

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ**  
**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ**  
**ΑΓΩΓΗΣ**



**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ**  
**ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**«ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΙΑ ΚΑΙ ΤΟ**  
**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ»**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«Η Επιστήμη των Πολιτών (Citizen Science) και η αξιοποίησή της  
στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση/Εκπαίδευση για την Αειφορία»**

**Δημήτριος Σ. Πραμπρόμης**

**ΒΟΛΟΣ 2021**

**UNIVERSITY OF THESSALY**  
**DEPARTMENT OF ICHTHYOLOGY AND AQUATIC**  
**ENVIRONMENT AND**  
**DEPARTMENT OF SPECIAL EDUCATION**



**JOINT POSTGRADUATE PROGRAMME**  
**«EDUCATION FOR SUSTAINABILITY AND THE ENVIRONMENT»**

**JOINT POSTGRADUATE MASTER'S THESIS**

**«Citizen Science and its use in Environmental Education/Education for Sustainability»**

**Dimitrios S. Prampromis**

**VOLOS 2021**

© ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, Έτος 2021. Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία (Μ.Δ.Ε.), η οποία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών: Εκπαίδευση για την Αειφορία και το Περιβάλλον και τα λοιπά αποτελέσματα αυτής αποτελούν συνιδιοκτησία του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και του φοιτητή, ο καθένας από τους οποίους έχει το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης και αναπαραγωγής τους (στο σύνολο ή τμηματικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, σε κάθε περίπτωση αναφέροντας τον τίτλο και το συγγραφέα και το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, όπου εκπονήθηκε η Μ.Δ.Ε. καθώς και τον Επιβλέποντα Καθηγητή και την Επιτροπή Αξιολόγησης.

**Εξεταστική Επιτροπή:**

**Στέφανος Παρασκευόπουλος**, Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής,  
Σχολή Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο  
Θεσσαλίας, ***Επιβλέπων***

**Θεόδωρος Μαρδίρης**, Εκπαιδευτικός, Περιφερειακός Διευθυντής Εκπαίδευσης  
Δυτικής Μακεδονίας, ***Συνεπιβλέπων***

**«Ν' αγαπάς την ευθύνη να λες: εγώ μονάχος έχω χρέος να σώσω τη γη. Αν δε σωθεί εγώ φταίω».**

**(Νίκος Καζαντζάκης, Ασκητική)**

## Ευχαριστίες-Αφιερώσεις

Θυσίασε τη δική της ζωή επενδύοντας στη δική μου. Ήλπιζε και πρόσμενε εκείνο το «καλύτερο αύριο». Η δική της θυσία έγινε δική μου ελπίδα. Δεν σκέφτηκε ποτέ το κόστος. Ήθελε να καταφέρω όσα εκείνη δεν είχε την πολυτέλεια να καταφέρει. Εργάστηκε άοκνα, συστηματικά, αδιάκοπα και οργανωμένα σε δυο χώρες. Τις έκανε πατρίδα της. Προσαρμόστηκε, σίγουρα συμβιβάστηκε. Όχι για το δικό της καλό αλλά για το δικό μου. «Μπορείς», μου έλεγε. «Μπορείς και θα τα καταφέρεις. Είμαι εγώ εδώ γι' αυτό. Άνοιξε το μυαλό σου και κοίτα γύρω σου. Βλέπεις πουθενά σύνορα; Δεν υπάρχουν. Τα μήκη και τα πλάτη είναι δικά σου. Κατάκτησέ τα», ψιθύριζε. Το ένα ορόσημο έφερνε το άλλο. Εκείνη βράχος. Έτσι συνεχίζει. Βράχος. Μητέρα, μαμά, γιαγιά. Ακούραστη, αγέραστη, περήφανη και πάντα με άποψη και σωστή κρίση. Σ' εκείνη τα οφείλω όλα. Σ' εκείνη και στο πείσμα της πως όλα τα μπορώ.

Η άλλη γυναίκα της ζωής μου έγινε συνοδοιπόρος μου. Μπήκε στη ζωή μου ξαφνικά. Όμορφη, εντυπωσιακή και παράλληλα απόμακρη και μετρημένη. Θυμάμαι πως ήταν η πρώτη που θαύμασα –περίεργο συναίσθημα. Θαύμασα το μυαλό της, τις αντιδράσεις της, το χιούμορ της, τις γνώσεις της. Τακτική, οργανωμένη και σίγουρη για τις επιλογές της. Έπιανα το μυαλό μου να σχεδιάζει και να βλέπει πιο μακριά από ό,τι είχα συνηθίσει. Πίστεψα σ' εκείνη, πίστεψε σε μένα. Μαζί σχεδιάσαμε τα πρώτα βήματα και μαζί σχεδιάζουμε και οργανώνουμε τα επόμενα, εκείνα που αφορούν στο «αύριο» των τριών μας παιδιών.

