

Αυτόματον: Περιοδικό Ψηφιακών Μέσων και Πολιτισμού

Τόμ. 3, Αρ. 2 (2025)

Τεχνοφυσικές Οικολογίες και Κλιματική Κρίση



Τι θα ήθελε να γίνει η λίμνη Κάρλα;

Ζήσης Κοτιώνης, Ιωάννα Σωτηρίου

doi: [10.12681/automaton.42667](https://doi.org/10.12681/automaton.42667)

Copyright © 2025



Άδεια χρήσης [Creative Commons Αναφορά 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Βιβλιογραφική αναφορά:

Κοτιώνης Ζ., & Σωτηρίου Ι. (2025). Τι θα ήθελε να γίνει η λίμνη Κάρλα; : Μια νοημοσύνη σε διαρκή μεταμόρφωση. *Αυτόματον: Περιοδικό Ψηφιακών Μέσων και Πολιτισμού*, 3(2), 14–35. <https://doi.org/10.12681/automaton.42667>

Τι θα ήθελε να γίνει η λίμνη Κάρλα; Μια νοημοσύνη σε διαρκή μεταμόρφωση

Ζήσης Κοτιώνης*, Ιωάννα Σωτηρίου**

Περίληψη

Η μελέτη διερευνά τη λίμνη Κάρλα ως ένα δυναμικό και αμφίσημο τοπίο, όπου οι έννοιες της αβεβαιότητας και της μεταιχμιακότητας βρίσκονται στο επίκεντρο. Με βάση ιστορικά δεδομένα και αφορμή την τρέχουσα περιβαλλοντική κρίση, η Κάρλα αναλύεται ως χώρος διαπραγμάτευσης μεταξύ ανθρώπινων και μη ανθρώπινων δρώντων, όπως οικοσυστήματα, τεχνητές δομές, τεχνολογίες και πολιτικές στρατηγικές. Η Γεωφυσική Τεχνητή Νοημοσύνη (GeoAI) λειτουργεί ως «τεχνητός παρατηρητής» που επαναπροσδιορίζει τη γνώση για το τοπίο μέσω γεωχωρικών δεδομένων, αλλά ταυτόχρονα επιφέρει νέες εντάσεις, καθώς απομακρύνεται από βιωματικές και ενσώματες πραγματικότητες. Η ανάλυση εντοπίζει πώς οι δρώντες –από το φυσικό περιβάλλον και τις τοπικές κοινότητες έως τους αισθητήρες και τα αλγοριθμικά συστήματα– συνδιαμορφώνουν την ταυτότητα της λίμνης και τη νοημοσύνη του τοπίου. Μέσα από μια διεπιστημονική προσέγγιση, προτείνεται η υιοθέτηση μιας οικολογικής νοημοσύνης που αναγνωρίζει την αβεβαιότητα ως παραγωγική συνθήκη για τη βιώσιμη διαχείριση και επαναπροσδιορίζει την ερώτηση: «Τι θα ήθελε η ίδια η λίμνη Κάρλα να γίνει;»

Λέξεις κλειδιά: τεχνητή νοημοσύνη, οικολογία, Κάρλα, αβεβαιότητα, αντικειμενοστρεφής οντολογία

* Αρχιτέκτων, Καθηγητής, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, zikotion@uth.gr

** Υποψήφια διδάκτωρ, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, iosotiriou@uth.gr

What Would Lake Karla Want to Become? An Intelligence in Constant Metamorphosis

Zissis Kotionis*, Ioanna Sotiriou**

Abstract

The study examines Lake Karla as a dynamic and ambiguous landscape, where the concepts of uncertainty and liminality are central. Drawing on historical data and prompted by the current environmental crisis, Karla is analyzed as a site of negotiation between human and non-human agents, including ecosystems, artificial structures, technologies, and policy strategies. Artificial Intelligence (AI) operates as an “artificial observer,” reshaping knowledge about the landscape through geospatial data while simultaneously introducing new tensions by detaching from embodied and experiential realities. The analysis identifies how agents –ranging from the natural environment and local communities to sensors and algorithmic systems– co-create the lake’s identity and the intelligence of the landscape. Through an interdisciplinary approach, the study advocates for the adoption of ecological intelligence, recognizing uncertainty as a generative condition for sustainable management and reframing the question: “What would Lake Karla want to become?”

Keywords: artificial intelligence, ecology, Karla, uncertainty, object-oriented ontology (OOO)

* Architect, Professor, Department of Architectural Engineering, University of Thessaly, zikotion@uth.gr

** PhD Candidate, Department of Architecture, University of Thessaly, iosotiriou@uth.gr

Εισαγωγή

Η ανάδυση και αξιοποίηση των συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης¹ (TN) ως «τεχνητών παρατηρητών» (artificial observers) σηματοδοτεί μια ριζική μετατόπιση στον τρόπο με τον οποίο κατασκευάζονται αντιλήψεις και αναγνώσεις του τοπίου. Αυτή η νέα συνθήκη, συχνά αναφερόμενη και ως «μεταανθρώπινη χαρτογραφία» (posthuman cartography) (Lin και Zhao 2025), βασίζεται στην ικανότητα της Τεχνητής Νοημοσύνης να συμμετέχει όχι μόνο στη μηχανική συλλογή και ανάλυση δεδομένων, αλλά και στην έμμεση διαμόρφωση των ίδιων των εννοιολογικών πλαισίων που συγκροτούν χωρικές αντιλήψεις και προοπτικές, μέσω της χρήσης συλλογιστικών μοντέλων (reasoning models).

Μία τέτοια διαδικασία κατανόησης υπονοεί μια σχέση αλληλεξάρτησης μεταξύ ανθρώπινης και τεχνητής νοημοσύνης, θέτοντας τις βάσεις για μια νέα εποχή στην αναπαράσταση και την ερμηνεία χωρικών πραγματικοτήτων. Ωστόσο, το πώς μία τέτοια αλλαγή συνδιαλέγεται με ένα προϋπάρχον ανθρωποκεντρικό παράδειγμα, όπου η ανθρώπινη νοημοσύνη κατείχε έως τώρα τον κεντρικό ρόλο στην ερμηνεία του τοπίου, χρήζει περαιτέρω έρευνας. Συγκεκριμένα, τίθενται τα εξής ερωτήματα: Πώς ενεργεί πάνω στο τοπίο η τεχνητή νοημοσύνη μέσω της ίδιας της παρατήρησης; Συμμετέχει και κάποια άλλη νοημοσύνη στη διαμόρφωση (αντίληψης) του τοπίου πέραν της ανθρώπινης και της τεχνητής; Ποια είναι η δυναμική σχέση μεταξύ παρατηρητών και σε ποια σημεία δημιουργούνται συγκρούσεις που μπορεί κανείς να μελετήσει;

Ένα τέτοιο σημείο σύγκρουσης είναι η έννοια της αβεβαιότητας. Συγκεκριμένα, η μετάβαση από ένα αυστηρά ανθρωποκεντρικό σε ένα πολυφωνικό –όσον αφορά στις συμμετέχουσες νοημοσύνες– μοντέλο παρατήρησης και δράσης αλλάζει τον τρόπο που κατανοούμε τη διαδικασία παραγωγής γνώσης, “βεβαιοτήτων” και νοήματος του τοπίου. Για παράδειγμα, αξίζει κανείς να αναρωτηθεί πώς η “διαισθητική βεβαιότητα”, όπως αυτή ορίστηκε από τον Ντέιβιντ Χιουμ (David Hume) (Μποέμ, 2013), έρχεται να συνδιαλεχθεί με τη “στατιστική βεβαιότητα” ενός μοντέλου τεχνητής νοημοσύνης. Μπορεί ένας αλγόριθμος να αντιληφθεί την αβεβαιότητα, για παράδειγμα, ενός μεταιχμιακού τοπίου –μία εξ’ ορισμού εμπειρική διάσταση όπως θα δούμε στη συνέχεια– και αν ναι, πώς; Και εντέλει, πώς ορίζεται συλλογικά μία τόσο σημαντική έννοια όπως η αβεβαιότητα από τη συνέργεια ανθρώπινων και μη ανθρώπινων παρατηρητών;

1 Στο παρόν κείμενο, ο όρος «Τεχνητή Νοημοσύνη» (Artificial Intelligence) χρησιμοποιείται με έναν ευρύτερο και πιο περιγραφικό τρόπο, πέρα από τον τυπικό ορισμό που αφορά αλγόριθμους μηχανικής μάθησης και σχετικές τεχνολογίες. Αναφερόμαστε στη «νοημοσύνη» που διαμορφώνεται από έναν γενικό τεχνικό μηχανισμό, ο οποίος περιλαμβάνει αισθητήρες, υποδομές και οποιοδήποτε τεχνολογικό ή τεχνικό στοιχείο συμβάλλει στη μηχανοποίηση του τοπίου. Με αυτή την έννοια, ό,τι τεχνητό συμβάλλει στη διαμόρφωση του τοπίου θεωρείται μέρος αυτής της γενικής τεχνητής νοημοσύνης.

Αντιθέτως, όταν γίνεται λόγος για «Γεωχωρική Τεχνητή Νοημοσύνη» (GeoAI), αναφερόμαστε σε μία εξειδικευμένη έννοια που περιλαμβάνει πρακτικές της επιστήμης υπολογιστών για την ανάλυση γεωχωρικών δεδομένων. Επομένως, η χρήση των όρων διαφοροποιείται ανάλογα με το πλαίσιο, και αυτό είναι σημαντικό για την κατανόηση του περιεχομένου.

Πριν προχωρήσουμε, καλούμαστε να ορίσουμε το τι εννοείται ως “μεταιχμιακό τοπίο”. Δα- νεισμένη από την ανθρωπολογία και τις πολιτισμικές σπουδές, η μεταιχμιακότητα περιγρά- φει μεταβατικούς χώρους ή καταστάσεις που υπάρχουν «ανάμεσα» σε καθιερωμένες κατη- γορίες. Στα τοπία, η μεταιχμιακότητα παρατηρείται συχνά σε συνοριακές ζώνες, οικοτόνους ή τόπους μεταμόρφωσης (π.χ. από αγροτική σε αστική περιοχή). Αυτοί οι χώροι αντιστέκο- νται στις μονοσήμαντες ερμηνείες, ενσαρκώνοντας όρια (thresholds) όπου πολλαπλές ταυ- τότητες συγκλίνουν και αλληλεπιδρούν, και όπου α-διάστατες χωρικές έννοιες (π.χ. σύνο- ρο) αποκτούν έκταση και βάθος – τόσο χωρικό όσο και πολιτικό.

Σαφώς η ιστορικότητα της έννοιας της αβεβαιότητας είναι αδύνατον να καλυφθεί στο παρόν άρθρο. Ωστόσο, αξίζει να αναφέρουμε πως στο ανθρωποκεντρικό παράδειγμα κα- τασκευής γνώσης, η αβεβαιότητα δεν είναι μια σταθερή έννοια, αλλά μεταβάλλεται ιστορι- κά ανάλογα με το επιστημονικό ή φιλοσοφικό πλαίσιο στο οποίο εντάσσεται. Για παράδειγ- μα, κατά την καρτεσιανή σκέψη, η βεβαιότητα παρουσιάζεται ως συνώνυμη της απόλυτης αλήθειας, με την αβεβαιότητα να εκφράζει την απόσταση του παρατηρητή από αυτή την ιδεατή κατάσταση της “πλήρους γνώσης”. Ζητήματα παραμόρφωσης, ιδιαίτερα στον τομέα των χωρικών αναπαραστάσεων, ανήκουν σε αυτή την κατηγορία (Evans, 2000). Στον αντίπο- दा, η σκέψη του Χιουμ συνδέει τη βεβαιότητα όχι με μια εξωτερική απόλυτη αλήθεια αλλά με τη δυνατότητα της ανθρώπινης εμπειρίας να αναγνωρίζει αμετάβλητες σχέσεις μεταξύ των ιδεών (Boehm, 2013). Σε αυτή την προσέγγιση, η αβεβαιότητα δεν είναι απλώς η απου- σία αλήθειας, αλλά η απουσία μοτίβου, γεγονός που την καθιστά αναπόσπαστο μέρος της εμπειρίας και της αιτιακής σκέψης.

