθνούς Δικαίου, με τα Σχέδια Άρθρων για την Πρόληψη Διασυνοριακής Ζημίας από Επικίνδυνες Δραστηριότητες, προσέδωσε περαιτέρω δογματική συνοχή στην έννοια, αναδεικνύοντας ότι η πρόληψη συγκροτεί ελάχιστο πρότυπο επιμέλειας το οποίο απαιτεί αδειοδότηση, εκτίμηση κινδύνου, κοινοποίηση και συνεργασία μεταξύ κρατών όταν υπάρχει

²⁸ Trouwborst, 2009

²⁹ de Sadeleer, 2021

³⁰ United Nations, 1992

κίνδυνος σημαντικής βλάβης³¹. Η διεθνής θεωρία θεωρεί πλέον ότι η πρόληψη αποτελεί μία από τις πλέον παγιωμένες γενικές αρχές του διεθνούς περιβαλλοντικού δικαίου, ακριβώς επειδή διαπερνά συμβατικά κείμενα, εθιμικά στοιχεία και δικαιοδοτικές διατυπώσεις σε ποικίλα πεδία, όπως η ρύπανση, η βιοποικιλότητα, το κλίμα και η διαχείριση επικίνδυνων δραστηριοτήτων³².

Στο ενωσιακό δίκαιο, η αρχή της πρόληψης απέκτησε σαφές πρωτογενές θεμέλιο στο άρθρο 191 παράγραφος 2 ΣΛΕΕ, σύμφωνα με το οποίο η περιβαλλοντική πολιτική της Ένωσης βασίζεται, μεταξύ άλλων, στις αρχές της προληπτικής δράσης, της προφύλαξης, της επανόρθωσης της προσβολής κατά προτεραιότητα στην πηγή και της αρχής ο ρυπαίνων πληρώνει³³.

Η ρητή κατοχύρωση της προληπτικής δράσης στο πρωτογενές δίκαιο της Ένωσης είναι ιδιαίτερως σημαντική, διότι προσδίδει δεσμευτικό ερμηνευτικό προσανατολισμό τόσο στον ενωσιακό νομοθέτη όσο και στα κράτη μέλη κατά την εφαρμογή του παραγώγου δικαίου³⁴.

Η ενωσιακή περιβαλλοντική πολιτική δεν αρκείται έτσι σε θεραπευτικές απαντήσεις, αλλά οργανώνει την κανονιστική της ύλη γύρω από μηχανισμούς προληπτικού σχεδιασμού, εκτίμησης και αδειοδότησης, όπως προκύπτει ιδίως από την οδηγία για την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων και από το καθεστώς των βιομηχανικών εκπομπών³⁵.

Η οδηγία 2011/92/ΕΕ επιβάλλει την εκ των προτέρων αξιολόγηση των σημαντικών επιπτώσεων ορισμένων έργων στο περιβάλλον πριν από την αδειοδότησή τους, εκφράζοντας με χαρακτηριστική καθαρότητα την προληπτική λογική του ενωσιακού περιβαλλοντικού δικαίου³⁶. Αντίστοιχα, η οδηγία 2010/75/ΕΕ για τις βιομηχανικές εκπομπές οργανώνει ένα σύστημα ολοκληρωμένης πρόληψης και ελέγχου της ρύπανσης, στο οποίο η άδεια λειτουργίας, οι βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές και οι οριακές τιμές εκπομπών λειτουργούν ως τυπικά εργαλεία πρόληψης πριν η βλάβη αποκτήσει μη αναστρέψιμη διάσταση³⁶.

Η νομολογία του Δικαστηρίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει επίσης ενισχύσει τη λειτουργική βαρύτητα της πρόληψης, επισημαίνοντας ότι η περιβαλλοντική προστασία της Ένωσης επιβάλλει έγκαιρη αντιμετώπιση του κινδύνου και ευρεία ερμηνεία των σχετικών υποχρεώσεων όταν το

³¹ International Law Commission, 2001

³² Birnie et al., 2009

³³ European Union, 2019

³⁴ European Union, 2024a

³⁵ European Union, 2011; European Union, 2010

³⁶ European Union, 2011

διακύβευμα είναι η αποτροπή οικολογικής ζημίας, όπως προκύπτει και από τη νομολογιακή επεξεργασία της περιβαλλοντικής ευθύνης και της έννοιας της επικείμενης ζημίας³⁷.

1.3 Η αρχή της πρόληψης στο ελληνικό δίκαιο

Στην ελληνική έννομη τάξη, η αρχή της πρόληψης αντλεί το συνταγματικό της έρεισμα πρωτίστως από το άρθρο 24 του Συντάγματος, το οποίο ορίζει ότι η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του κράτους και δικαίωμα του καθενός, ενώ για τη διαφύλαξή του το κράτος υποχρεούται να λαμβάνει ιδιαίτερα προληπτικά ή κατασταλτικά μέτρα στο πλαίσιο της αρχής της βιώσιμης ανάπτυξης.

Η συνταγματική αυτή διατύπωση είναι εξαιρετικά πυκνή από δογματική άποψη, διότι συνενώνει το υποκειμενικό δικαίωμα, τη δημόσια υποχρέωση προστασίας, τον προληπτικό χαρακτήρα της κρατικής παρέμβασης και τη συνάρτηση όλων αυτών με τη βιώσιμη ανάπτυξη, προσδίδοντας στην πρόληψη υπερνομοθετική βαρύτητα στην ελληνική έννομη τάξη.

Σε νομοθετικό επίπεδο, ο ν. 1650/1986 για την προστασία του περιβάλλοντος συγκρότησε τον βασικό κορμό της ελληνικής περιβαλλοντικής νομοθεσίας και αποτύπωσε ήδη από νωρίς την ανάγκη πρόληψης της ρύπανσης και της υποβάθμισης μέσω αδειοδοτήσεων, όρων προστασίας και ελεγκτικών μηχανισμών, ενώ οι μεταγενέστερες τροποποιήσεις του εναρμόνισαν το εθνικό πλαίσιο με το ενωσιακό δίκαιο και ιδίως με την οδηγία για την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων³⁸.

Η ελληνική περιβαλλοντική αδειοδότηση αποτελεί χαρακτηριστική έκφανση της αρχής της πρόληψης, καθώς προϋποθέτει την προηγούμενη αξιολόγηση του έργου ή της δραστηριότητας, τη στάθμιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, την επιβολή ειδικών όρων και τη δυνατότητα διοικητικού ελέγχου πριν από την εκδήλωση της ζημίας³⁹.

Η προληπτική λειτουργία του ελληνικού δικαίου δεν εξαντλείται στην τυπική αδειοδότηση, αλλά εκτείνεται και στη χωροταξική οργάνωση, στη διαχείριση προστατευόμενων περιοχών, στη δασική προστασία, στον έλεγχο εκπομπών και αποβλήτων και γενικότερα σε κάθε κανονιστικό εργαλείο που αποσκοπεί στην έγκαιρη αποτροπή περιβαλλοντικής επιδείνωσης⁴⁰. Σημαντική είναι

³⁷ Court of Justice of the European Union, 2015

³⁸ Ελληνική Δημοκρατία, 1986; Ελληνική Δημοκρατία, 2002

³⁹ European Union, 2011; Ελληνική Δημοκρατία, 2002

⁴⁰ Βουλή των Ελλήνων, 2019

επίσης η συμβολή της ελληνικής διοικητικής δικαιοσύνης και ιδίως του Συμβουλίου της Επικρατείας, το οποίο έχει διαμορφώσει μία έντονα προστατευτική περιβαλλοντική νομολογία, προσεγγίζοντας το άρθρο 24 ως διάταξη που επιτάσσει προληπτική στάθμιση και αυξημένο έλεγχο της διοικητικής αιτιολογίας όταν διακυβεύεται η οικολογική ισορροπία ή η φέρουσα ικανότητα μιας περιοχής.

Η ελληνική συνταγματική και νομολογιακή παράδοση έχει, συνεπώς, προσδώσει στην αρχή της πρόληψης μία ιδιαίτερη βαρύτητα, η οποία υπερβαίνει τη στενή τεχνική εφαρμογή ενωσιακών οδηγιών και λειτουργεί ως πυρήνας της εθνικής περιβαλλοντικής προστασίας, ιδίως όταν ανακύπτει ανάγκη στάθμισης μεταξύ αναπτυξιακών σχεδίων και οικολογικής διατήρησης.

Είναι δε κρίσιμο ότι η πρόληψη στο ελληνικό δίκαιο συνδέεται όχι μόνο με την κρατική υποχρέωση, αλλά και με ένα ευρύτερο καθεστώς λογοδοσίας της διοίκησης, η οποία οφείλει να τεκμηριώνει ότι έλαβε υπόψη τα διαθέσιμα επιστημονικά στοιχεία και ότι επέλεξε ρυθμιστικά μέτρα επαρκή για την αποτροπή ουσιώδους περιβαλλοντικής βλάβης. Από τη σκοπιά αυτή, η αρχή της πρόληψης λειτουργεί στην ελληνική έννομη τάξη ως γέφυρα μεταξύ συνταγματικής προστασίας, ενωσιακής συμμόρφωσης και διοικητικής ορθολογικότητας, ενώ ταυτοχρόνως καθιστά εμφανές ότι η περιβαλλοντική προστασία δεν είναι παρεπόμενη αλλά συστατική συνιστώσα του κράτους δικαίου⁴¹.

1.4 Η σχέση της πρόληψης με την αρχή της προφύλαξης και τη βιώσιμη ανάπτυξη

Η θεωρητική και πρακτική διάκριση μεταξύ πρόληψης και προφύλαξης είναι αναγκαία, διότι οι δύο αρχές εμφανίζονται συχνά ως όμορες αλλά δεν ταυτίζονται δογματικά ούτε λειτουργικά⁴². Η αρχή της πρόληψης εφαρμόζεται κατά κανόνα όταν ο κίνδυνος είναι προσδιορίσιμος και επαρκώς γνωστός, ώστε να είναι δυνατή η λήψη συγκεκριμένων μέτρων αποτροπής βάσει υφιστάμενων επιστημονικών δεδομένων, ενώ η αρχή της προφύλαξης ενεργοποιείται όταν η επιστημονική αβεβαιότητα παραμένει ουσιώδης αλλά υπάρχει σοβαρή ένδειξη ενδεχόμενης βλάβης⁴³. Το ενωσιακό δίκαιο αναγνωρίζει και τις δύο αρχές στο άρθρο 191 παράγραφος 2 ΣΛΕΕ, γεγονός που επιβεβαιώνει ότι πρόκειται για διακριτές αλλά συμπληρωματικές

⁴¹ Βουλή των Ελλήνων, 2019

⁴² de Sadeleer, 2021

⁴³ Trouwborst, 2009

κανονιστικές τεχνικές διαχείρισης του περιβαλλοντικού κινδύνου και όχι για έννοιες πλήρως συγχωνεύσιμες ⁴⁴.

Η πρόληψη προϋποθέτει περισσότερο προσδιορισμένη γνώση ως προς το είδος, την έκταση και τους μηχανισμούς του κινδύνου, ενώ η προφύλαξη νομιμοποιεί ρυθμιστική παρέμβαση ακόμη και όταν η επιστημονική βεβαιότητα δεν έχει παγιωθεί, αρκεί ο ενδεχόμενος κίνδυνος να είναι σοβαρός και οι συνέπειες δυνητικά βαριές ή μη αναστρέψιμες ⁴⁵.

Παρά τη διάκριση αυτή, οι δύο αρχές τέμνονται λειτουργικά, επειδή αμφότερες υπηρετούν την ιδέα ότι η περιβαλλοντική προστασία οφείλει να ενεργεί προ της βλάβης και όχι να εξαντλείται σε επουλωτικές ή αποζημιωτικές λογικές μετά την υλοποίησή της. Η σχέση της πρόληψης με τη βιώσιμη ανάπτυξη είναι εξίσου στενή, αφού η βιώσιμη ανάπτυξη δεν νοείται ως απλή παράλληλη επιδίωξη ανάπτυξης και προστασίας, αλλά ως κανονιστικό σχήμα που απαιτεί η οικονομική και τεχνολογική πρόοδος να εντάσσεται σε όρια οικολογικής αντοχής και διαγενεακής δικαιοσύνης ⁴⁶. Στο ελληνικό Σύνταγμα, η συσχέτιση αυτή είναι ρητή, δεδομένου ότι το άρθρο 24 συνδέει τα προληπτικά και κατασταλτικά μέτρα με το πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης, αναδεικνύοντας ότι η πρόληψη αποτελεί αναγκαίο εργαλείο πραγμάτωσης της συνταγματικής περιβαλλοντικής ισορροπίας και όχι εξωτερικό περιορισμό της ανάπτυξης ⁴⁷.

Η βιώσιμη ανάπτυξη, επομένως, δεν υποκαθιστά την πρόληψη, αλλά της προσδίδει τελεολογικό προσανατολισμό, καθώς η προληπτική δράση εμφανίζεται ως κριτήριο αξιολόγησης της ποιότητας των δημόσιων πολιτικών⁴⁸. Υπό αυτό το πρίσμα, η αρχή της πρόληψης αποκτά ιδιαίτερη αξία και για τη σύγχρονη συζήτηση περί τεχνολογικών καινοτομιών, διότι καθιστά σαφές ότι η καινοτομία είναι νομικά αποδεκτή μόνον όταν εντάσσεται σε πλαίσια προληπτικής αξιολόγησης, διαφάνειας, ελέγχου και θεσμικής λογοδοσίας.

⁴⁴ European Union, 2019

⁴⁵ European Union, 2024b

⁴⁶ Birnie et al., 2009

⁴⁷ Βουλή των Ελλήνων, 2019

⁴⁸ de Sadeleer, 2021

Κεφάλαιο 2ο. Οι τεχνολογικές εξελίξεις και οι νέες προκλήσεις

2.1 Οι τεχνολογικές εξελίξεις και η μεταβολή του περιβαλλοντικού κινδύνου

Η σύγχρονη τεχνολογική εξέλιξη δεν επηρεάζει το περιβαλλοντικό δίκαιο μόνο ως εξωτερικός παράγοντας καινοτομίας, αλλά ως στοιχείο που μετασχηματίζει την ίδια τη δομή του περιβαλλοντικού κινδύνου και, συνακόλουθα, τις προϋποθέσεις εφαρμογής της αρχής της πρόληψης⁴⁹. Η κλασική εικόνα του περιβαλλοντικού κινδύνου, η οποία συνδεόταν κυρίως με ορατές και τοπικά προσδιορίσιμες βλάβες, υποχωρεί σταδιακά υπέρ μιας νέας πραγματικότητας όπου η βλάβη είναι συχνά διάχυτη, διασυννοριακή, σωρευτική και εξαρτώμενη από σύνθετα τεχνικά συστήματα πρόβλεψης, μέτρησης και διαχείρισης⁵⁰. Κατά συνέπεια, η τεχνολογία δεν λειτουργεί μόνο ως μέσο ελέγχου του κινδύνου, αλλά και ως παράγοντας παραγωγής νέων μορφών αβεβαιότητας, οι οποίες δοκιμάζουν τα όρια της κανονιστικής επάρκειας του δικαίου⁵¹.

Η μετάβαση στην ψηφιακή περιβαλλοντική διακυβέρνηση έχει καταστήσει τα δεδομένα, τους αλγορίθμους, τους αισθητήρες, τις δορυφορικές παρατηρήσεις, τα συστήματα τηλεπισκόπησης και τις αυτοματοποιημένες πλατφόρμες λήψης αποφάσεων κεντρικά εργαλεία του διοικητικού και κανονιστικού ελέγχου⁵². Η εξέλιξη αυτή συνδέεται στενά με τη λογική της πρόληψης, επειδή η αποτροπή της περιβαλλοντικής βλάβης προϋποθέτει έγκαιρη ανίχνευση, διαρκή επιτήρηση και ικανότητα πρόγνωσης τάσεων πριν από την πλήρη εκδήλωση του κινδύνου⁵³. Ωστόσο, όσο περισσότερο το περιβαλλοντικό δίκαιο εξαρτάται από πολύπλοκες τεχνολογικές υποδομές, τόσο εντονότερα ανακύπτει το ζήτημα της αξιοπιστίας των τεχνικών παραδοχών, της διαφάνειας των μοντέλων και της δυνατότητας αποτελεσματικού δικαστικού ελέγχου των διοικητικών κρίσεων που στηρίζονται σε τεχνικά συστήματα μεγάλης πολυπλοκότητας⁵⁴.

Η τεχνολογική πρόοδος έχει διττή λειτουργία. Από τη μία πλευρά, επιτρέπει την ακριβέστερη αποτύπωση των περιβαλλοντικών πιέσεων, ιδίως σε τομείς όπως η ποιότητα του αέρα, η

⁴⁹ Layard, 2008; Lee, 2014

⁵⁰ Bodansky et al., 2017

⁵¹ Hilson, 2009; Brownsword, 2019

⁵² Kitchin, 2014

⁵³ European Commission, 2019; OECD, 2019

⁵⁴ Brownsword, 2016

υδρολογική παρακολούθηση, η δασοπροστασία, η βιοποικιλότητα και η διαχείριση αποβλήτων⁵⁵. Από την άλλη πλευρά, δημιουργεί νέες κατηγορίες κινδύνων που δεν μπορούν να αντιμετωπισθούν με τα παραδοσιακά εργαλεία του διοικητικού δικαίου, όπως η αλγοριθμική μεροληψία, η αδιαφάνεια των συστημάτων μηχανικής μάθησης, η ενεργειακή κατανάλωση των ψηφιακών υποδομών και η μεταφορά κρίσιμων ρυθμιστικών επιλογών από τον δημόσιο έλεγχο σε ιδιωτικούς παρόχους τεχνολογίας⁵⁶. Στο σημείο αυτό καθίσταται εμφανές ότι η πρόληψη στο περιβαλλοντικό δίκαιο δεν μπορεί πλέον να νοηθεί αποκλειστικά ως πρόληψη φυσικών ή βιομηχανικών κινδύνων, αλλά και ως πρόληψη κανονιστικών, πληροφοριακών και τεχνολογικών αστοχιών που μπορούν να επιτείνουν ή να αποκρύψουν την περιβαλλοντική βλάβη⁵⁷.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση αναγνώρισε ήδη από νωρίς τη διπλή αυτή διάσταση της πράσινης και ψηφιακής μετάβασης, εντάσσοντας την τεχνολογική καινοτομία στον πυρήνα του Ευρωπαϊκού Πράσινου Συμφώνου και συνδέοντάς την με ένα ευρύτερο μοντέλο βιώσιμης και ψηφιακά υποστηριζόμενης ανάπτυξης⁵⁸. Η προσέγγιση αυτή δεν εξαντλείται στη χρήση νέων εργαλείων, αλλά συνεπάγεται επαναπροσδιορισμό της διοικητικής ικανότητας του κράτους να προλαμβάνει περιβαλλοντικές βλάβες σε πραγματικό χρόνο και σε μεγάλη κλίμακα. Συνεπώς, το τεχνολογικό ζήτημα δεν είναι ουδέτερο ως προς το δίκαιο του περιβάλλοντος, αλλά συνδέεται με τη μεταβολή του τρόπου με τον οποίο ο νομοθέτης, η διοίκηση και τα δικαστήρια αντιλαμβάνονται την απόδειξη, την αιτιολόγηση, την προληπτική δράση και τη λογοδοσία⁵⁹.

2.2 Ο ρόλος της τεχνολογίας στην προστασία του περιβάλλοντος

Η τεχνολογία έχει ήδη αναδειχθεί σε κρίσιμο υποστηρικτικό άξονα της περιβαλλοντικής προστασίας, ιδίως όταν υπηρετεί λειτουργίες έγκαιρης προειδοποίησης, παρακολούθησης συμμόρφωσης, πρόβλεψης ακραίων φαινομένων και υποβοήθησης σύνθετων διοικητικών αξιολογήσεων⁶⁰. Στο επίπεδο της πρόληψης, η συμβολή αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι η προληπτική λογική του περιβαλλοντικού δικαίου απαιτεί μηχανισμούς εντοπισμού του κινδύνου πριν από την επέλευση της βλάβης και όχι απλώς εργαλεία εκ των υστέρων αποκατάστασης ή

⁵⁵ UNEP, 2023; European Environment Agency, 2024

⁵⁶ UNESCO, 2021; Veale και Borgesius, 2021

⁵⁷ Calo, 2017; De Gregorio, 2022

⁵⁸ European Commission, 2019

⁵⁹ Fisher et al., 2019

⁶⁰ OECD, 2019; UNEP, 2023

καταλογισμού ευθύνης⁶¹. Οι τεχνολογίες απομακρυσμένης παρακολούθησης, η τηλεπισκόπηση, τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών, τα συστήματα έγκαιρης ειδοποίησης και οι υπολογιστικές μέθοδοι περιβαλλοντικής προσομοίωσης ενισχύουν ακριβώς αυτή την προληπτική διάσταση, επειδή καθιστούν δυνατή την έγκαιρη διάγνωση φαινομένων που παλαιότερα ήταν ορατά μόνο όταν είχαν ήδη λάβει σημαντικές διαστάσεις⁶².

Ιδιαίτερη σημασία έχουν οι τεχνολογίες που αξιοποιούνται για την πρόβλεψη φυσικών καταστροφών, όπως οι πυρκαγιές, οι πλημμύρες, οι κατολισθήσεις και τα ακραία καιρικά συμβάντα που συνδέονται με την κλιματική μεταβολή⁶³. Η συστηματική ανάλυση μεγάλου όγκου περιβαλλοντικών δεδομένων επιτρέπει τον εντοπισμό προτύπων, την ταξινόμηση επιπέδων κινδύνου και τη βελτίωση της επιχειρησιακής ετοιμότητας της διοίκησης⁶⁴. Εφόσον η αρχή της πρόληψης αποσκοπεί στην αποτροπή της βλάβης μέσω έγκαιρης δράσης, οι ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να θεωρηθούν ως πολλαπλασιαστές της αποτελεσματικότητάς της, υπό την προϋπόθεση ότι εντάσσονται σε θεσμικά ελεγχόμενο πλαίσιο και δεν λειτουργούν ως υποκατάστατο της νομικής αξιολόγησης⁶⁵.

Παράλληλα, η τεχνολογία έχει διευρύνει σημαντικά τις δυνατότητες της διοίκησης ως προς την εποπτεία της περιβαλλοντικής συμμόρφωσης. Συστήματα αισθητήρων σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, ψηφιακά μητρώα εκπομπών, αυτόματα δειγματοληψία, χρήση δορυφορικών εικόνων και αυτοματοποιημένα εργαλεία ανάλυσης δεδομένων επιτρέπουν την παρακολούθηση δραστηριοτήτων με μεγαλύτερη συχνότητα, μικρότερο κόστος και αυξημένη ακρίβεια σε σχέση με τα παραδοσιακά μέσα ελέγχου⁶⁶. Η δυνατότητα αυτή ενισχύει την πρόληψη όχι μόνο επειδή καθιστά πιο πιθανή την έγκαιρη διαπίστωση παραβάσεων, αλλά και επειδή δημιουργεί ισχυρότερο αποτρεπτικό πλαίσιο για τους φορείς εκμετάλλευσης, οι οποίοι γνωρίζουν ότι η ανίχνευση της μη συμμόρφωσης είναι τεχνικά ευχερέστερη και διοικητικά συστηματικότερη.

Στο πεδίο της περιβαλλοντικής αδειοδότησης, οι τεχνολογικές εφαρμογές μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα της εκτίμησης επιπτώσεων, εφόσον καθιστούν δυνατή την πληρέστερη προσομοίωση εναλλακτικών σεναρίων, την αποτύπωση σωρευτικών επιδράσεων και την

⁶¹ Sadeleer, 2020

⁶² European Environment Agency, 2024; UNEP, 2023

⁶³ IPCC, 2023; European Environment Agency, 2024

⁶⁴ Goodman και Flaxman, 2017; OECD, 2019

⁶⁵ Lee, 2014

⁶⁶ UNEP, 2023

καλύτερη διαχείριση πολύπλοκων επιστημονικών πληροφοριών⁶⁷. Η περιβαλλοντική εκτίμηση δεν είναι απλή τεχνική άσκηση, αλλά κανονιστικός μηχανισμός με έντονη προληπτική λειτουργία, αφού επιδιώκει να ενσωματώσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις στη διαδικασία λήψης αποφάσεων πριν από την έγκριση ενός έργου ή σχεδίου⁶⁸. Όταν οι ψηφιακές τεχνολογίες συμβάλλουν στην πληρότητα, στην ακρίβεια και στη συγκρισιμότητα των εκτιμήσεων, ενισχύουν ευθέως το ουσιαστικό περιεχόμενο της αρχής της πρόληψης⁶⁹.

Η νομολογία του Δικαστηρίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει αναδείξει με ιδιαίτερη έμφαση την ανάγκη οι διαδικασίες εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων να προηγούνται της λήψης αποφάσεων που μπορεί να έχουν σημαντικές συνέπειες για το περιβάλλον και να μην αντιμετωπίζονται ως τυπική ή εκ των υστέρων νομιμοποιητική διαδικασία⁷⁰. Στην υπόθεση αυτή, η οποία αφορούσε την παράταση λειτουργίας πυρηνικών αντιδραστήρων στο Βέλγιο, το ΔΕΕ έκρινε ότι η παράλειψη της απαιτούμενης περιβαλλοντικής εκτίμησης αναιρεί τον προληπτικό χαρακτήρα του ενωσιακού δικαίου, καθώς στερεί τόσο τη διοίκηση όσο και το κοινό από τη δυνατότητα να αξιολογήσουν εγκαίρως τις πιθανές επιπτώσεις πριν από την οριστική έγκριση του έργου⁷¹. Η σημασία της απόφασης αυτής για το παρόν θέμα έγκειται στο ότι αποσαφηνίζει πως η τεχνολογική ή ενεργειακή αναγκαιότητα ενός έργου δεν αναιρεί τις διαδικαστικές εγγυήσεις πρόληψης, αλλά αντίθετα καθιστά αυστηρότερη την ανάγκη προηγούμενης τεχνικά επαρκούς και νομικά ελέγξιμης αξιολόγησης⁷².