Από τούτη τη σελίδα, δεν μπορεί να λείπει εκείνος που ευθύνεται για το αποτέλεσμα της προσπάθειας που κρατάτε «ανά χείρας». Ήταν εκείνος που κατάφερε από το πρώτο μάθημα να κρατήσει το βλέμμα μου ασάλευτο -κάτι που μου συμβαίνει σπάνια. Τα έτη ενασχόλησης με την δημοσιογραφία με εκπαίδευσαν ώστε να μην πείθομαι από τακτικές και στρατηγικές ανθρώπων που επιδιώκουν την προσοχή του συνομιλητή τους. Δεν είχε στόχο να εντυπωσιάσει. Δεν το είχε ανάγκη. Ήξερε να μεταδίδει όσα γνώριζε, η γνώση είχε κεφαλαιοποιηθεί, κάτι που δύσκολα απαντάται πια. Η συγγραφή της διπλωματικής είναι αποτέλεσμα της δικής του καθοδήγησης, της δικής του σκέψης, του δικό του οράματος. Κύριε Μαρδύρη, σας ευχαριστώ.

## Πίνακας περιεχομένων

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	<b>9</b>
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>1</b>
1.2 <i>ΕΚΘΕΣΗ IPCC: Ο ΧΡΟΝΟΣ ΜΑΣ ΤΕΛΕΙΩΝΕΙ</i> .....	2
1.2.1 <i>ΤΑ ΕΞΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ</i> .....	3
1.3 <i>ΩΣ ΕΥΡΩΠΑΙΟΙ-ΚΑΙ ΩΣ ΕΛΛΗΝΕΣ- ΞΕΡΟΥΜΕ «ΤΙΣ ΠΤΑΙΕΙ»</i> .....	4
<b>2. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΘΕΜΑΤΟΣ, ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ</b> .....	<b>12</b>
2.1 <i>ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</i> .....	13
<b>3. Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ – ΤΙ ΣΗΜΑΙΝΕΙ CITIZEN SCIENCE</b> .....	<b>15</b>
<b>4. Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ</b> .....	<b>22</b>
4.1 <i>ΕΥΡΩΠΗ: ΤΟ ΠΟΙΚΙΛΟΜΟΡΦΟ ΤΟΠΙΟ ΤΗΣ Ε.Π.</i> .....	23
4.2 <i>Η Ε.Π. ΣΤΗ ΔΥΤΙΚΗ ΚΑΙ ΒΟΡΕΙΑ ΕΥΡΩΠΗ</i> .....	25
4.3 <i>ΣΠΙΝΘΗΡΟΒΟΛΟΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΣΤΗΝ ΑΥΣΤΡΙΑ</i> .....	26
4.4 <i>ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΕΥΡΩΠΗ</i> .....	27
4.5 <i>Ο ΔΑΣΟΦΥΛΑΚΑΣ ΤΗΣ ΑΓΡΙΑΣ ΦΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΟΥΓΓΑΡΙΑ</i> .....	28
4.6 <i>ΟΔΗΓΟΣ Η ΙΣΠΑΝΙΑ</i> .....	29
4.7 <i>Η NATUSFERA ΚΑΙ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΝΕΦΟΣ ΑΝΟΙΚΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ</i> .....	29
4.8 <i>ΣΤΑ ΣΠΑΡΓΑΝΑ Η Ε.Π. ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ</i> .....	31
4.9 <i>ΕΔΩ ΕΙΝΑΙ ΒΑΛΚΑΝΙΑ</i> .....	34
4.10 <i>Η ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΤΗΣ Ε.Ε. ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ</i> .....	36
4.11 <i>Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ</i> .....	36
4.12 <i>ΤΟ ΕΡΓΟ DOING IT TOGETHER SCIENCE (DITOS)</i> .....	37
4.13 <i>ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ</i> .....	38
<b>5. Η ΔΕΙΦΟΡΙΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ «ΕΡΕΥΝΗΤΩΝ»</b> .....	<b>39</b>
5.1 <i>ΤΙ ΔΕΙΧΝΕΙ Η ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ</i> .....	46
5.2 <i>ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΠΟΥ ΕΓΙΝΑΝ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ</i> .....	47
5.2.1 <i>ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ: ΑΣΤΙΚΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΚΑΙ ΠΟΥΛΙΑ</i> .....	48
5.2.2 <i>ΙΣΠΑΝΙΑ: ΦΥΚΙΑ ΕΙΣΒΟΛΕΙΣ ΣΤΗΝ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΒΙΑ</i> .....	48
5.2.3 <i>ΙΣΡΑΗΛ: ΣΚΥΛΙΑ ΚΑΙ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ</i> .....	49
5.2.4 <i>ΠΡΩΤΗ Η ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΠΟΥΛΙΩΝ (ΟΡΝΙΘΟΛΟΓΙΑ)</i> .....	49