Σήμερα η έννοια της αβεβαιότητας επεκτείνεται πέρα από τη φιλοσοφική της διάσταση και αποκτά έναν πρισματικό χαρακτήρα που διαμορφώνεται από το εκάστοτε πλαίσιο στο οποίο εφαρμόζεται. Για παράδειγμα, στην επιστήμη λήψης αποφάσεων (decision making), η αβεβαιότητα εντοπίζεται στην απουσία εκείνης της πληροφορίας που είναι απαραίτητη για την κατασκευή συγκεκριμένης γνώσης (Rowe, 1994). Σε αυτό το πλαίσιο, η αβεβαιότητα συνδέεται άρρηκτα με την έννοια του “λάθους” (π.χ. ασυνεπή ιστορικά δεδομένα, συστημι- κή μεροληψία, έλλειψη επικύρωσης παρατηρήσεων), ενώ ταυτόχρονα αποκτά διαστάσεις βάσει των οποίων μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε τάξεις όπως μετρική, δομική, χρονική και μεταφραστική (Rowe, 1994).

Αντιθέτως, στον κόσμο των χρηματοοικονομικών, η αβεβαιότητα συχνά αποδίδεται ως ρίσκο. Ως ρίσκο μπορεί να μετρηθεί, αποκτά υποδηλωτική σημασία (εν προκειμένω αρνη- τική) και, κυρίως, χρονικότητα, καθώς το ρίσκο είναι μια εγγενώς μελλοντική έννοια. Επομέ- νως, η αβεβαιότητα, σε αυτές τις περιπτώσεις, αποτελεί μια ποσοτικοποιήσιμη σχέση με- ταξύ δύο καταστάσεων (states) μιας ενδεχόμενης μελλοντικής συνθήκης – της μίας όπου η ενδεχόμενη συνθήκη πραγματοποιείται και της άλλης όπου παραμένει απραγματοποίητη. Στη μελέτη ενός παρελθοντικού γεγονότος, αντίθετα, η αβεβαιότητα συνδέεται με την έννοια του σφάλματος, την αδυναμία πλήρους και αντικειμενικής ανασύστασης γεγονότων λόγω ελ- λιπών δεδομένων ή μεθοδολογικών στρεβλώσεων, όπως παρατηρεί ο Rowe (Rowe, 1994).

Όλες αυτές οι διαφορετικές ανθρωποκεντρικές αναγνώσεις της αβεβαιότητας αποκτούν νέα σημασία όταν εξετάζουμε ένα τοπίο που παρατηρείται και κατασκευάζεται ταυτόχρονα

από ανθρώπινη, τεχνητή και πιθανώς μια οικολογική νοημοσύνη, όπως θα δούμε στη συνέχεια. Αν η κατασκευή γνώσης είναι άρρηκτα δεμένη με τις δομές βεβαιότητας κάθε μορφής νοημοσύνης, τότε η αβεβαιότητα δεν αποτελεί απλώς ένα εννοιολογικό πρόβλημα, αλλά περιγράφει την ίδια τη συνθήκη μέσα από την οποία το τοπίο αποκτά νόημα.

Δύο σύγχρονα φαινόμενα εντείνουν την ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης αυτών των ερωτημάτων. Αρχικά, η κατανόηση περιβαλλόντων με διαμεσολάβηση Τεχνητής Νοημοσύνης βασίζεται στη μετατροπή πραγματικότητας σε εικονικές αναπαραστάσεις, οι οποίες μπορούν να γίνουν κατανοητές από το ενίοτε τεχνολογικό σύστημα. Παράλληλα, ωστόσο, το τοπίο ενσωματώνει πραγματικότητες, χωρικές οντότητες και ενσώματες εμπειρίες που συχνά διαφεύγουν σαφούς ορισμού. Ήδη οι περισσότερες κριτικές κάνουν λόγο για τον κίνδυνο η Τεχνητή Νοημοσύνη να παραβλέπει ρευστές και δυναμικές πτυχές εμπειρικών φαινομένων, καθώς οι τεχνητά παραγόμενες αναπαραστάσεις τείνουν να αποκτούν έναν χαρακτήρα σχεδόν τελικής απόδοσης και αλάνθαστης αυθεντίας (Sun κ.ά., 2012).

Η κλιματική αλλαγή, επιπλέον, αμφισβητεί οποιαδήποτε σταθερή κατανόηση του περιβάλλοντος, καθώς πρωτοφανή γεγονότα, όπως ο Θερμικός Θόλος στον Βορειοδυτικό Ειρηνικό (2021), η Καταιγίδα Ντάνιελ στην Ελλάδα (2023), και οι Καταστροφικές Πυρκαγιές στην Αυστραλία (2019-2020) καθιστούν παλαιότερα δεδομένα μη αξιόπιστα και την αναγνώριση μοτίβων σχεδόν αδύνατη. Στην εποχή της Ανθρωπόκαινου το τοπίο γίνεται ρευστό και μεταβάλλεται δραματικά σε κλίμακες εξίσου ανθρώπινες και πλανητικές, αμφισβητώντας σταθερές αναπαραστάσεις όπως η παραδοσιακή χαρτογραφία. Η σύγκρουση αυτή μεταξύ ντετερμινιστικών μοντέλων πρόβλεψης και απρόβλεπτων πραγματικότητων αποκαλύπτει ότι η σχέση μεταξύ δρώντων και της αβεβαιότητας ως συνθήκη του τοπίου είναι ακόμα, σε μεγάλο βαθμό, μη επιλυμένη.

Η λίμνη Κάρλα αποτελεί ένα ιδιαίτερο παράδειγμα τοπίου αβεβαιότητας που βρίσκεται σε μια διαρκή μεταμόρφωση και εναλλαγή ταυτοτήτων, καθιστώντας την ιδανική για την ανάλυση των ερωτημάτων που θέτει το παρόν άρθρο. Η εν λόγω διάσταση της Κάρλας εντοπίζεται στον τρόπο με τον οποίο ορίζεται και ενσωματώνεται, τόσο στον φυσικό όσο και στον ψηφιακό χώρο, όπως μαρτυρούν κατακερματισμένα και ασυνεπή σύνολα δεδομένων, ελλιπείς περιβαλλοντικοί δείκτες και αλληλοσυγκρουόμενες δημόσιες αντιλήψεις. Επιπλέον, τα φαινόμενα φυσικής υπερχειλίσης, αποστράγγισης και τεχνητής επαναδημιουργίας της λίμνης στο παρελθόν προσθέτουν μια δυναμική πολυπλοκότητα, ενώ η επαναφορά της αρχικής της έκτασης το 2023 με την Καταιγίδα Ηλίας (Elias) και Ντάνιελ (Daniel) αναδεικνύουν την Κάρλα ως μια ζωντανή έκφραση σημαντικών γεωπολιτικών και περιβαλλοντικών κρίσεων πλανητικής κλίμακας.

Πέρα από τις μετρήσιμες διαστάσεις της αβεβαιότητας που χαρακτηρίζουν τη Λίμνη Κάρλα –την απουσία ολοκληρωμένων ιστορικών δεδομένων, την ασυνέχεια στις μορφολογικές της μεταβολές και την ένταξή της σε ένα ευρύτερο κλιματικό σύστημα αβεβαιότητας-ρίσκου–, αναδύεται μια θεμελιώδης διάσταση αβεβαιότητας που δεν υπόκειται σε ποσοτικοποίηση, αλλά βιώνεται εμπειρικά. Η Κάρλα συνιστά ένα τοπίο που φαίνεται να υφίσταται σε μια διαρκή ενδιάμεση κατάσταση πραγματοποίησης, όπου η ταυτότητά της παραμένει ασαφής και η ίδια η έννοια του τοπίου γίνεται προϊόν δυναμικών μετατοπίσεων. Η αβεβαι-

ότητα αυτή δεν περιορίζεται στη γνώση των φυσικών ή ανθρωπογενών παραμέτρων που επηρεάζουν τη μορφή και τη λειτουργία της λίμνης, αλλά αντανakλάται στην καθημερινή εμπειρία των κοινωνικών και παραγωγικών δικτύων που εξαρτώνται από αυτήν. Οι αγροτικές κοινότητες, οι κάτοικοι των γειτονικών οικισμών και η κρατική διαχείριση των υδάτινων πόρων αντιμετωπίζουν την Κάρλα όχι ως μια σταθερή γεωγραφική οντότητα, αλλά ως ένα πεδίο συνεχούς διαπραγμάτευσης και αναπροσαρμογής, όπου η αβεβαιότητα εκδηλώνεται ως μια συνθήκη διαρκούς αναμονής και ενδεχομενικότητας.

Η διαρκής αυτή ενδιάμεση κατάσταση της Κάρλας μάς επιτρέπει να την προσεγγίσουμε μέσα από το πρίσμα της θεωρίας του μεταίχμιακού χώρου (liminal space). Το τοπίο της λίμνης δεν είναι ούτε σταθερό ούτε απολύτως μεταβαλλόμενο, αλλά τελεί διαρκώς υπό ένα καθεστώς πιθανών μελλοντικών καταστάσεων που δεν έχουν ακόμη επιλυθεί. Η αβεβαιότητα αυτή δεν είναι απλώς μετρήσιμη μέσω δεδομένων ή προβλεπτικών μοντέλων, αλλά συνιστά μια υπαρξιακή συνθήκη που ορίζει τον ίδιο τον τρόπο με τον οποίο η Κάρλα γίνεται αντιληπτή και νοηματοδοτείται.

Στο σημείο αυτό, καθίσταται αναγκαία η επέκταση της συζήτησης στη φύση των νοημοσυνών που συμμετέχουν στη διαμόρφωση αυτής της αβεβαιότητας. Αν το τοπίο της Κάρλας αποτελεί πεδίο αλληλεπίδρασης μεταξύ ανθρώπινης, τεχνητής και ενδεχομένως μιας τρίτης, οικολογικής νοημοσύνης, τότε το ερώτημα που τίθεται αφορά τον τρόπο με τον οποίο κάθε μία από αυτές τις νοημοσύνες διαχειρίζεται την αβεβαιότητα ως γνωσιακή και εννοιολογική δομή. Η αντιμετώπιση αυτών των εντάσεων απαιτεί τη δημιουργία ενός συνεκτικού επιστημολογικού πλαισίου που (θα) εξετάζει την αβεβαιότητα ως αισθητηριακό, τεχνικό και χωρικό φαινόμενο, από το οποίο μπορεί κανείς να ξεκινήσει να διαπραγματεύεται θέματα συσχετισμού και δικαιοσύνης μεταξύ ανθρώπινων και μη-ανθρώπινων δρώντων, όπως η Κάρλα. Εν ολίγοις, πριν κανείς σχεδιάσει τον τρόπο με τον οποίο μία τεχνητή νοημοσύνη συμμετέχει στην κατασκευή χωρικής γνώσης ως παρατηρητής, οφείλει να αναρωτηθεί ποια είναι και πώς υφίσταται η νοημοσύνη ενός αβέβαιου τοπίου. Τι θέλει, εν ολίγοις, να γίνει η ίδια η Κάρλα;

Η Τεχνητή Νοημοσύνη ως παρατηρητής

Η Γεωχωρική Τεχνητή Νοημοσύνη (GeoAI) είναι ένα διεπιστημονικό πεδίο που αξιοποιεί τη μηχανική μάθηση (Machine Learning) στις γεωεπιστήμες για την προηγμένη ανάλυση και αναπαράσταση γεωχωρικών δεδομένων (Janowicz, 2020). Εφαρμογές όπως το FloodHub της Google, ένα σύστημα πρόβλεψης και παρακολούθησης πλημμυρών, και το Destination Earth της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που αποσκοπεί στη δημιουργία ενός ψηφιακού διδύμου της Γης, τοποθετούν εργαλεία της GeoAI στο επίκεντρο προσπαθειών για την αντιμετώπιση κρίσιμων περιβαλλοντικών προκλήσεων.