Ιδιαίτερη σημαντική είναι επίσης η απόφαση του ΔΕΕ στις συνεκδικασθείσες υποθέσεις C-473/19 και C-474/19 (Föreningen Skydda Skogen), με την οποία αναδείχθηκε η στενή σύνδεση μεταξύ της περιβαλλοντικής εκτίμησης, της πρόσβασης στην περιβαλλοντική πληροφορία και της ουσιαστικής συμμετοχής του κοινού στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων⁷³. Η απόφαση υπογραμμίζει ότι η προληπτική προστασία δεν εξαρτάται μόνο από την ύπαρξη τεχνικών εργαλείων, αλλά και από τη θεσμική διαθεσιμότητα των πληροφοριών που επιτρέπουν στον πολίτη και στα συλλογικά υποκείμενα προστασίας να ασκήσουν έλεγχο επί της διοικητικής δράσης⁷⁴. Ως εκ τούτου, η

⁶⁷ European Commission, 2017; Sadeleer, 2020

⁶⁸ Οδηγία 2011/92/ΕΕ; Οδηγία 2001/42/ΕΚ

⁶⁹ Layard, 2008

⁷⁰ ΔΕΕ, C 411/17, Inter Environnement Wallonie και Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen, 2019

⁷¹ ΔΕΕ, C 411/17, 2019

⁷² Fisher et al., 2019

⁷³ ΔΕΕ, C 473/19 και C 474/19, 2021

⁷⁴ ΔΕΕ, C 473/19 και C 474/19, 2021

τεχνολογία ενισχύει την πρόληψη μόνον όταν συνοδεύεται από εγγυήσεις προσβασιμότητας και λογοδοσίας και όχι όταν παράγει απλώς περισσότερα, αλλά αδιαφανή, δεδομένα ⁷⁵.

Η συμβολή της τεχνολογίας στην περιβαλλοντική προστασία δεν εξαντλείται στον διοικητικό έλεγχο. Επεκτείνεται και στο επίπεδο της κοινωνικής λογοδοσίας, καθώς τα ανοικτά περιβαλλοντικά δεδομένα, οι διαδραστικές πλατφόρμες παρακολούθησης και τα ψηφιακά εργαλεία τεκμηρίωσης παραβάσεων μπορούν να ενισχύσουν τη συμμετοχή της κοινωνίας των πολιτών και να λειτουργήσουν ως πρόσθετος μηχανισμός πρόληψης⁷⁶. Η αρχή της πρόληψης αποκτά έτσι και μια πληροφοριακή διάσταση, επειδή η έγκαιρη γνώση του κινδύνου και η ισότιμη πρόσβαση στα κρίσιμα δεδομένα αποτελούν προϋπόθεση ουσιαστικής ενεργοποίησης τόσο της διοίκησης όσο και του δικαστικού ελέγχου. Στο μέτρο λοιπόν που η τεχνολογία διευρύνει τις δυνατότητες ελέγχου, μπορεί να λειτουργήσει ως θεσμικός ενισχυτής της περιβαλλοντικής πρόληψης.

2.3 Το δίκαιο απέναντι στις τεχνολογικές καινοτομίες

Παρά τα πλεονεκτήματα της τεχνολογικής καινοτομίας, το δίκαιο καλείται να αντιμετωπίσει την πρόκληση της ενσωμάτωσης εργαλείων των οποίων η λειτουργία είναι συχνά εξειδικευμένη, ιδιωτικά ελεγχόμενη και εν μέρει αδιαφανής ακόμη και για τις ίδιες τις δημόσιες αρχές που τα χρησιμοποιούν ⁷⁷. Το βασικό πρόβλημα δεν είναι απλώς ότι η τεχνολογία εξελίσσεται ταχύτερα από τη νομοθεσία, αλλά ότι μεταβάλλει τις ίδιες τις προϋποθέσεις άσκησης της δημόσιας εξουσίας και της δικαστικής προστασίας ⁷⁵. Στο περιβαλλοντικό δίκαιο αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία, διότι οι διοικητικές αποφάσεις που σχετίζονται με περιβαλλοντικούς κινδύνους απαιτούν αυξημένη αιτιολογία, έλεγχο αναλογικότητας, διαθεσιμότητα επιστημονικής τεκμηρίωσης και αποτελεσματική δυνατότητα αμφισβήτησης από τους θιγόμενους ⁷⁸.

Το ενωσιακό δίκαιο έχει ήδη αναπτύξει μία κανονιστική κατεύθυνση που επιχειρεί να συμβιβάσει την καινοτομία με την προστασία της ασφάλειας και των θεμελιωδών δικαιωμάτων. Η σημαντικότερη εξέλιξη είναι ο Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689 για την τεχνητή νοημοσύνη, ο οποίος εγκαθιδρύει ένα οριζόντιο και κατά βάση διαβαθμισμένο, αναλόγως του κινδύνου, σύστημα

⁷⁵ De Gregorio, 2022

⁷⁶ Aarhus Convention, 1998; UNEP, 2023

⁷⁷ Brownsword, 2019; Veale και Borgesius, 2021

⁷⁸ Sadeleer, 2020; Fisher et al., 2019

ρύθμισης των εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης στην Ένωση⁷⁹. Η λογική του κανονισμού είναι ιδιαίτερος ενδιαφέρουσα, διότι στηρίζεται σε μία θεμελιωδώς προληπτική συλλογιστική. Ο νομοθέτης δεν αναμένει την επέλευση βλάβης για να ενεργοποιηθεί η κανονιστική αντίδραση, αλλά επιβάλλει εκ των προτέρων απαιτήσεις αξιολόγησης, τεκμηρίωσης, ανθρώπινης εποπτείας, ποιότητας δεδομένων και συστημάτων διαχείρισης κινδύνου για τις εφαρμογές υψηλού κινδύνου⁸⁰. Πρόκειται, συνεπώς, για ρυθμιστικό μοντέλο που παρουσιάζει σαφή συγγένεια με την αρχή της πρόληψης, έστω και αν η πρωταρχική του στόχευση είναι η προστασία της ασφάλειας και των θεμελιωδών δικαιωμάτων και όχι ειδικώς του περιβάλλοντος⁸¹.

Περαιτέρω, οι αρχές της αξιοπιστίας και ανθρωποκεντρικής τεχνητής νοημοσύνης που διατυπώνονται σε διεθνές επίπεδο από τον ΟΟΣΑ και την UNESCO αναδεικνύουν ότι η χρήση αλγοριθμικών συστημάτων πρέπει να υπηρετεί τη βιώσιμη ανάπτυξη, τη διαφάνεια, τη λογοδοσία και την ανθρώπινη εποπτεία⁸². Η κανονιστική βαρύτητα των κειμένων αυτών δεν είναι ισοδύναμη με εκείνη ενός δεσμευτικού κανονισμού, αλλά συμβάλλει στην ερμηνευτική κατεύθυνση προς μία προληπτική και δικαιωματικά ευαίσθητη ενσωμάτωση της τεχνολογίας στη δημόσια διακυβέρνηση⁸³. Ειδικά στον τομέα του περιβάλλοντος, η σύνδεση τεχνητής νοημοσύνης και βιωσιμότητας προϋποθέτει να ληφθούν υπόψη όχι μόνο τα άμεσα οφέλη των εφαρμογών, αλλά και οι έμμεσες επιβαρύνσεις που μπορεί να προκαλούν, όπως η υψηλή κατανάλωση ενέργειας, η εξάρτηση από υποδομές υπολογιστικής ισχύος και η συγκέντρωση τεχνικής ισχύος σε λίγους ιδιωτικούς φορείς⁸⁴.

Το δίκαιο επομένως οφείλει να προσεγγίσει την τεχνολογική καινοτομία με σύνθετο τρόπο. Πρώτον, πρέπει να δημιουργεί πεδία επιτρεπτής και κοινωνικά ωφέλιμης καινοτομίας, ιδίως όταν αυτή ενισχύει την πρόληψη περιβαλλοντικών βλαβών και την αποτελεσματικότητα της διοίκησης⁸⁵. Δεύτερον, πρέπει να επιβάλλει διαδικαστικούς και ουσιαστικούς φραγμούς σε τεχνολογικές εφαρμογές που παράγουν υπερβολική αβεβαιότητα ή κινδύνους για δικαιώματα και δημόσια αγαθά⁸⁶. Τρίτον, πρέπει να διασφαλίζει ότι η χρήση σύνθετων τεχνικών μέσων δεν

⁷⁹ European Commission, 2024

⁸⁰ European Commission, 2024; European Parliament, 2025

⁸¹ Brownsword, 2016

⁸² OECD, 2019; UNESCO, 2021

⁸³ Calo, 2017; De Gregorio, 2022

⁸⁴ Crawford, 2021

⁸⁵ European Commission, 2019; OECD, 2019

⁸⁶ Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689; UNESCO, 2021

αποδυναμώνει την αιτιολογία των διοικητικών πράξεων ούτε καθιστά ανέφικτο τον ουσιαστικό έλεγχο από τα δικαστήρια και την κοινωνία των πολιτών.

Εδώ ακριβώς ανακύπτει το πρόβλημα της αλγοριθμικής αδιαφάνειας. Πολλά συστήματα μηχανικής μάθησης λειτουργούν με τρόπο που δεν είναι εύκολα επεξηγήσιμος ούτε πλήρως προβλέψιμος ως προς τη συλλογιστική που οδηγεί στο τελικό αποτέλεσμα, ιδίως όταν χρησιμοποιούνται δυναμικά μοντέλα που μεταβάλλονται με βάση συνεχή τροφοδότηση δεδομένων⁸⁷. Στην περιβαλλοντική διοίκηση, όπου η νομιμότητα εξαρτάται από την επαρκή αιτιολόγηση, την τεκμηρίωση των κρίσιμων παραδοχών και τη δυνατότητα ελέγχου της στάθμισης, η αδιαφάνεια αυτή είναι ιδιαίτερα προβληματική⁸⁸. Δεν αρκεί να είναι το αποτέλεσμα στατιστικώς ισχυρό ή τεχνικώς αποτελεσματικό. Πρέπει να είναι και νομικώς ελέγξιμο, ώστε να μπορεί να ενσωματωθεί σε διοικητικές ή κανονιστικές διαδικασίες χωρίς να αποδυναμώνει το κράτος δικαίου⁸⁹.

Η έμφαση στη διαφάνεια συνδέεται και με το δικαίωμα πρόσβασης στη δικαιοσύνη σε περιβαλλοντικά ζητήματα. Η Σύμβαση του Aarhus και η πλούσια νομολογία του Δικαστηρίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν καταστήσει σαφές ότι η αποτελεσματική περιβαλλοντική προστασία προϋποθέτει ευρεία πρόσβαση στις διαδικασίες αμφισβήτησης πράξεων ή παραλείψεων που ενδέχεται να προσβάλλουν το περιβάλλον⁹⁰. Στην υπόθεση C 240/09, *Lesoochranárske zoskupenie VLK*, το Δικαστήριο έκρινε ότι τα εθνικά δικαστήρια οφείλουν να ερμηνεύουν το εσωτερικό δίκαιο κατά τρόπο που να καθιστά όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερη την πρόσβαση περιβαλλοντικών οργανώσεων στη δικαιοσύνη σε υποθέσεις εφαρμογής του ενωσιακού περιβαλλοντικού δικαίου⁹¹. Η απόφαση αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία στην εποχή της αλγοριθμικής διοίκησης, επειδή μία διοικητική πράξη που στηρίζεται σε σύνθετο ψηφιακό εργαλείο είναι δυνατόν να καταστεί πρακτικά απρόσβλητη, αν το τεχνικό της υπόβαθρο δεν είναι προσιτό, κατανοητό και αποδείξιμο ενώπιον δικαστηρίου⁹².

Στην ίδια κατεύθυνση κινείται και η υπόθεση C 664/15, *Protect Natur*, όπου το Δικαστήριο ενίσχυσε περαιτέρω την πρόσβαση περιβαλλοντικών οργανώσεων σε ένδικα βοηθήματα κατά

⁸⁷ Goodman και Flaxman, 2017; Veale και Borgesius, 2021

⁸⁸ Layard, 2008; Brownsword, 2016

⁸⁹ De Gregorio, 2022

⁹⁰ Aarhus Convention, 1998

⁹¹ ΔΕΕ, C 240/09, 2011

⁹² Brownsword, 2016

διοικητικών αποφάσεων που μπορούν να παραβιάσουν το περιβάλλον⁹³. Η απόφαση υπογραμμίζει ότι οι διαδικαστικές εγγυήσεις δεν αποτελούν δευτερεύουσα πτυχή της περιβαλλοντικής προστασίας, αλλά ουσιώδη προϋπόθεση της αποτελεσματικότητάς της, ακριβώς επειδή η πρόληψη χρειάζεται μηχανισμούς έγκαιρης και ουσιαστικής αμφισβήτησης των διοικητικών επιλογών πριν από την επέλευση της μη αναστρέψιμης βλάβης⁹⁴. Επομένως, η ένταξη τεχνολογικών εργαλείων στη διοίκηση δεν μπορεί να δικαιολογήσει μείωση του βαθμού δικαστικής προστασίας ούτε να δημιουργήσει πρακτικά εμπόδια πρόσβασης στα ουσιώδη στοιχεία της αιτιολογίας⁹⁵.

Περαιτέρω, η πρόσφατη απόφαση του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου Δικαιωμάτων του Ανθρώπου στην υπόθεση Verein KlimaSeniorinnen Schweiz και λοιποί κατά Ελβετίας προσέδωσε νέα βαρύτητα στη δικαιοκρατική και δικαιωματική διάσταση της κλιματικής και περιβαλλοντικής προστασίας, αναγνωρίζοντας ότι η ανεπαρκής κρατική δράση έναντι της κλιματικής αλλαγής μπορεί να εγείρει ζήτημα παραβίασης της Ευρωπαϊκής Σύμβασης Δικαιωμάτων του Ανθρώπου⁹⁶. Αν και η απόφαση δεν αφορά άμεσα την τεχνητή νοημοσύνη, έχει σοβαρή σημασία για το παρόν κεφάλαιο, διότι καταδεικνύει ότι τα κράτη δεν διαθέτουν απεριόριστο περιθώριο εκτίμησης όταν πρόκειται για συστημικούς περιβαλλοντικούς κινδύνους που μπορούν να προβλεφθούν και να τεκμηριωθούν επιστημονικά⁹⁷. Η τεχνολογία, ιδίως όταν ενισχύει τη δυνατότητα πρόγνωσης και τεκμηρίωσης κινδύνων, μπορεί έτσι να αναβαθμίσει και το επίπεδο των θετικών υποχρεώσεων του κράτους. Όσο περισσότερο τα διαθέσιμα τεχνικά μέσα καθιστούν τον κίνδυνο υπολογίσιμο και τη βλάβη προβλέψιμη, τόσο δυσκολότερο είναι για τη διοίκηση να επικαλεσθεί άγνοια ή κανονιστική αδράνεια.

2.4 Οι ειδικές προκλήσεις της ψηφιακής περιβαλλοντικής διακυβέρνησης

Οι βασικές προκλήσεις που γεννά η τεχνολογικά υποστηριζόμενη περιβαλλοντική διακυβέρνηση μπορούν να ταξινομηθούν σε πέντε άξονες. Ο πρώτος είναι η διαφάνεια. Η διοίκηση δεν μπορεί να θεμελιώνει πράξεις υψηλής περιβαλλοντικής σημασίας σε τεχνικά μοντέλα τα οποία δεν είναι δυνατό να εξηγηθούν σε ένα ελάχιστο κατανοητό επίπεδο και να

⁹³ ΔΕΕ, C 664/15, 2017

⁹⁴ Sadeleer, 2020

⁹⁵ Eliantonio και Richelle, 2024

⁹⁶ ΕΔΔΑ, KlimaSeniorinnen, 2024

⁹⁷ ECHR, 2024; Voigt και Ferreira, 2016

τεθούν υπό αντίκρουση από τους ενδιαφερομένους ή από το δικαστήριο ⁹⁸(Goodman και Flaxman, 2017; De Gregorio, 2022). Ο δεύτερος άξονας είναι η ποιότητα των δεδομένων. Η προληπτική αξιολόγηση εξαρτάται από την ακρίβεια, την πληρότητα, την επικαιρότητα και την αντιπροσωπευτικότητα των δεδομένων, ιδίως όταν πρόκειται για οικοσυστήματα με χωρικές, χρονικές και βιολογικές ιδιαιτερότητες που δεν αποτυπώνονται επαρκώς σε γενικευμένα σύνολα δεδομένων ⁹⁹.

Ο τρίτος άξονας είναι η λογοδοσία. Όταν η διοίκηση χρησιμοποιεί ψηφιακά ή αλγοριθμικά εργαλεία για να υποστηρίξει περιβαλλοντικές κρίσεις, πρέπει να παραμένει σαφές ποιος φέρει την ευθύνη της τελικής διοικητικής αξιολόγησης και ποιο είναι το νομικό καθεστώς καταλογισμού σε περίπτωση σφάλματος ή ανεπαρκούς πρόληψης ¹⁰⁰. Η ανάγκη αυτή είναι ακόμη εντονότερη μετά την απόσυρση της προτεινόμενης Οδηγίας για την ευθύνη λόγω τεχνητής νοημοσύνης, γεγονός που επιβεβαιώνει ότι ο ενωσιακός χώρος εξακολουθεί να αναζητεί σταθερή ισορροπία ανάμεσα στην καινοτομία και στην αποτελεσματική αστική ή διοικητική προστασία έναντι βλαβών που συνδέονται με αλγοριθμικά συστήματα ¹⁰¹. Ο τέταρτος άξονας είναι η αναλογικότητα. Η τεχνολογία μπορεί να ενισχύει την πρόληψη, αλλά η χρήση της πρέπει να είναι κατάλληλη, αναγκαία και μη υπέρμετρη σε σχέση με τον επιδιωκόμενο σκοπό, ιδίως όταν συνεπάγεται έντονη επεξεργασία δεδομένων, αυτοματοποιημένες ταξινομήσεις ή ευρείας κλίμακας επιτήρηση ¹⁰². Ο πέμπτος άξονας είναι η ενεργειακή και υλική βιωσιμότητα της ίδιας της ψηφιακής υποδομής. Η τεχνολογία δεν μπορεί να παρουσιάζεται *a priori* ως περιβαλλοντικά ωφέλιμη, όταν η λειτουργία της ενδέχεται να επιφέρει σημαντικό ανθρακικό ή οικολογικό αποτύπωμα ¹⁰³.

Ιδιαίτερη σημασία έχει και το φαινόμενο της μετατόπισης της κανονιστικής ισχύος από το δημόσιο στον ιδιωτικό τομέα. Μεγάλο μέρος των τεχνολογικών συστημάτων που χρησιμοποιούνται σήμερα για περιβαλλοντική ανάλυση, διαχείριση κινδύνου ή αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων αναπτύσσεται από ιδιωτικές εταιρείες, συχνά με ιδιοκτησιακό λογισμικό και συμβατικούς περιορισμούς πρόσβασης στον κώδικα, στα δεδομένα εκπαίδευσης ή στα τεχνικά κριτήρια λειτουργίας ¹⁰⁴. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να υπονομεύσει τη

⁹⁸ Goodman και Flaxman, 2017; De Gregorio, 2022

⁹⁹ UNEP, 2023; Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689

¹⁰⁰ Brownsword, 2019; European Commission, 2022

¹⁰¹ European Parliament, 2025; European Commission, 2025

¹⁰² Veale και Borgesius, 2021

¹⁰³ Crawford, 2021

¹⁰⁴ Crawford, 2021; De Gregorio, 2022

δημόσια λογοδοσία, ιδίως όταν η διοίκηση επικαλείται την τεχνική πολυπλοκότητα ή το εμπορικό απόρρητο ως λόγο περιορισμού της πρόσβασης σε κρίσιμα στοιχεία της διοικητικής αιτιολογίας¹⁰⁵. Για το περιβαλλοντικό δίκαιο, όπου η συμμετοχή του κοινού και ο δικαστικός έλεγχος αποτελούν ουσιώδεις εγγυήσεις αποτελεσματικότητας, μία τέτοια εξέλιξη είναι ιδιαίτερος προβληματική και απαιτεί αυστηρή κανονιστική επιτήρηση.

Το πρόβλημα αυτό συνδέεται άμεσα με την κανονιστική αυτονομία του κράτους. Η αρχή της πρόληψης προϋποθέτει ότι η διοίκηση έχει τη δυνατότητα να ενεργεί έγκαιρα, τεκμηριωμένα και ανεξάρτητα από ιδιωτικές στρατηγικές ή τεχνικές ασυμμετρίες πληροφόρησης¹⁰⁶. Αν η δημόσια αρχή εξαρτάται πλήρως από ιδιωτικά αλγοριθμικά εργαλεία χωρίς να διαθέτει την ικανότητα ουσιαστικού ελέγχου τους, τότε η προληπτική λειτουργία του δικαίου αποδυναμώνεται και μετατρέπεται σε μορφή τεχνικά διαμεσολαβημένης ετερονομίας¹⁰⁷. Από την άποψη αυτή, το περιβαλλοντικό δίκαιο καλείται να θέσει όχι μόνο κριτήρια επιτρεπτής χρήσης της τεχνολογίας, αλλά και ελάχιστες θεσμικές απαιτήσεις ως προς τη δημόσια ικανότητα κατανόησης, επαλήθευσης και ελέγχου των εργαλείων που χρησιμοποιούνται.

Οι τεχνολογικές εξελίξεις δημιουργούν ένα νέο κανονιστικό τοπίο για το περιβαλλοντικό δίκαιο, στο οποίο η αρχή της πρόληψης αποκτά αυξημένη επιχειρησιακή ισχύ αλλά και νέα πεδία τρωτότητας¹⁰⁸. Η τεχνολογία μπορεί να ενισχύσει αποφασιστικά την περιβαλλοντική προστασία μέσω της έγκαιρης ανίχνευσης κινδύνων, της πρόβλεψης δυσμενών εξελίξεων, της βελτίωσης των περιβαλλοντικών εκτιμήσεων και της διεύρυνσης της πρόσβασης στην πληροφορία¹⁰⁹.

Κατά συνέπεια, η νομολογία του Δικαστηρίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου Δικαιωμάτων του Ανθρώπου αποδεικνύει ότι η πρόληψη παραμένει αδιάσπαστα συνδεδεμένη με την προηγούμενη αξιολόγηση των επιπτώσεων, τη διαφάνεια, τη συμμετοχή του κοινού και την αποτελεσματική πρόσβαση στη δικαιοσύνη, ακόμη και όταν οι αποφάσεις στηρίζονται σε σύνθετες τεχνολογικές υποδομές¹¹⁰. Επομένως, το πραγματικό διακύβευμα δεν είναι αν το δίκαιο πρέπει να αποδεχθεί την τεχνολογία, αλλά υπό ποιες νομικές, θεσμικές και

¹⁰⁵ Brownsword, 2016

¹⁰⁶ Sadeleer, 2020; Layard, 2008

¹⁰⁷ Brownsword, 2019

¹⁰⁸ Fisher et al., 2019

¹⁰⁹ OECD, 2019; UNEP, 2023

¹¹⁰ ΔΕΕ, C 411/17, 2019; ΔΕΕ, C 240/09, 2011; ΔΕΕ, C 664/15, 2017; ΕΔΔΑ, KlimaSeniorinnen, 2024

δικαιοκρατικές προϋποθέσεις θα επιτρέψει την ενσωμάτωσή της στην περιβαλλοντική διακυβέρνηση ¹¹¹.

Ως εκ τούτου, η τεχνολογική καινοτομία είναι συμβατή με την αρχή της πρόληψης μόνο όταν υπηρετεί μία μορφή ενισχυμένης και όχι υποκαταστατικής διοικητικής ευθύνης. Η τεχνολογία οφείλει να λειτουργεί ως εργαλείο υποστήριξης της νομικής κρίσης, της επιστημονικής τεκμηρίωσης και της δημόσιας λογοδοσίας και όχι ως μηχανισμός μεταβίβασης της κρίσιμης κανονιστικής εξουσίας σε αδιαφανή ή ιδιωτικά ελεγχόμενα συστήματα¹¹². Υπό αυτή την έννοια, η επόμενη εξέταση της τεχνητής νοημοσύνης στο ειδικότερο πεδίο της πρόληψης θα πρέπει να στηριχθεί σε μία βασική αρχή, ότι η τεχνολογική αποτελεσματικότητα δεν αρκεί χωρίς δημοκρατική νομιμοποίηση και πλήρη διατήρηση του επιπέδου δικαστικής προστασίας που απαιτεί το ενωσιακό και διεθνές περιβαλλοντικό κεκτημένο ¹¹³.