5.2.5 <i>ΑΛΛΕΡΓΙΚΗ ΡΙΝΙΤΙΔΑ ΚΑΙ Ε.Π.</i> .....	49
5.2.6 <i>ΑΦΡΙΚΗ: Η Ε.Π. ΕΡΕΥΝΑ ΤΑ ΕΜΠΟΔΙΑ ΣΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ</i> .....	50
5.2.7 <i>ΚΕΡΚΥΡΑ: Η Ε.Π. ΔΙΑΒΑΖΕΙ ΤΑ... ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ</i> .....	51
5.2.8 <i>ΚΑΛΙΦΟΡΝΙΑ: ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΑΘΑΙΝΟΥΝ ΝΑ ΤΡΩΝΕ ΣΩΣΤΑ</i> .....	52
5.2.9 <i>ΌΤΑΝ ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΣΧΕΔΙΑΖΟΥΝ ΤΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</i> .....	53
5.2.10 <i>ΙΤΑΛΙΑ: 200 ΜΑΘΗΤΕΣ ΣΕ ΡΟΛΟ... ΣΧΕΔΙΑΣΤΗ</i> .....	56
5.2.11 <i>NAMIMPIA: ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΕΡΕΥΝΟΥΝ ΤΟ... ΜΕΛΛΟΝ ΤΟΥΣ</i> .....	56
5.2.12 <i>ΣΑΟΥΔΙΚΗ ΑΡΑΒΙΑ: ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ</i> .....	56
5.2.13 <i>ΚΑΝΑΔΑΣ: ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΠΡΟΒΛΕΠΟΥΝ ΤΙΣ ΕΦΗΒΙΚΕΣ ΚΡΙΣΕΙΣ</i> .....	57
5.2.14 <i>ΦΙΛΑΝΔΙΑ: ΜΑΘΗΤΕΣ ΣΧΕΔΙΑΖΟΥΝ «ΕΞΥΠΝΑ ΣΠΙΤΙΑ»</i> .....	58

5.2.15 ΙΤΑΛΙΑ: ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΚΑΝΟΥΝ ΠΙΟ ΕΥΚΟΛΗ ΤΗ ΖΩΗ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΜΕ ΑΝΑΠΗΡΙΑ.....	59
5.3 ΟΙ ΕΛΛΗΝΕΣ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ ΣΕ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ NASA.....	59
5.3.1 Ο ΕΛΛΗΝΑΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ.....	62
5.3.2 ΤΟ GLOBE ΕΓΙΝΕ... ΕΞΥΠΝΟ.....	69
5.3.3 ΝΟΤΙΑ ΑΜΕΡΙΚΗ ΚΑΙ ΚΡΗΤΗ.....	74
5.3.4 ΤΟ SHUMATE MIDDLE SCHOOL ΤΟ ΜΙΣΙΓΚΑΝ: ΟΤΑΝ Ο ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΛΕΙΝΕΙ ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΕΡΕΥΝΟΥΝ.....	77
<b>6. ΑΠΟ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΚΙΝΗΜΑ.....</b>	<b>79</b>
<b>...ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....</b>	<b>81</b>
6.1 ΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ.....	83
6.2 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	85
6.3 Η ΕΝΤΑΞΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	86
6.4 ΜΟΡΦΕΣ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ. ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΥΠΙΚΗ ΣΤΗΝ ΜΗ ΤΥΠΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΑΤΥΠΗ.....	88
<b>7. ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ.....</b>	<b>89</b>
7.1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ.....	91
7.2 Η ΜΕΤΕΞΕΛΙΞΗ.....	93
7.3 ΑΠΟ ΤΟΥΣ 8 ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥΣ ΣΤΟΧΟΥΣ ΤΗΣ ΧΙΛΙΕΤΙΑΣ ΣΤΟΥΣ 17 ΣΤΟΧΟΥΣ ΤΗΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.....	97
<b>8. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ (ΕΝ ΕΙΔΗ ΕΠΙΛΟΓΟΥ)</b>	<b>103</b>
8.1 ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Ε.Π. ΣΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΤΗΣ ΔΗΜΝΟΥ.....	105
<b>9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>110</b>
9.1. ΕΛΛΗΝΙΚΗ.....	110
9.2. ΔΙΕΘΝΗ.....	116
9.3. ΑΡΘΡΑ - ΕΡΕΥΝΕΣ.....	127
<b>10. ABSTRACT-KEYWORDS.....</b>	<b>132</b>
10.1 ABSTRACT.....	132
10.2. KEYWORDS.....	132
<b>11. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.....</b>	<b>132</b>
ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΗΓΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΩΝ.....	132
<b>12. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2.....</b>	<b>141</b>
ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....	141