Ωστόσο, τα συστήματα GeoAI, μέσω της ενσωμάτωσης εξελιγμένων αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, δεν αναλύουν μόνο πολύπλοκα γεωχωρικά δεδομένα, αλλά ταυτόχρονα λει-

τουργούν ως συμπαραγωγοί χαρτών, παγιώνοντας με αυτόν τον τρόπο την ταυτότητα των οντοτήτων (όπως η λίμνη) που καλούνται να μετρήσουν (Wang κ.ά., 2024). Με κάθε αναπαράσταση, τα συστήματα αυτά συγκεκριμενοποιούν τις οντότητες, καθιστώντας τις οριστικές μέσα από τα δεδομένα και τις ερμηνείες που παράγουν. Κατά συνέπεια, ο ρόλος της GeoAI στη διαμόρφωση του τοπίου παύει να είναι αυστηρά παθητικός και μετουσιώνεται σε έναν ενεργό δρώντα που συμμετέχει στη λήψη αποφάσεων και σχεδιασμού.

Οφείλει κανείς, εάν τα παραπάνω γίνουν αποδεκτά, να εξετάσει όλες εκείνες τις διαδικασίες που εντέλει συνθέτουν την οντολογία του GeoAI, και κατ' επέκταση δημιουργούν το πλαίσιο στο οποίο αυτή η τεχνολογία αντιλαμβάνεται πραγματικότητες, κατασκευάζει γνωσιακά μοντέλα και λαμβάνει αποφάσεις. Κάθε μοντέλο είναι αποτέλεσμα πληθώρας βάσεων δεδομένων, αισθητήρων, δορυφόρων, αναλυτών, ακαδημαϊκών ερευνητών, τελικών χρηστών καθώς και οργανισμών, όπως ερευνητικά ιδρύματα, τεχνολογικοί κολοσσοί και κυβερνητικές αρχές, τα οποία λειτουργούν σε διαφορετικούς χρόνους, τόπους και πολιτισμικά πλαίσια (Lin και Zhao 2025). Υπό αυτή την έννοια, η Τεχνητή Νοημοσύνη λειτουργεί ως η κατηγορηματική και αυστηρά ορισμένη έκφραση μιας νοημοσύνης που προκύπτει από ένα σύστημα διάφορων υλικότητων, λογισμικών, ανθρώπων και γραφειοκρατικών δομών, το καθένα εκ των οποίων εισάγει τις δικές του αντιλήψεις, προκαταλήψεις και περιορισμούς. Η Τεχνητή Νοημοσύνη φαίνεται λοιπόν πως λειτουργεί ως ένας αποκεντροποιημένος, πλανητικός και αχρονικός² παρατηρητής.

Πέραν της προκύπτουσας πολυπλοκότητας, αυτή η σύνθεση αναδεικνύει την πολυδιάστατη φύση της Τεχνητής Νοημοσύνης ως παρατηρητή, όπου κανένας μεμονωμένος δράστης, όπως αυτοί που αναφερθήκαν προηγουμένως, δεν φέρει την απόλυτη ευθύνη ή τον πλήρη έλεγχο των παραγόμενων αναπαραστάσεων. Είναι αυτό ακριβώς το χαρακτηριστικό της που μας επιτρέπει να σκιαγραφήσουμε την Τεχνητή Νοημοσύνη ως μια αυθεντία χωρίς εμπρόθετη δράση (authority without agency). Αυτές οι παρατηρήσεις είναι σημαντικές εάν αναλογιστεί κανείς ότι οι πρακτικές της GeoAI αλληλεπιδρούν με φυσικές και τεχνητές νοημοσύνες στο ίδιο επίπεδο, και συνεπώς έννοιες όπως δραστηκότητα, αυθεντία, αξίες και ευθύνη δράσης βρίσκονται συνεχώς σε επαναδιαπραγμάτευση μεταξύ των εμπλεκόμενων παρατηρητών. Παραδείγματα εφαρμογών όπως το «Semantic Lenses» της Archetype AI³ δίνουν έμφαση σε αυτή τη μετατόπιση της δραστηκότητας προς τον ανθρώπινο παρατηρητή, ο οποίος φέρει την ευθύνη της τελικής πράξης μέσα από το εκάστοτε φίλτρο πραγματικότητας το οποίο επιλέγει να χρησιμοποιήσει για να συνθέσει μία πράξη.

2 Εδώ ο όρος χρησιμοποιείται κατά το Λεξικό Τριανταφυλλίδη: αχρονικός -ή -ό [axronikós] E1 : που δεν ακολουθεί, που δεν παίρνει υπόψη του την εξέλιξη, τη ροή του χρόνου: Αχρονικό μυθιστόρημα. || Αχρονική μουσική. αχρονικά ΕΠΙΡΡ.

3 <https://www.archetypeai.io/blog/what-is-physical-ai>

Η αβεβαιότητα στο τοπίο

Αν και η GeoAI εστιάζει στην αναπαράσταση και τη χρήση σαφούς και καθαρά δομημένης πληροφορίας, ο τρόπος με τον οποίο αντιλαμβάνεται και επεξεργάζεται την αβεβαιότητα σαν πολυπρισματική έννοια παραμένει άγνωστος (Saffiotti 1987). Συγκεκριμένα, η Τεχνητή Νοημοσύνη λειτουργεί εγγενώς ως αφαιρετικός μηχανισμός, ερμηνεύοντας την αβεβαιότητα μέσω πιθανολογικών και στατιστικών πλαισίων ή ακόμα και χρησιμοποιώντας την για τη βελτίωση της ακρίβειας. Εκπροσωπούμενη είτε ως βαθμός πεποίθησης είτε ως γνώση περί της γνώσης καθ' εαυτής, ακόμα και σε απολύτως ντετερμινιστικά συστήματα (π.χ. σκάκι), η αβεβαιότητα εισάγεται σκόπιμα για τη διαχείριση ή την αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας, συχνά μέσω ευρετικών στρατηγικών (Scheider και Kuhn, 2015, Scheider και Richter, 2023). Η τεχνική εκπαίδευσης νευρωνικών δικτύων “dropout”, για παράδειγμα, εισάγει τυχαία αβεβαιότητα στη διαδικασία εκπαίδευσης νευρωνικών δικτύων μέσω της τυχαίας απενεργοποίησης νευρώνων σε κάθε επανάληψη του αλγορίθμου, με σκοπό την ανεξαρτητοποίηση του δικτύου από συγκεκριμένα βάρη κατά τη μάθηση (Gal και Ghahramani, 2016). Με άλλα λόγια, η αβεβαιότητα, στο πλαίσιο της AI, γίνεται πρώτη ύλη του σχεδιασμού.

Σε αντίθεση με αυτή την εργαλειοποίηση της αβεβαιότητας, υπάρχουν περιπτώσεις όπου η αβεβαιότητα δεν αποτελεί ένα μετρήσιμο αποτέλεσμα σχεδιαστικής πρόθεσης. Αντιθέτως, αναδύεται μέσα από την ίδια τη βιωμένη εμπειρία του χώρου και μας υπενθυμίζει ότι το νόημα συντίθεται και βιώνεται εξίσου σε αναγνώσιμους χώρους και σε χώρους ενδιάμεσους μεταξύ βεβαιοτήτων (certainties). Περιλαμβάνει διαφορετικές αλλά ουσιαστικές διαστάσεις όπως, για παράδειγμα, τη μεταίχμιακότητα (liminality), την αμφισημία αλλά και την αβεβαιότητα ως παραγωγική συνθήκη.

Αντίστοιχα, θεωρίες τοπίου που επηρεάζονται από τον μεταδομισμό και τον μετανθρωπισμό βλέπουν την αβεβαιότητα όχι ως έλλειμμα αλλά ως παραγωγική συνθήκη που αντιστέκεται στις προσπάθειες επιβολής τάξης ή ελέγχου. Η Ιγκριντ Μπάρινγκτον (Ingrid Burrington), για παράδειγμα, στο έργο *Κράτη αβεβαιότητας* το 2012 εξέτασε αυτή τη συνθήκη μέσα από το πρίσμα μη αναγνωρισμένων κρατών, όπως η Σομαλιλάνδη και η Καταλονία, ως πεδία ανήσυχης εκκρεμότητας και αντίστασης, αποκαλύπτοντας της έννοια της (εθνικής) ταυτότητας ως μία διαδικασία διαρκούς μεταμόρφωσης. Τέτοιες μορφές αμφισημίας μετατρέπουν την αοριστία σε εργαλείο επιβίωσης, φέρνοντας την αβεβαιότητα στο κέντρο του τρόπου με τον οποίο τα τοπία γίνονται αντιληπτά, κατανοούνται και επηρεάζονται.

Επιπλέον, η διατήρηση αβεβαιότητας για το τοπίο ορισμένες φορές προστατεύει την ίδια του τη νοημοσύνη, εάν κανείς δεχθεί ότι η τελευταία συμπεριλαμβάνει τόσο την υλικότητά του όσο και το οικοσύστημα το οποίο συντηρεί. Εξαιρετικό παράδειγμα είναι η θάλασσα των Σαργασών, μία θάλασσα που δεν ορίζεται από όρια γης παρά από όρια ωκεάνιων ρευμάτων στον Ατλαντικό Ωκεανό. Το 2008, ωστόσο, κρίθηκε αναγκαίος ο ορισμός της θάλασσας με τη χρήση σαφών ορίων με σκοπό τη συμφιλίωση της οικολογικής της σπουδαιότητας με πολιτικές, κοινωνικές και νομικές πραγματικότητες της διεθνούς θαλάσσιας διακυβέρνησης. Παρόλο που τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τη χωροθέτηση της Θάλασσας των Σαργασών ανέδειξαν την κινητικότητά της και την πολυπλοκότητά της, οι πολιτικές διαδι-

κασίες που απαιτούσαν ευανάγνωστα όρια παρήγαγαν μια απλοποιημένη και σταθερή εκδοχή της θάλασσας, η οποία συσκοτίζει την «υγρή» υλικότητά της, εξαιρώντας κρίσιμες διαστάσεις και πληθυσμούς του οικοσυστήματός της (Acton κ.ά., 2019).

Η λίμνη Κάρλα σε Βάσεις Δεδομένων

Η ιστορία της λίμνης Κάρλας είναι μια ιστορία διαρκούς μεταμόρφωσης και επαναπροσδιορισμού. Πριν από οποιαδήποτε ανθρώπινη παρέμβαση μεγάλης κλίμακας, η περιοχή της Λίμνης Κάρλας αποτελούσε έναν φυσικό υδροβιότοπο με σημαντική οικολογική, οικονομική και πολιτιστική σημασία για τη Θεσσαλία. Η επιφάνεια της λίμνης χαρακτηριζόταν από αστάθεια λόγω του μικρού της βάθους και της ήπιας κλίσης του λεκανοπεδίου που τη φιλοξενούσε (Χαμόγλου κ.ά., 2014). Αυτή η φυσική δυναμική την καθιστούσε εξαιρετικά ευαίσθητη στις κλιματικές διακυμάνσεις, με την έκτασή της να αυξομειώνεται ανάλογα με τις εισροές και εκροές νερού.