Κεφάλαιο 3ο. Η συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης στην περιβαλλοντική πρόληψη

3.1 Η τεχνητή νοημοσύνη ως νέος κανονιστικός και επιχειρησιακός παράγοντας της περιβαλλοντικής πρόληψης

Η ανάδυση της τεχνητής νοημοσύνης μεταβάλλει ουσιαδώς τον τρόπο με τον οποίο το δίκαιο του περιβάλλοντος προσεγγίζει την πρόγνωση, την αποτίμηση και την αποτροπή των περιβαλλοντικών κινδύνων, διότι επιτρέπει την επεξεργασία πολύ μεγάλων όγκων δεδομένων, την ανίχνευση αόρατων μέχρι πρότινος προτύπων και τη διατύπωση προβλέψεων σε χρόνο που είναι λειτουργικά αξιοποιήσιμος από τη διοίκηση και τους ρυθμιστικούς φορείς¹¹⁴. Η τεχνολογική αυτή μετατόπιση δεν ενδιαφέρει το περιβαλλοντικό δίκαιο μόνο ως πρακτικό εργαλείο βελτίωσης της

¹¹¹ De Gregorio, 2022

¹¹² Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689; UNESCO, 2021

¹¹³ Aarhus Convention, 1998; Sadeleer, 2020

¹¹⁴ European Commission, 2021· OECD, 2019· UNESCO, 2021

διοικητικής αποτελεσματικότητας, αλλά και ως παράγοντα που επηρεάζει το ίδιο το περιεχόμενο της αρχής της πρόληψης, καθώς η τελευταία στηρίζεται στην έγκαιρη γνώση του κινδύνου, στη δυνατότητα λήψης πρόσφορων μέτρων και στην ύπαρξη κατάλληλων θεσμικών εγγυήσεων πριν από την επέλευση της βλάβης¹¹⁵.

Υπό την οπτική αυτή, η τεχνητή νοημοσύνη δεν λειτουργεί απλώς ως τεχνικό μέσο, αλλά ως κανονιστικά σχετική υποδομή γνώσης, η οποία επηρεάζει τον προσδιορισμό του τι θεωρείται προβλέψιμο, αποτρέψιμο και τελικώς νομικά οφειλόμενο από τη δημόσια αρχή και τον ιδιώτη φορέα εκμετάλλευσης¹¹⁶. Όσο ενισχύεται η δυνατότητα πρόβλεψης μέσω αλγοριθμικών συστημάτων, τόσο καθίσταται δυσχερέστερο να θεωρηθεί ότι μία περιβαλλοντική βλάβη ήταν πλήρως αφνίδια ή μη ανιχνεύσιμη, ιδίως σε τομείς όπως η ποιότητα της ατμόσφαιρας, η διαχείριση υδάτων, η παρακολούθηση δασικών οικοσυστημάτων, η βιομηχανική ρύπανση και η πρόγνωση ακραίων φυσικών φαινομένων¹¹⁷. Η συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης συνίσταται, συνεπώς, στην ενίσχυση της πληροφοριακής βάσης της πρόληψης, χωρίς όμως να αίρεται η ανάγκη ανθρώπινης στάθμισης, δημοκρατικού ελέγχου και δικαστικής προστασίας¹¹⁸.

Το δίκαιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει ήδη αποδεχθεί ότι η αποτελεσματική περιβαλλοντική προστασία εξαρτάται από την έγκαιρη αντίδραση της διοίκησης και από την ύπαρξη μηχανισμών πρόσβασης στη δικαιοσύνη, οι οποίοι επιτρέπουν την ενεργοποίηση της πρόληψης πριν η βλάβη παγιωθεί, όπως αναδείχθηκε στις υποθέσεις *Janecek*, *Wells*, *Trianel* και *Protect*¹¹⁹. Η νομολογία αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία για το παρόν κεφάλαιο, διότι δείχνει ότι η πρόληψη δεν είναι μόνον τεχνική ή διοικητική λειτουργία, αλλά και διαδικαστικό δικαίωμα του διοικούμενου και των περιβαλλοντικών συλλογικοτήτων να ζητούν έγκαιρη και αποτελεσματική παρέμβαση. Εφόσον δε η τεχνητή νοημοσύνη εισέρχεται πλέον στη διαδικασία αξιολόγησης κινδύνου και διοικητικής δράσης, η νομιμοποίησή της εξαρτάται από το αν εντάσσεται σε πλαίσιο που επιτρέπει έλεγχο της λογικής, των δεδομένων και των αποτελεσμάτων της¹²⁰.

¹¹⁵ Lee, 2014

¹¹⁶ Veale και Borgesius, 2021

¹¹⁷ UNESCO, 2021· OECD, 2019

¹¹⁸ CEPEJ, 2018· Council of Europe, (2024)

¹¹⁹ ΔΕΕ, C 237/07 *Janecek*, 2008· ΔΕΕ, C 201/02 *Wells*, 2004· ΔΕΕ, C 115/09 *Trianel*, 2011· ΔΕΕ, C 664/15 *Protect*, 2017

¹²⁰ ΔΕΕ, C 634/21 *SCHUFA Holding*, 2023· ΔΕΕ, C 203/22 *Dun & Bradstreet Austria*, 2025

3.2 Ορισμός και βασικές αρχές της τεχνητής νοημοσύνης

3.2.1 Η εννοιολογική οριοθέτηση της τεχνητής νοημοσύνης

Η έννοια της τεχνητής νοημοσύνης δεν υπήρξε εξ αρχής σταθερή, ούτε αποκλειστικά νομική, αλλά διαμορφώθηκε κατ' αρχάς στην επιστήμη των υπολογιστών και στη συνέχεια μεταφέρθηκε στο ρυθμιστικό πεδίο, όπου αναζητήθηκαν ορισμοί κατάλληλοι για τις ανάγκες της λογοδοσίας, της εποπτείας και της προστασίας δικαιωμάτων ¹²¹. Στο ευρωπαϊκό δίκαιο, ο κρίσιμος σταθμός είναι ο Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689 για την τεχνητή νοημοσύνη, ο οποίος επιδιώκει να παράσχει λειτουργικό ορισμό της έννοιας του συστήματος τεχνητής νοημοσύνης, συνδέοντάς το με μηχανές που έχουν σχεδιαστεί να λειτουργούν με διαφορετικά επίπεδα αυτονομίας και να παράγουν αποτελέσματα, όπως προβλέψεις, περιεχόμενο, συστάσεις ή αποφάσεις, ικανά να επηρεάζουν φυσικά ή εικονικά περιβάλλοντα (Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024). Ο ορισμός αυτός είναι σημαντικός για το περιβαλλοντικό δίκαιο, διότι καταλαμβάνει ακριβώς εκείνα τα συστήματα που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση ρύπων, τη χαρτογράφηση ευάλωτων περιοχών, την πρόβλεψη πυρκαγιών ή πλημμυρών και τη διαχείριση κρίσιμων υποδομών.

Από νομική σκοπιά, ο ορισμός δεν πρέπει να εκλαμβάνεται ως τεχνολογική περιγραφή ουδέτερη ως προς τις συνέπειές της, αλλά ως πύλη υπαγωγής σε ένα καθεστώς δικαιωμάτων, υποχρεώσεων και διοικητικών ελέγχων ¹²². Στο μέτρο που ένα σύστημα εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής του Κανονισμού, ενεργοποιούνται συγκεκριμένες υποχρεώσεις για τον πάροχο, τον εγκαταστάτη και τον χρήστη του, ιδίως ως προς τη διακυβέρνηση των δεδομένων, τη διαφάνεια, την ανθρώπινη εποπτεία, την τεχνική τεκμηρίωση και τη διαχείριση κινδύνων (Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024). Η νομική αυτή υπαγωγή έχει ιδιαίτερη σημασία όταν τα αλγοριθμικά συστήματα δεν παραμένουν σε επίπεδο απλής υποστήριξης, αλλά επηρεάζουν αδειοδοτήσεις, ελέγχους, προτεραιοποιήσεις επιθεωρήσεων ή εκτιμήσεις κινδύνου που μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές συνέπειες για επιχειρήσεις, τοπικές κοινότητες και οικοσυστήματα.

Σημαντικό είναι επίσης ότι η σύγχρονη έννοια της τεχνητής νοημοσύνης διακρίνεται από την παραδοσιακή αυτοματοποίηση. Δεν αρκεί η εκτέλεση προκαθορισμένων εντολών. Απαιτείται σύστημα ικανό να αντλεί συμπεράσματα από εισροές και να επηρεάζει περιβάλλοντα με βάση υπολογιστικές τεχνικές που εμφανίζουν στοιχείο προσαρμοστικότητας ή σύνθετης στατιστικής

¹²¹ Russell και Norvig, 2021· OECD, 2019

¹²² European Commission, 2021· Veale και Borgesius, 2021

εξαγωγής¹²³. Η διάκριση αυτή αποκτά σημασία σε περιβαλλοντικές εφαρμογές, επειδή πολλά σύγχρονα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης, απομακρυσμένης παρακολούθησης ή δυναμικής διαχείρισης πόρων δεν εξαντλούνται σε γραμμικά μοντέλα, αλλά στηρίζονται σε μηχανική μάθηση, βαθιά μάθηση και σύνθετες υβριδικές αρχιτεκτονικές.

3.2.2 Οι βασικές κανονιστικές αρχές της τεχνητής νοημοσύνης

Η νομική ένταξη της τεχνητής νοημοσύνης στο ευρωπαϊκό και διεθνές πλαίσιο στηρίζεται πλέον σε ορισμένες βασικές αρχές, οι οποίες λειτουργούν ως κριτήρια νομιμότητας και ορθής διακυβέρνησης. Πρώτη αρχή είναι η ανθρωποκεντρικότητα. Η τεχνητή νοημοσύνη δεν νομιμοποιείται ως αυτοσκοπός, αλλά ως μέσο που πρέπει να υπηρετεί τον άνθρωπο, τα θεμελιώδη δικαιώματα και το δημόσιο συμφέρον, χωρίς να υποκαθιστά τον φορέα της πολιτικής και νομικής ευθύνης¹²⁴. Για το περιβαλλοντικό δίκαιο, η ανθρωποκεντρικότητα αυτή δεν μπορεί να ερμηνευθεί στενά ατομοκεντρικά, αλλά οφείλει να συνδυάζεται με την οικολογική διάσταση της προστασίας του περιβάλλοντος ως συλλογικού εννόμου αγαθού και ως προϋπόθεσης διαγενεακής δικαιοσύνης¹²⁵.

Δεύτερη αρχή είναι η διαφάνεια. Η διαφάνεια δεν σημαίνει απαραίτητως πλήρη αποκάλυψη κάθε τεχνικής παραμέτρου, αλλά επαρκή γνωστοποίηση του ότι χρησιμοποιείται σύστημα τεχνητής νοημοσύνης, του σκοπού του, των βασικών λογικών παραδοχών του, της λειτουργικής του θέσης μέσα στη διοικητική ή επιχειρησιακή διαδικασία και των ορίων της αξιοπιστίας του¹²⁶. Χωρίς τέτοια διαφάνεια, η περιβαλλοντική πρόληψη κινδυνεύει να καταστεί αδιαφανής τεχνοκρατική εξουσία, ιδίως όταν αλγοριθμικά μοντέλα παράγουν εκτιμήσεις για ζώνες υψηλού κινδύνου ή για την πιθανότητα υπέρβασης περιβαλλοντικών ορίων.

Τρίτη αρχή είναι η λογοδοσία. Η βασική ιδέα είναι ότι η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης δεν διαχέει την ευθύνη ούτε δημιουργεί ζώνη ακαταλόγιστης τεχνολογικής δράσης. Πρέπει να είναι σαφές ποιος σχεδίασε το σύστημα, ποιος το εγκατέστησε, ποιος το τροφοδότησε με δεδομένα, ποιος βασίστηκε στο αποτέλεσμα και ποιος είχε αρμοδιότητα να το ελέγξει ή να το διορθώσει¹²⁷. Η λογική αυτή είναι απολύτως συμβατή με το περιβαλλοντικό δίκαιο, το οποίο παραδοσιακά

¹²³ OECD, 2019· Russell και Norvig, 2021

¹²⁴ OECD, 2019· UNESCO, 2021· Council of Europe, 2024

¹²⁵ UNESCO, 2021· Lee, 2014

¹²⁶ Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024· CEPEJ, 2018

¹²⁷ Council of Europe, 2024· CEPEJ, 2018· UNESCO, 2021

απορρίπτει την ευθύνη χωρίς φορέα, ιδίως όταν πρόκειται για δραστηριότητες που ενέχουν αυξημένο κίνδυνο για το περιβάλλον.

Τέταρτη αρχή είναι η ανθρώπινη εποπτεία. Ο Κανονισμός για την τεχνητή νοημοσύνη απαιτεί ώστε τα συστήματα υψηλού κινδύνου να σχεδιάζονται κατά τρόπο που να επιτρέπει αποτελεσματική ανθρώπινη επίβλεψη, ακριβώς για να αποτρέπεται η τυφλή προσκόλληση στα αλγοριθμικά αποτελέσματα και να καθίσταται δυνατή η παρέμβαση όταν το σύστημα παράγει παράλογα, μεροληπτικά ή τεχνικώς εσφαλμένα συμπεράσματα (Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024). Η αρχή αυτή συνδέεται άμεσα με την περιβαλλοντική διοίκηση, επειδή η εκτίμηση κινδύνου δεν είναι ποτέ αμιγώς τεχνικό ζήτημα, αλλά εμπεριέχει στάθμιση αξιών, προτεραιοτήτων και αβεβαιοτήτων.

Πέμπτη αρχή είναι η ποιότητα των δεδομένων, η ακρίβεια, η ανθεκτικότητα και η κυβερνοασφάλεια. Ένα σύστημα που εκπαιδεύεται με ελλιπή, μεροληπτικά ή παρωχημένα δεδομένα δεν μπορεί να αποτελέσει αξιόπιστη βάση πρόληψης, ιδίως σε περιβαλλοντικά πεδία όπου οι συνέπειες ενός σφάλματος μπορεί να είναι εκτεταμένες και μη αναστρέψιμες ¹²⁸. Η απαίτηση αυτή αποκτά ακόμη μεγαλύτερη βαρύτητα όταν τα δεδομένα προέρχονται από δίκτυα αισθητήρων, δορυφορικά συστήματα, ιδιωτικές πλατφόρμες ή μεικτά δημόσια και ιδιωτικά αποθετήρια, των οποίων η ποιότητα και η διαλειτουργικότητα δεν είναι πάντοτε αυτονόητες.

3.2.3 Η προσέγγιση βάσει κινδύνου και η ειδική σημασία της για την περιβαλλοντική διοίκηση

Το πλέον χαρακτηριστικό γνώρισμα του ευρωπαϊκού Κανονισμού για την τεχνητή νοημοσύνη είναι ότι ακολουθεί προσέγγιση βάσει κινδύνου. Δεν αντιμετωπίζει όλα τα συστήματα ως εξίσου προβληματικά, αλλά κλιμακώνει τις υποχρεώσεις αναλόγως της έντασης των πιθανών επιπτώσεων σε θεμελιώδη δικαιώματα, υγεία, ασφάλεια και άλλα έννομα αγαθά ¹²⁹. Η επιλογή αυτή έχει ιδιαίτερη αξία για το περιβαλλοντικό δίκαιο, διότι και αυτό παραδοσιακά δομείται γύρω από την κατηγορία του κινδύνου, την εκτίμηση της σοβαρότητάς του και την προσαρμογή του κανονιστικού ελέγχου στην πιθανότητα και στην ένταση της βλάβης ¹³⁰.

¹²⁸ Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024· OECD, 2019

¹²⁹ Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024· European Commission, 2021

¹³⁰ Lee, 2014

Η προσέγγιση βάσει κινδύνου ταιριάζει ιδιαιτέρως στις περιβαλλοντικές εφαρμογές, επειδή οι εφαρμογές αυτές δεν είναι ομοιογενείς. Άλλο είναι ένα σύστημα απλής εσωτερικής βελτιστοποίησης ενεργειακής κατανάλωσης σε κτήριο και άλλο ένα σύστημα που συνδράμει στη λήψη διοικητικών αποφάσεων για περιβαλλοντικούς ελέγχους, σε αποκλεισμούς οικονομικής δραστηριότητας ή σε διαχείριση κρίσιμων περιστατικών πολιτικής προστασίας. Στη δεύτερη κατηγορία, οι επιπτώσεις της τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να αφορούν συγχρόνως το περιβάλλον, την οικονομική ελευθερία, την ιδιοκτησία, την προστασία δεδομένων και το δικαίωμα δικαστικής προσφυγής. Ως εκ τούτου, η ταξινόμηση του συστήματος και η ενεργοποίηση αυξημένων υποχρεώσεων συμμόρφωσης δεν αποτελούν γραφειοκρατική λεπτομέρεια αλλά θεμελιώδες εργαλείο κράτους δικαίου¹³¹.

Από λειτουργική σκοπιά, η προσέγγιση αυτή επιτρέπει στο δίκαιο να αποφύγει δύο εξίσου προβληματικά άκρα. Το πρώτο είναι η άκριτη τεχνοφοβία, η οποία θα αντιμετώπιζε κάθε χρήση τεχνητής νοημοσύνης ως εγγενώς ασύμβατη με την περιβαλλοντική προστασία. Το δεύτερο είναι ο ανεξέλεγκτος τεχνολογικός ενθουσιασμός, ο οποίος θα θεωρούσε ότι η αλγοριθμική αποτελεσματικότητα αρκεί για να νομιμοποιήσει κάθε χρήση. Το ζητούμενο βρίσκεται στη μεσότητα μιας κανονιστικά πειθαρχημένης και αποδείξιμης χρήσης, όπου η έκταση των εγγυήσεων αυξάνεται όσο αυξάνεται η πιθανότητα σοβαρής επέμβασης σε δικαιώματα ή σε κρίσιμες περιβαλλοντικές λειτουργίες¹³².

Η λογική αυτή εξηγεί και γιατί το μελλοντικό ζήτημα της δικαστικής προστασίας απέναντι στην αλγοριθμική διοίκηση είναι τόσο κομβικό. Όταν η ταξινόμηση του κινδύνου, η αξιολόγηση των δεδομένων και η προγνωστική σύσταση ενός συστήματος επηρεάζουν διοικητικές επιλογές με περιβαλλοντικό αντίκτυπο, ο δικαστής καλείται να ελέγξει όχι μόνο την τελική πράξη, αλλά και την εσωτερική τεχνολογική της υποδομή ως προς τη νομιμότητα, την επάρκεια αιτιολογίας και την αναλογικότητα. Η συζήτηση αυτή δεν είναι μελλοντολογική. Ήδη η ευρωπαϊκή έννομη τάξη κινείται προς την αναγνώριση ότι η δυνατότητα αμφισβήτησης της αλγοριθμικής συμβολής αποτελούν αναγκαίο όρο της αποτελεσματικής δικαστικής προστασίας σε πεδία όπου οι αποφάσεις έχουν ουσιώδεις επιπτώσεις για τους διοικούμενους και για το δημόσιο συμφέρον¹³³.

¹³¹ (Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024· Council of Europe, 2024).

¹³² OECD, 2019· UNESCO, 2021

¹³³ ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025· Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ένωσης, 2012

3.2.4 Η τεχνητή νοημοσύνη, τα θεμελιώδη δικαιώματα και η δικαστική προστασία

Η κανονιστική ωρίμανση της τεχνητής νοημοσύνης δεν μπορεί να γίνει κατανοητή χωρίς αναφορά στο πλέγμα θεμελιωδών δικαιωμάτων που οριοθετεί τη νόμιμη χρήση της. Το άρθρο 47 του Χάρτη Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατοχυρώνει το δικαίωμα αποτελεσματικής δικαστικής προστασίας και δίκαιης δίκης, το οποίο αποκτά ιδιαίτερη σημασία όταν η διοικητική ή ιδιωτική απόφαση επηρεάζεται από αλγοριθμική επεξεργασία¹³⁴. Εάν ο διοικούμενος δεν μπορεί να κατανοήσει ότι ένα αλγοριθμικό σύστημα επηρέασε ουσιαστικά την απόφαση που τον αφορά, ούτε να λάβει επαρκείς πληροφορίες για τη λογική της επεξεργασίας, η δικαστική προστασία καθίσταται τυπική και όχι ουσιαστική.

Η νομολογία του Δικαστηρίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης επιβεβαιώνει αυτή τη θέση. Στην υπόθεση SCHUFA Holding, το Δικαστήριο έκρινε ότι η παραγωγή πιθανότητας πιστοληπτικής ικανότητας από ιδιωτικό φορέα, όταν καθορίζει αποφασιστικά τη μεταγενέστερη απόφαση τρίτου, μπορεί να εμπίπτει στην απαγόρευση λήψης απόφασης που βασίζεται αποκλειστικά σε αυτοματοποιημένη επεξεργασία, κατά το άρθρο 22 ΓΚΠΔ¹³⁵. Η σημασία της απόφασης για το περιβαλλοντικό δίκαιο είναι έμμεση αλλά ουσιαστικής. Δείχνει ότι το δίκαιο της Ένωσης δεν αρκείται στην τυπική διάκριση μεταξύ του αλγοριθμικού αποτελέσματος και της τελικής ανθρώπινης πράξης, αλλά εξετάζει την πραγματική βαρύτητα του αυτοματοποιημένου σταδίου στη λήψη της απόφασης.

Ακόμη πιο άμεση είναι η συμβολή της υπόθεσης Dun & Bradstreet Austria, στην οποία το Δικαστήριο τόνισε ότι ο υποκείμενος των δεδομένων πρέπει να λαμβάνει ουσιαστική πληροφόρηση για τη λογική της αυτοματοποιημένης επεξεργασίας, ώστε να μπορεί να ασκήσει αποτελεσματικά τα δικαιώματά του και να αμφισβητήσει το αποτέλεσμα¹³⁶. Η παραδοχή αυτή είναι εξαιρετικά κρίσιμη για περιβαλλοντικές εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης, ιδίως όταν αυτές οδηγούν σε κατάταξη περιοχών ή δραστηριοτήτων ως υψηλού κινδύνου, σε εντατικοποίηση ελέγχων ή σε περιοριστικά μέτρα. Χωρίς επαρκή αιτιολόγηση, η διοικητική πράξη ενδέχεται να πάσχει όχι μόνο ως προς τη νομιμότητα της διαδικασίας, αλλά και ως προς τη δυνατότητα ουσιαστικού δικαστικού ελέγχου.

¹³⁴ Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ένωσης, 2012

¹³⁵ ΔΕΕ, C 634/21 SCHUFA Holding, 2023

¹³⁶ ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025

Συναφώς, η υπόθεση *Ligue des droits humains* υπογράμμισε ότι η γενικευμένη και αδιάκριτη αυτοματοποιημένη επεξεργασία δεδομένων πρέπει να παραμένει εντός αυστηρών ορίων αναγκαιότητας, αναλογικότητας και σαφών εγγυήσεων, διότι διαφορετικά δημιουργεί σοβαρούς κινδύνους για τα θεμελιώδη δικαιώματα¹³⁷. Παρότι η υπόθεση αφορούσε δεδομένα επιβατών και όχι περιβάλλον, η λογική της είναι πλήρως μεταφέραση. Περιβαλλοντικά συστήματα τεχνητής νοημοσύνης που αντλούν πληροφορίες από πολλαπλές πηγές, συμπεριλαμβανομένων γεωχωρικών, βιομετρικών ή συμπεριφορικών δεδομένων, δεν απαλλάσσονται από τις απαιτήσεις αναλογικότητας και θεσμικού ελέγχου μόνο και μόνο επειδή υπηρετούν σκοπό δημοσίου συμφέροντος.

Η σχετική ευρωπαϊκή προβληματική επιβεβαιώνεται και από τη νομολογία του ΕΔΔΑ για την τεχνολογική επιτήρηση. Στην υπόθεση *Glukhin* κατά Ρωσίας, το Δικαστήριο έκρινε ότι η χρήση τεχνολογίας αναγνώρισης προσώπου για τον εντοπισμό και τη σύλληψη διαδηλωτή συνιστούσε ιδιαίτερα επαχθή επέμβαση στο άρθρο 8 ΕΣΔΑ, ακριβώς λόγω της έντασης της τεχνολογικής παρακολούθησης και της ανεπάρκειας των εγγυήσεων (*Glukhin v Russia*, 2023). Για το δίκαιο του περιβάλλοντος, η απόφαση υπενθυμίζει ότι ακόμη και θεμιτές χρήσεις προηγμένης τεχνολογίας πρέπει να συνοδεύονται από κανόνες οριοθέτησης, διαφάνειας και προσφυγής σε ανεξάρτητο έλεγχο.

3.3 Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην πρόληψη περιβαλλοντικών κινδύνων

3.3.1 Πρόβλεψη, έγκαιρη προειδοποίηση και επιχειρησιακή ετοιμότητα

Η πλέον εμφανής συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης στην αρχή της πρόληψης συνίσταται στην ικανότητά της να λειτουργεί ως μηχανισμός πρόγνωσης και έγκαιρης προειδοποίησης. Μέσω επεξεργασίας δορυφορικών εικόνων, ιστορικών κλιματικών δεδομένων, τοπογραφικών πληροφοριών, στοιχείων υγρασίας, θερμοκρασίας, ταχύτητας ανέμου και δεδομένων αισθητήρων, τα αλγοριθμικά συστήματα μπορούν να εκτιμούν την πιθανότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς, πλημμύρας ή σοβαρής ρύπανσης σε συγκεκριμένες γεωγραφικές ενότητες¹³⁸. Η αξία τους δεν έγκειται μόνο στην ταχύτερη επεξεργασία, αλλά στην ικανότητα διαρκούς επικαιροποίησης των προβλέψεων, γεγονός που διευκολύνει τη λήψη προληπτικών μέτρων πριν από την κρίση.