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο όρος «Επιστήμη των Πολιτών» (Ε.Π.) χρησιμοποιείται για να περιγράψει ερευνητικές συνεργασίες που επιτρέπουν σε πολίτες που δεν είναι επιστήμονες να συμμετέχουν σε ερευνητικά projects που αφορούν προβλήματα του πραγματικού κόσμου (Cohn, 2008). Σε σχέση με την παρακολούθηση των φαινομένων που απασχολούν το περιβάλλον η Ε.Π. είναι ο επιστημονικός «μαγνήτης» που προσελκύει απλούς πολίτες να δραστηριοποιηθούν στην προστασία του συμμετέχοντας στη συλλογή στοιχείων σε μια σειρά από ενδιαυτήματα (Milton, 2016). Κατά τον Citizen Science Association (<https://citizenscience.org/about/>), η επιστήμη των πολιτών δεν είναι άλλο από τη εμπλοκή και τη συμμετοχή του κοινού σε μία επιστημονική έρευνα η οποία μπορεί να διεξάγεται σε διάφορα σημεία του πλανήτη, άποψη την οποία υιοθετεί απολύτως ο Milton (2016). Πυρήνας των παραπάνω, όπως γίνεται αντιληπτό, αποτελεί ο πολίτης, ο οποίος εθελοντικά και με αφιλοκερδή κίνητρα παρατηρεί και ερευνά -παρότι δεν είναι ειδήμων. Για εμάς τους Έλληνες, άλλωστε, οι λέξεις «πολίτης» και «συμμετοχή» είναι και γνωστές και άρρηκτα συνδεδεμένες με την ιστορία μας. Έχουμε καταφέρει όμως να τις συνδέσουμε με το σήμερα;

Η διπλωματική εργασία που κρατάτε «ανά χείρας», επιχειρεί να προσεγγίσει την Ε. Π., να διερευνήσει εάν μπορεί να συνεργαστεί με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, να διαπιστώσει εάν είναι ικανή να συνεργαστεί με την αειφορία και εάν τελικώς μπορεί -ή έχει ήδη καταφέρει- να εντάξει στη σφαίρα της επιρροής της μικρούς «ερευνητές» που ως ερευνητές παραμένουν ακόμη σε εισαγωγικά. Παράλληλα επιχειρεί να διερευνήσει εάν και κατά πόσο η Ε.Π. πέρασε τις αυλόπορτες των ελληνικών σχολείων, τι αποτελέσματα προκαλεί, εάν τελικώς συνεχίζει να κυκλοφορεί στους σχολικούς διαδρόμους και παράλληλα, να διερευνήσει τι συμβαίνει στο κοινό μας σπίτι, δηλαδή την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) αφού η ίδια φαίνεται να κυριαρχεί στον υπόλοιπο σύγχρονο κόσμο.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

«Εδώ ας σταθώ. Κι ας δω κ' εγώ την φύσι λίγο.

Θάλασσας του πρωϊού κι ανέφελου ουρανού  
λαμπρά μαβιά, και κίτρινη όχθη όλα  
ωραία και μεγάλα φωτισμένα.