Ως κρίσιμος πόρος για την αγροτική άρδευση και την αλιεία, η Κάρλα στήριζε τις τοπικές κοινότητες και αποτελούσε ταυτόχρονα καταφύγιο για την τοπική βιοποικιλότητα, συμπεριλαμβανομένων αποδημητικών πουλιών και ενδημικών ειδών. Οι ψαράδες της Κάρλας, οργανωμένοι σε ντουκάνια, ακολουθούσαν τον κύκλο της λίμνης, με τις καλύβες τους να λειτουργούν ως χώροι διαμονής αλλά και δείκτες ιδιοκτησίας και ελέγχου των φουντανιών, αυτών των φυσικών νησίδων καλάμου. Η ζωή τους καθοριζόταν από τις εποχικές μεταβολές της λίμνης, αναδεικνύοντας μια αρμονική συνύπαρξη ανθρώπου και φυσικού περιβάλλοντος, όπου οι κατασκευές και οι πρακτικές αλιείας τους ενσωματώνονταν στο οικοσύστημα της λίμνης.

Ωστόσο, μία σύντομη αναδρομή στη μοντέρνα ιστορία της λίμνης Κάρλας δείχνει ότι η λίμνη απομακρύνεται από τις ιδιότητές της ως μία φυσική οντότητα, και αντιθέτως υφίσταται πρωτίστως ως τόπος τεχνολογικού πειραματισμού και σχεδιασμού. Συγκεκριμένα, το 1962, η Κάρλα αποστραγγίστηκε πλήρως, με σκοπό την καταπολέμηση της ελονοσίας, τη βελτίωση της διαχείρισης υδάτων και την αύξηση των γεωργικών εκτάσεων. Ωστόσο, η αποστράγγιση προκάλεσε σοβαρές περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις, όπως η υποβάθμιση του οικοσυστήματος, η μείωση της βιοποικιλότητας και η αλλαγή του μικροκλίματος της περιοχής (Ζαλίδης κ.ά., 2004). Το 2006 ξεκίνησε μία προσπάθεια μερικής αποκατάστασης της λίμνης, η οποία ολοκληρώθηκε το 2010 με τη δημιουργία μιας τεχνητής λίμνης έκτασης 32 τετραγωνικών χιλιομέτρων, η οποία οριοθετήθηκε με τη δημιουργία ενός τεχνητού αναχώματος έκτασης επτά (7) χιλιομέτρων. Παρά την ανάκτηση κάποιων λειτουργιών του οικοσυστήματος, η Κάρλα δεν επανήλθε ποτέ στην αρχική της κατάσταση.

Το 2023, η Θεσσαλία βρέθηκε αντιμέτωπη με την Κακοκαιρία Ντάνιελ, μία από τις πιο καταστροφικές καταιγίδες που έχουν καταγραφεί στη Μεσόγειο (Flaounas κ.ά., 2023). Η κακοκαιρία προκάλεσε τεράστιες καταστροφές, πλημμυρίζοντας τη θεσσαλική πεδιάδα και επαναφέροντας την Κάρλα στην προ του 1967 έκτασή της, περίπου 180 τετραγωνικών χιλιομέτρων. Οι πλημμύρες κατέστρεψαν γεωργικές εκτάσεις, υποδομές και οικοσυστήμα-

τα, ενώ η απόπειρα αποστράγγισης το 2024 μείωσε ξανά την επιφάνεια της λίμνης στα 32 τετραγωνικά χιλιόμετρα, προκαλώντας περαιτέρω περιβαλλοντικές καταστροφές, όπως το ξέβρασμα 200 τόνων νεκρών ψαριών στα νερά του Παγασητικού, τον Αύγουστο του 2024.

Αυτή η αδυναμία λήψης απόφασης αντικατοπτρίζει τη βαθιά διχοτόμηση στις αντιλήψεις για τη λίμνη Κάρλα και τον ρόλο της στο τοπικό και περιφερειακό οικοσύστημα. Από τη μια πλευρά, υπάρχουν φωνές που υποστηρίζουν την πλήρη αποκατάσταση της λίμνης ως φυσικού υδροβιότοπου, με έμφαση στη διατήρηση της βιοποικιλότητας και την αναβάθμιση του περιβάλλοντος. Από την άλλη, υπάρχουν εκείνοι που βλέπουν την Κάρλα ως ένα τεχνητό έργο με πρωταρχικό σκοπό την αγροτική παραγωγή και τη διαχείριση υδάτινων πόρων. Η έλλειψη ενιαίας κατανόησης της ταυτότητας και του ρόλου της λίμνης δυσχεραίνει την ανάπτυξη μακροπρόθεσμων στρατηγικών, καθώς κάθε πρόταση –από την παντελή απουσία αντίδρασης μέχρι τη διάνοιξη νέας σήραγγας για γρήγορη αποστράγγιση– αντικατοπτρίζει διαφορετικές προτεραιότητες, αξίες και κοσμοθεωρίες.

Οι μελλοντικές σχεδιαστικές δράσεις για τη διαχείριση του δυναμικού τοπίου της Κάρλας περιστρέφονται γύρω από κρίσιμες παρεμβάσεις, όπως η αποστράγγιση, η διοχέτευση, ο περιορισμός και άλλες στρατηγικές που αντικατοπτρίζουν τη συνεχή διαπραγμάτευση μεταξύ φυσικών διεργασιών και ανθρώπινης διακυβέρνησης. Αυτές οι δράσεις δεν είναι απλώς τεχνικές, αλλά εντάσσονται βαθιά σε ένα πλαίσιο πολιτικής και περιβαλλοντικής λήψης αποφάσεων, καθιστώντας τον σχεδιασμό μια μορφή διακυβέρνησης. Τα ίδια τα ρήματα –αποστραγγίζω, διοχετεύω, περιορίζω– γίνονται εργαλεία προβολής εξουσίας πάνω στο τοπίο, διαμορφώνοντας τις μελλοντικές του καταστάσεις. Σε αυτό το πλαίσιο λοιπόν, αξίζει κανείς να αναρωτηθεί ποια είναι η νοημοσύνη και ποιες είναι οι πολιτικές στρατηγικές πίσω από τις τόσο βίαιες και αποφασιστικές ενέργειες.

Χαρτογραφώντας την αβεβαιότητα: Συλλογή δεδομένων

Απέναντι σε οποιαδήποτε ντετερμινιστική σχεδιαστική πρόθεση στέκεται μια ταυτότητα σε –φαινομενικά τουλάχιστον– πλήρη σύγχυση, με την Κάρλα να ταλαντεύεται μεταξύ φυσικής, τεχνητής και πλήρως ασαφούς κατάστασης. Για παράδειγμα, έως και τον Νοέμβριο του 2024, η Wikipedia περιγράφει την Κάρλα ως «Πρώην Φυσική Λίμνη» και «Μελλοντική Τεχνητή Λίμνη», χωρίς καμία αναφορά στην παρούσα κατάστασή της.⁴ Αντίστοιχα, η βάση δεδομένων NATURA την χαρακτηρίζει ως «πρώην λίμνη», ενώ η βάση SDG 6.6.1 δεν την κατατάσσει καθόλου ως λίμνη, χρησιμοποιώντας εσφαλμένα το ιστορικό της όνομα «Βοιβηΐς» για τη Λίμνη Πολυφύτου. Αντίθετα, η βάση δεδομένων WFDCIS ΥΠΕΚΑ GR την κατηγοριοποιεί ως «Φυσική Λίμνη», αλλά τη χαρακτηρίζει με την ένδειξη «Τεχνητή».

Αν κάποιος παραμείνει στη σκέψη ότι η ταυτότητα της Κάρλας είναι εγγενώς συγκεχυ-

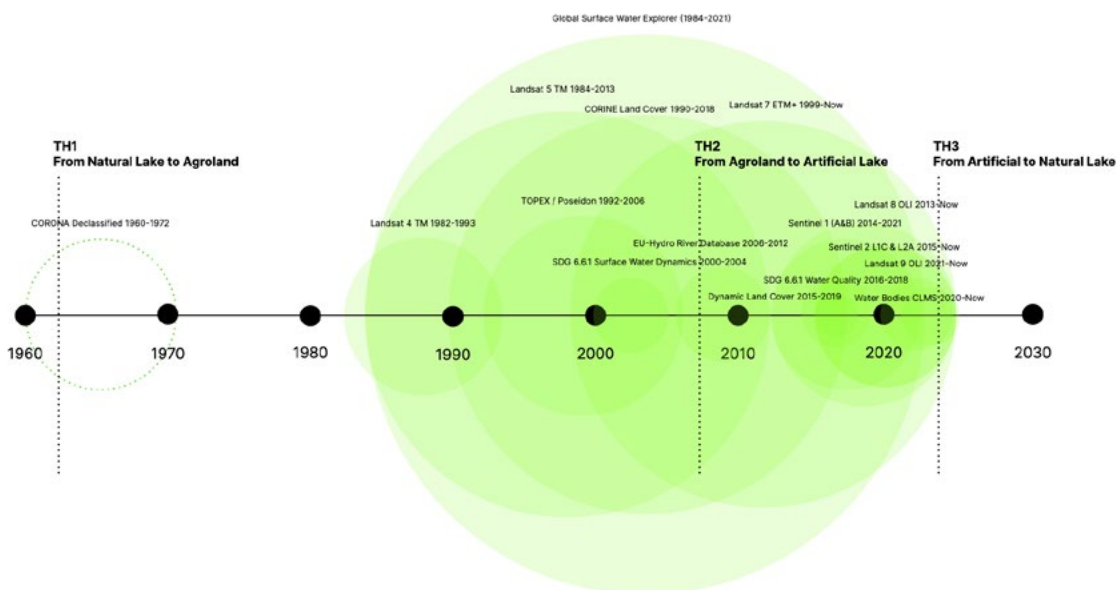
4 Λίμνη Κάρλα. (2023). Στη *Βικιπαίδεια*. https://el.wikipedia.org/w/index.php?title=%CE%9B%CE%AF%CE%BC%CE%BD%CE%B7_%CE%9A%CE%AC%CF%81%CE%BB%CE%B1&oldid=10294885

μένη απλώς και μόνο λόγω των αναπαραστάσεών της σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο –όπως ο ψηφιακός χώρος– και αποδεχθεί ότι το ίδιο το ερώτημά μας είναι συγκεχυμένο, τότε αναπόφευκτα θα φτάσει σε ένα συμβολικό και διανοητικό αδιέξοδο. Για να εμβαθύνουμε περισσότερο σε αυτή την προφανή σύγχυση, είναι απαραίτητο να μετατοπίσουμε την προσοχή μας από την ίδια την ταυτότητα και τις αναπαραστάσεις της στον παρατηρητή που συνέβαλε στη δημιουργία αυτής της περίπλοκης ταυτότητας. Αυτή η αλλαγή οπτικής μάς επιτρέπει να αναδιατυπώσουμε το ερώτημα και να εξετάσουμε πώς η πράξη της παρατήρησης – από τις τοπικές, βιωματικές αφηγήσεις έως τις σύγχρονες, τεχνολογικά διαμεσολαβημένες, πλανητικής κλίμακας αντιλήψεις– διαμορφώνει την κατανόησή μας για την Κάρλα.

Πράγματι, μέσα στα χρόνια διαγράφεται μία σταδιακή μεταμόρφωση του ίδιου του παρατηρητή από ανθρώπινο και τοπικό σε μη-ανθρώπινο και πλανητικό. Αρχικά, η παρατήρηση της λίμνης περιορίζεται σε τοπικές αφηγήσεις και μαρτυρίες των κατοίκων των γύρω οικισμών, οι οποίες παρέχουν μια βιωματική και άμεση αντίληψη του τοπίου. Το πρίσμα μέσα από το οποίο η Κάρλα περιγράφεται και παγιώνεται είναι κυρίως η ιδέα της κατοίκησης και της εργασίας, όπως αυτή διατυπώνεται στις ενέργειες του «κτίζειν» και του «πλειν». Η σχέση αυτών των πρακτικών με την εγγενή αβεβαιότητα της λίμνης διαμόρφωσε πρακτικές προσαρμοστικότητας, όπου κάθε εργασία ή δραστηριότητα ενσωμάτωνε την ανάγκη για επιβίωση και συνύπαρξη με το επικίνδυνο φυσικό περιβάλλον. Οι καλύβες της λίμνης πάνω σε πασσάλους, οι πλωτές κατασκευές και τα εργαλεία ψαρέματος από καλάμια αποτελούν το υλικό αποτύπωμα, το οποίο, μέσα από τη φόρμα, μαρτυρά πραγματικότητες της λίμνης όπως η μεταβαλλόμενη στάθμη της και η εποχιακή χλωρίδα.