¹³⁷ ΔΕΕ, C 817/19 *Ligue des droits humains*, 2022

¹³⁸ OECD, 2019· UNESCO, 2021

Στο πεδίο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, η χρήση συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης δύναται να υποστηρίξει την εκπλήρωση υποχρεώσεων που απορρέουν από το δίκαιο της Ένωσης για την ποιότητα του αέρα, ιδίως όταν απαιτείται η έγκαιρη κατάρτιση και αναθεώρηση σχεδίων για την αποκατάσταση υπερβάσεων οριακών τιμών¹³⁹. Εφόσον ο διοικητικός μηχανισμός διαθέτει πιο ακριβή προγνωστικά εργαλεία για την επικείμενη υπέρβαση ορίων, η υποχρέωσή του προς άμεση και αποτελεσματική δράση γίνεται βαρύτερη, όχι ελαφρότερη. Η τεχνητή νοημοσύνη, επομένως, δεν υποκαθιστά το νομικό καθήκον, αλλά ενισχύει το επίπεδο επιμέλειας που αναμένεται από τη διοίκηση.

Στα δασικά οικοσυστήματα, τα αλγοριθμικά συστήματα μπορούν να εντοπίζουν ασυνήθιστα θερμικά μοτίβα, να ανιχνεύουν παράνομες αλλαγές χρήσης γης ή να αξιολογούν συνδυαστικά παράγοντες που αυξάνουν δραστικά τον κίνδυνο ανάφλεξης, επιτρέποντας προληπτικές παρεμβάσεις όπως απαγορεύσεις πρόσβασης, προληπτικές καθαρίσεις, ενισχυμένες περιπολίες ή προτεραιοποίηση πόρων πολιτικής προστασίας¹⁴⁰. Η νομική πρόκληση εδώ είναι ότι τα μέτρα αυτά ενδέχεται να περιορίζουν χρήσεις γης, επαγγελματικές δραστηριότητες ή τοπικές πρακτικές και άρα απαιτούν σαφή κριτήρια, ελέγξιμη αιτιολογία και δυνατότητα προσβολής.

3.3.2 Τεχνητή νοημοσύνη, περιβαλλοντική αδειοδότηση και εκτίμηση επιπτώσεων

Η δεύτερη μείζων περιοχή αξιοποίησης αφορά την υποστήριξη της περιβαλλοντικής αδειοδότησης και της εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να συνδράμει στη συστηματοποίηση τεχνικών φακέλων, στη μοντελοποίηση σωρευτικών επιπτώσεων, στην αναγνώριση ασυμβατοτήτων με υφιστάμενα καθεστώτα προστασίας και στην κατάρτιση εναλλακτικών σεναρίων χωροθέτησης ή λειτουργίας έργων¹⁴¹. Ειδικώς στις περιοχές Natura 2000, η ενίσχυση της ανάλυσης μέσω αλγοριθμικών εργαλείων μπορεί να καταστήσει ακριβέστερη την εκτίμηση του αν ένα σχέδιο ή έργο είναι πιθανό να επηρεάσει σημαντικά προστατευόμενο τόπο.

Η σημασία της νομολογίας Waddenzee παραμένει εδώ καθοριστική. Το Δικαστήριο έθεσε αυστηρό κριτήριο ως προς τη βεβαιότητα που απαιτείται πριν επιτραπεί σχέδιο ή έργο σε προστατευόμενη περιοχή, απαιτώντας να έχει αποκλεισθεί κάθε εύλογη επιστημονική αμφιβολία

¹³⁹ (Οδηγία 2008/50/ΕΚ, 2008· ΔΕΕ, C 237/07 Janecek, 2008· ΔΕΕ, C 404/13 ClientEarth, 2014· ΔΕΕ, C 723/17 Craeynest, 2019).

¹⁴⁰ OECD, 2019· European Commission, 2021

¹⁴¹ European Commission, 2021

ως προς την απουσία δυσμενών επιπτώσεων στην ακεραιότητα του τόπου¹⁴². Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να συμβάλει στη συγκέντρωση και επεξεργασία των κρίσιμων επιστημονικών δεδομένων, δεν μπορεί όμως να μειώσει το επίπεδο της νομικής προστασίας ούτε να μεταβάλει το βάρος της απόδειξης. Αντιθέτως, η χρήση της πρέπει να τελεί υπό τον όρο ότι το μοντέλο είναι επαληθεύσιμο, ότι οι παραδοχές του είναι γνωστές και ότι τα αποτελέσματά του παραμένουν ενταγμένα σε συνολική επιστημονική κρίση.

Περαιτέρω, η αλγοριθμική υποστήριξη στην περιβαλλοντική αδειοδότηση μπορεί να βελτιώσει τη συνέπεια της διοικητικής πρακτικής, αλλά ενέχει και τον κίνδυνο υπερτυποποίησης. Εάν η διοίκηση μετατρέψει στατιστικές συσχετίσεις σε σχεδόν δεσμευτικά υποδείγματα απόφασης, υπάρχει ορατός κίνδυνος να υποχωρήσει η εξατομικευμένη στάθμιση που απαιτεί το διοικητικό δίκαιο, ιδίως όταν εξετάζονται τοπικές ιδιαιτερότητες, αβεβαιότητες ή αντικρουόμενα επιστημονικά δεδομένα¹⁴³. Για τον λόγο αυτό, η αλγοριθμική υποστήριξη στην αδειοδότηση πρέπει να νοείται ως υποβοήθηση της διοικητικής κρίσης και όχι ως ανεπίσημη μεταβίβαση της αρμοδιότητας κρίσης στο σύστημα.

3.3.3 Επιτήρηση συμμόρφωσης, στοχευμένοι έλεγχοι και διοικητική επιβολή

Τρίτη σημαντική χρήση της τεχνητής νοημοσύνης αφορά την επιτήρηση της συμμόρφωσης και την καλύτερη στόχευση των περιβαλλοντικών ελέγχων. Μέσω ανάλυσης ιστορικών παραβάσεων, δεδομένων εκπομπών, δορυφορικών απεικονίσεων, βιομηχανικών αναφορών και χωρικών προτύπων, μπορούν να εντοπισθούν εγκαταστάσεις ή περιοχές με αυξημένη πιθανότητα παράβασης, ώστε οι ελεγκτικές αρχές να κατανέμουν αποτελεσματικότερα τους περιορισμένους πόρους τους¹⁴⁴. Η πρακτική αυτή συνάδει κατ' αρχήν με την αρχή της πρόληψης, εφόσον αποσκοπεί στην παρεμπόδιση της ζημίας πριν από την παγίωσή της.

Ωστόσο, η νομική αποδοχή τέτοιων εργαλείων εξαρτάται από αυστηρές εγγυήσεις. Πρώτον, πρέπει να αποφεύγεται η αναπαραγωγή μεροληψιών των ιστορικών δεδομένων, διότι διαφορετικά το σύστημα μπορεί να ενισχύει παλαιές ανισότητες ή να στοχοποιεί επανειλημμένα συγκεκριμένες περιοχές και οικονομικούς φορείς¹⁴⁵. Δεύτερον, η χρήση δεικτών κινδύνου για την προτεραιοποίηση ελέγχων δεν πρέπει να συγχέεται με απόδειξη παράβασης. Ο αλγόριθμος μπορεί

¹⁴² ΔΕΕ, C 127/02 Waddenzee, 2004

¹⁴³ Veale και Borgesius, 2021).

¹⁴⁴ European Commission, 2021· OECD, 2019

¹⁴⁵ UNESCO, 2021· CEPEJ, 2018

να υποδεικνύει πού πρέπει να εστιάσει ο έλεγχος, όχι όμως να υποκαθιστά το αποδεικτικό έργο της διοίκησης ή του δικαστή. Τρίτον, η επιβολή διοικητικών κυρώσεων πρέπει να στηρίζεται σε αιτιολογημένη πράξη, ελέγξιμη κατά τα συνήθη διοικητικά και δικαστικά πρότυπα.

Εδώ συναντώνται η λογική της περιβαλλοντικής πρόληψης και η λογική των αποφάσεων SCHUFA και Dun & Bradstreet Austria. Όταν η αλγοριθμική αξιολόγηση λειτουργεί ουσιαστικά ως φίλτρο ή καθοδηγητικός μηχανισμός της κρατικής δράσης, ο θιγόμενος οφείλει να έχει τη δυνατότητα να γνωρίζει ότι έγινε τέτοια χρήση και να αμφισβητήσει τη βασιμότητα, τη λογική και την ακρίβειά της.¹⁴⁶ Η αποτελεσματική περιβαλλοντική επιβολή δεν μπορεί να οικοδομηθεί εις βάρος της αποτελεσματικής δικαστικής προστασίας.

3.3.4 Οικοσυστημική διαχείριση, κυκλική οικονομία και βιώσιμη διακυβέρνηση

Πέρα από τα κλασικά πεδία κινδύνου, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να συμβάλει και σε πιο σύνθετες μορφές οικοσυστημικής διαχείρισης, όπως η βελτιστοποίηση κατανάλωσης ενέργειας και νερού, η πρόληψη απωλειών στα δίκτυα, η έξυπνη διαχείριση αποβλήτων, η ταξινόμηση υλικών για ανακύκλωση και η υποστήριξη στρατηγικών κυκλικής οικονομίας¹⁴⁷. Στις περιπτώσεις αυτές, η πρόληψη δεν περιορίζεται στην αποτροπή οξέος συμβάντος, αλλά επεκτείνεται στη συστηματική μείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης μέσα από βελτίωση διαδικασιών και πιο ορθολογική χρήση πόρων.

Εντούτοις, η ίδια η τεχνητή νοημοσύνη δεν είναι περιβαλλοντικά ουδέτερη. Η εκπαίδευση και λειτουργία ορισμένων μοντέλων συνεπάγεται σημαντική κατανάλωση ενέργειας, χρήση υποδομών δεδομένων και ενίοτε κρίσιμων πρώτων υλών, γεγονός που καθιστά αναγκαία την ενσωμάτωση κριτηρίων περιβαλλοντικής βιωσιμότητας και στην ίδια την αλγοριθμική τεχνολογία¹⁴⁸. Συνεπώς, η τεχνητή νοημοσύνη δεν πρέπει να προσεγγίζεται ως *argiori* πράσινη λύση, αλλά ως εργαλείο του οποίου το καθαρό περιβαλλοντικό αποτύπωμα οφείλει να αξιολογείται.

3.4 Οι περιορισμοί της τεχνητής νοημοσύνης στην περιβαλλοντική πρόληψη και η ανάγκη θεσμικών εγγυήσεων.

Παρά τις σημαντικές δυνατότητές της, η τεχνητή νοημοσύνη δεν μπορεί από μόνη της να επιλύσει όλα τα προβλήματα της περιβαλλοντικής πρόληψης. Πρώτον, τα αλγοριθμικά μοντέλα

¹⁴⁶ ΔΕΕ, C 634/21 SCHUFA Holding, 2023· ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025).

¹⁴⁷ European Commission, 2021· OECD, 2019

¹⁴⁸ UNESCO, 2021· European Commission, 2021

είναι τόσο αξιόπιστα όσο τα δεδομένα και οι παραδοχές τους. Συνεπώς, η αποτελεσματικότητά της τεχνίτης νοημοσύνης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα των δεδομένων που χρησιμοποιούνται και από τις παραδοχές στις οποίες βασίζονται τα αλγοριθμικά μοντέλα. Σε περιβαλλοντικά πεδία που χαρακτηρίζονται από δυναμική πολυπλοκότητα, ελλιπή ιστορικά στοιχεία και ταχεία μεταβολή συνθηκών, η πιθανότητα σφάλματος παραμένει ουσιώδης¹⁴⁹. Δεύτερον, η τεχνική ακρίβεια ενός αλγορίθμου δεν σημαίνει κατ' ανάγκη ότι η χρήση του είναι και νομικά ορθή, καθ' ότι η αλγοριθμική ακρίβεια δεν ταυτίζεται και με τη νομική επάρκεια. Ένα σύστημα μπορεί να παράγει σωστές προβλέψεις, αλλά να μην πληροί τις απαιτήσεις της διαφάνειας, της αναλογικότητας, της αιτιολόγησης ή της δυνατότητας δικαστικού ελέγχου. Τρίτον, η διοίκηση διατρέχει τον κίνδυνο αυτοματοποιημένης προσκόλλησης, δηλαδή άκριτης εμπιστοσύνης στο σύστημα, ιδίως όταν αυτό εμφανίζεται να διαθέτει τεχνικό κύρος, με συνέπεια να βασίζεται υπερβολικά στις αλγοριθμικές εκτιμήσεις, περιορίζοντας την ανεξάρτητη ανθρώπινη κρίση κατά τη λήψη αποφάσεων.

Οι κίνδυνοι αυτοί εξηγούν γιατί η ευρωπαϊκή και διεθνής κανονιστική τάξη επιμένουν στη σύνδεση τεχνητής νοημοσύνης, λογοδοσίας και ένδικης προστασίας¹⁵⁰. Στο περιβαλλοντικό δίκαιο, όπου η αρχή της πρόληψης συνδέεται στενά με την πρόσβαση σε πληροφορίες, τη συμμετοχή του κοινού και την πρόσβαση στη δικαιοσύνη, η χρήση τεχνητής νοημοσύνης πρέπει να ενισχύει και όχι να αποδυναμώνει τις εγγυήσεις αυτές¹⁵¹. Η τεχνητή νοημοσύνη είναι θεσμικά θεμιτή όταν λειτουργεί ως μέσο ενίσχυσης της επιστημονικής τεκμηρίωσης και της έγκαιρης δράσης, όχι όταν κατασκευάζει ένα αδιαφανές τεχνολογικό προπέτασμα μεταξύ της διοίκησης και του πολίτη.

Από την άποψη αυτή, το πρότυπο που αναδύεται είναι ένα πρότυπο τεχνολογικά ενισχυμένης αλλά νομικά πειθαρχημένης πρόληψης. Το πρότυπο αυτό προϋποθέτει σαφή νομική βάση χρήσης του συστήματος, τεκμηρίωση του σκοπού και του κινδύνου, ποιοτικό έλεγχο των δεδομένων, ανθρώπινη εποπτεία, αιτιολογημένη χρήση του αποτελέσματος, πρόσβαση σε αποτελεσματική διοικητική και δικαστική αμφισβήτηση και, όπου απαιτείται, ανεξάρτητο έλεγχο της λειτουργίας του μοντέλου¹⁵². Μόνο υπό αυτές τις προϋποθέσεις μπορεί να ενισχύσει την εφαρμογή της αρχής της πρόληψης χωρίς να θίγονται οι εγγυήσεις του κράτους δικαίου.

¹⁴⁹ Russell και Norvig, 2021

¹⁵⁰ Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ένωσης, 2012· Council of Europe, 2024· CEPEJ, 2018

¹⁵¹ ΔΕΕ, C 115/09 Trianel, 2011· ΔΕΕ, C 664/15 Protect, 2017

¹⁵² Council of Europe, 2024· ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025

Συμπεραίνεται δε ότι η τεχνητή νοημοσύνη προσφέρει στο δίκαιο του περιβάλλοντος ένα ισχυρό εργαλείο ενίσχυσης της αρχής της πρόληψης, επειδή βελτιώνει την ανίχνευση κινδύνων, την ταχύτητα επεξεργασίας κρίσιμων πληροφοριών, την έγκαιρη προειδοποίηση και τη στοχευμένη διοικητική δράση¹⁵³. Η αξία της είναι ιδίως εμφανής σε πεδία όπου η πρόληψη εξαρτάται από σύνθετα δεδομένα και ταχείες αποφάσεις, όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση, οι φυσικές καταστροφές, η προστασία δασών και η εποπτεία βιομηχανικών δραστηριοτήτων. Παρά ταύτα, η νομική της αποδοχή εξαρτάται από την τήρηση αρχών διαφάνειας, λογοδοσίας, ανθρώπινης εποπτείας, ποιότητας δεδομένων και αποτελεσματικής δικαστικής προστασίας¹⁵⁴.

Η σχετική νομολογία του ΔΕΕ και του ΕΔΔΑ αποδεικνύει ότι το ευρωπαϊκό νομικό οικοδόμημα δεν αποδέχεται την αλγοριθμική λήψη ή επηρεασμό αποφάσεων χωρίς ουσιαστικές εγγυήσεις. Η τεχνολογία μπορεί να ενισχύει την πρόληψη, αλλά δεν μπορεί να αποδυναμώνει το κράτος δικαίου, την αιτιολογία, την αναλογικότητα και την πρόσβαση στη δικαιοσύνη¹⁵⁵. Επομένως, η συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης στην αρχή της πρόληψης είναι πραγματική και σημαντική, αλλά η βιώσιμη ενσωμάτωσή της προϋποθέτει συνεχή ανθρώπινο και δικαστικό έλεγχο.

Κεφάλαιο 4ο. Μεθοδολογία και μελέτες περίπτωσης

4.1 Μεθοδολογικός σχεδιασμός της έρευνας

Το παρόν κεφάλαιο θεμελιώνει τη μεθοδολογική βάση της εργασίας ως δογματική, ερμηνευτική και συγκριτικοδικαιική νομική έρευνα, καθόσον το υπό εξέταση αντικείμενο αφορά πρωτίστως τη συστηματική αποτίμηση κανόνων δικαίου, γενικών αρχών, νομολογιακών δεδομένων και τεχνολογικών εφαρμογών που συναρτώνται με την πρόληψη της περιβαλλοντικής βλάβης¹⁵⁶.

¹⁵³ OECD, 2019· European Commission, 2021

¹⁵⁴ Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ένωσης, 2012· Council of Europe, 2024

¹⁵⁵ (ΔΕΕ, C 634/21 SCHUFA Holding, 2023· ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025· ΔΕΕ, C 817/19 Ligue des droits humains, 2022· ΔΕΕ, C 237/07 Janecek, 2008· ΔΕΕ, C 127/02 Waddenzee, 2004· ΔΕΕ, C 115/09 Trianel, 2011· ΔΕΕ, C 664/15 Protect, 2017· Glukhin v Russia, 2023

¹⁵⁶ Fisher et al., 2019

Η επιλογή βιβλιογραφικής και νομολογιακής μεθοδολογίας κρίνεται απολύτως συμβατή με τη φύση του ερευνητικού αντικειμένου, διότι η σχέση μεταξύ περιβαλλοντικού δικαίου και τεχνητής νοημοσύνης δεν έχει ακόμη αποκρυσταλλωθεί ως πλήρως αυτοτελές και σταθεροποιημένο κανονιστικό πεδίο, αλλά διαμορφώνεται ως σύνθετη τομή γενικών αρχών, ενωσιακών και εθνικών ρυθμίσεων, διοικητικών πρακτικών και αναδυόμενων δικαιωμάτων¹⁵⁷. Η ανάλυση κινείται αφενός σε επίπεδο *de lege lata*, κατά την εξέταση του ισχύοντος διεθνούς, ενωσιακού και ελληνικού πλαισίου, και αφετέρου σε επίπεδο *de lege ferenda*, κατά τη διατύπωση προτάσεων θεσμικής βελτίωσης με σκοπό την ασφαλή, διαφανή και δικαιοκρατικά ελεγχόμενη αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης για την πρόληψη περιβαλλοντικών κινδύνων¹⁵⁸.

Η ένταξη μελετών περίπτωσης στη μεθοδολογική αρχιτεκτονική της εργασίας δεν αποσκοπεί σε εμπειρική γενίκευση με στατιστικούς όρους, αλλά σε αναλυτική γενίκευση νομικών επιχειρημάτων μέσω αντιπροσωπευτικών πεδίων εφαρμογής, στα οποία η τεχνολογία μεταβάλλει την έννοια του κινδύνου, την ποιότητα της διοικητικής αιτιολογίας και την εμβέλεια της αποτελεσματικής δικαστικής προστασίας¹⁵⁹.

Το κεντρικό ερευνητικό ερώτημα της εργασίας διατυπώνεται ως εξής: υπό ποιες νομικές, θεσμικές και τεχνικές προϋποθέσεις δύναται η τεχνητή νοημοσύνη να ενισχύσει την αρχή της πρόληψης στο περιβαλλοντικό δίκαιο, χωρίς να αποδυναμώνει τις εγγυήσεις διαφάνειας, ανθρώπινης εποπτείας, λογοδοσίας και αποτελεσματικής δικαστικής προστασίας¹⁶⁰.

Το ερευνητικό αυτό ερώτημα εξειδικεύεται μέσα από τέσσερις αλληλένδετους άξονες ανάλυσης, οι οποίοι αφορούν την έγκαιρη πρόγνωση φυσικών καταστροφών, την τεχνολογικά υποστηριζόμενη παρακολούθηση της ρύπανσης, την προστασία της βιοποικιλότητας στο πλαίσιο της ενεργειακής μετάβασης και τον δικαστικό έλεγχο διοικητικών αποφάσεων που στηρίζονται, άμεσα ή έμμεσα, σε αλγοριθμικά ή αυτοματοποιημένα συστήματα¹⁶¹. Η μεθοδολογική προσέγγιση στηρίζεται κατά κύριο λόγο σε πρωτογενείς νομικές πηγές, ήτοι σε διεθνείς συμβάσεις, ενωσιακές πράξεις, εθνική νομοθεσία και νομολογία του Δικαστηρίου της

¹⁵⁷ de Sadeleer, 2021; De Gregorio, 2022

¹⁵⁸ Brownsword, 2019; Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024).

¹⁵⁹ Lee, 2014; Yin, 2018

¹⁶⁰ Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012; Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024

¹⁶¹ IPCC, 2023; European Environment Agency, 2024

Ευρωπαϊκής Ένωσης, του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου Δικαιωμάτων του Ανθρώπου και του Συμβουλίου της Επικρατείας ¹⁶².

Παράλληλα, η έρευνα αξιοποιεί δευτερογενείς ακαδημαϊκές πηγές από το πεδίο του περιβαλλοντικού δικαίου, της θεωρίας της ρύθμισης κινδύνου, του δικαίου της τεχνητής νοημοσύνης και της ψηφιακής συνταγματικότητας, ώστε η ερμηνευτική προσέγγιση να υπερβαίνει την απλή περιγραφική παράθεση κανόνων και να αποκτά κριτικό, συστηματικό και δυναμικά δημοσιεύσιμο χαρακτήρα ¹⁶³.

Κριτήρια επιλογής των πηγών αποτέλεσαν η άμεση θεματική συνάφεια με την αρχή της πρόληψης, η νομολογιακή ή κανονιστική βαρύτητα, η χρονική επικαιρότητα και η δυνατότητα οργανικής σύνδεσης με το πλαίσιο παροχής δικαστικής προστασίας σε υποθέσεις τεχνητής νοημοσύνης που έχουν ήδη τεθεί ενώπιον του Δικαστηρίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης μέσω προδικαστικής παραπομπής ¹⁶⁴.

Πίνακας 4.1: Μεθοδολογικό πρωτόκολλο ανάλυσης

Στάδιο έρευνας	Πηγές και υλικό	Αναλυτική λειτουργία	Σκοπός ως προς το ερευνητικό ερώτημα
Δογματική ανάλυση	Συνθήκες, κανονισμοί, οδηγίες, εθνική νομοθεσία και άρθρο 24 Συντάγματος.	Ερμηνεία κανόνων και αρχών με έμφαση στην πρόληψη και τη διοικητική αιτιολογία.	Θεμελίωση του νομικού πλαισίου της τεχνολογικά ενισχυμένης πρόληψης.
Νομολογιακή ανάλυση	ΔΕΕ, ΕΔΔΑ και ΣτΕ με έμφαση στις υποθέσεις Waddenzee, Craeynest, SCHUFA και Dun & Bradstreet Austria.	Εξαγωγή κριτηρίων για δικαστικό έλεγχο, πρόσβαση σε πληροφορία και εξηγησιμότητα.	Απάντηση στο ζήτημα της αποτελεσματικής δικαστικής προστασίας.

¹⁶² Aarhus Convention, 1998; Βουλή των Ελλήνων, 2019

¹⁶³ Fisher et al., 2019; De Gregorio, 2022

¹⁶⁴ ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025

Στάδιο έρευνας	Πηγές και υλικό	Αναλυτική λειτουργία	Σκοπός ως προς το ερευνητικό ερώτημα
Συγκριτική ανάλυση	Ενωσιακό πλαίσιο, ελληνική έννομη τάξη και επιλεγμένα τεχνολογικά παραδείγματα.	Σύγκριση εργαλείων πρόληψης, εγγυήσεων και ελλειμμάτων λογοδοσίας.	Διαμόρφωση θεσμικών προτάσεων με πρακτικό περιεχόμενο.
Μελέτες περίπτωσης	Πυρκαγιές, ποιότητα αέρα, ανεμογεννήτριες και αλγοριθμική διοίκηση.	Έλεγχος του πώς η τεχνητή νοημοσύνη επηρεάζει την πρόληψη στην πράξη.	Μετατροπή της θεωρητικής αρχής σε εφαρμοσμένο κανονιστικό υπόδειγμα.

Πηγή πίνακα: ίδια επεξεργασία με βάση τη δογματική μεθοδολογία της περιβαλλοντικής και ψηφιακής νομικής έρευνας (Fisher et al., 2019; De Gregorio, 2022).

Σύνδεση των μελετών περίπτωσης με το ερευνητικό ερώτημα

Επιλέχθηκαν τέσσερις μελέτες περίπτωσης ώστε να εξεταστεί το κεντρικό ερευνητικό ερώτημα της εργασίας από διαφορετικές όψεις της περιβαλλοντικής προστασίας. Η κάθε περίπτωση εκτός από το ότι αναδεικνύει έναν διαφορετικό τρόπο με τον οποίο η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να ενισχύσει την αρχή της πρόληψης, επισημαίνει και στις διαφορετικές νομικές προκλήσεις που ανακύπτουν από τη χρήση της.