Εδώ ας σταθώ. Κι ας γελασθώ πως βλέπω αυτά  
(τα είδ' αλήθεια μια στιγμή σαν πρωτοστάθηκα).  
κι όχι κ' εδώ τες φαντασίες μου,  
τες αναμνήσεις μου, τα ινδάλματα της ηδονής».

Με αυτά τα λόγια ο Καβάφης μιλάει για τη φύση, παρότι γνωρίζουμε πως δεν την αγαπά. Στο ποίημα «Θάλασσα του πρωϊού», ο ποιητής ξεγυμνώνει τις σκέψεις του μέσω ενός βασανιστικού μονολόγου που περιγράφει την εσωτερική του συγκρουσιακή κατάσταση. Όπως αναφέρει η κριτικός Ellen Henneke, η επιθυμία του να σταθεί για λίγο και να παρατηρήσει κι εκείνος τη φύση, δεν είναι παρά μια προσπάθεια να αποσπάσει την προσοχή του από τις έμμονες εκείνες σκέψεις που κυριαρχούν στη ζωή του και φυσικά στο ποιητικό του έργο. Η φύση αυτό μπορεί να το καταφέρει. Μπορεί να γαληνέψει, μπορεί να μαγέψει, μπορεί να συναρπάσει με όψη “λαμπρά, μαβιά”. Γύρω από τον άνθρωπο, “όλα ωραία και μεγάλα φωτισμένα”. Η ζωή στο μεγαλείο της. Η φύση στο μεγαλείο της.

Ο «αιρετικός» Νίκος Καζαντζάκης στον “Βίο και Πολιτεία”, διερωτάται: “Να ξέραμε αφεντικό τι λένε οι πέτρες, τα λουλούδια, η βροχή! Μπορεί να φωνάζουν, να μας φωνάζουν, κι εμείς να μην ακούμε”, ενώ στην «Ασκητική» ο ίδιος αναφέρεται στην ευθύνη: «Ν' αγαπάς την ευθύνη να λες: εγώ μονάχος έχω χρέος να σώσω τη γης. Αν δε σωθεί, εγώ φταίω». Φύση από τη μία, ευθύνη και άνθρωπος από την άλλη. Ο τελευταίος, παρότι ηλικιακά αποτελεί τον νεότερο κάτοικο του πλανήτη, εμφανίζεται ιδιαίτερος επικίνδυνος για το περιβάλλον γύρω του. Η παραδοχή «όταν το τελευταίο δέντρο καεί, ο τελευταίος ποταμός ρυπανθεί και πεθάνει το τελευταίο ψάρι, τότε ο άνθρωπος θα διαπιστώσει πως δεν μπορεί να τραφεί με χρήματα», περικλείει όσα η ανάπτυξή του έχει καταφέρει να αφήσει πίσω της τα τελευταία χρόνια αποκαθιστώντας ίσως την λανθάνουσα ή προβληματική «επικοινωνία» μεταξύ αιτίου και αιτιατού. Ο άνθρωπος, τελικά, βρίσκεται παντού και... επικρατεί. Με τη διαφορά

ότι φέρεται ως ιδιοκτήτης και όχι ως χρήστης αγνοώντας επιδεικτικά το μήνυμα «δεν κληρονομούμε τη γη από τους προγόνους μας, τη δανειζόμαστε από τα παιδιά μας». Και οφείλουμε να την παραδώσουμε όπως την παραλάβαμε: σαν ζωγραφιά. Άλλωστε όπως είπε ο Πάμπλο Πικάσο, «ζωγραφική δεν είναι να αντιγράψεις τη φύση, αλλά να μάθεις να δουλεύεις όπως η φύση». Την ίδια ώρα, οι προειδοποιήσεις ολοένα και αυξάνονται, αφού οι ειδικοί βλέπουν πως το τέλος πλησιάζει.

## **1.2 ΕΚΘΕΣΗ IPCC: Ο ΧΡΟΝΟΣ ΜΑΣ ΤΕΛΕΙΩΝΕΙ**

«Η κλιματική αλλαγή είναι ευρέως διαδεδομένη, εντεινόμενη, με ταχύτατη εξέλιξη και μη αναστρέψιμη για εκατοντάδες έως χιλιάδες χρόνια». Με αυτή τη διαπίστωση ξεκινάει την 6<sup>η</sup> έκθεσή της η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών (Ο.Η.Ε.) για το 2021, η οποία προσθέτει πως πολλές από τις αλλαγές που παρατηρούνται στο κλίμα είναι πρωτοφανείς εδώ και χιλιάδες, αν όχι εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια, και ορισμένες από τις αλλαγές που έχουν ήδη τεθεί σε κίνηση -όπως η συνεχιζόμενη άνοδος της στάθμης της θάλασσας- είναι μη αναστρέψιμες για εκατοντάδες έως χιλιάδες χρόνια. (<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>).