Ωστόσο, το 1962, με την αποξήρανση της λίμνης, εμφανίζονται οι πρώτοι «υβριδικοί» παρατηρητές, όπως για παράδειγμα ο φωτογράφος Τάκης Τλούπας. Μέσω της φωτογραφικής του μηχανής, ο Τλούπας δημιουργεί τις πρώτες οπτικές απεικονίσεις της μεταβολής της Κάρλας, συνδυάζοντας την ανθρώπινη εμπειρία με την τεχνολογική διαμεσολάβηση. Την ίδια ώρα που ο Τλούπας βρίσκεται στην πρόσφατα αποξηραμένη Κάρλα, ο πρώτος δορυφόρος του τότε απόρρητου προγράμματος Κορόνα (CORONA) των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής περνάει πάνω από την περιοχή, αποτυπώνοντας και τον ελλαδικό χώρο (Ruffner 1995). Παρ' όλα αυτά, η περιοχή της Κάρλας εξαιρείται από τα δεδομένα που συλλέγονται, προμηθύνοντας την αποσπασματική φύση της τεχνολογικής και διαμεσολαβημένης παρατήρησης που έμελλε να χαρακτηρίσει την Κάρλα.

Από το 1980 και έπειτα, ο παρατηρητής μετασχηματίζεται σταδιακά σε πλήρως τεχνητό και πλανητικό, με την εκτόξευση δορυφόρων όπως οι Λάντσατ (Landsat) και Σέντινελ (Sentinel) και τη δημιουργία εκτενών βάσεων δεδομένων, ενεργοποιώντας έτσι αυτοματοποιημένα συστήματα συλλογής και ανάλυσης δεδομένων. Ωστόσο, στην περίπτωση της Κάρλας, ο τεχνολογικός παρατηρητής χαρακτηρίζεται από ασυνεπή τεκμηρίωση, ασυνέχειες και αποσπασματικότητα (Εικόνα 1). Συγκεκριμένα, κατά την αξιολόγηση της ποιότητας, της διαθεσιμότητας αλλά και της ακεραιότητας των υπάρχουσών βάσεων δεδομένων για τη λίμνη Κάρλα, το πρώτο στάδιο περιλάμβανε την ανάλυση 25 βάσεων δεδομένων ανοιχτής πρόσβασης με τοπογραφικές, υδρολογικές και οικολογικές πληροφορίες. Η ανάλυση επικεντρώθηκε σε τρία κρίσιμα ορόσημα που έχουν παίξει καταλυτικό ρόλο στον επαναπροσ-



Εικόνα 1: Χρονοδιάγραμμα κάλυψης της λίμνης Κάρλας από βάσεις δεδομένων ανοιχτής πρόσβασης που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα.

διορισμό του υδρολογικού, χωρικού αλλά και μεταίχθιακού χαρακτήρα της λίμνης στη σύγχρονη εποχή. Τα ορόσημα αυτά περιλαμβάνουν:

TH1 (1962): Την τεχνητή αποστράγγιση της λίμνης.

TH2 (2006-2008): Τη μερική αποκατάστασή της.

TH3 (2023): Τη φυσική της επανεπέκταση λόγω της Καταιγίδας Ντάνιελ.

Για το πρώτο ορόσημο (TH1), η απουσία ολοκληρωμένων δορυφορικών δεδομένων αποτελεί σημαντική πρόκληση. Η εκτόξευση του Landsat-1 το 1972 σηματοδότησε την έναρξη της δορυφορικής παρατήρησης, αφήνοντας τα προγενέστερα δεδομένα σπάνια και ελλιπή. Παρομοίως, η βάση δεδομένων των αεροφωτογραφιών του Κτηματολογίου παρέχει εικόνες για την περίοδο 1945-1960, αλλά εμφανίζει μεγάλο κενό κάλυψης έως το 2007-2009.

Τα δεδομένα πριν από το 1967 βρίσκονται κυρίως σε δευτερεύουσες πηγές, όπως βιβλία, ερευνητικές μελέτες και διπλωματικές εργασίες. Παραδείγματα περιλαμβάνουν έργα των Ρούσκα (2001), Ζαλίδη κ.ά. (1995), Παλληκαρίδου (1998) και Μουμού (2007), όπου υπογραμμίζονται περαιτέρω ελλείψεις, ειδικά σε μικροκλιματικά δεδομένα πριν από την αποστράγγιση του 1962.

Η ασυνέπεια εμφανίζεται και στα δεδομένα βροχόπτωσης, με τους τοπικούς σταθμούς να προσφέρουν άνισες χρονικές καλύψεις (Σωτηρίου 2025). Μετά το 2018 δεν υπάρχουν δεδομένα βροχόπτωσης για τη Θεσσαλία από το πεδίο μεταξύ των σταθμών Κάρλας, Λάρισας, Στεφανοβικείου, Βόλου, Χαλκιάδων και Μακρινίτσης, παραβλέποντας ένα από τα πιο ισχυρά και καταλυτικά για το μέλλον της Κάρλας φαινόμενα της τελευταίας δεκαετίας (TH3). Όπως φαίνεται, μόνο δύο βάσεις δεδομένων καλύπτουν τόσο το TH2 όσο και το TH3: το Landsat 7

ETM+ και το Global Surface Water Explorer. Η συλλογή δεδομένων ξεκίνησε κυρίως μετά το 1980, αφήνοντας το TH1 ανεπαρκώς τεκμηριωμένο.

Παρόμοια σύγχυση φαίνεται να χαρακτηρίζει και τον ανθρώπινο παρατηρητή με τις αντιλήψεις για την Κάρλα, όπως αυτές περιγράφονται στα μέσα μαζικής ενημέρωσης και τον δημόσιο χώρο να είναι εξίσου διχασμένες. Μετά από ανάλυση 263 άρθρων που εκδόθηκαν την περίοδο 1973-2024 στον εθνικό και διεθνή Τύπο, γίνονται διακριτές τρεις κύριες κατηγορίες που αντανακλούν τον σύνθετο και αμφιλεγόμενο χαρακτήρα της λίμνης στον δημόσιο λόγο (Σωτηρίου 2025). Από το σύνολο των άρθρων, το 28.3% αντιμετωπίζει τη λίμνη ως μία φυσική οντότητα, εστιάζοντας στην Κάρλα ως αναπόσπαστο κομμάτι της μη ανθρώπινης σφαίρας και εξειδικεύοντας τη μεγαλύτερη ιστορική της έκταση. Αντίθετα, το 38.2% αναφέρεται στη λίμνη ως ένα τεχνητό αντικείμενο, θεωρώντας την αποστραγγισμένη λίμνη ως πρότυπη κατάσταση και ευθυγραμμίζοντας την ανθρώπινη παρέμβαση με τη «φυσική» της μορφή. Τέλος, το 33.5% των άρθρων εστιάζει αποκλειστικά στη γεωργική δραστηριότητα που επιτρέπει η περιοχή της Κάρλας, αναφερόμενη στην περιοχή ως «κάμπος» και αγνοώντας την ιστορική της ταυτότητα ως λίμνης.

Αβεβαιότητα και όρια

Ενώ η βιωματική παρατήρηση του τοπίου της λίμνης τονίζει τη σχεσιακή κατανόηση, η σύγχρονη τεχνολογική προοπτική υιοθετεί μια νατουραλιστική προσέγγιση, όπως αυτή παρουσιάζεται στη θεωρία πληροφορίας του Κλοντ Σάνον (Claude Shannon), και σύμφωνα με την οποία η πληροφορία αντιμετωπίζεται ως ένα φυσικό μέγεθος που υφίσταται εκ φύσεως και μπορεί να εξαχθεί μέσω επιστημονικών ή τεχνικών μέσων (Shannon και Weaver, 1949), αντιμετωπίζοντας την Κάρλα ως ένα σύνολο μετρήσιμων δεδομένων που πρέπει να καταγραφούν και να αναλυθούν. Η κριτική απόσταση του σύγχρονου παρατηρητή επαναπροσδιορίζει την Κάρλα ως αντικείμενο που πρέπει να ορθολογικοποιηθεί ως αντικείμενο διαχείρισης (object to be managed), με κάθε γνώση να εξυπηρετεί τον τελικό στόχο της βελτιστοποίησης της διαχείρισής της. Αυτή η προσέγγιση δίνει προτεραιότητα στην αφαιρετικότητα (abstraction), μετατρέποντας τη λίμνη σε σύνολο δεδομένων.

Με αυτόν τον τρόπο, η απόσταση και η τεχνολογική διαμεσολάβηση επαναπροσδιορίζουν όχι μόνο τις μεθόδους παρατήρησης αλλά και τη φύση της σχέσης μας με τη λίμνη, μετατοπίζοντάς την από τη συνύπαρξη στον έλεγχο και αναδιαρθρώνοντας την αβεβαιότητα σε ένα πλαίσιο ορθολογισμού. Συγκεκριμένα, φαίνεται πως η Κάρλα, πέραν της πληθώρας ταυτοτήτων που της αποδίδονται, παραμένει μετέωρη ανάμεσα σε δύο κυρίαρχες οντολογικές προσεγγίσεις. Από τη μία, η λίμνη γίνεται αντιληπτή ως αυτούσιο και αυτόνομο αντικείμενο ανεξάρτητης ύπαρξης, σε μια φυσική κατάσταση που ανταποκρίνεται στις περιβαλλοντικές διεργασίες χωρίς ενδιάμεση ανθρώπινη παρέμβαση. Από την άλλη, η λίμνη υφίσταται ως αντικείμενο σχεδιασμού, διαμορφωμένη αποφασιστικά από την ανθρώπινη παρέμβαση (π.χ. αποστράγγιση, τεχνητή ανακατασκευή και γεωργική εκμετάλλευση).

Η ένταση μεταξύ αυτών των δύο διαστάσεων ανάγει την έννοια του μεταίχμιου (threshold) σε κυρίαρχο ερμηνευτικό εργαλείο για την Κάρλα. Τόσο τα φυσικά όσο και τα ψηφιακά όρια –χωρικά και χρονικά– που εντοπίζονται στο τοπίο είναι τα σημεία όπου η ταυτότητα της Κάρλας μεταβάλλεται – από φυσική σε τεχνητή, από τεχνητή σε γεωργική, και ούτω καθεξής. Το ίδιο το όριο –το θυρόφραγμα, το τοιχίο, τα όρια μεταξύ κάμπου και κατοικημένων περιοχών– μετουσιώνεται σε χώρο επαναλαμβανόμενης μεταμόρφωσης, μέσα στον οποίο οι διαστάσεις της λίμνης συνυπάρχουν και αλληλοδιαπλέκονται (π.χ. χρονικά η λίμνη μπορεί να γίνεται αντιληπτή και ως φυσική και ως τεχνική οντότητα), περιπλέκοντας τον τρόπο με τον οποίο η Κάρλα χαρακτηρίζεται, οργανώνεται και εντάσσεται σε παγκόσμιες γεωχωρικές βάσεις δεδομένων.