Συγκεκριμένα με την συγκριτική ανάλυση των μελετών επιδιώκεται να εξαχθούν τα ακόλουθα βασικά συμπεράσματα, ήτοι : α) για τις δασικές πυρκαγιές, εξετάζεται εάν η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να συμβάλει στην έγκαιρη πρόγνωση κινδύνων και στη λήψη αποτελεσματικών προληπτικών μέτρων, β) για την Ποιότητα αέρα, αξιολογείται κατά πόσο η αξιοποίηση περιβαλλοντικών δεδομένων ενισχύει την προστασία των πολιτών και τον αποτελεσματικό δικαστικό έλεγχο, γ) για τη βιοποικιλότητα και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, διερευνάται εάν η αλγοριθμική παρακολούθηση μπορεί να υποστηρίξει την περιβαλλοντική αδειοδότηση χωρίς να υποβαθμίζει τις εγγυήσεις προστασίας της φύσης και δ) για την Αλγοριθμική διοίκηση» εξετάζεται εάν οι διοικητικές αποφάσεις που βασίζονται σε συστήματα τεχνητής νοημοσύνης παραμένουν επαρκώς αιτιολογημένες, διαφανείς και δικαστικά ελέγξιμες.

Εν προκειμένου οι μελέτες περίπτωσης λειτουργούν ως πρακτική εφαρμογή της θεωρητικής ανάλυσης που προηγήθηκε, με αποτέλεσμα να μας επιτρέπουν μεθοδολογικά να

αξιολογηθεί εάν η τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί τελικά ένα πραγματικό εργαλείο ενίσχυσης της αρχής της πρόληψης ή εάν δημιουργεί νέους κινδύνους που απαιτούν πρόσθετες θεσμικές εγγυήσεις.

Ο πίνακας 4.1 αποτυπώνει την εσωτερική λογική της έρευνας και καταδεικνύει ότι η εργασία δεν ακολουθεί απλή τεχνολογική περιγραφή, αλλά συστηματική νομική αξιολόγηση των τεχνολογικών εφαρμογών υπό το πρίσμα της πρόληψης, της διαφάνειας και της δικαστικής προστασίας¹⁶⁵. Η αναλυτική χρήση μελετών περίπτωσης επιτρέπει την αντιπαραβολή διαφορετικών βαθμών επιστημονικής βεβαιότητας, διοικητικής διακριτικής ευχέρειας και αλγοριθμικής αδιαφάνειας, ώστε να αποσαφηνισθεί πότε η τεχνητή νοημοσύνη λειτουργεί ως εργαλείο πρόληψης και πότε μετατρέπεται σε παράγοντα κανονιστικής τρωτότητας¹⁶⁶. Η επιλογή αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για το περιβαλλοντικό δίκαιο, διότι η περιβαλλοντική βλάβη δεν είναι πάντοτε άμεσα ορατή και η διοίκηση συχνά στηρίζεται σε εξειδικευμένα μοντέλα, τεχνικές εκτιμήσεις και δεδομένα που ο διοικούμενος δεν μπορεί να ελέγξει χωρίς πρόσβαση σε ουσιώδη πληροφορία¹⁶⁷. Συνεπώς, στην παρούσα εργασία η μεθοδολογία δεν περιορίζεται στην ερμηνεία των κανόνων δικαίου που ισχύουν, αλλά επιδιώκει, μέσω της συγκριτικής αξιολόγησης των αναφερμένων τεσσάρων μελετών περίπτωσης, να απαντήσει με έναν πρακτικό τρόπο στο κεντρικό ερευνητικό ερώτημα, με σκοπό να αναδείξει τις προϋποθέσεις υπό τις οποίες η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να λειτουργήσει ως μέσο αποτελεσματικής περιβαλλοντικής πρόληψης, χωρίς να θίγονται οι αρχές όπως αυτής της διαφάνειας, της λογοδοσίας και της αποτελεσματικής δικαστικής προστασίας.

4.2 Πρώτη μελέτη περίπτωσης: δασικές πυρκαγιές, έγκαιρη προειδοποίηση και προληπτική διοίκηση

Η πρώτη μελέτη περίπτωσης επικεντρώνεται στη χρήση τεχνητής νοημοσύνης, δορυφορικών δεδομένων, αισθητήρων πεδίου και προγνωστικών μοντέλων για την έγκαιρη ανίχνευση, αξιολόγηση και αντιμετώπιση δασικών πυρκαγιών, οι οποίες συνιστούν κατεξοχήν πεδίο εφαρμογής της αρχής της πρόληψης λόγω της υψηλής έντασης του κινδύνου, της ταχύτητας εξάπλωσης και της συχνά μη αναστρέψιμης οικολογικής βλάβης που συνεπάγονται¹⁶⁸.

¹⁶⁵ Fisher et al., 2019; Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024

¹⁶⁶ Brownsword, 2019; Calo, 2017

¹⁶⁷ Craeynest, C 723/17, 2019; Dun & Bradstreet Austria, C 203/22, 2025

¹⁶⁸ IPCC, 2023; European Environment Agency, 2024

Η τεχνητή νοημοσύνη δύναται να επεξεργάζεται συνδυαστικά δεδομένα βλάστησης, θερμοκρασίας, ανέμων, υγρασίας, ιστορικών εστιών ανάφλεξης, χρήσεων γης και ανθρώπινης δραστηριότητας, προκειμένου να παράγει χωρικά διαφοροποιημένους δείκτες επικινδυνότητας και να υποστηρίζει την προληπτική κατανομή πυροσβεστικών, δασικών και διοικητικών πόρων¹⁶⁹. Η νομική σημασία αυτής της τεχνολογικής δυνατότητας έγκειται στο ότι η πρόληψη δεν παραμένει αφηρημένη κανονιστική επιταγή, αλλά αποκτά συγκεκριμένο επιχειρησιακό περιεχόμενο, αφού η διοίκηση μπορεί να τεκμηριώνει ex ante τις περιοχές υψηλής τρωτότητας και τα πρόσφορα, αναγκαία και αναλογικά μέτρα αποτροπής της περιβαλλοντικής βλάβης¹⁷⁰.

Υπό το πρίσμα αυτό, τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης δεν λειτουργούν απλώς ως τεχνικά μέσα διοικητικής υποβοήθησης, αλλά ως μηχανισμοί ενίσχυσης της δέουσας επιμέλειας της πολιτείας, εφόσον παρέχουν στη διοίκηση έγκαιρη γνώση κινδύνου και καθιστούν δυσχερέστερη την επίκληση άγνοιας ή αδυναμίας πρόγνωσης (International Law Commission, 2001; de Sadeleer, 2021). Η αξιοποίηση τέτοιων συστημάτων πρέπει, ωστόσο, να υπάγεται σε σαφές θεσμικό πλαίσιο αρμοδιοτήτων, ευθύνης και ελέγχου, διότι η αλγοριθμική εκτίμηση κινδύνου δεν υποκαθιστά την κρατική υποχρέωση λήψης μέτρων ούτε απαλλάσσει τη διοίκηση από την υποχρέωση ειδικής, επαρκούς και ελέγξιμης αιτιολογίας¹⁷¹.

Στο ελληνικό συνταγματικό πλαίσιο, το άρθρο 24 του Συντάγματος επιβάλλει τη λήψη ιδιαίτερων προληπτικών μέτρων για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και, ως εκ τούτου, μπορεί να θεμελιώσει υποχρέωση θεσμικής αξιοποίησης αξιόπιστων εργαλείων έγκαιρης προειδοποίησης, όταν αυτά είναι διαθέσιμα, επιστημονικά τεκμηριωμένα και αναλογικά προς τον επιδιωκόμενο προστατευτικό σκοπό¹⁷². Η νομολογία του Συμβουλίου της Επικρατείας σχετικά με το άρθρο 24 έχει αναδείξει ότι η περιβαλλοντική προστασία δεν εξαντλείται σε κατασταλτική αντίδραση μετά την επέλευση της βλάβης, αλλά προϋποθέτει ενεργή, προληπτική και επιστημονικά αιτιολογημένη διοικητική μέριμνα, στοιχείο που καθιστά την τεχνολογικά υποβοηθούμενη πρόληψη συμβατή με τον πυρήνα της ελληνικής περιβαλλοντικής νομιμότητας¹⁷³.

¹⁶⁹ UNEP, 2023; OECD, 2019

¹⁷⁰ (de Sadeleer, 2021; European Environment Agency, 2024

¹⁷¹ Βουλή των Ελλήνων, 2019; Fisher et al., 2019

¹⁷² Βουλή των Ελλήνων, 2019; ΣτΕ 3478/2000

¹⁷³ ΣτΕ Ολομ. 26/2014; ΣτΕ 3478/2000

Η κλιματική διάσταση των δασικών πυρκαγιών ενισχύει περαιτέρω την ένταση της κρατικής υποχρέωσης πρόληψης, καθώς η σύγχρονη νομολογία του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου Δικαιωμάτων του Ανθρώπου συνδέει την αποτελεσματική προστασία έναντι σοβαρών κλιματικών κινδύνων με τις θετικές υποχρεώσεις των κρατών και με την ανάγκη ουσιαστικής πρόσβασης στη δικαιοσύνη ¹⁷⁴.

Εφόσον η διοίκηση διαθέτει αξιόπιστες ενδείξεις από δορυφορικά δεδομένα, θερμικούς αισθητήρες ή προγνωστικά μοντέλα και, παρά ταύτα, παραλείπει να οργανώσει ζώνες καθαρισμού, μηχανισμούς επιτήρησης, σχέδια εκκένωσης ή προληπτική κινητοποίηση δυνάμεων, η παράλειψη αυτή δεν αξιολογείται πλέον ως απλή τεχνική αστοχία, αλλά μπορεί να προσλάβει χαρακτήρα ελλείμματος δέουσας επιμέλειας ¹⁷⁵

Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί επίσης να συμβάλει στην εκ των υστέρων διερεύνηση της περιβαλλοντικής ευθύνης μέσω ανάλυσης δορυφορικών εικόνων, δεδομένων εξάπλωσης της φωτιάς, μετεωρολογικών μεταβλητών και πιθανών σημείων έναρξης, υπό την προϋπόθεση ότι τα σχετικά συμπεράσματα παραμένουν αποδεικτικά ελέγξιμα από τις διοικητικές και δικαστικές αρχές ¹⁷⁶. Η αποδεικτική λειτουργία των τεχνολογικών συστημάτων αποκτά ιδιαίτερη σημασία υπό το πρίσμα της νέας Οδηγίας 2024/1203/ΕΕ για την προστασία του περιβάλλοντος μέσω του ποινικού δικαίου, διότι η ποινικοποίηση σοβαρών περιβαλλοντικών προσβολών προϋποθέτει ακριβή διαπίστωση του συμβάντος, της υπαιτιότητας, της έκτασης της βλάβης και της αιτιώδους συνάφειας .

Η χρήση αλγοριθμικών αποδείξεων σε ποινικό, διοικητικό ή αποζημιωτικό πλαίσιο πρέπει, εντούτοις, να συμμορφώνεται με το δικαίωμα άμυνας, την αρχή της ισότητας των όπλων, την απαίτηση διαφάνειας και τη δυνατότητα ουσιαστικής αμφισβήτησης της αξιοπιστίας του μοντέλου, διότι διαφορετικά η πρόληψη κινδυνεύει να μεταβληθεί σε μηχανισμό αδιαφανούς καταλογισμού ευθύνης ¹⁷⁷. Η προβληματική αυτή είναι κρίσιμη, διότι η αποτελεσματική δικαστική προστασία δεν μπορεί να περιορίζεται στον έλεγχο του τελικού διοικητικού ή αποδεικτικού

¹⁷⁴ ΕΔΔΑ, KlimaSeniorinnen, 2024

¹⁷⁵ International Law Commission, 2001; de Sadeleer, (2021).

¹⁷⁶ Calo, 2017; De Gregorio, 2022

¹⁷⁷ Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012; ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025

συμπεράσματος, αλλά πρέπει να εκτείνεται και στη δυνατότητα κατανόησης των βασικών παραμέτρων που οδήγησαν στο αλγοριθμικά υποστηριζόμενο αποτέλεσμα ¹¹⁷.

Συνεπώς, η πρώτη μελέτη περίπτωσης καταδεικνύει ότι η τεχνητή νοημοσύνη είναι κατ' αρχήν συμβατή με την αρχή της πρόληψης όταν λειτουργεί ως εργαλείο έγκαιρης πληροφόρησης, επιστημονικής τεκμηρίωσης και ορθολογικής διοικητικής προετοιμασίας, αλλά καθίσταται νομικά προβληματική όταν η διοίκηση επικαλείται αδιαφανή τεχνικά αποτελέσματα χωρίς επαληθεύσιμη αιτιολογία, ανθρώπινη εποπτεία και δυνατότητα δικαστικού ελέγχου ¹⁷⁸. Η ουσιαστική συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης στην πρόληψη των δασικών πυρκαγιών δεν κρίνεται, επομένως, μόνο από την τεχνική ακρίβεια των μοντέλων, αλλά και από την ένταξή τους σε ένα δικαιοκρατικό πλαίσιο διαφάνειας, λογοδοσίας, αναλογικότητας και αποτελεσματικής προστασίας των δικαιωμάτων των διοικουμένων ¹⁷⁹.

4.3 Δεύτερη μελέτη περίπτωσης: ποιότητα αέρα, περιβαλλοντικά δεδομένα και δικαστικός έλεγχος

Η δεύτερη μελέτη περίπτωσης επικεντρώνεται στην παρακολούθηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα μέσω αισθητήρων, τηλεμετρικών δικτύων, αλγοριθμικών μοντέλων διασποράς και συστημάτων πρόβλεψης συγκεντρώσεων ρύπων, τα οποία συνδέονται άμεσα τόσο με την αρχή της πρόληψης όσο και με το δικαίωμα πρόσβασης σε περιβαλλοντική πληροφορία ¹⁸⁰. Η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελεί πεδίο στο οποίο η πρόληψη αποκτά ιδιαίτερος έντονη κανονιστική σημασία, διότι οι επιπτώσεις της στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον είναι συχνά σωρευτικές, χωρικά άνισες και δύσκολα αναστρέψιμες μετά την υπέρβαση κρίσιμων ορίων έκθεσης ¹⁸¹.

Η τεχνολογική ενίσχυση της παρακολούθησης του αέρα δύναται να αποκαλύψει τοπικές ή μικροχωρικές υπερβάσεις ρύπων οι οποίες δεν καταγράφονται επαρκώς από τα παραδοσιακά δίκτυα σταθμών μέτρησης, γεγονός που καθιστά τη δημόσια διοίκηση περισσότερο υπόλογη ως προς την πραγματική έκταση του περιβαλλοντικού κινδύνου ¹⁸².

¹⁷⁸ Brownsword, 2019; Fisher et al., 2019

¹⁷⁹ Brownsword, 2019; De Gregorio, 2022

¹⁸⁰ Οδηγία 2008/50/EK, 2008; Aarhus Convention, 1998

¹⁸¹ Οδηγία 2008/50/EK, 2008; European Environment Agency, 2024

¹⁸² European Environment Agency, 2024; UNEP, 2023.

Η νομική αξία αυτής της δυνατότητας έγκειται στο ότι η τεχνολογία δεν λειτουργεί απλώς ως μέσο τεχνικής πληροφόρησης, αλλά ως παράγοντας ενίσχυσης της διοικητικής υποχρέωσης γνώσης, πρόγνωσης και έγκαιρης λήψης μέτρων έναντι κινδύνων που μπορούν πλέον να εντοπισθούν με μεγαλύτερη ακρίβεια ¹⁸³. Η υπόθεση Craeynest έχει καθοριστική σημασία για τη σύνδεση μεταξύ τεχνικής μέτρησης και δικαστικής προστασίας, διότι το Δικαστήριο της Ευρωπαϊκής Ένωσης αναγνώρισε ότι οι εθνικοί δικαστές μπορούν να ελέγχουν τη χωροθέτηση των σημείων δειγματοληψίας και να διατάσσουν τα αναγκαία μέτρα όταν η επίσημη παρακολούθηση δεν αποτυπώνει επαρκώς την έκθεση των πολιτών στη ρύπανση ¹⁸⁴.

Η νομολογιακή αυτή θέση επιβεβαιώνει ότι η τεχνική οργάνωση της μέτρησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης δεν συνιστά απρόσβλητη περιοχή διοικητικής ευχέρειας, αλλά υπάγεται σε ουσιαστικό δικαστικό έλεγχο όταν επηρεάζει την αποτελεσματικότητα της περιβαλλοντικής προστασίας και την πρόσβαση των πολιτών σε ακριβή, πλήρη και αξιόπιστα δεδομένα ¹⁸⁵. Η προγενέστερη υπόθεση Janecsek είχε ήδη αναδείξει ότι οι ενδιαφερόμενοι ιδιώτες μπορούν να απαιτούν από τις αρμόδιες αρχές την κατάρτιση σχεδίου δράσης όταν υφίσταται κίνδυνος υπέρβασης οριακών τιμών, επιβεβαιώνοντας ότι η αρχή της πρόληψης γεννά συγκεκριμένες διαδικαστικές αξιώσεις και όχι απλώς γενικές πολιτικές κατευθύνσεις ¹⁸⁶.

Η υπόθεση ClientEarth συμπλήρωσε την ίδια νομολογιακή γραμμή, διότι ανέδειξε ότι η διακριτική ευχέρεια των κρατικών αρχών ως προς τα σχέδια ποιότητας αέρα περιορίζεται από την υποχρέωση επίτευξης του επιδιωκόμενου αποτελέσματος εντός του συντομότερου δυνατού και νομικά ανεκτού χρόνου ¹⁸⁷. Οι αποφάσεις αυτές αποκτούν ιδιαίτερη επικαιρότητα στο πλαίσιο της τεχνητής νοημοσύνης, διότι τα αλγοριθμικά μοντέλα δύνανται να επηρεάζουν καθοριστικά ποια δεδομένα θεωρούνται αντιπροσωπευτικά, ποιοι δείκτες ρύπανσης προτεραιοποιούνται και ποιες περιοχές εμφανίζονται διοικητικά ως ζώνες αυξημένου περιβαλλοντικού κινδύνου ¹⁸⁸.

Εάν η διοίκηση στηριχθεί σε κλειστό ή αδιαφανές σύστημα πρόβλεψης ατμοσφαιρικής ρύπανσης χωρίς να γνωστοποιεί τις βασικές παραδοχές, τα δεδομένα εισόδου, τα περιθώρια

¹⁸³ Fisher et al., 2019; European Environment Agency, 2024.

¹⁸⁴ ΔΕΕ, C 723/17 Craeynest, 2019

¹⁸⁵ ΔΕΕ, C 723/17 Craeynest, 2019; Eliantonio και Richelle, 2024

¹⁸⁶ ΔΕΕ, C 237/07 Janecsek, 2008

¹⁸⁷ ΔΕΕ, C 404/13 ClientEarth, 2014

¹⁸⁸ Kitchin, 2014; De Gregorio, 2022

σφάλματος και τα όρια αβεβαιότητας του μοντέλου, ο διοικούμενος μπορεί να στερηθεί ουσιαστικής δυνατότητας δικαστικής αμφισβήτησης της διοικητικής κρίσης ¹⁸⁹.

Η αρχή της πρόληψης απαιτεί, συνεπώς, όχι μόνο τεχνική ακρίβεια των συστημάτων παρακολούθησης, αλλά και πληροφοριακή ακεραιότητα, υπό την έννοια ότι τα δεδομένα, οι μέθοδοι επεξεργασίας και τα συμπεράσματα πρέπει να είναι ελέγξιμα από τη διοίκηση, τους πολίτες και τα δικαστήρια ¹⁹⁰. Η Σύμβαση του Aarhus προσδίδει στο ζήτημα αυτό ιδιαίτερη θεσμική βαρύτητα, διότι η πρόσβαση σε περιβαλλοντική πληροφορία δεν αποτελεί απλή διοικητική ευχέρεια, αλλά ουσιώδη προϋπόθεση συμμετοχής του κοινού, ελέγχου της διοίκησης και αποτελεσματικής πρόσβασης στη δικαιοσύνη ¹⁹¹.

Η χρήση τεχνητής νοημοσύνης στην παρακολούθηση της ποιότητας του αέρα θα πρέπει, επομένως, να συνοδεύεται από υποχρέωση δημοσίευσης μεταδεδομένων, επεξήγησης της μεθόδου ταξινόμησης, τεκμηρίωσης της αντιπροσωπευτικότητας των σημείων μέτρησης και σαφούς αποτύπωσης των ορίων αβεβαιότητας, ώστε το σύστημα να μην παράγει απλώς επίφαση τεχνικής αντικειμενικότητας ¹⁹².

Υπό το πρίσμα του Κανονισμού για την Τεχνητή Νοημοσύνη, τα συστήματα που χρησιμοποιούνται από δημόσιες αρχές για την αξιολόγηση περιβαλλοντικών κινδύνων πρέπει να εξετάζονται με κριτήριο τη διαφάνεια, την ανθρώπινη εποπτεία, την ποιότητα των δεδομένων και τη δυνατότητα ουσιαστικής επαλήθευσης των αποτελεσμάτων τους ¹⁹³.

Η αποτελεσματική δικαστική προστασία στο πεδίο αυτό προϋποθέτει ότι ο πολίτης δεν έχει πρόσβαση μόνο στο τελικό αποτέλεσμα της μέτρησης ή πρόβλεψης, αλλά και στις βασικές παραμέτρους που καθόρισαν το αλγοριθμικά υποστηριζόμενο συμπέρασμα της διοίκησης ¹⁹⁴.

Η δεύτερη μελέτη περίπτωσης καταδεικνύει, συνεπώς, ότι η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να ενισχύσει ουσιαστικά την περιβαλλοντική πρόληψη μόνο εφόσον τα δεδομένα της είναι

¹⁸⁹ ΔΕΕ, C 723/17 Craeynest, 2019; ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025

¹⁹⁰ Aarhus Convention, 1998; Fisher et al., 2019

¹⁹¹ Aarhus Convention, 1998; ΔΕΕ, C 723/17 Craeynest, 2019).

¹⁹² European Environment Agency, 2024; Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024

¹⁹³ Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024; De Gregorio, 2022

¹⁹⁴ Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012; ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025

προσβάσιμα, ακριβή, επικαιροποιημένα, ελέγξιμα και δικαστικά αξιοποιήσιμα ¹⁹⁵. Το κρίσιμο νομικό συμπέρασμα είναι ότι η τεχνολογικά υποστηριζόμενη παρακολούθηση της ποιότητας του αέρα δεν πρέπει να οδηγεί σε αποδυνάμωση του δικαστικού ελέγχου, αλλά σε ενίσχυση της διαφάνειας, της διοικητικής λογοδοσίας και της δυνατότητας των πολιτών να αξιώνουν αποτελεσματική προστασία έναντι πραγματικών και όχι απλώς τυπικά καταγεγραμμένων περιβαλλοντικών κινδύνων ¹⁹⁶.

4.4 Τρίτη μελέτη περίπτωσης: ανεμογεννήτριες, βιοποικιλότητα και αλγοριθμική παρακολούθηση

Η τρίτη μελέτη περίπτωσης εντάσσεται στον πυρήνα της σύγχρονης περιβαλλοντικής έντασης μεταξύ κλιματικής μετάβασης και προστασίας της βιοποικιλότητας, καθώς αφορά τη χρήση τεχνολογικών και αλγοριθμικών συστημάτων για την παρακολούθηση των επιπτώσεων έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας επί προστατευόμενων ειδών πτηνών, νυχτερίδων και οικοτόπων του δικτύου Natura 2000 ¹⁹⁷. Η νομική ιδιομορφία του πεδίου αυτού έγκειται στο ότι η πράσινη ενέργεια δεν αντιπαρατίθεται προς την περιβαλλοντική προστασία ως εξωτερικός αναπτυξιακός σκοπός, αλλά εγγράφεται εντός του ίδιου κανονιστικού συστήματος, το οποίο απαιτεί συγχρόνως απανθρακοποίηση, διατήρηση οικολογικής ακεραιότητας και αποτροπή απώλειας βιοποικιλότητας ¹⁹⁸.

Υπό την έννοια αυτή, η ενεργειακή μετάβαση δεν δύναται να λειτουργεί ως γενική ρήτρα νομιμοποίησης έργων που επιφέρουν υποβάθμιση προστατευόμενων οικοτόπων, εφόσον το ενωσιακό δίκαιο επιβάλλει προηγούμενη, ειδική και επιστημονικά τεκμηριωμένη εκτίμηση των επιπτώσεων κάθε σχεδίου που ενδέχεται να επηρεάσει σημαντικά περιοχή Natura 2000 ¹⁹⁹.

Η βιώσιμη ανάπτυξη δεν νοείται, συνεπώς, ως αφηρημένη εξισορρόπηση μεταξύ περιβάλλοντος και ανάπτυξης, αλλά ως κανονιστικό πρότυπο εσωτερικής στάθμισης μεταξύ ισοδύναμων περιβαλλοντικών σκοπών, δηλαδή της κλιματικής προστασίας αφενός και της προστασίας ειδών και οικοτόπων αφετέρου ²⁰⁰.

¹⁹⁵ ΔΕΕ, C 723/17 Craeynest, 2019; Aarhus Convention, 1998

¹⁹⁶ ΔΕΕ, C 237/07 Janecek, 2008; ΔΕΕ, C 404/13 ClientEarth, 2014; ΔΕΕ, C 723/17 Craeynest, 2019

¹⁹⁷ Οδηγία 92/43/ΕΟΚ, 1992; Οδηγία 2009/147/ΕΚ, 2009

¹⁹⁸ Voigt και Ferreira, 2016; de Sadeleer, 2021

¹⁹⁹ Οδηγία 92/43/ΕΟΚ, 1992; ΔΕΕ, C 127/02 Waddenzee, 2004.