Οι επιστήμονες είναι σαφείς τονίζοντας πως ο χρόνος μας στον πλανήτη θα τελειώσει, αν η καταστροφική επέλαση του ανθρώπου συνεχιστεί. Στην έκθεση κόλαφο που συντάξαν παρέχουν νέες εκτιμήσεις σχετικές με τις πιθανότητες υπέρβασης του ορίου του 1,5°C για την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας τις επόμενες δεκαετίες διαπιστώνοντας πως αν δεν υπάρξει άμεση, ταχεία και μεγάλης κλίμακας μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ο περιορισμός της αύξησης της θερμοκρασίας κοντά στον 1,5°C ή ακόμη και στους 2°C θα είναι ανέφικτος. Τα δε αποτελέσματα καταστροφικά.

Η έκθεση δείχνει ότι οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις ανθρώπινες δραστηριότητες ευθύνονται για την αύξηση της θερμοκρασίας κατά περίπου 1,1°C από το 1850-1900 και διαπιστώνει ότι, κατά μέσο όρο για τα επόμενα 20 χρόνια, η παγκόσμια θερμοκρασία αναμένεται να φθάσει ή να υπερβεί τους 1,5°C αύξησης της θερμοκρασίας.

Παράλληλα, η έκθεση προβλέπει ότι τις επόμενες δεκαετίες η κλιματική αλλαγή θα γίνει πιο έντονη και θα επηρεάσει ακόμη περισσότερες περιοχές της υφής. Με την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη κατά 1,5°C, θα αυξηθούν οι καύσωνες, οι

θερμές εποχές θα αυξήσουν την έκτασή τους ενώ θα μειωθεί ο χρόνος των ψυχρών εποχών τα φαινόμενα των οποίων θα ενταθούν. Παράλληλα τονίζεται πως η αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2 °C θα προκαλέσει καύσωνες οι οποίοι θα ξεπεράσουν τα όρια αντοχής τόσο για τους ανθρώπους όσο και για τις καλλιέργειες.

Όμως οι επιστήμονες της έρευνας δεν σταματούν εκεί. Απευθυνόμενοι στους ανθρώπους που υποβαθμίζουν τις συνέπειες της αύξησης της θερμοκρασίας, τονίζουν πως πολλές και διαφορετικές αλλαγές αναμένεται να υποστούν περιοχές της γης ταυτόχρονα με θύματα την υγρασία, την ξηρότητα, τους ανέμους, το χιόνι και τον πάγο τόσο σε ηπειρωτικές και παράκτιες περιοχές όσο και σε ωκεανούς.

### 1.2.1 ΤΑ ΕΞΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

- **Η κλιματική αλλαγή εντείνει τον κύκλο του νερού.** Αυτό επιφέρει πιο έντονες βροχοπτώσεις και συναφείς πλημμύρες, καθώς και πιο έντονη ξηρασία σε πολλές περιοχές.
- **Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τα πρότυπα βροχοπτώσεων.** Στα υψηλά γεωγραφικά πλάτη, η βροχόπτωση είναι πιθανό να αυξηθεί, ενώ προβλέπεται να μειωθεί σε μεγάλα τμήματα των υποτροπικών περιοχών. Αναμένονται αλλαγές στις βροχοπτώσεις των μουσώνων, οι οποίες θα διαφέρουν ανά περιοχή.
- **Στις παράκτιες περιοχές θα συνεχιστεί η άνοδος της στάθμης της θάλασσας καθ' όλη τη διάρκεια του 21ου αιώνα,** συμβάλλοντας σε συχνότερες και σοβαρότερες παράκτιες πλημμύρες σε περιοχές με χαμηλό υψόμετρο και διάβρωση των ακτών. Τα ακραία φαινόμενα της στάθμης της θάλασσας -που προηγουμένως συνέβαιναν μία φορά στα 100 χρόνια-, θα μπορούσαν να συμβαίνουν κάθε χρόνο μέχρι το τέλος του αιώνα.
- **Η περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας θα ενισχύσει το λιώσιμο του μόνιμου πάγου στους παγετώνες και την απώλεια της εποχιακής χιονοκάλυψης, τη μείωση των παγοκαλύψεων και την απώλεια των καλοκαιρινών θαλάσσιων πάγων της Αρκτικής.**
- **Οι αλλαγές στον ωκεανό, συμπεριλαμβανομένης της αύξησης της θερμοκρασίας, των συχνότερων θαλάσσιων καυσώνων, της οξίνισης των ωκεανών και της μείωσης των επιπέδων οξυγόνου, έχουν συνδεθεί σαφώς με την ανθρώπινη επιρροή.** Οι αλλαγές αυτές επηρεάζουν τόσο τα ωκεάνια οικοσυστήματα όσο και τους ανθρώπους που βασίζονται σε αυτά οι οποίες θα συνεχιστούν τουλάχιστον για το υπόλοιπο του αιώνα.