Ταυτόχρονα, τα όρια της Κάρλας αναδεικνύουν μία εγγενώς μη τοπική οντότητα, που εκτείνεται πέρα από τους άμεσα αντιληπτούς χώρους και χρόνους της ανθρώπινης κλίμακας. Αυτή η πολυδιάστατη φύση καθιστά την αναπαράσταση της λίμνης μια εξαιρετικά δημιουργική αλλά και απαιτητική πρόκληση. Κάθε προσπάθεια αποτύπωσης κινδυνεύει είτε να συγκεκριμενοποιήσει κάποιες από τις διαστάσεις της, αφαιρώντας έτσι την ενδιάμεση αβεβαιότητά της, είτε να προδώσει την εγγενή της ασυνέχεια, η οποία συχνά εκλαμβάνεται ως τεχνικό λάθος (glitch). Για παράδειγμα, αυτή η ασυνέχεια γίνεται εμφανής στο Google Maps, όπου η λίμνη δεν εμφανίζεται ως μία ενιαία, ευανάγνωστη δορυφορική εικόνα, αλλά ως ένα μωσαϊκό ασύγχρονων αποσπασμάτων από διαφορετικές χρονικές περιόδους, δημιουργώντας έτσι ένα τοπίο αβεβαιότητας και πολλαπλότητας (Εικόνα 2)

Τέλος, η επιρροή αυτών των ορίων φαίνεται πως εκφράζεται διαντικειμενικά – γίνεται, δηλαδή, ανιχνεύσιμη σε έναν τόπο διασυνδέσεων μεταξύ αισθητικών ιδιοτήτων άλλων αντι-



Εικόνα 2: Στιγμιότυπο οθόνης από περιήγηση στην πλατφόρμα Google Maps πάνω από την ίμνη Κάρλα (Τελευταία Ενημέρωση: 15 Ιανουαρίου 2025)

κειμένων-δρώντων στο ίδιο δίκτυο. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, το «πέραςμα» της Κάρλας από φυσική λίμνη σε τεχνητή τον Ιούνιο του 2024 έγινε αισθητό στις γύρω περιοχές μέσα από το ξέβρασμα 200 τόνων νεκρών ψαριών στον Παγασητικό Κόλπο.⁵ Αντίστοιχα, παλαιότερες μεταβολές της λίμνης έχουν προκαλέσει ταχεία καθίζηση του εδάφους έως και ένα μέτρο,⁶ έχουν οδηγήσει στον εντοπισμό μικροκυστίνων στη χλωρίδα της περιοχής, ενώ παράλληλα έχουν εξαναγκάσει την εγκατάλειψη παραδοσιακών οικισμών.

Υπεραντικείμενα και διαντικειμενικότητα

Η κατάρρευση ενός συλλογικού και κοινού πλαισίου εμπειρίας και νοήματος της λίμνης Κάρλας υπογραμμίζει μια αποφασιστική μετατόπιση στον τρόπο με τον οποίο νοηματοδοτείται το τοπίο, ανοίγοντας τον δρόμο για μια επανεξέταση της λίμνης ως μέρος ενός αντικειμενοστρεφούς δικτύου (object-oriented network). Αυτή η προσέγγιση αναδεικνύει τις προκλήσεις που εγείρει η χρονική ασυμφωνία ανάμεσα στις φυσικές μεταβολές της λίμνης και στις στατικές απεικονίσεις της, καθώς και τη μη τοπικότητα που χαρακτηρίζει τα υπεραντικείμενα, όπως αυτά ορίζονται από τον Τίμοθι Μόρτον (Timothy Morton).

Κατά τον Μόρτον, τα υπεραντικείμενα είναι οντότητες που υπερβαίνουν την ανθρώπινη κλίμακα και την τοπικότητα. Είναι αντικείμενα διάχυτα, ακαθόριστα στα όριά τους, ενώ ξεπερνούν τις κλασικές κατηγορίες του χρόνου και του χώρου, δημιουργώντας μια συνεχή κατάσταση αστάθειας και αβεβαιότητας. Η κλιματική κρίση αποτελεί το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα υπεραντικειμένου: δεν μπορεί να περιοριστεί σε ένα μόνο γεγονός ή σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία, καθώς εκτείνεται μέσα στον χρόνο και επηρεάζει πολλαπλά πεδία της ανθρώπινης και μη ανθρώπινης δραστηριότητας (Morton 2013).

Εν ολίγοις, ένα υπεραντικείμενο υπονομεύει τις ανθρωποκεντρικές οντολογίες και αποσταθεροποιεί τις παραδοσιακές έννοιες ταυτότητας, δραστηριότητας (agency) και κεντρικότητας (centrality) στον κόσμο. Στο πλαίσιο αυτό, η λίμνη Κάρλα, ως έκφραση του υπεραντικειμένου «κλίμα»⁷, καθίσταται χώρος όπου συγκλίνουν διαφορετικές ταυτότητες και σχέσεις. Εντός αυτών των ορίων, αναδύεται η ανάγκη να σκιαγραφηθεί η νοημοσύνη που σχηματίζεται, όχι μόνο μέσα από σαφείς ορισμούς, αλλά μέσω της αφουγκραστικής κατανόησης της εγγενούς αβεβαιότητας που ενσαρκώνουν τα υπεραντικείμενα, όπως ακριβώς διερωτάται ο Μόρτον.

Όσον αφορά τη χρονικότητα ενός υπεραντικειμένου, κατά βάση είναι μελλοντολογικό

5 Βόλος: Τα νεκρά ψάρια και πώς ξεκίνησε το πρόβλημα - «Οδεύει σε λύση». (2024, August 31). TO ΒΗΜΑ. <https://www.tovima.gr/2024/08/31/society/volos-ta-nekra-psaria-kai-pos-ksekinise-to-provlima-odeyei-pros-lysi/>

6 SOS για Στεφανοβίκειο—«Βυθίζεται» το χωριό της Μαγνησίας. (2018, November 12). in.gr. <https://www.in.gr/2018/11/12/greece/sos-gia-stefanovikeio-vythizetai-xorio-tis-magnisias/>

7 Αποφεύγουμε να χαρακτηρίσουμε τη λίμνη Κάρλα υπεραντικείμενο καθαυτό καθώς, σύμφωνα με τον ορισμό που δίνει ο Μόρτον, η Κάρλα έχει σαφή χωρική έκφραση ακόμα και αν η ταυτότητά της συνεχώς μεταβάλλεται (π.χ., ταμιευτήρας, φυσική λίμνη, κάμπος και ούτω καθεξής).

και δεν περιορίζεται στη στατική παρούσα στιγμή (Morton 2013). Αντιθέτως, εμπλέκονται δυναμικές διαδικασίες που ξεπερνούν τον ανθρώπινο χρόνο, ανοίγοντας τον δρόμο για αβέβαιες και συνεχώς μεταβαλλόμενες μελλοντικές καταστάσεις. Στην υπόθεση της Κάρλας, και όπως επισημαίνει και ο πρόεδρος του ΟΑΣΠ και Καθηγητής Διαχείρισης Φυσικών Καταστροφών Ευθύμιος Λέκκας (2024), η αδυναμία καθορισμού της πιο ενδεδειγμένης λύσης για το μέλλον της αναδύεται ακριβώς μέσα από αυτή τη συνθετότητα, η οποία απαιτεί μια νέα προσέγγιση στον σχεδιασμό. Η διείσδυση μέσω διαφορετικών συχνοτήτων, χρονικοτήτων και χρονογραμμών καθίσταται απαραίτητη για την κατανόηση και τον ορισμό αυτής της αβεβαιότητας. Στο πλαίσιο αυτό, η ανάγκη σύνδεσης, για παράδειγμα, της Ολοκαίνου εποχής με την Ανθρωπόκαινο αναδεικνύεται θεμελιώδης για τη δημιουργία στρατηγικών που μπορούν να αντιμετωπίσουν την εγγενή πολυπλοκότητα της Κάρλας, τόσο ως τοπίου όσο και ως ενσάρκωσης των μεγαλύτερων δυναμικών της κλιματικής κρίσης.

Σε αντίθεση με φυσικά υπεραντικείμενα, όπως το κλίμα ή η κλιματική κατάρρευση, η Τεχνητή Νοημοσύνη είναι ένα πλήρως ανθρώπινο αλλά και επιτελεστικό κατασκεύασμα. Παρ' όλα αυτά, η πλανητική της κλίμακα, η μη τοπικότητά της και η δομική της πολυπλοκότητα ευθυγραμμίζονται με τα χαρακτηριστικά που ορίζουν τα υπεραντικείμενα. Όπως είδαμε και στην αρχή αυτού του άρθρου, η Τεχνητή Νοημοσύνη λειτουργεί χρονικά και χωρικά πέρα από την ανθρώπινη αντίληψη, επηρεάζοντας αποφάσεις και τοπία με τρόπους που αντιστέκονται στην άμεση κατανόηση. Στην περίπτωση της Κάρλας, η Τεχνητή Νοημοσύνη αναδύεται όχι μόνο ως εργαλείο κατανόησης της λίμνης αλλά και ως δύναμη που διαπραγματεύεται την ταυτότητά της ως μεταίχμιο.

Αυτό το μεταίχμιο είναι το σημείο όπου δύο υπεραντικείμενα –το κλίμα και η Τεχνητή Νοημοσύνη– διασταυρώνονται, διαμορφώνοντας την πραγματικότητα της Κάρλας. Η λίμνη, με τις πολυεπίπεδες εκφράσεις της ως ταμιευτήρας, γεωργική πεδιάδα, λίμνη και οικολογικό σύστημα, γίνεται χώρος όπου αυτές οι νοημοσύνες συγκλίνουν. Το κλίμα διαμορφώνει την Κάρλα μέσω καιρικών προτύπων, υδρολογικών κύκλων και οικολογικών δυναμικών, ενώ η Τεχνητή Νοημοσύνη ερμηνεύει και διαμεσολαβεί αυτές τις διαδικασίες μέσω αισθητήρων, δεδομένων και αλγορίθμων.

Η Κάρλα, λοιπόν, υπάρχει πρωτίστως ως χώρος διαπραγμάτευσης νοημοσυνών. Σε ένα τέτοιο πλαίσιο, κάθε έως τώρα σύνολο δεδομένων παίρνει τη μορφή ενός ισάξιου και ισότιμου δρώντα στη σύνθεση της πραγματικότητας της Κάρλας. Από τον Καρασίους Γκιμπέλιο (*Carassius Gibelio*) και τον Κυτρίνους Κάρπιο (*Cyprinus Carpio*) –ψάρια που μετά την τελευταία αποστράγγιση της λίμνης ξεβράστηκαν νεκρά στα νερά του Παγασητικού– μέχρι και το θυρόφραγμα, τους νοσοκομειακούς γιατρούς του Βόλου, τον Πηνειό και το Μαυροβούνι, όλοι οι δρώντες συμμετέχουν ενεργά στην επιτελεστικότητα του τοπίου, διαμορφώνοντας σε διαφορετικά επίπεδα πρωτόκολλα που σκιαγραφούν αυτό που έως τώρα ονομάζαμε «αβεβαιότητα» της Κάρλας.

Από τη δομή στην πράξη: Μια οντολογική αντίθεση

Τον Ιανουάριο του 2023, οι Σάιμον Σάιντερ (Simon Scheider) και Κάι-Φλόριαν Ρίχτερ (Kai-Florian Richter) στο άρθρο τους «Pragmatic GeoAI: Geographic Information as Externalized Practice» πρότειναν τη μετάβαση της GeoAI από μια στρουκτουραλιστική προσέγγιση σε μια πιο πραγματιστική θεώρηση του τοπίου. Η πρότασή τους βασίζεται στην παραδοχή ότι η Τεχνητή Νοημοσύνη, στη βάση της, λειτουργεί με ό,τι είναι ρητό και σαφώς ορισμένο, ενώ οι άνθρωποι κατανοούν το τοπίο βάσει ανεπίσημης γνώσης, κάτι που τους επιτρέπει να ευθυγραμμίζονται καλύτερα με τις υποκείμενες και διαντικειμενικές ποιότητές του. Αυτές οι ποιότητες περιλαμβάνουν κοινές πρακτικές διαχείρισης πληροφορίας, διαδικαστική γνώση, σκοπιμότητες και απαιτήσεις που εδράζονται στον πολιτισμικό και κοινωνικό χώρο, παρά στα ίδια τα ρητά φαινόμενα.