²⁰⁰ Voigt και Ferreira, 2016; de Sadeleer, 2021

Καθοριστική δογματική αφετηρία αποτελεί η απόφαση Waddenzee, με την οποία το Δικαστήριο της Ευρωπαϊκής Ένωσης διαμόρφωσε αυστηρό προληπτικό κριτήριο αδειοδότησης, δεχόμενο ότι έργο ή σχέδιο μπορεί να εγκριθεί μόνον εφόσον η αρμόδια αρχή έχει βεβαιωθεί, χωρίς εύλογη επιστημονική αμφιβολία, ότι δεν θα θιγεί η ακεραιότητα του προστατευόμενου τόπου ²⁰¹. Η νομολογιακή αυτή θέση μεταβάλλει την αρχή της πρόληψης σε κανόνα αυξημένης αποδεικτικής και αιτιολογικής επιβάρυνσης της διοίκησης, διότι δεν αρκεί η πιθανολόγηση περιορισμένων επιπτώσεων, αλλά απαιτείται θετική, πλήρης και ελέγξιμη επιστημονική τεκμηρίωση περί απουσίας δυσμενούς επίδρασης ²⁰².

Στο πλαίσιο αυτό, η τεχνητή νοημοσύνη δύναται να λειτουργήσει ως μέσο ενίσχυσης της προληπτικής αξιολόγησης, ιδίως μέσω συστημάτων ανίχνευσης πτήσεων, θερμικών καμερών, ακουστικών αισθητήρων, αυτοματοποιημένης αναγνώρισης ειδών και προγνωστικών μοντέλων μεταναστευτικών διαδρομών ²⁰³. Η συμβολή των συστημάτων αυτών δεν περιορίζεται στην τεχνική καταγραφή δεδομένων, αλλά επεκτείνεται στη δυνατότητα δυναμικής προσαρμογής των περιβαλλοντικών όρων, όπως η προσωρινή παύση λειτουργίας ανεμογεννητριών, η ενίσχυση της επιτήρησης σε κρίσιμες περιόδους και η αναθεώρηση όρων όταν διαπιστώνεται αυξημένος κίνδυνος πρόσκρουσης ή όχλησης προστατευόμενων ειδών ²⁰⁴.

Η τεχνολογικά υποβοηθούμενη παρακολούθηση μετατοπίζει, επομένως, την πρόληψη από ένα στατικό στάδιο προ της αδειοδότησης σε μια διαρκή διοικητική υποχρέωση εποπτείας, επανεκτίμησης και προσαρμογής της λειτουργίας του έργου στις πραγματικές οικολογικές συνθήκες (Fisher et al., 2019; European Environment Agency, 2024).

Η διαπίστωση αυτή δεν σημαίνει, όμως, ότι η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να λειτουργήσει ως υποκατάστατο της προηγούμενης ειδικής οικολογικής αξιολόγησης, διότι το ενωσιακό δίκαιο απαιτεί *ex ante* βεβαιότητα και όχι απλή *ex post* δυνατότητα τεχνολογικής διόρθωσης μιας ενδεχόμενης βλάβης ²⁰⁵. Η επίκληση μελλοντικής αλγοριθμικής παρακολούθησης δεν δύναται, κατά συνέπεια, να θεραπεύσει πλημμελή αιτιολογία, ανεπαρκή εξέταση εναλλακτικών λύσεων,

²⁰¹ ΔΕΕ, C 127/02 Waddenzee, 2004).

²⁰² ΔΕΕ, C 127/02 Waddenzee, 2004; de Sadeleer, 2021

²⁰³ European Commission, 2017; European Environment Agency, 2024).

²⁰⁴ European Commission, 2017; European Environment Agency, 2024

²⁰⁵ ΔΕΕ, C 127/02 Waddenzee, 2004; ΔΕΕ, C 473/19 και C 474/19 Föreningen Skydda Skogen, 2021

υποτίμηση σωρευτικών επιπτώσεων ή απουσία ειδικής εκτίμησης των οικολογικών χαρακτηριστικών του συγκεκριμένου τόπου ²⁰⁶.

Στην ίδια κατεύθυνση, η απόφαση Föreningen Skydda Skogen υπενθυμίζει ότι η προστασία ειδών και οικοτόπων δεν επιτρέπεται να εξαρτάται από γενικές ή αποσπασματικές διοικητικές παραδοχές, αλλά προϋποθέτει συγκεκριμένο και ουσιαστικό έλεγχο των πραγματικών επιπτώσεων σε επίπεδο είδους, οικοτόπου και οικοσυστημικής λειτουργίας ²⁰⁷.

Η αρχή αυτή αποκτά ιδιαίτερη σημασία στα αιολικά έργα, στα οποία οι επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα μπορεί να είναι σωρευτικές, χρονικά μεταβαλλόμενες και χωρικά διάχυτες, με αποτέλεσμα να απαιτείται συνεχής παρακολούθηση και όχι απλή αξιολόγηση βάσει γενικών ή παλαιότερων οικολογικών δεδομένων ²⁰⁸. Στην ελληνική έννομη τάξη, η νομολογία του Συμβουλίου της Επικρατείας έχει αναγνωρίσει ότι η ανάπτυξη έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας πρέπει να εντάσσεται σε ορθολογικό χωροταξικό σχεδιασμό, σε προηγούμενη περιβαλλοντική εκτίμηση και σε αυξημένη προστασία περιοχών ιδιαίτερης οικολογικής ευαισθησίας ²⁰⁹. Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να ενισχύσει την ποιότητα των ειδικών οικολογικών αξιολογήσεων μόνον εφόσον αξιοποιείται για την ακριβέστερη χαρτογράφηση ειδών, την τεκμηρίωση μεταναστευτικών διαδρομών, την εκτίμηση κινδύνου πρόσκρουσης και την αξιολόγηση σωρευτικών πιέσεων από περισσότερα έργα στην ίδια οικολογική ενότητα ²¹⁰.

Αντιθέτως, η αλγοριθμική τεχνολογία καθίσταται νομικά προβληματική όταν χρησιμοποιείται ως τεχνικό άλλοθι για την αποδοχή γενικών μελετών, για την αποσιώπηση της φέρουσας ικανότητας μιας περιοχής ή για τη μετατόπιση της προστασίας από το στάδιο της πρόληψης στο στάδιο της εκ των υστέρων διαχείρισης της βλάβης ²¹¹.

Σε επίπεδο διοικητικής ρύθμισης, η αλγοριθμική παρακολούθηση μπορεί να ενσωματώνεται στους περιβαλλοντικούς όρους της άδειας, υπό την προϋπόθεση ότι συνοδεύεται από σαφή κατώφλια διακοπής λειτουργίας, τακτική δημόσια αναφορά, υποχρέωση

²⁰⁶ Οδηγία 2011/92/ΕΕ, 2011; ΔΕΕ, C 127/02 Waddenzee, 2004

²⁰⁷ ΔΕΕ, C 473/19 και C 474/19 Föreningen Skydda Skogen, 2021

²⁰⁸ European Commission, 2017; European Environment Agency, 2024

²⁰⁹ ΣτΕ 1421/2013; ΣτΕ 47/2018

²¹⁰ Οδηγία 2011/92/ΕΕ, 2011; European Commission, 2017

²¹¹ Οδηγία 2011/92/ΕΕ, 2011; ΔΕΕ, C 127/02 Waddenzee, 2004).

επαναξιολόγησης και δυνατότητα τροποποίησης ή ανάκλησης της άδειας σε περίπτωση απρόβλεπτων ή εντονότερων επιπτώσεων ²¹².

Η προσέγγιση αυτή συνάδει με την αρχή *in dubio pro natura*, διότι όταν τα διαθέσιμα τεχνολογικά δεδομένα αναδεικνύουν σοβαρό ή επιστημονικά εύλογο κίνδυνο για προστατευόμενα είδη ή οικοτόπους, η διοίκηση οφείλει να ενεργεί υπέρ της οικολογικής ακεραιότητας και όχι υπέρ της αδράνειας ή της αδιάλειπτης λειτουργίας του έργου ²¹³. Κρίσιμη προϋπόθεση της νομιμότητας των συστημάτων αυτών είναι η διαφάνεια, διότι η διοικητική κρίση περί συμβατότητας ενός έργου με το δίκτυο Natura 2000 δεν μπορεί να στηρίζεται σε τεχνικά πορίσματα των οποίων οι παραδοχές, τα δεδομένα εκπαίδευσης, η μεθοδολογία επεξεργασίας και τα περιθώρια σφάλματος παραμένουν απρόσιτα στους ενδιαφερόμενους και στον δικαστή ²¹⁴.

Η τεχνητή νοημοσύνη οφείλει, συνεπώς, να υπηρετεί την επιστημονική τεκμηρίωση, τη διοικητική λογοδοσία και τον δικαστικό έλεγχο, και όχι να μετατρέπεται σε αδιαφανή τεχνική αυθεντία που περιορίζει τη συμμετοχή του κοινού ή αποδυναμώνει την αποτελεσματική δικαστική προστασία ²¹⁵. Υπό αυτή την οπτική, η συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης καταδεικνύει ότι η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να προσδώσει στην αρχή της πρόληψης περισσότερο δυναμικό, προσαρμοστικό και πραγματολογικά τεκμηριωμένο περιεχόμενο, μόνον εφόσον υπάγεται σε εγγυήσεις διαφάνειας, αναλογικότητας, ανθρώπινης εποπτείας και ουσιαστικού οικολογικού αποτελέσματος ²¹⁶.

4.5 Τέταρτη μελέτη περίπτωσης: αλγοριθμική διοίκηση, προδικαστικά ερωτήματα και δικαστική προστασία

Η τέταρτη μελέτη περίπτωσης μετατοπίζει την ανάλυση από την τεχνική αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης στην περιβαλλοντική διαχείριση προς το καίριο δικαιοκρατικό ερώτημα του ελέγχου των αλγοριθμικά υποστηριζόμενων αποφάσεων που επηρεάζουν δικαιώματα, έννομα συμφέροντα και περιβαλλοντικές επιλογές ²¹⁷. Η μετάβαση αυτή είναι αναγκαία, διότι η αρχή της πρόληψης δεν μπορεί να νοηθεί αποκλειστικά ως τεχνική πρόγνωσης κινδύνων, αλλά προϋποθέτει

²¹² Οδηγία 2010/75/ΕΕ, 2010; Fisher et al., 2019).

²¹³ de Sadeleer, 2021; ΔΕΕ, C 127/02 Waddenzee, 2004

²¹⁴ Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024; Fisher et al., 2019

²¹⁵ Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024; De Gregorio, 2022

²¹⁶ Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024; Voigt και Ferreira, 2016

²¹⁷ Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012; De Gregorio, 2022).

θεσμικές εγγυήσεις διαφάνειας, αιτιολογίας, λογοδοσίας και αποτελεσματικής δικαστικής προστασίας ²¹⁸.

Το ειδικό ζήτημα που έχει ήδη τεθεί ενώπιον του Δικαστηρίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης μέσω προδικαστικής παραπομπής αφορά την έκταση του δικαιώματος πρόσβασης σε ουσιαστικές πληροφορίες σχετικά με τη λογική της αυτοματοποιημένης επεξεργασίας και τη στάθμισή του με την προστασία εμπορικών απορρήτων και τεχνικής τεχνογνωσίας ²¹⁹. Στην υπόθεση *Dun & Bradstreet Austria*, το ΔΕΕ έκρινε ότι το υποκείμενο των δεδομένων πρέπει να λαμβάνει συνοπτικές, κατανοητές και ουσιαστικές πληροφορίες για τη διαδικασία και τις αρχές βάσει των οποίων τα προσωπικά δεδομένα του οδήγησαν σε συγκεκριμένο αποτέλεσμα, χωρίς να αρκεί μία γενική, τυποποιημένη ή αόριστη περιγραφή του συστήματος ²²⁰. Η *ratio decidendi* της απόφασης αυτής έχει ιδιαίτερη σημασία για το περιβαλλοντικό δίκαιο, διότι η διοίκηση μπορεί να χρησιμοποιεί στο μέλλον αλγοριθμικά συστήματα βαθμολόγησης κινδύνου για περιβαλλοντικούς ελέγχους, επιθεωρήσεις, αδειοδοτήσεις, στοχοθέτηση κυρώσεων ή ιεράρχηση περιοχών παρέμβασης ²²¹.

Εάν μία περιβαλλοντική διοικητική κρίση στηρίζεται ουσιαστικά σε αλγοριθμικό αποτέλεσμα το οποίο ο ενδιαφερόμενος δεν μπορεί να κατανοήσει, να επαληθεύσει ή να αμφισβητήσει, τότε η πρόσβαση στη δικαιοσύνη κινδυνεύει να καταστεί τυπική και όχι ουσιαστική ²²². Ο δικαστικός έλεγχος προϋποθέτει γνώση των κρίσιμων πραγματικών, τεχνικών και αξιολογικών παραμέτρων της διοικητικής κρίσης, διότι χωρίς τέτοια γνώση ο διοικούμενος αδυνατεί να συγκροτήσει αποτελεσματικό λόγο ακύρωσης ή ουσιαστική ένσταση κατά της πράξης ²²³.

Η υπόθεση *SCHUFA Holding* είχε ήδη διαμορφώσει το γενικότερο ερμηνευτικό πλαίσιο, καθώς το ΔΕΕ δέχθηκε ότι η παραγωγή πιστοληπτικής βαθμολογίας μπορεί να συνιστά αυτοματοποιημένη απόφαση όταν καθορίζει ουσιαστικά τη μεταγενέστερη απόφαση τρίτου ²²⁴. Η συλλογιστική αυτή μπορεί να μεταφερθεί *mutatis mutandis* στο περιβαλλοντικό πεδίο, όταν ένα

²¹⁸ Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012; Fisher et al., 2019).

²¹⁹ (ΔΕΕ, C 203/22 *Dun & Bradstreet Austria*, 2025).

²²⁰ (ΔΕΕ, C 203/22 *Dun & Bradstreet Austria*, 2025).

²²¹ Brownsword, 2019; Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024.

²²² ΔΕΕ, C 203/22 *Dun & Bradstreet Austria*, 2025; Eliantonio και Richelle, 2024

²²³ Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012; Eliantonio και Richelle, 2024

²²⁴ ΔΕΕ, C 634/21 *SCHUFA Holding*, 2023

σύστημα τεχνητής νοημοσύνης παράγει δείκτη περιβαλλοντικού κινδύνου που καθορίζει πρακτικά τη χορήγηση άδειας, την επιβολή περιβαλλοντικού όρου, την ένταση ενός ελέγχου ή την επιλογή συγκεκριμένου φορέα προς επιθεώρηση ²²⁵.

Στην περίπτωση αυτή, η αλγοριθμική εισφορά δεν αποτελεί ουδέτερο τεχνικό δεδομένο, αλλά στοιχείο της διοικητικής αιτιολογίας, το οποίο πρέπει να είναι επαρκώς προσβάσιμο και ελέγξιμο ώστε να μην υποκαθίσταται η νομική κρίση από αδιαφανή τεχνική αυθεντία ²²⁶. Ο Κανονισμός 2024/1689/ΕΕ εισάγει στο άρθρο 86 δικαίωμα εξήγησης για ορισμένες αποφάσεις που λαμβάνονται βάσει εξόδου συστήματος τεχνητής νοημοσύνης υψηλού κινδύνου, στοιχείο που αναγνωρίζει νομοθετικά ότι η αλγοριθμική διαφάνεια αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση λογοδοσίας και προστασίας των θιγόμενων προσώπων ²²⁷.

Το πεδίο εφαρμογής της διάταξης αυτής δεν καλύπτει αυτομάτως κάθε περιβαλλοντική χρήση τεχνητής νοημοσύνης από τη διοίκηση, γεγονός που καθιστά αναγκαία τη συμπληρωματική θεμελίωση της προστασίας στο άρθρο 47 του Χάρτη, στη Σύμβαση του Aarhus και στη νομολογία του ΔΕΕ περί αποτελεσματικής έννομης προστασίας ²²⁸. Η ενδεχόμενη μη υπαγωγή μιας περιβαλλοντικής εφαρμογής στο άρθρο 86 του Κανονισμού για την τεχνητή νοημοσύνη δεν συνεπάγεται κενό δικαστικής προστασίας, διότι το δικαίωμα σε αποτελεσματικό ένδικο βοήθημα και η πρόσβαση σε περιβαλλοντική πληροφορία μπορούν να θεμελιώσουν αυτοτελή αξίωση επαρκούς αιτιολογίας και πρόσβασης στα κρίσιμα δεδομένα της διοικητικής απόφασης .

Η υπόθεση *Ligue des droits humains* επιβεβαιώνει περαιτέρω ότι η αυτοματοποιημένη προεπεξεργασία δεδομένων πρέπει να περιβάλλεται από εγγυήσεις ανθρώπινου ελέγχου, περιορισμού της αυθαιρεσίας και αποτελεσματικής αμφισβήτησης, ιδίως όταν η επεξεργασία μπορεί να επιφέρει σοβαρές συνέπειες για τα θιγόμενα πρόσωπα ²²⁹. Η νομολογιακή αυτή γραμμή αποκτά ιδιαίτερο βάρος στο περιβαλλοντικό δίκαιο, επειδή οι αλγοριθμικές κρίσεις μπορεί να επηρεάζουν όχι μόνο ατομικά δικαιώματα, αλλά και συλλογικά αγαθά, όπως η δημόσια υγεία, η ποιότητα του περιβάλλοντος, η βιοποικιλότητα και η κλιματική ανθεκτικότητα ²³⁰.

²²⁵ Goodman και Flaxman, 2017; Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024

²²⁶ Brownsword, 2019; De Gregorio, 2022

²²⁷ Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024

²²⁸ Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012; Aarhus Convention, 1998; ΔΕΕ, C 664/15 Protect, 2017

²²⁹ ΔΕΕ, C 817/19 *Ligue des droits humains*, 2022)

²³⁰ De Gregorio, 2022; European Environment Agency, 2024

Υπό το πρίσμα αυτό, η αποτελεσματική δικαστική προστασία δεν εξαντλείται στον έλεγχο του τελικού αποτελέσματος, αλλά πρέπει να περιλαμβάνει τη δυνατότητα κατανόησης των βασικών παραμέτρων που οδήγησαν στο αλγοριθμικά υποστηριζόμενο διοικητικό συμπέρασμα²³¹. Η προστασία εμπορικών απορρήτων μπορεί ασφαλώς να λαμβάνεται υπόψη, αλλά δεν μπορεί να λειτουργεί ως απόλυτος λόγος αποκλεισμού κάθε ουσιαστικής πληροφόρησης, διότι διαφορετικά θα αναιρούνταν ο πυρήνας του δικαιώματος άμυνας και της αποτελεσματικής έννομης προστασίας²³². Σε περιβαλλοντικές υποθέσεις, η στάθμιση αυτή πρέπει να είναι ακόμη αυστηρότερη, διότι η αδιαφάνεια ενός αλγοριθμικού συστήματος μπορεί να επηρεάσει τη δυνατότητα πολιτών, περιβαλλοντικών οργανώσεων και δικαστηρίων να ελέγξουν αν η διοίκηση εκπλήρωσε τις υποχρεώσεις πρόληψης, πληροφόρησης και αιτιολογημένης δράσης²³³.

Πίνακας 4.2: Συγκριτική αποτίμηση μελετών περίπτωσης

Μελέτη περίπτωσης	Κύριος κίνδυνος	Τεχνολογική παρέμβαση	Κρίσιμη νομική εγγύηση
Δασικές πυρκαγιές	Ταχεία και μη αναστρέψιμη οικολογική βλάβη.	Προγνωστικά μοντέλα, δορυφορική επιτήρηση και αλγοριθμική χαρτογράφηση κινδύνου.	Αιτιολογημένη προληπτική δράση και δέουσα επιμέλεια της διοίκησης.
Ποιότητα αέρα	Ανεπαρκής μέτρηση και μη ορατή έκθεση των πολιτών στη ρύπανση.	Αισθητήρες, τηλεμετρία και αλγοριθμικά μοντέλα διασποράς ρύπων.	Πρόσβαση σε δεδομένα, δικαστικός έλεγχος και ακρίβεια παρακολούθησης.
Ανεμογεννήτριες και Natura 2000	Σωρευτική επίπτωση σε είδη, οικοτόπους και μεταναστευτικές διαδρομές.	Κάμερες, ακουστικοί αισθητήρες και δυναμική παύση λειτουργίας.	Προηγούμενη εκτίμηση επιπτώσεων και μη ύπαρξη εύλογης επιστημονικής αμφιβολίας.
Αλγοριθμική διοίκηση	Αδιαφάνεια απόφασης και περιορισμός ένδικης προστασίας.	Συστήματα βαθμολόγησης, πρόβλεψης και	Δικαίωμα εξήγησης, πρόσβαση σε ουσιαστική πληροφορία και

²³¹ (ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025; Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012).

²³² ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025; Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012

²³³ Aarhus Convention, 1998; ΔΕΕ, C 664/15 Protect, 2017).

Μελέτη περίπτωσης	Κύριος κίνδυνος	Τεχνολογική παρέμβαση	Κρίσιμη νομική εγγύηση
		προτεραιοποίησης διοικητικών ενεργειών.	ανθρώπινη εποπτεία.

Πηγή πίνακα: ίδια επεξεργασία με βάση τη νομολογία ΔΕΕ και το ενωσιακό πλαίσιο τεχνητής νοημοσύνης ²³⁴.

4.6 Συγκριτική αποτίμηση των μελετών περίπτωσης

Η συγκριτική αποτίμηση των τεσσάρων μελετών περίπτωσης καταδεικνύει ότι η τεχνητή νοημοσύνη δεν μπορεί να αντιμετωπισθεί ως ενιαία και αδιαφοροποίητη νομική κατηγορία, αλλά ως πλέγμα τεχνολογικών εφαρμογών με διαφορετική κανονιστική σημασία ανάλογα με τη φύση του περιβαλλοντικού κινδύνου, τον βαθμό αυτοματοποίησης, το επίπεδο ανθρώπινης εποπτείας και τη θεσμική θέση του φορέα που τη χρησιμοποιεί ²³⁵. Η διάκριση αυτή είναι κρίσιμη, διότι η ίδια τεχνολογική λογική μπορεί σε μία περίπτωση να λειτουργεί ως μέσο ενίσχυσης της διοικητικής γνώσης και σε άλλη ως μηχανισμός περιορισμού της διαφάνειας, της αιτιολογίας και της αποτελεσματικής δικαστικής προστασίας ²³⁶.

Στην περίπτωση των δασικών πυρκαγιών, η τεχνητή νοημοσύνη εμφανίζεται πρωτίστως ως εργαλείο επιχειρησιακής πρόγνωσης και έγκαιρης κινητοποίησης, καθώς επιτρέπει στη διοίκηση να εντοπίζει χωρικά και χρονικά αυξημένους κινδύνους πριν αυτοί εξελιχθούν σε μη αναστρέψιμη περιβαλλοντική βλάβη ²³⁷. Αντιθέτως, στο πεδίο της ποιότητας του αέρα, η τεχνητή νοημοσύνη αποκτά κυρίως πληροφοριακή και αποδεικτική λειτουργία, διότι η αξία της συνδέεται με την ακρίβεια της μέτρησης, τη δημοσιότητα των δεδομένων και τη δυνατότητα των πολιτών να ελέγχουν αν η διοίκηση ανταποκρίνεται στις υποχρεώσεις της ²³⁸.

Στο πεδίο της βιοποικιλότητας και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η τεχνητή νοημοσύνη λειτουργεί ως μέσο δυναμικής παρακολούθησης και προσαρμογής των περιβαλλοντικών όρων, χωρίς όμως να δύναται να απομειώσσει το αυστηρό επίπεδο προηγούμενης

²³⁴ ΔΕΕ, C 723/17 Craeynest, 2019; ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025; Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024.

²³⁵ Russell και Norvig, 2021; Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024

²³⁶ Brownsword, 2019; De Gregorio, 2022

²³⁷ IPCC, 2023; European Environment Agency, 2024

²³⁸ Aarhus Convention, 1998; ΔΕΕ, C 723/17 Craeynest, 2019).

ειδικής οικολογικής αξιολόγησης που απαιτεί το ενωσιακό δίκαιο και η νομολογία Waddenzee²³⁹. Η τεχνολογική παρακολούθηση μπορεί, επομένως, να ενισχύσει την *ex post* εποπτεία ενός έργου, αλλά δεν μπορεί να υποκαταστήσει την *ex ante* επιστημονική βεβαιότητα που απαιτείται πριν από την αδειοδότηση δραστηριοτήτων με πιθανές επιπτώσεις σε προστατευόμενους οικοτόπους ή είδη²⁴⁰.

Στην αλγοριθμική διοίκηση, το ζήτημα καθίσταται ακόμη πιο δογματικά σύνθετο, διότι η τεχνητή νοημοσύνη δεν λειτουργεί μόνο ως εργαλείο τεχνικής πληροφόρησης, αλλά ως παράγοντας που μπορεί να επηρεάζει την αιτιολογία της διοικητικής πράξης, το *onus probandi* και τη δυνατότητα του θιγόμενου να αμφισβητήσει αποτελεσματικά την κρίση της διοίκησης²⁴¹. Όταν ένα αλγοριθμικό σύστημα συμβάλλει ουσιωδώς στη διαμόρφωση περιβαλλοντικής απόφασης, η αλγοριθμική εισφορά πρέπει να καθίσταται επαρκώς κατανοητή, ελέγξιμη και αιτιολογικά ενσωματωμένη, διότι διαφορετικά η πρόσβαση στη δικαιοσύνη κινδυνεύει να περιορισθεί σε τυπική και όχι ουσιαστική εγγύηση²⁴².

Το κοινό συμπέρασμα των τεσσάρων περιπτώσεων είναι ότι η τεχνητή νοημοσύνη ενισχύει την αρχή της πρόληψης όταν διευρύνει την ποιότητα της διαθέσιμης γνώσης, επιταχύνει τον χρόνο διοικητικής αντίδρασης και καθιστά την περιβαλλοντική αιτιολογία περισσότερο πραγματολογικά τεκμηριωμένη²⁴³. Αντιστρόφως, η τεχνητή νοημοσύνη αποδυναμώνει το κράτος δικαίου όταν μεταφέρει ουσιώδεις δημόσιες σταθμίσεις σε αδιαφανείς τεχνικές υποδομές, των οποίων οι παραδοχές, τα δεδομένα, τα περιθώρια σφάλματος και οι αξιολογικές επιλογές δεν είναι προσβάσιμα στη διοίκηση, στους πολίτες και στον δικαστή²⁴⁴.

Η συγκριτική ανάλυση οδηγεί, επομένως, στη διαμόρφωση ενός προτύπου τεχνολογικά ενισχυμένης πρόληψης, στο οποίο η διοίκηση οφείλει να αξιοποιεί την τεχνητή νοημοσύνη ως μέσο επιστημονικής τεκμηρίωσης, έγκαιρης διάγνωσης και διοικητικής ορθολογικότητας, και όχι ως υποκατάστατο της νομικής κρίσης ή της θεσμικής ευθύνης²⁴³. Το πρότυπο αυτό προϋποθέτει τέσσερις ελάχιστες εγγυήσεις, δηλαδή διαφάνεια των δεδομένων, ανθρώπινη εποπτεία, επαρκή

²³⁹ (ΔΕΕ, C 127/02 Waddenzee, 2004; ΔΕΕ, C 473/19 και C 474/19 Föreningen Skydda Skogen, 2021).

²⁴⁰ ΔΕΕ, C 127/02 Waddenzee, 2004; de Sadeleer, 2021

²⁴¹ ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025; Goodman και Flaxman, 2017).

²⁴² Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012; ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025.

²⁴³ de Sadeleer, 2021; Fisher et al., 2019

²⁴⁴ Brownsword, 2019; Calo, 2017

αιτιολογία και δυνατότητα ουσιαστικού δικαστικού ελέγχου, ώστε η τεχνητή νοημοσύνη να λειτουργεί εντός του κράτους δικαίου και όχι ως παράλληλο τεχνικό σύστημα λήψης αποφάσεων²⁴⁵. Υπό αυτή την έννοια, η τεχνολογικά ενισχυμένη πρόληψη δεν αναιρεί την κλασική δογματική της αρχής της πρόληψης, αλλά την επικαιροποιεί υπό τις συνθήκες της ψηφιακής περιβαλλοντικής διακυβέρνησης, υπό τον όρο ότι η τεχνική δυνατότητα παραμένει υποταγμένη στη νομιμότητα, στην αναλογικότητα και στην αποτελεσματική προστασία των δικαιωμάτων²⁴⁶.

Κεφάλαιο 5ο. Δικαστική προστασία, ευθύνη και κανονιστικές προτάσεις

5.1 Η δικαστική προστασία ως αναγκαία εγγύηση της τεχνολογικά ενισχυμένης πρόληψης

Η αρχή της πρόληψης δεν μπορεί να νοηθεί ως πλήρες και λειτουργικό κανονιστικό εργαλείο χωρίς την παράλληλη ύπαρξη αποτελεσματικής δικαστικής προστασίας, διότι η αποτροπή της περιβαλλοντικής βλάβης προϋποθέτει δυνατότητα έγκαιρης πρόσβασης σε δικαιοδοτικό έλεγχο πριν η βλάβη αποκτήσει μη αναστρέψιμο χαρακτήρα²⁴⁷. Η προληπτική λειτουργία του περιβαλλοντικού δικαίου θα παρέμενε ελλιπής εάν ο διοικούμενος ή οι περιβαλλοντικές οργανώσεις μπορούσαν να προσφύγουν αποτελεσματικά μόνο μετά την επέλευση της ζημίας, διότι η φύση του περιβαλλοντικού αγαθού επιβάλλει δικαστική προστασία ικανή να λειτουργεί εγκαίρως και όχι απλώς αποκαταστατικά²⁴⁸. Το άρθρο 47 του Χάρτη Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατοχυρώνει ουσιαστική και όχι απλώς τυπική πρόσβαση σε ένδικο βοήθημα, στοιχείο που αποκτά αυξημένη σημασία όταν η

²⁴⁵ Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024; Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012

²⁴⁶ de Sadeleer, 2021; De Gregorio, 2022).

²⁴⁷ Aarhus Convention, 1998; ΔΕΕ, C 201/02 Wells, 2004

²⁴⁸ Aarhus Convention, 1998; de Sadeleer, 2021).

προσβαλλόμενη διοικητική κρίση στηρίζεται σε σύνθετα τεχνικά δεδομένα ή σε αλγοριθμικό μοντέλο ²⁴⁹.

Η Σύμβαση του Aarhus εντάσσει την πρόσβαση στην περιβαλλοντική πληροφορία, τη συμμετοχή του κοινού και την πρόσβαση στη δικαιοσύνη σε ενιαίο θεσμικό σχήμα, το οποίο λειτουργεί ως δικαιοκρατικό αντίβαρο στην τεχνική πολυπλοκότητα και στην πληροφοριακή ασυμμετρία της περιβαλλοντικής διοίκησης ²⁵⁰. Η εισαγωγή τεχνητής νοημοσύνης στη διοικητική λήψη αποφάσεων καθιστά το ζήτημα αυτό ακόμη πιο κρίσιμο, διότι η αλγοριθμική επεξεργασία μπορεί να καταστήσει αδιαφανή τη σύνδεση μεταξύ των δεδομένων εισόδου, της αξιολόγησης του κινδύνου και της τελικής διοικητικής απόφασης ²⁵¹.

Η περιβαλλοντική δίκη δεν μπορεί να διατηρήσει τον ουσιαστικό της χαρακτήρα εάν ο προσφεύγων αγνοεί ποια δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν, ποιες παραδοχές ενσωματώθηκαν στο μοντέλο, ποια περιθώρια σφάλματος έγιναν αποδεκτά και ποιο βάρος απέδωσε η διοίκηση στο αλγοριθμικό αποτέλεσμα ²⁵². Το πρόβλημα δεν επιλύεται με την απαγόρευση της τεχνητής νοημοσύνης στη δημόσια διοίκηση, αλλά με τη νομική της ένταξη σε πλαίσιο δικαστικά ελέγξιμης αιτιολογίας, τεχνικής τεκμηρίωσης, πρόσβασης σε κρίσιμα δεδομένα και διατήρησης της ανθρώπινης ευθύνης ²⁵³.

Η αποτελεσματική δικαστική προστασία πρέπει, συνεπώς, να περιλαμβάνει δικαίωμα γνώσης της αλγοριθμικής συμβολής στη διοικητική κρίση, δυνατότητα ανεξάρτητου ελέγχου της αξιοπιστίας του συστήματος και δυνατότητα προσωρινής προστασίας όταν υπάρχει κίνδυνος άμεσης και σοβαρής περιβαλλοντικής βλάβης ²⁵⁴. Υπό την έννοια αυτή, η δικαστική προστασία δεν αποτελεί εξωτερικό συμπλήρωμα της τεχνολογικής πρόληψης, αλλά εσωτερική προϋπόθεση της νομιμότητάς της, διότι μόνο η δυνατότητα ελέγχου, αμφισβήτησης και αιτιολογικής επαλήθευσης μετατρέπει την τεχνική γνώση σε δικαιοκρατικά αποδεκτό εργαλείο διοίκησης ²⁵⁵.

²⁴⁹ Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012; ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025).

²⁵⁰ Aarhus Convention, 1998; Eliantonio και Richelle, 2024

²⁵¹ Kitchin, 2014; De Gregorio, 2022

²⁵² ΔΕΕ, C 723/17 Craeynest, 2019; ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025

²⁵³ Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024; Council of Europe, 2024

²⁵⁴ Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012; ΔΕΕ, C 664/15 Protect, 2017

²⁵⁵ Fisher et al., 2019; Brownsword, 2019

5.2 Το προδικαστικό ερώτημα στο ΔΕΕ και η σημασία του για το περιβαλλοντικό δίκαιο

Η υπόθεση Dun & Bradstreet Austria συνιστά κρίσιμο πρόσφατο σημείο αναφοράς για τη δικαστική προστασία έναντι αλγοριθμικής επεξεργασίας, διότι το Δικαστήριο της Ευρωπαϊκής Ένωσης κλήθηκε να προσδιορίσει την έκταση της ουσιαστικής πληροφόρησης σχετικά με τη λογική της αυτοματοποιημένης απόφασης και τη σχέση της με την προστασία εμπορικών απορρήτων ²⁵⁶. Η σημασία της απόφασης δεν περιορίζεται στο ειδικό πεδίο της πιστοληπτικής αξιολόγησης, διότι η συλλογιστική της θεμελιώνει ευρύτερο κανονιστικό υπόδειγμα σύμφωνα με το οποίο το εμπορικό απόρρητο δεν μπορεί να αναιρεί τον πυρήνα της αποτελεσματικής άμυνας και της δυνατότητας επαλήθευσης μιας αλγοριθμικής κρίσης ²⁵⁷.

Στο περιβαλλοντικό δίκαιο, το πρόβλημα μπορεί να εμφανισθεί με ιδιαίτερη ένταση όταν ιδιωτικοί πάροχοι τεχνολογίας αναπτύσσουν μοντέλα πρόβλεψης κινδύνου για δημόσιες αρχές και επικαλούνται δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας ή επιχειρηματικό απόρρητο προς περιορισμό της πρόσβασης στα τεχνικά στοιχεία μιας διοικητικής απόφασης ²⁵⁸. Η αρχή που αναδύεται από την υπόθεση Dun & Bradstreet Austria είναι ότι η εξήγηση πρέπει να είναι λειτουργικά επαρκής τόσο για τον ενδιαφερόμενο όσο και για το δικαστήριο, ακόμη και όταν δεν απαιτείται πλήρης αποκάλυψη του πηγαίου κώδικα ή των εμπορικά ευαίσθητων τεχνικών λεπτομερειών ²⁵⁹.

Η ισορροπία αυτή μπορεί να μεταφερθεί *mutatis mutandis* στο περιβαλλοντικό δίκαιο μέσω μηχανισμών εμπιστευτικής δικαστικής πρόσβασης, ανεξάρτητης τεχνικής πραγματογνωμοσύνης και υποχρεωτικών συνοπτικών εξηγήσεων που επιτρέπουν ουσιαστική αμφισβήτηση χωρίς αδικαιολόγητη αποκάλυψη εμπορικών μυστικών ²⁶⁰.

Η προδικαστική διαδικασία του άρθρου 267 ΣΛΕΕ αποκτά στο σημείο αυτό ιδιαίτερη θεσμική σημασία, διότι λειτουργεί ως μηχανισμός ενωσιακής ενοποίησης των ελάχιστων εγγυήσεων δικαστικής προστασίας σε πεδία όπου η τεχνολογική εξέλιξη δημιουργεί νέες μορφές νομικής και αποδεικτικής αβεβαιότητας ²⁶¹. Η ένταξη της νομολογίας αυτής στην παρούσα εργασία είναι ουσιώδης, διότι απαντά ευθέως στο ερευνητικό ζήτημα και μετατοπίζει τη συζήτηση για την

²⁵⁶ ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025

²⁵⁷ ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025; De Gregorio, 2022

²⁵⁸ Brownsword, 2019; Calo, 2017

²⁵⁹ ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025

²⁶⁰ ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025; Οδηγία 2016/943/ΕΕ, 2016.

²⁶¹ European Union, 2019; ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025

τεχνητή νοημοσύνη από γενική τεχνολογική προβληματική σε συγκεκριμένο ζήτημα αποτελεσματικής δικαστικής προστασίας ενώπιον του ΔΕΕ ²⁶².

Η πρακτική αξία της νομολογίας αυτής για τις περιβαλλοντικές υποθέσεις έγκειται στο ότι παρέχει ερμηνευτική βάση για την αξίωση πρόσβασης όχι μόνο στο τελικό αλγοριθμικό αποτέλεσμα, αλλά και στις βασικές αρχές, μεταβλητές και παραδοχές που επηρέασαν τη διοικητική κρίση ²⁶³. Έτσι, η προστασία της εμπιστευτικότητας δεν αποκλείεται, αλλά υποχωρεί στον βαθμό που η απόκρυψη των κρίσιμων πληροφοριών θα καθιστούσε αδύνατη την άσκηση αποτελεσματικού ενδίκου βοηθήματος ή την ουσιαστική αξιολόγηση της νομιμότητας της πράξης από το δικαστήριο ²⁶⁴.

5.3 Ευθύνη, απόδειξη και κατανομή του περιβαλλοντικού και τεχνολογικού κινδύνου

Η χρήση τεχνητής νοημοσύνης στην περιβαλλοντική πρόληψη δημιουργεί σύνθετα ζητήματα ευθύνης, διότι η περιβαλλοντικά επιζήμια απόφαση ή παράλειψη μπορεί να απορρέει από εσφαλμένα δεδομένα, ελαττωματικό μοντέλο, πλημμελή παραμετροποίηση, ανεπαρκή ανθρώπινη εποπτεία ή διοικητική αδράνεια παρά την ύπαρξη τεχνικής προειδοποίησης ²⁶⁵. Η κλασική διάκριση μεταξύ ευθύνης του φορέα εκμετάλλευσης και ευθύνης της διοίκησης καθίσταται λιγότερο ευχερής όταν η κρίσιμη απόφαση διαμορφώνεται μέσα από αλυσίδα τεχνολογικού παρόχου, εγκαταστάτη, δημόσιας αρχής και τελικού χρήστη του αλγοριθμικού συστήματος ²⁶⁶.

Η νέα Οδηγία 2024/2853/ΕΕ για την ευθύνη λόγω ελαττωματικών προϊόντων έχει ιδιαίτερη σημασία για το ψηφιακό περιβάλλον, διότι προσαρμόζει το καθεστώς ευθύνης στα προϊόντα που ενσωματώνουν λογισμικό και συστήματα τεχνητής νοημοσύνης (Οδηγία 2024/2853/ΕΕ, 2024). Η απόσυρση της πρότασης για ειδική οδηγία περί ευθύνης από τεχνητή νοημοσύνη δεν αναιρεί την ανάγκη προστασίας των θιγόμενων προσώπων, αλλά καθιστά ακόμη σημαντικότερο τον συνδυασμό του Κανονισμού για την τεχνητή νοημοσύνη, της οδηγίας για την

²⁶² ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025; Eliantonio και Richelle, 2024.

²⁶³ ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025; Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012

²⁶⁴ ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025; Οδηγία 2016/943/ΕΕ, 2016

²⁶⁵ Calo, 2017; Brownsword, 2019

²⁶⁶ Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024; Οδηγία 2024/2853/ΕΕ, 2024

ευθύνη λόγω προϊόντων και των εθνικών κανόνων αστικής, διοικητικής και περιβαλλοντικής ευθύνης²⁶⁷.

Στο περιβαλλοντικό δίκαιο, το ζήτημα της απόδειξης είναι ιδιαίτερος κρίσιμο, διότι η βλάβη εμφανίζεται συχνά σωρευτικά, οι αιτιώδεις σχέσεις είναι πολυπαραγοντικές και η κρίσιμη τεχνική πληροφορία βρίσκεται συνήθως στα χέρια του φορέα εκμετάλλευσης ή του παρόχου τεχνολογίας²⁶⁸. Η αρχή *onus probandi incumbit ei qui dicit* δεν μπορεί να εφαρμόζεται με απολύτως τυπικό τρόπο όταν η αλγοριθμική πληροφορία είναι ασύμμετρα κατανεμημένη, διότι διαφορετικά ο θιγόμενος καλείται να αποδείξει σφάλμα συστήματος στο οποίο δεν έχει πραγματική πρόσβαση²⁶⁹. Η δικονομική εξισορρόπηση μπορεί να επιτευχθεί μέσω ενίσχυσης τεκμηρίων, υποχρεώσεων γνωστοποίησης και δικαστικής διαταγής προσκόμισης τεχνικών στοιχείων όταν υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις ότι αλγοριθμικό σύστημα συνέβαλε ουσιωδώς σε περιβαλλοντικά επιζήμια απόφαση ή παράλειψη²⁷⁰.

Στο πεδίο της διοικητικής ευθύνης, η δημόσια αρχή δεν μπορεί να επικαλείται την τεχνική πολυπλοκότητα ως λόγο περιορισμού της αιτιολογίας, διότι η επιλογή χρήσης τεχνητής νοημοσύνης συνεπάγεται αντίστοιχη υποχρέωση κατανόησης, ελέγχου και εξήγησης των αποτελεσμάτων της²⁷¹. Στο πεδίο της ποινικής περιβαλλοντικής προστασίας, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να υποστηρίζει την ανίχνευση παραβάσεων και την τεχνική τεκμηρίωση περιβαλλοντικών προσβολών, αλλά η ποινική αξιολόγηση πρέπει να παραμένει ανθρώπινη, αιτιολογημένη και πλήρως συμβατή με τις εγγυήσεις δίκαιης δίκης²⁷².

Η τεχνολογική πρόληψη απαιτεί, συνεπώς, πολυεπίπεδο μοντέλο ευθύνης, στο οποίο ο πάροχος ευθύνεται για την ασφάλεια, την τεκμηρίωση και την ποιότητα του συστήματος, ο χρήστης για την ορθή εφαρμογή του και η διοίκηση για την αιτιολογημένη ένταξη του αποτελέσματος στη δημόσια κρίση²⁷³. Το μοντέλο αυτό ανταποκρίνεται καλύτερα στη δομή των αλγοριθμικών συστημάτων, διότι αποφεύγει τόσο την άκριτη μετακύλιση ευθύνης στον τεχνικό

²⁶⁷ European Parliament, 2026; Οδηγία 2024/2853/ΕΕ, 2024).

²⁶⁸ de Sadeleer, 2021; European Commission, 2022

²⁶⁹ Goodman και Flaxman, 2017; ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025).

²⁷⁰ European Commission, 2022; Οδηγία 2024/2853/ΕΕ, 2024

²⁷¹ Fisher et al., 2019; ΔΕΕ, C 723/17 Craeynest, 2019

²⁷² Οδηγία 2024/1203/ΕΕ, 2024; Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012).

²⁷³ (Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024; Council of Europe, 2024).

πάροχο όσο και την ανεπίτρεπτη απαλλαγή της διοίκησης από την ευθύνη της τελικής δημόσιας απόφασης ²⁷⁴.

5.4 Κανονιστικές προτάσεις για θεσμικά ασφαλή αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης

Σε επίπεδο de lege ferenda, η πρώτη αναγκαία παρέμβαση αφορά τη θέσπιση ειδικής υποχρέωσης αλγοριθμικής αιτιολογίας για τις περιβαλλοντικές διοικητικές πράξεις που στηρίζονται ουσιωδώς σε σύστημα τεχνητής νοημοσύνης, ώστε η διοίκηση να εξηγεί ποιο σύστημα χρησιμοποιήθηκε, ποια δεδομένα αξιολογήθηκαν, ποια ήταν τα βασικά όρια αβεβαιότητας και ποιος υπήρξε ο ρόλος του ανθρώπινου αποφασίζοντος ²⁷⁵.

Η θεσμική αυτή υποχρέωση θα μπορούσε να συμπληρωθεί από δημόσιο μητρώο περιβαλλοντικών συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης, στο οποίο θα καταχωρίζονται ο σκοπός χρήσης, η κατηγορία κινδύνου, ο πάροχος, τα βασικά σύνολα δεδομένων, οι διαδικασίες ελέγχου και τα μέτρα ανθρώπινης εποπτείας ²⁷⁶. Πριν από την προμήθεια ή χρήση αλγοριθμικού εργαλείου σε κρίσιμες περιβαλλοντικές λειτουργίες, θα πρέπει επίσης να διενεργείται ειδική εκτίμηση περιβαλλοντικού και δικαιωματικού αντικτύπου, διότι η αρχή της πρόληψης πρέπει να καταλαμβάνει όχι μόνο τους φυσικούς ή βιομηχανικούς κινδύνους αλλά και τους κινδύνους που παράγει η ίδια η τεχνολογική υποδομή ²⁷⁷.

Συναφώς, οι δημόσιες συμβάσεις τεχνολογίας θα πρέπει να ενσωματώνουν απαιτήσεις ανοικτών προτύπων, διαλειτουργικότητας και ελεγκτικής πρόσβασης, ώστε η διοίκηση να μην εξαρτάται πλήρως από ιδιωτικούς παρόχους και να μπορεί να κατανοεί και να ελέγχει ουσιαστικά το εργαλείο που χρησιμοποιεί ²⁷⁸. Σε δικονομικό επίπεδο, αναγκαία παρίσταται η καθιέρωση ειδικής διαδικασίας ανεξάρτητης τεχνικής πραγματογνωμοσύνης στις περιβαλλοντικές διαφορές όπου αμφισβητείται αλγοριθμικό αποτέλεσμα, ώστε ο δικαστής να μη περιορίζεται σε τυπικό έλεγχο της διοικητικής αιτιολογίας αλλά να μπορεί να αξιολογεί την επιστημονική αξιοπιστία της τεχνικής εισφοράς ²⁷⁹.

²⁷⁴ Calo, 2017; Fisher et al., 2019).

²⁷⁵ (ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025; Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024).

²⁷⁶ Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024; De Gregorio, 2022

²⁷⁷ UNESCO, 2021; Council of Europe, 2024

²⁷⁸ Brownsword, 2019; Kitchin, 2014

²⁷⁹ ΔΕΕ, C 723/17 Craeynest, 2019; Eliantonio και Richelle, 2024

Η ανάγκη αυτή συνδέεται με την καθιέρωση κανόνα ελάχιστης εξηγήσιμης περιβαλλοντικής τεχνητής νοημοσύνης, βάσει του οποίου τα συστήματα που επηρεάζουν αδειοδοτήσεις, ελέγχους ή μέτρα προστασίας θα πρέπει να παρέχουν κατανοητή εξήγηση για τις κρίσιμες μεταβλητές, τα δεδομένα εισόδου, τα περιθώρια σφάλματος και τα όρια αβεβαιότητας²⁸⁰. Η συμμετοχή του κοινού μπορεί να ενισχυθεί ουσιαστικά μέσω ψηφιακών πλατφορμών πρόσβασης σε περιβαλλοντικά δεδομένα, υπό την προϋπόθεση ότι η δημοσιοποίηση δεν θα περιορίζεται στα τελικά αποτελέσματα, αλλά θα περιλαμβάνει στοιχεία για την ποιότητα, την προέλευση, την επικαιρότητα και τη μεθοδολογία επεξεργασίας των δεδομένων²⁸¹.

Παράλληλα, πρέπει να αναγνωρισθεί ρητά ότι η εμπορική εμπιστευτικότητα δεν μπορεί να αποκλείει την παροχή ουσιαστικής εξήγησης προς τον διοικούμενο και το δικαστήριο όταν το αλγοριθμικό σύστημα επηρέασε σημαντικά περιβαλλοντική απόφαση²⁸².

Η περιβαλλοντική αδειοδότηση μπορεί, όπου αυτό είναι αναλογικό και τεχνικά εφικτό, να συνδέεται με συνεχή ψηφιακή παρακολούθηση, υπό τον όρο ότι προβλέπονται ρήτρες αναθεώρησης της άδειας όταν τα δεδομένα αποκαλύπτουν υπέρβαση περιβαλλοντικών ορίων ή απρόβλεπτες οικολογικές επιπτώσεις²⁸³. Τέλος, καμία από τις ανωτέρω εγγυήσεις δεν μπορεί να λειτουργήσει επαρκώς χωρίς την εκπαίδευση δικαστών, διοικητικών οργάνων και ελεγκτικών αρχών σε βασικές αρχές τεχνητής νοημοσύνης, διότι χωρίς θεσμική ικανότητα κατανόησης των τεχνικών συστημάτων η δικαστική προστασία κινδυνεύει να παραμείνει εξωτερική, τυπική και ανεπαρκής²⁸⁴. Οι προτάσεις αυτές δεν επιδιώκουν να αναστείλουν την τεχνολογική καινοτομία, αλλά να τη μετατρέψουν σε θεσμικά ελέγξιμο εργαλείο περιβαλλοντικής προστασίας, ώστε η τεχνητή νοημοσύνη να υπηρετεί την πρόληψη χωρίς να υπονομεύει τη διαφάνεια, τη λογοδοσία και την αποτελεσματική δικαστική προστασία²⁸⁵.

Το προτεινόμενο κανονιστικό υπόδειγμα μπορεί να συνοψισθεί στην έννοια της λογοδοτούσας τεχνολογικής πρόληψης, δηλαδή σε ένα σύστημα όπου η τεχνητή νοημοσύνη αυξάνει την ικανότητα έγκαιρης περιβαλλοντικής δράσης, αλλά παραμένει πλήρως ενταγμένη σε

²⁸⁰ Goodman και Flaxman, 2017; Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024

²⁸¹ (Aarhus Convention, 1998; UNEP, 2023).

²⁸² ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025; Οδηγία 2016/943/ΕΕ, 2016).

²⁸³ Οδηγία 2011/92/ΕΕ, 2011; Οδηγία 2010/75/ΕΕ, 2010

²⁸⁴ Council of Europe, 2018; Council of Europe, 2024

²⁸⁵ de Sadeleer, 2021; De Gregorio, 2022

δικαιικές εγγυήσεις διαφάνειας, αναλογικότητας, ανθρώπινης εποπτείας και δικαστικού ελέγχου²⁸⁶. Η βασική παραδοχή του υποδείγματος αυτού είναι ότι η τεχνική γνώση δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται ως εξουσία απρόσιτη στον πολίτη και στον δικαστή, αλλά ως στοιχείο δημόσιας αιτιολογίας που πρέπει να μπορεί να εξηγηθεί, να αμφισβητηθεί και να αξιολογηθεί από αρμόδιο δικαιοδοτικό όργανο²⁸⁷.