Ένα πρόσφατο παράδειγμα αυτής της διαφοράς μεταξύ στρουκτουραλιστικής πληροφορίας και πραγματιστικής αντίληψης έρχεται από την περιοχή της Πασαντένα στο Λος Άντζελες των ΗΠΑ. Στις πρόσφατες πυρκαγιές του Ιανουαρίου, πολλοί άνθρωποι παρακολούθησαν την καταστροφή των σπιτιών τους σε πραγματικό χρόνο μέσω ειδοποιήσεων από «έξυπνες» συσκευές, όπως κάμερες Google Nest ή AirTags που σταμάτησαν να εκπέμπουν σήμα όταν καταστράφηκαν (Callimachi και Dwyer 2025). Οι χρονοσημάνσεις των τελευταίων ειδοποιήσεων που έλαβαν οι χρήστες στα κινητά τους σηματοδότησαν τον «θάνατο» της κατοικίας, με αυτά τα στιγμιότυπα να καταγράφονται και να γίνονται αντικείμενα μαρτυρίας στα μέσα μαζικής ενημέρωσης ως σημεία απώλειας, θανάτου και θρήνου.

Μια τέτοια ανάγνωση τοποθετείται απέναντι στην κυριαρχία των στρουκτουραλιστικών ιδεών περί πληροφορίας, οι οποίες την αντιμετωπίζουν ως μια μετρήσιμη ποσότητα που υπάρχει στη φύση εξ' ορισμού και εξάγεται μέσω επιστημονικών μεθόδων. Αυτή η νατουραλιστική προσέγγιση απομονώνει την πληροφορία από τις πολιτισμικές και πρακτικές διαστάσεις που τη συνοδεύουν, καθιστώντας την μια αφηρημένη έννοια αποσυνδεδεμένη από τις ανθρώπινες εμπειρίες και σκοπιμότητες.

Η μηχανοποίηση της επικοινωνίας ως μετάδοση σήματος αποτελεί ένα άλλο βασικό σημείο της παρούσας προβληματικής. Η αυτοματοποιημένη μετάδοση και επεξεργασία δεδομένων στα πλαίσια της GeoAI αφαιρεί κρίσιμες διαστάσεις, όπως οι σκοπιμότητες και οι προθέσεις που υποστηρίζουν τη δημιουργία και τη χρήση της πληροφορίας. Αυτές οι διαστάσεις, κομμάτι της «πραγματολογίας της πληροφορίας» (Scheider και Richter 2023), αγνοούνται συστηματικά, με αποτέλεσμα η επικοινωνία να περιορίζεται σε απλή ανταλλαγή δεδομένων και η νοημοσύνη του τοπίου να περιορίζεται στην αναγνώριση μοτίβων τα οποία, με τη σειρά τους, δικαιολογούν επαρκώς αποσυγκειμενοποιημένες, απόλυτες και μονομερείς δράσεις, όπως η αποστράγγιση και η διοχέτευση που είδαμε παραπάνω. Με άλλα λόγια, η αποκλειστική εστίαση στις δομές και τα μοτίβα οδηγεί στην αποσύνδεση της πληροφορίας από το πλαίσιο και την πρακτική, δημιουργώντας ένα χάσμα μεταξύ της θεωρητικής προσέγγισης και της πραγματικότητας στην οποία καλείται να εφαρμοστεί.

Για τους Σάιντερ και Ρίχτερ (2023), μια πραγματιστική στροφή στην GeoAI δεν αποσκοπεί στην περιγραφή αβέβαιων τοπίων, αλλά προσπαθεί πρωτίστως να κατανοήσει τη δυ-

ναμική της μεταμόρφωσης χαρτών, τοπίων και αντικειμενοστρεφών πραγματικοτήτων, και με αυτή τη γνώση να αφουγκραστεί πιθανές μελλοντικές μεταβολές. Στο κέντρο της θέσης τους βρίσκεται η ιδέα ότι το τοπίο δεν είναι αυτόνομο και στατικό, αλλά διαμορφώνεται πάντα μέσα από τη σχέση του με τον παρατηρητή. Ο παρατηρητής, είτε ανθρώπινος είτε τεχνητός, ενσωματώνει τις σκοπιμότητες, τις προκαταλήψεις και τις πολιτισμικές αξίες που επηρεάζουν τη δημιουργία και την ερμηνεία των γεωγραφικών αναπαραστάσεων. Κατά συνέπεια, η πληροφορία του τοπίου δεν μπορεί να αποσπαστεί από την πρακτική του παρατηρητή, ο οποίος καθορίζει το πλαίσιο και τον σκοπό της χρήσης των δεδομένων. Άλλωστε και ο ίδιος ο όρος τοπίο (land-scape, land-schaft) καθίσταται προβληματικός, καθώς προέρχεται από την ευρωπαϊκή τοπιογραφία του 16ου αιώνα. Η ζωγραφική του τοπίου είναι δράση ενατένισης και επόπτευσης από απόσταση, και βασίζεται στην οντολογική σχέση μεταξύ του υποκειμένου (παρατηρητή), το οποίο εποπτεύει, και του αντικειμένου (τοπίο), το οποίο εποπτεύεται.

Η σημείωση των Σάιντερ και Ρίχτερ περί παρατηρητή αναδεικνύει θεμελιώδη ζητήματα, όπως αυτά που σχετίζονται με την αρχή της αβεβαιότητας του Βέρνερ Χάιζενμπεργκ (Werner Heisenberg) (Heisenberg 1927), την οποία ο Μόρτον ενσωματώνει στη θεωρία του περί μη τοπικότητας (non-locality) των υπεραντικειμένων (Morton 2013). Βάσει αυτής της αρχής, ο Μόρτον οδηγείται στο συμπέρασμα πως η ίδια η πράξη της παρατήρησης επηρεάζει και περιορίζει το αντικείμενο που παρατηρείται, αφήνοντας αναπόφευκτα ένα μέρος του εκτός της διαδικασίας. Συγκεκριμένα αναφέρει:

Η αρχή της αβεβαιότητας του Heisenberg δηλώνει ότι όταν ένας «παρατηρητής» –όχι απαραίτητα ένα υποκείμενο, αλλά μια συσκευή μέτρησης που περιλαμβάνει φωτόνια ή ηλεκτρόνια (ή στιδήποτε άλλο)– πραγματοποιεί μια παρατήρηση, τουλάχιστον μία όψη του παρατηρούμενου αποκρύπτεται. Η παρατήρηση είναι εξίσου μέρος του σύμπαντος των αντικειμένων όσο και το παρατηρούμενο, και δεν αποτελεί κάποια οντολογικά διαφορετική κατάσταση (όπως, για παράδειγμα, αυτή ενός υποκειμένου).⁸

Έτσι, η παρατήρηση δεν είναι μία πράξη ουδέτερη, αλλά αποτελεί μέρος του δικτύου των αντικειμένων που εμπλέκονται στην κατασκευή της γνώσης, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για προσεγγίσεις που αναγνωρίζουν τη δυναμική φύση των σχέσεων μεταξύ παρατηρητή και παρατηρούμενου.

Προσπαθώντας να εξηγήσουν πώς μπορεί να ενσωματωθεί αυτή η διάσταση, οι Σάιντερ και Ρίχτερ στρέφονται στη θεωρία του Γκίλμπερτ Ράιλ (Gilbert Ryle) περί «πραγματικού γνώριζιν» αλλά και στην «πραγματιστική φιλοσοφία», σύμφωνα με την οποία η γλώσσα δεν είναι απλώς σύστημα κανόνων, αλλά ένα εργαλείο δράσης (Ryle 1949). Εξηγούν ότι τα μοντέλα μηχανικής μάθησης, όπως οι διανυσματικές αναπαραστάσεις γνώσης (vector embeddings) και οι γραφικές αναπαραστάσεις κειμένων, βασίζονται σε δομικές ομοιότητες των δεδομέ-

8 Μετάφραση των συγγραφέων.

νων. Αντιστρέφοντας αυτό το παράδειγμα, υποδεικνύουν ότι οι δυνατότητες δράσης, δηλαδή το πώς και το γιατί χρησιμοποιούνται τα δεδομένα, αποτελούν τη βάση οποιασδήποτε σημασιολογικής έννοιας η οποία δεν βρίσκεται στην ίδια τη δομή των δεδομένων αλλά στο πλαίσιο που αυτά υπάρχουν – ένα πλαίσιο που ορίζεται από όλους τους δρώντες/παρατηρητές μιας πραγματικότητας.

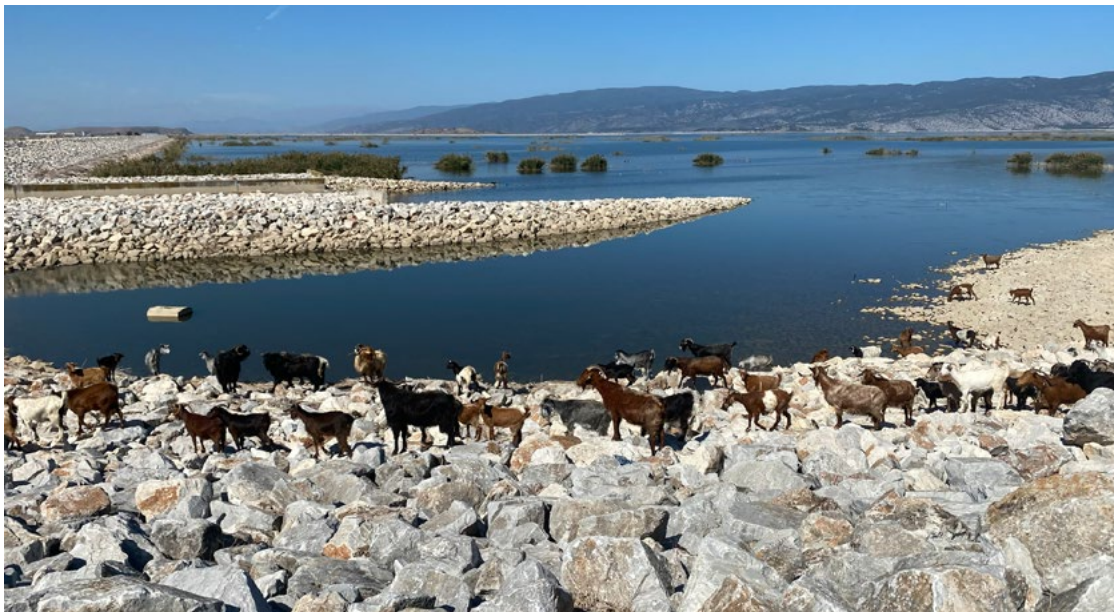
Προς μια οικολογική νοημοσύνη

Η ανάλυσή μας ανέδειξε σημαντικές συνιστώσες της οικολογικής νοημοσύνης, καθορίζοντας τον ρόλο της τεχνολογίας και της αβεβαιότητας στην κατανόηση τοπίων, όπως η λίμνη Κάρλα. Αρχικά, θεμελιώσαμε την ιδέα ότι η Τεχνητή Νοημοσύνη δεν είναι απλώς ένα παθητικό εργαλείο συλλογής και ανάλυσης δεδομένων, αλλά λειτουργεί ως παρατηρητής. Πρόκειται για έναν ενεργό δρώντα που συμμετέχει στη δημιουργία νοημοσύνης, διαμορφώνοντας την κατανόηση του τοπίου με τρόπους που υπερβαίνουν την ανθρώπινη παρατήρηση.

Η οικολογική νοημοσύνη ορίζεται, εξ ορισμού, από την αβεβαιότητα. Ωστόσο, η αβεβαιότητα δεν αποτελεί μια συνολική, ασαφή έννοια, αλλά εκδηλώνεται μέσα από τις αλληλεπιδράσεις και τους δρώντες που λειτουργούν σε ένα δίκτυο ανάμεσα σε «κυλώνες βεβαιότητας» – δομημένες και ορθολογικές πτυχές της πραγματικότητας. Αυτές οι ζώνες αβεβαιότητας λειτουργούν ως μεταίχμιακά σημεία όπου διαπραγματεύονται οι διάφοροι δρώντες, δημιουργώντας νέες γνώσεις και εννοιολογικά πλαίσια.