Η προσέγγιση αυτή είναι συμβατή με την αρχή της πρόληψης, διότι η πρόληψη προϋποθέτει έγκαιρη γνώση, πρόγνωση και δράση, αλλά είναι εξίσου συμβατή με το κράτος δικαίου, διότι η δράση αυτή δεν μπορεί να είναι αδιαφανής, αυθαίρετη ή μη δικαστικά ελέγξιμη²⁸⁸.

Ως εκ τούτου, κάθε περιβαλλοντική χρήση τεχνητής νοημοσύνης πρέπει να αξιολογείται βάσει τριπλού κριτηρίου, το οποίο περιλαμβάνει την περιβαλλοντική αποτελεσματικότητα, τη θεσμική διαφάνεια και τη δικαστική αμφισβητησιμότητα του συστήματος²⁸⁹. Η περιβαλλοντική αποτελεσματικότητα αφορά την πραγματική ικανότητα του συστήματος να συμβάλλει στην έγκαιρη διάγνωση ή αποτροπή κινδύνων, η θεσμική διαφάνεια αφορά τη δυνατότητα κατανόησης και ελέγχου των βασικών παραδοχών του, ενώ η δικαστική αμφισβητησιμότητα αφορά τη δυνατότητα του θιγόμενου να προσβάλει ουσιαστικά την πράξη που στηρίχθηκε σε αυτό²⁹⁰.

Εάν ένα σύστημα αποτυγχάνει σε ένα από τα τρία αυτά κριτήρια, η χρήση του δεν πρέπει να θεωρείται αυτομάτως παράνομη, αλλά πρέπει να ενεργοποιούνται διορθωτικές υποχρεώσεις, περιορισμοί χρήσης, ενισχυμένη αιτιολόγηση ή αυξημένος δικαστικός έλεγχος²⁹¹. Με τον τρόπο αυτό, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να ενταχθεί στο περιβαλλοντικό δίκαιο ως μέσο ενίσχυσης και όχι αποδυνάμωσης της αρχής της πρόληψης, υπό τον όρο ότι η τεχνική της ισχύς παραμένει υποταγμένη στη νομιμότητα, στη λογοδοσία και στην προστασία των δικαιωμάτων²⁹².

²⁸⁶ de Sadeleer, 2021; De Gregorio, 2022

²⁸⁷ ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025; Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012

²⁸⁸ Fisher et al., 2019; Brownsword, 2019

²⁸⁹ (Aarhus Convention, 1998; Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024

²⁹⁰ Fisher et al., 2019; ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025).

²⁹¹ Council of Europe, 2024; ΔΕΕ, C 664/15 Protect, 2017

²⁹² Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024; De Gregorio, 2022

Κεφάλαιο 6ο. Συμπεράσματα

6.1 Απάντηση στο ερευνητικό ερώτημα

Η παρούσα εργασία κατέδειξε ότι η αρχή της πρόληψης παραμένει ο κεντρικός δογματικός άξονας του περιβαλλοντικού δικαίου, επειδή μετατοπίζει το βάρος της προστασίας από την εκ των υστέρων αποκατάσταση στην εκ των προτέρων αποτροπή της βλάβης ²⁹³. Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να ενισχύσει ουσιαστικά την αρχή αυτή, διότι παρέχει δυνατότητες έγκαιρης πρόγνωσης, ταχείας ανάλυσης δεδομένων, δυναμικής παρακολούθησης και καλύτερης ιεράρχησης διοικητικών πόρων ²⁹⁴.

Η ενίσχυση αυτή δεν είναι όμως άνευ όρων, διότι η τεχνητή νοημοσύνη παράγει νέους κινδύνους αδιαφάνειας, ασύμμετρης πληροφόρησης, τεχνικής εξάρτησης και περιορισμού της δυνατότητας αποτελεσματικής δικαστικής αμφισβήτησης ²⁹⁵. Η εργασία υποστήριξε ότι η ορθή νομική απάντηση δεν είναι ούτε η τεχνολογική αισιοδοξία ούτε η τεχνολογική άρνηση, αλλά η θεσμικά πειθαρχημένη αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης υπό όρους διαφάνειας, επαλήθευσης και ανθρώπινης ευθύνης ²⁹⁶.

²⁹³ Birnie et al., 2009; de Sadeleer, 2021

²⁹⁴ OECD, 2019; UNEP, 2023).

²⁹⁵ Calo, 2017; De Gregorio, 2022).

²⁹⁶ Brownsword, 2019; Council of Europe, 2024

Το ΔΕΕ έχει ήδη διαμορφώσει κρίσιμη νομολογιακή βάση για τη θέση αυτή, διότι οι υποθέσεις SCHUFA Holding και Dun & Bradstreet Austria αναδεικνύουν ότι η αλγοριθμική κρίση πρέπει να είναι ουσιαστικά εξηγήσιμη όταν επηρεάζει σημαντικά δικαιώματα ή συμφέροντα²⁹⁷. Στο περιβαλλοντικό πεδίο, οι υποθέσεις Janecek, ClientEarth, Craeynest, Protect και Waddenzee αποδεικνύουν ότι η πρόσβαση στη δικαιοσύνη, η ποιότητα της επιστημονικής τεκμηρίωσης και η έγκαιρη διοικητική δράση αποτελούν αναγκαίες όψεις της πρόληψης²⁹⁸. Ως εκ τούτου, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να λειτουργήσει ως πολλαπλασιαστής της περιβαλλοντικής πρόληψης μόνο όταν μεταφράζεται σε λογοδοτούσα διοικητική πρακτική και όχι σε αδιαφανή τεχνική εξουσία (Fisher et al., 2019; De Gregorio, 2022).

6.2 Περιορισμοί και προοπτικές περαιτέρω έρευνας

Ο βασικός περιορισμός της εργασίας είναι ότι η τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί ταχέως εξελισσόμενο πεδίο και συνεπώς η πλήρης αξιολόγηση της εφαρμογής του Κανονισμού 2024/1689/ΕΕ θα απαιτήσει μεταγενέστερη νομολογία, κατευθυντήριες γραμμές και διοικητική πρακτική²⁹⁹. Ένας δεύτερος περιορισμός είναι ότι η εργασία βασίζεται κυρίως σε νομική και βιβλιογραφική ανάλυση και όχι σε πρωτογενή εμπειρική έρευνα με διοικητικά στελέχη ή τεχνικούς εμπειρογνώμονες, γεγονός που μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο επόμενης έρευνας³⁰⁰.

Ένας τρίτος περιορισμός αφορά τη διαθεσιμότητα δημόσιων πληροφοριών για πραγματικές περιβαλλοντικές εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στην Ελλάδα, διότι οι εφαρμογές αυτές συχνά περιγράφονται ως τεχνικά έργα χωρίς πλήρη δημοσίευση των κριτηρίων λειτουργίας και των συστημάτων ελέγχου³⁰¹. Η περαιτέρω έρευνα θα μπορούσε να εξετάσει συγκριτικά εθνικά μητρώα αλγοριθμικών συστημάτων, υποδείγματα περιβαλλοντικών αδειών που περιλαμβάνουν ψηφιακή παρακολούθηση και μηχανισμούς τεχνικής πραγματογνωμοσύνης σε περιβαλλοντικές δίκες³⁰². Ιδιαίτερα σημαντική θα ήταν και η διερεύνηση της ποινικής διάστασης της αλγοριθμικής περιβαλλοντικής επιτήρησης, διότι η Οδηγία 2024/1203/ΕΕ δημιουργεί αυξημένες απαιτήσεις εντοπισμού, απόδειξης και καταλογισμού σοβαρών περιβαλλοντικών παραβάσεων.

²⁹⁷ ΔΕΕ, C 634/21 SCHUFA Holding, 2023; ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025).

²⁹⁸ (ΔΕΕ, C 237/07 Janecek, 2008; ΔΕΕ, C 404/13 ClientEarth, 2014; ΔΕΕ, C 723/17 Craeynest, 2019; ΔΕΕ, C 664/15 Protect, 2017; ΔΕΕ, C 127/02 Waddenzee, 2004).

²⁹⁹ (Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024; European Commission, 2024).

³⁰⁰ (Yin, 2018; Fisher et al., 2019).

³⁰¹ Kitchen, 2014; De Gregorio, 2022).

³⁰² Eliantonio και Richelle, 2024; Council of Europe, 2024

Παρά τους περιορισμούς αυτούς, η εργασία καταλήγει σε σαφές συμπέρασμα ότι το μέλλον της περιβαλλοντικής πρόληψης δεν θα είναι απλώς ψηφιακό, αλλά θα πρέπει να είναι δικαιοκρατικά ψηφιακό, δηλαδή οργανωμένο γύρω από τον άνθρωπο, το περιβάλλον και τη δυνατότητα δικαστικού ελέγχου ³⁰³.

Συνεπώς, η αρχή της πρόληψης δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται ως στατικό κατάλοιπο του κλασικού περιβαλλοντικού δικαίου, αλλά ως εξελισσόμενη κανονιστική μέθοδος που μπορεί να ενσωματώνει νέα εργαλεία πρόγνωσης υπό αυστηρούς όρους λογοδοσίας ³⁰⁴.

Η τεχνητή νοημοσύνη δεν δημιουργεί από μόνη της καλύτερη περιβαλλοντική διοίκηση, επειδή η αξία της εξαρτάται από την ποιότητα των δεδομένων, την επάρκεια των θεσμικών ελέγχων και τη δυνατότητα ανθρώπινης κρίσης να διορθώνει ή να απορρίπτει το αλγοριθμικό αποτέλεσμα ³⁰⁵. Η έννοια της πρόληψης πρέπει επομένως να διευρυνθεί ώστε να περιλαμβάνει όχι μόνο την πρόληψη της φυσικής περιβαλλοντικής βλάβης, αλλά και την πρόληψη της αλγοριθμικής κακοδιοίκησης που μπορεί να αποκρύψει, να υποτιμήσει ή να κατανείμει άνισα τον περιβαλλοντικό κίνδυνο ³⁰⁶.

Η διεύρυνση αυτή είναι συμβατή με το άρθρο 191 παράγραφος 2 ΣΛΕΕ, διότι η προληπτική δράση της Ένωσης πρέπει να προσαρμόζεται στην επιστημονική και τεχνολογική εξέλιξη χωρίς να εγκαταλείπει τις θεμελιώδεις εγγυήσεις του κράτους δικαίου ³⁰⁷. Στο εθνικό επίπεδο, το άρθρο 24 του Συντάγματος μπορεί να λειτουργήσει ως συνταγματικό θεμέλιο για την υποχρέωση τεχνολογικά επαρκούς προστασίας του περιβάλλοντος, ιδίως όταν οι νέες τεχνολογίες καθιστούν εφικτή την έγκαιρη γνώση κινδύνων που παλαιότερα παρέμεναν αόρατοι ³⁰⁸.

Η συνταγματική αυτή ανάγνωση δεν συνεπάγεται απεριόριστη τεχνολογική επέκταση της διοίκησης, αλλά απαιτεί η τεχνολογική χρήση να περιορίζεται από την αρχή της αναλογικότητας, την προστασία προσωπικών δεδομένων και την ανάγκη ελέγξιμης διοικητικής αιτιολογίας ³⁰⁹.

³⁰³ UNESCO, 2021; Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012).

³⁰⁴ (de Sadeleer, 2021; Fisher et al., 2019).

³⁰⁵ UNESCO, 2021; Council of Europe, 2024

³⁰⁶ De Gregorio, 2022; Calo, 2017

³⁰⁷ European Union, 2019; Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024

³⁰⁸ Βουλή των Ελλήνων, 2019; ΣτΕ 3478/2000).

³⁰⁹ (Χάρτης Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012; ΔΕΕ, C 203/22 Dun & Bradstreet Austria, 2025).

Η περιβαλλοντική τεχνητή νοημοσύνη πρέπει να σχεδιάζεται ως δημόσια υποδομή γνώσης, διότι η δημόσια αρχή που αποφασίζει για περιβαλλοντικό κίνδυνο οφείλει να μπορεί να κατανοεί και να εξηγεί τα τεχνικά μέσα που χρησιμοποιεί³¹⁰. Η προμήθεια τέτοιων συστημάτων πρέπει να συνοδεύεται από ρήτρες ελέγχου, τεκμηρίωσης, πρόσβασης σε αρχεία καταγραφής και ανεξάρτητου ελέγχου, ώστε η διοίκηση να μην καταστεί τεχνικά εξαρτημένη από τον πάροχο του συστήματος³¹¹.

Η περιβαλλοντική δικαιοσύνη αποκτά έτσι και αλγοριθμική διάσταση, διότι η ισότιμη πρόσβαση στην πληροφορία αποτελεί προϋπόθεση για να μπορούν οι πολίτες, οι οργανώσεις και οι τοπικές κοινότητες να ενεργοποιούν αποτελεσματικά την πρόληψη³¹². Η πιο συνεπής λύση είναι η αναγνώριση ενός ενιαίου τεστ νομιμότητας για την περιβαλλοντική χρήση τεχνητής νοημοσύνης, το οποίο θα εξετάζει αν το σύστημα είναι αναγκαίο, κατάλληλο, εξηγήσιμο, ελεγχόμενο και συμβατό με την ουσιαστική προστασία του περιβάλλοντος³¹³.

³¹⁰ (Brownsword, 2019; Kitchin, 2014

³¹¹ (Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689, 2024; Council of Europe, 2024).

³¹² Aarhus Convention, 1998; ΔΕΕ, C 664/15 Protect, 2017).

³¹³ (de Sadeleer, 2021; Council of Europe, 2024).

Βιβλιογραφία

1. Aarhus Convention (1998) *Convention on Access to Information, Public Participation in Decision Making and Access to Justice in Environmental Matters*. Aarhus: UNECE.
2. Birnie, P., Boyle, A. and Redgwell, C. (2009) *International Law and the Environment*. 3rd edn. Oxford: Oxford University Press.
3. Bodansky, D., Brunnée, J. and Rajamani, L. (2017) *International Climate Change Law*. Oxford: Oxford University Press.
4. Brownsword, R. (2019) *Law, Technology and Society: Reimagining the Regulatory Environment*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351128186>
5. Brownsword, R. (2016) ‘Technological management and the Rule of Law’, *Law, Innovation and Technology*, 8(1), pp. 100–140. doi:10.1080/17579961.2016.1161891.
6. Calo, R. (2017) ‘Artificial intelligence policy: a primer and roadmap’, *U.C. Davis Law Review*, 51(2), pp. 399–435.
7. CEPEJ (2018) *European Ethical Charter on the Use of Artificial Intelligence in Judicial Systems and their Environment*. Strasbourg: Council of Europe.
8. Council of Europe (2024) *Framework Convention on Artificial Intelligence and Human Rights, Democracy and the Rule of Law*. CETS No. 225. Strasbourg: Council of Europe.
9. Court of Justice of the European Union (2015) *Case C 534/13, Fipa Group and Others*. Διαθέσιμο σε: <https://curia.europa.eu> (Πρόσβαση: 12 Απριλίου 2026).

10. Crawford, K. (2021) *Atlas of AI*. New Haven: Yale University Press.
<https://doi.org/10.2307/j.ctv1ghv45t>
11. de Gregorio, G. (2022) *Digital Constitutionalism in Europe*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009071215>
12. de Sadeleer, N. (2021) ‘The principles of prevention and precaution in international law: two sides of the same coin?’, in Viñuales, J.E. (ed.) *Research Handbook on International Environmental Law*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, pp. 151–187.
<https://doi.org/10.4337/9781786439710.00015>.
13. Eliantonio, M. and Richelle, J. (2024) ‘Access to justice in environmental matters in the EU legal order: the “sectoral” turn in legislation and its pitfalls’, *European Papers*, 9(1), pp. 261–274. <https://doi.org/10.15166/2499-8249/756>.
14. European Commission (2017) *Environmental Impact Assessment of Projects: Guidance on the Preparation of the Environmental Impact Assessment Report*. Brussels: European Commission.
15. European Commission (2019) *The European Green Deal*. COM(2019) 640 final. Brussels: European Commission.
16. European Commission (2021) *Proposal for a Regulation Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act)*. COM(2021) 206 final. Brussels: European Commission.
17. European Commission (2022) *Proposal for a Directive on Adapting Non Contractual Civil Liability Rules to Artificial Intelligence*. COM(2022) 496 final. Brussels: European Commission.
18. European Commission (2024) *AI Act enters into force*. Brussels: European Commission.
19. European Commission (2025) *Commission Work Programme 2025*. Brussels: European Commission.
20. European Environment Agency (2024) *European Climate Risk Assessment*. Copenhagen: EEA.
21. European Parliament (2025) *EU AI Act: first regulation on artificial intelligence*. Brussels: European Parliament.
22. European Parliament (2026) ‘AI liability directive’, *Legislative Train Schedule*.

23. European Union (2019) *Consolidated version of the Treaty on the Functioning of the European Union*. Διαθέσιμο σε: <https://eur-lex.europa.eu> (Πρόσβαση: 12 Απριλίου 2026).
24. European Union (2024a) *EU environmental policy*. Διαθέσιμο σε: <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/glossary/eu-environmental-policy.html> (Πρόσβαση: 12 Απριλίου 2026).
25. European Union (2024b) *Precautionary principle*. Διαθέσιμο σε: <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/glossary/precautionary-principle.html> (Πρόσβαση: 12 Απριλίου 2026).
26. Fisher, E., Lange, B. and Scotford, E. (2019) *Environmental Law: Text, Cases & Materials* 2nd edn. Oxford: Oxford University Press.
27. Goodman, B. and Flaxman, S. (2017) ‘European Union regulations on algorithmic decision-making and a “right to explanation”’, *AI Magazine*, 38(3), pp. 50–57. <https://doi.org/10.1609/aimag.v38i3.2741>.
28. Hilson, C. (2009) ‘Risk and the European Convention on Human Rights: Towards a New Approach’, *Cambridge Yearbook of European Legal Studies*, 11, pp. 353–375. <https://doi.org/10.5235/152888712802730693>.
29. IPCC (2023) *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.
30. International Law Commission (2001) *Draft articles on prevention of transboundary harm from hazardous activities, with commentaries*. Διαθέσιμο σε: <https://legal.un.org> (Πρόσβαση: 12 Απριλίου 2026).
31. Kitchin, R. (2014) *The Data Revolution*. London: Sage. <https://doi.org/10.4135/9781473909472>
32. Layard, A. (2008) ‘Risk Regulation and Administrative Constitutionalism. By Elizabeth Fisher’, *Journal of Environmental Law*, 20(3), pp. 489–493. <https://doi.org/10.1093/jel/eqn023>.
33. Lee, M. (2014) *EU Environmental Law, Governance and Decision Making*. 2nd edn. Oxford: Hart Publishing.
34. OECD (2019) *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*. Paris: OECD.

35. Russell, S. and Norvig, P. (2021) *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 4th edn. Harlow: Pearson.
<https://www.amazon.com/Artificial-Intelligence-A-Modern-Approach/dp/0134610997>
36. Sadeleer, N. de (2020) *Environmental Principles: From Political Slogans to Legal Rules*. 2nd edn. Oxford: Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/oso/9780198844358.001.0001>
37. Trouwborst, A. (2009) 'Prevention, precaution, logic and law: the relationship between the precautionary principle and the preventative principle in international law and associated questions', *Erasmus Law Review*, 2(2), pp. 105–128.
<https://doi.org/10.5553/ELR221026712009002002002>
38. UNEP (2023) *Navigating New Horizons: A Global Foresight Report on Planetary Health and Human Wellbeing*. Nairobi: United Nations Environment Programme.
39. UNESCO (2021) *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. Paris: UNESCO.
40. United Nations (1992) *Rio Declaration on Environment and Development*. Διαθέσιμο σε: <https://legal.un.org> (Πρόσβαση: 12 Απριλίου 2026).
41. Veale, M. and Borgesius, F.Z. (2021) 'Demystifying the draft EU Artificial Intelligence Act', *Computer Law Review International*, 22(4), pp. 97–112.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2107.03721>
42. Voigt, C. and Ferreira, F. (2016) 'Dynamic differentiation: the principles of CBDR RC, progression and highest possible ambition in the Paris Agreement', *Transnational Environmental Law*, 5(2), pp. 285–303. <https://doi.org/10.1017/S2047102516000212>
43. Yin, R.K. (2018) *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. 6th edn. Thousand Oaks: Sage.

Νομοθεσία και κανονιστικές πηγές

1. Χάρτης των Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης [2012] ΕΕ C 326/391.
2. Οδηγία 2001/42/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Ιουνίου 2001 σχετικά με την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων.

3. Οδηγία 2008/50/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 2008 για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και για καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη [2008] ΕΕ L 152/1.
4. Οδηγία 1992/43/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 1992 για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων και της άγριας πανίδας και χλωρίδας. ΕΕ L 206/7.
5. Οδηγία 2009/147/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30ής Νοεμβρίου 2009 για τη διατήρηση των άγριων πτηνών. ΕΕ L 20/7.
6. Οδηγία 2010/75/ΕΕ περί βιομηχανικών εκπομπών.
7. Οδηγία 2011/92/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13ης Δεκεμβρίου 2011 σχετικά με την εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων δημόσιων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον.
8. Οδηγία 2016/943/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 8ης Ιουνίου 2016 σχετικά με την προστασία της τεχνογνωσίας και των επιχειρηματικών πληροφοριών που δεν έχουν αποκαλυφθεί. ΕΕ L 157/1.
9. Οδηγία 2024/1203/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11ης Απριλίου 2024 για την προστασία του περιβάλλοντος μέσω του ποινικού δικαίου. ΕΕ L 2024/1203.
10. Οδηγία 2024/2853/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2024 για την ευθύνη λόγω ελαττωματικών προϊόντων. ΕΕ L 2024/2853.
11. Ελληνική Δημοκρατία (1986) Νόμος 1650/1986 για την προστασία του περιβάλλοντος. Διαθέσιμο στο: <https://www.e-nomothesia.gr> (Πρόσβαση: 12 Απριλίου 2026).
12. Ελληνική Δημοκρατία (2002) Νόμος 3010/2002 για την εναρμόνιση του Νόμου 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11/EK και 96/61/EK. Διαθέσιμο στο: <https://www.e-nomothesia.gr> (Πρόσβαση: 12 Απριλίου 2026).
13. Βουλή των Ελλήνων (2019) Το Σύνταγμα της Ελλάδας. Διαθέσιμο στο: <https://www.hellenicparliament.gr> (Πρόσβαση: 12 Απριλίου 2026).
14. Κανονισμός (ΕΕ) 2024/1689 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13ης Ιουνίου 2024 για τη θέσπιση εναρμονισμένων κανόνων σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη [2024] ΕΕ L 2024/1689.

Νομολογία

1. Υπόθεση C 115/09, *Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland, Landesverband Nordrhein-Westfalen eV κατά Bezirksregierung Arnsberg*, παρισταμένης της *Trianel Kohlekraftwerk Lünen GmbH & Co. KG*, EU:C:2011:289.
2. Υπόθεση C 127/02, *Landelijke Vereniging tot Behoud van de Waddenzee και Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Vogels κατά Staatssecretaris van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij*, EU:C:2004:482.
3. Υπόθεση C 201/02, *Delena Wells κατά Secretary of State for Transport, Local Government and the Regions*, EU:C:2004:12.
4. Υπόθεση C 237/07, *Dieter Janecek κατά Freistaat Bayern*, EU:C:2008:447.
5. Υπόθεση C 240/09, *Lesoochránárske zoskupenie VLK κατά Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky*, απόφαση της 8ης Μαρτίου 2011, ECLI:EU:C:2011:125.
6. Υπόθεση C 404/13, *ClientEarth κατά Secretary of State for the Environment, Food and Rural Affairs*, EU:C:2014:2382.
7. Υπόθεση C 411/17, *Inter Environnement Wallonie ASBL και Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen ASBL κατά Conseil des ministres*, απόφαση της 29ης Ιουλίου 2019, ECLI:EU:C:2019:622.
8. Υπόθεση C 534/13, *Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare και λοιποί κατά Fipa Group Srl και λοιπών*, απόφαση της 4ης Μαρτίου 2015, ECLI:EU:C:2015:140.
9. Υπόθεση C 634/21, *SCHUFA Holding (Scoring)*, απόφαση της 7ης Δεκεμβρίου 2023, ECLI:EU:C:2023:957.
10. Υπόθεση C 664/15, *Protect Natur, Arten und Landschaftsschutz Umweltorganisation κατά Bezirkshauptmannschaft Gmünd*, EU:C:2017:987.
11. Υπόθεση C 723/17, *Craeynest και λοιποί*, EU:C:2019:533.
12. Υπόθεση C 817/19, *Ligue des droits humains κατά Conseil des ministres*, EU:C:2022:491.
13. Υπόθεση C 203/22, *Dun & Bradstreet Austria*, απόφαση της 27ης Φεβρουαρίου 2025, ECLI:EU:C:2025:115.
14. Συνεκδικασθείσες Υποθέσεις C 473/19 και C 474/19, *Föreningen Skydda Skogen και λοιποί*, απόφαση της 4ης Μαρτίου 2021, ECLI:EU:C:2021:166.
15. *Glukhin κατά Ρωσίας*, αριθ. προσφυγής 11519/20, Ευρωπαϊκό Δικαστήριο Δικαιωμάτων του Ανθρώπου, 4 Ιουλίου 2023.

16. *Verein KlimaSeniorinnen Schweiz* και λοιποί κατά *Ελβετίας*, αριθ. προσφυγής 53600/20, Τμήμα Ευρείας Σύνθεσης, Ευρωπαϊκό Δικαστήριο Δικαιωμάτων του Ανθρώπου, 9 Απριλίου 2024.
17. ΣτΕ 3478/2000.
18. ΣτΕ 1421/2013.
19. ΣτΕ Ολομ. 26/2014.
20. ΣτΕ 47/2018.