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο είναι η συνεργασία και η διαπραγμάτευση ανάμεσα σε δύο μεγάλες νοημοσύνες: την ανθρώπινη και την τεχνητή. Αυτή η συνθήκη οδηγεί σε μια νέα κατανόηση που ξεπερνά τη διυποκειμενικότητα και ανοίγει τον δρόμο για τη διαντικειμενικότητα. Η διυποκειμενικότητα αναφέρεται παραδοσιακά στις κοινές αντιλήψεις και εμπειρίες που σχηματίζονται μεταξύ ανθρώπινων υποκειμένων μέσα από την επικοινωνία, τη γλώσσα και την πολιτισμική διαμεσολάβηση. Στην περίπτωση της Κάρλας, όμως, και όπως είδαμε σε αυτό το άρθρο, η σχέση μεταξύ παρατηρητών και τοπίου δεν περιορίζεται σε ανθρώπινους δρώντες. Η διαντικειμενικότητα (interobjectivity) περιγράφει μια πιο εκτεταμένη σχέση, όπου όχι μόνο οι άνθρωποι και η Τεχνητή Νοημοσύνη παρατηρούν και επηρεάζουν το τοπίο, αλλά και άλλοι μη ανθρώπινοι παράγοντες, όπως τα ψάρια, τα δεδομένα, οι αλγόριθμοι, ο κώδικας, οι νομοθεσίες και τα γραφειοκρατικά συστήματα, συνδιαμορφώνουν τη νοημοσύνη του τοπίου. Αντί να εξετάζουμε μόνο πώς οι άνθρωποι μοιράζονται και παράγουν νόημα, αναγνωρίζουμε πώς τα αντικείμενα και τα συστήματα αναπτύσσουν σχέσεις μεταξύ τους, δημιουργώντας ένα δίκτυο δράσης όπου η αβεβαιότητα, η μεταμόρφωση και η διαρκής διαπραγμάτευση μεταξύ αυτών των δρώντων διαμορφώνουν την πραγματικότητα της Κάρλας.

Στρεφόμενοι στην πρόταση περί μιας πραγματιστικής GeoAI, κατανοούμε ότι η γνώση δεν βρίσκεται αποκλειστικά στα γεωδεδομένα, αλλά στην αλληλεπίδραση όλων των δρώντων που εμπλέκονται. Αυτό απαιτεί, πριν οποιαδήποτε ανάλυση αλλά και βίαιη δράση στο τοπίο, να αναγνωρίσουμε και να εξωτερικεύσουμε τη διαδικαστική γνώση (know-how), προ-



Εικόνα 3: Φωτογραφία από τον ταμιευτήρα της λίμνης Κάρλας (Οκτώβριος 2024)

σεγγίζοντας το τοπίο όχι μόνο μέσω δεδομένων, αλλά μέσω της πρακτικής κατανόησης των κινήτρων και των ενεργειών όλων των εμπλεκόμενων δρώντων. Έτσι, η οικολογική νοημοσύνη δεν αποτελεί μόνο μια αφαιρετική έννοια, αλλά έναν πρακτικό, διεπιστημονικό τρόπο κατανόησης και διαχείρισης του τοπίου, με έμφαση στις σχέσεις, τις σκοπιμότητες και τις διαπραγματεύσεις μεταξύ όλων των δρώντων.

Η λίμνη Κάρλα μας φέρνει στον νου τη *Βουλή των Πραγμάτων* του Μπρούνο Λατούρ (Bruno Latour), όπου επιχειρήθηκε να οργανωθεί ένας χώρος διαλόγου και λήψης αποφάσεων με τη συμμετοχή τόσο ανθρώπινων όσο και μη ανθρώπινων δρώντων. Στη συγκρότηση του αντιπροσωπευτικού σώματος της «Βουλής των Πραγμάτων» προβλέπεται η συμμετοχή διά αντιπροσώπων των μη ανθρώπινων πραγμάτων/δρώντων, όπως η ίδια η οικολογική νοημοσύνη της λίμνης, τα δεδομένα, τα πουλιά, τα ψάρια, τα φυτά, οι καλλιέργειες, το νερό, το χώμα, τα εργαλεία και οι αισθητήρες (Latour 1991). Αυτοί οι δρώντες συντελεστές μπορεί να εκπροσωπηθούν μέσω επιστημονικών, κοινωνικών και τεχνολογικών υποκειμένων και εργαλείων, ανοίγοντας νέες προοπτικές για βιώσιμες και δίκαιες αποφάσεις.

Ακολουθώντας την προσέγγιση της *Βουλής των Πραγμάτων*, οι αποφάσεις για το μέλλον μιας εδαφικής επικράτειας, όπως η λίμνη Κάρλα, δεν μπορούν να βασίζονται αποκλειστικά στην ανθρώπινη εμπειρία ή σε τυποποιημένες τεχνικές διαδικασίες. Αντίθετα, απαιτούν ένα πλαίσιο όπου όλοι οι δρώντες, ανθρώπινοι και μη, έχουν φωνή. Αυτή η προσέγγιση δεν επιδιώκει μόνο την κατανόηση της Κάρλας, αλλά και την επανεξέταση των τρόπων με τους οποίους αντιλαμβανόμαστε, εκπροσωπούμε και διαχειριζόμαστε τις επίγειες επικράτειες σε συνθήκες αβεβαιότητας.

Εν κατακλείδι, η αναγνώριση και η ενεργή συμμετοχή όλων των δρώντων –ανθρώπινων και μη– είναι απαραίτητη για την αντιμετώπιση των πολυδιάστατων προκλήσεων που θέτουν εδαφικές οντότητες όπως η λίμνη Κάρλα. Η υιοθέτηση μιας πραγματιστικής GeoAI και

η εισαγωγή μιας νέας οικολογικής νοημοσύνης, που δίνει έμφαση στη συσχέτιση, στη συνεργασία και στη δίκαιη αντιπροσώπευση, δεν αποτελεί μόνο μια θεωρητική επιλογή αλλά και μια πρακτική αναγκαιότητα. Με αυτόν τον τρόπο, μιας πολυφωνικής αντιπροσώπευσης όλων των δραστών και των δρώντων της περιοχής, στο πεδίο λήψης των αποφάσεων αναδεικνύεται ένα νέο πολιτικό υποκείμενο, ένα είδος φυσικο-τεχνητής κοινότητας που είναι η ίδια η λίμνη, μέσα στο ευρύτερό της συγκείμενο. Και το υπαρξιακό ερώτημα αυτής της κοινότητας, στο πεδίο της πολυφωνικής της αντιπροσώπευσης είναι: «Τι θα ήθελε η ίδια η λίμνη Κάρλα να γίνει!».

Αναφορές

- Acton, Leslie κ.ά. 2019. «What is the Sargasso Sea? The problem of fixing space in a fluid ocean». *Political Geography* 68: 86-100. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2018.11.004>.
- Beard, M. Kate κ.ά. 1991. «NCGIA Research Initiative 7 Visualization of Spatial Data Quality: Scientific Report for the Specialist Meeting (91-26)». National Center for Geographic Information and Analysis, NGIA Technical Reports, <https://escholarship.org/uc/item/6w1695bs>
- Boehm, Miren. 2013. «Certainty, Necessity, and Knowledge in Hume's Treatise». Στο Stanley Tweyman (επιμ.), *David Hume: A Tercentenary Tribute*. Μίσιγκαν: Caravan Books.
- Burrington, Igrid. 2012. «States of Uncertainty». [Personal Website]. Lifewinning. <https://lifewinning.com/projects/states-of-uncertainty/>
- Callimachi, Rukmini και Mimi Dwyer. 2025. «On a Screen, Devastation». *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2025/01/12/realestate/ring-cameras-wildfires.html>
- Chamoglou, Maria, Theodoti Papadimitrou και Ifigenia Kagalou. 2014. «Key-descriptors for the functioning of a Mediterranean reservoir: the case of the new Lake Karla-Greece». *Environmental processes* 1: 127-135.
- Gal, Yarin, και Zoubin Ghahramani. 2016. «Dropout as a Bayesian Approximation: Representing Model Uncertainty in Deep Learning.» arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1506.02142>.
- Flaounas, Emmanouil κ.ά. 2024. *Dynamics, predictability, impacts, and climate change considerations of the catastrophic Mediterranean Storm Daniel*. 2023. Links between the atmospheric water cycle and weather systems. <https://doi.org/10.5194/egusphere-2024-2809>
- Janowicz, Krzysztof κ.ά. 2020. «GeoAI: spatially explicit artificial intelligence techniques for geographic knowledge discovery and beyond». *International Journal of Geographical Information Science* 34: 625–636. <https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1684500>
- Latour, Bruno. 1991. *We Have Never Been Modern*. Κέιμπριτζ: Harvard Univ. Press.
- Λέκκας, Ευθύμης. 2024. *Το μέλλον της Κάρλας*. Ελευθερία. <https://www.eleftheria.gr/m/%CE%B1%CF%80%CF%8C%CF%88%CE%B5%CE%B9%CF%82/item/369507-%CF%84%CE%BF-%CE%B9%CE%AD%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%BA%CE%AC%CF%81%CE%BB%CE%B1%CF%82.html>
- Lin, Yue και Bo Zhao. 2025. «Posthuman Cartography? Rethinking Artificial Intelligence, Cartographic Practices, and Reflexivity». *Annals of the American Association of Geographers*: 1–14. <https://>

doi.org/10.1080/24694452.2024.2435920

- Morton, Timothy. 2013. *Hyperobjects: Philosophy and Ecology After the End of the World*. Μινεάπολις, MN: University of Minnesota Press.
- Rowe, W.D. 1994. «Understanding Uncertainty». *Risk Analysis* 14: 743-750. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1994.tb00284.x>
- Ryle, Gilbert. 1949. *The concept of mind*. Λονδίνο: Hutchinson.
- Ruffner, Kevin. 1995. *Corona: America's First Satellite Program*. History Staff, Center for the Study of Intelligence, Central Intelligence Agency.
- Saffiotti, Alessandro. 1987. «An AI view of the treatment of uncertainty». *The Knowledge Engineering Review* 2 2: 75-97. <https://doi.org/10.1017/S0269888900000795>
- Scheider, Simon και Kai-Florian Richter. 2023. «Pragmatic GeoAI: Geographic Information as Externalized Practice». *KI - Künstliche Intelligenz* 37: 17–31. <https://doi.org/10.1007/s13218-022-00794-2>
- Shannon CE, Weaver W, (1949). *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Champaign.
- Sun, Ziheng κ.ά. 2012. «A review of earth artificial intelligence». *Computers and Geosciences* 159: 105034. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2022.105034>
- Σωτηρίου, Ιωάννα. 2025. «Experiencing Uncertainty: The Introduction of Liminality and Latency in Speculative Mapping of Lake Karla». Υπό δημοσίευση στα πρακτικά του συνεδρίου «Experiencing Uncertainty», διοργανωμένο από το Design Research Society Special Interest Group and Experiential Knowledge, Βουδαπέστη, 12-13 Μαΐου 2025.
- Wang, Siqin κ.ά. 2024. «Mapping the landscape and roadmap of geospatial artificial intelligence (GeoAI) in quantitative human geography: An extensive systematic review». *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 128: 103734. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2024.103734>
- Wilson, W, Matthew. 2017. *New lines: Critical GIS and the trouble of the map*. Μινεάπολις: University of Minnesota Press.
- Zalidis, C. George κ.ά. 2004. «Re-Establishing a Sustainable Wetland at Former Lake Karla, Greece, Using Ramsar Restoration Guidelines». *Environmental Management* 34: 875–886. <https://doi.org/10.1007/s00267-004-0022-0>