- Για τις πόλεις, ορισμένες πτυχές της κλιματικής αλλαγής ενδέχεται να ενισχυθούν, όπως η ζέστη (δεδομένου ότι οι αστικές περιοχές είναι συνήθως θερμότερες από το περιβάλλον τους), οι πλημμύρες από έντονες βροχοπτώσεις και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας στις παράκτιες πόλεις.

Στη γλώσσα των αριθμών, για την έκθεση εργάστηκαν 234 συγγραφείς από 66 χώρες, απαιτήθηκαν 31 συντονιστές συγγραφείς και 167 επικεφαλής συγγραφείς, 36 συντάκτες αναθεώρησης, 517 ερευνητές και πάνω από 14.000 αναφορές.



Εικόνα 1. Η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη. ΠΗΓΗ: Διακυβερνητική Επιτροπή Για Την Κλιματική Αλλαγή, NASA.

### 1.3 ΩΣ ΕΥΡΩΠΑΙΟΙ-ΚΑΙ ΩΣ ΕΛΛΗΝΕΣ- ΞΕΡΟΥΜΕ «ΤΙΣ ΠΤΑΙΕΙ»...

Την ίδια ώρα, στο σπίτι μας, δηλαδή στην Ε.Ε., οι πολίτες επιθυμούν να γίνουν περισσότερα για την προστασία του περιβάλλοντος. Όπως καταγράφεται σε δύο έρευνες του Ευρωβαρομέτρου, οι Ευρωπαίοι ανησυχούν ολοένα και περισσότερο για την κατάσταση που διαμορφώνεται γύρω τους. Η φύση αλλάζει πρόσωπο με αποτέλεσμα οι πολίτες της γηραιάς ηπείρου να ζητούν από τους πολιτικούς τους να αλλάξουν τακτική.

Σύμφωνα με την πρώτη έρευνα του Ευρωβαρομέτρου, που πραγματοποιήθηκε το 2019, ([https://ec.europa.eu/greece/news/20200304\\_4\\_el](https://ec.europa.eu/greece/news/20200304_4_el)), οι ευρωπαίοι πολίτες πιστεύουν πως την ευθύνη πρέπει να αναλάβουν από κοινού οι μεγάλες εταιρείες και η ευρωπαϊκή βιομηχανία, οι εθνικές κυβερνήσεις, τα όργανα της Ε.Ε. καθώς και οι

ίδιοι οι πολίτες. Οι τελευταίοι που ρωτήθηκαν σχετικά θεωρούν ότι οι πιο αποτελεσματικοί τρόποι αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών προβλημάτων είναι να «αλλάξουμε τον τρόπο που καταναλώνουμε» και να «αλλάξουμε τον τρόπο που παράγουμε και πραγματοποιούμε τις εμπορικές μας συναλλαγές».



Πηγή: Ειδικό Ευρωβαρόμετρο, 2019

Σύμφωνα με τα πορίσματα της έρευνας, η αλλαγή του κλίματος, η ατμοσφαιρική ρύπανση και τα απόβλητα είναι τα τρία σημαντικότερα περιβαλλοντικά ζητήματα που προβληματίζουν τους Ευρωπαίους. Πάνω από τα τρία τέταρτα (78%) όσων απάντησαν πιστεύουν ότι τα περιβαλλοντικά ζητήματα έχουν άμεση επίδραση στην καθημερινή τους ζωή και υγεία. Περισσότεροι από οκτώ στους δέκα πολίτες ανησυχούν για τις επιπτώσεις των χημικών ουσιών που υπάρχουν στα προϊόντα καθημερινής χρήσης.

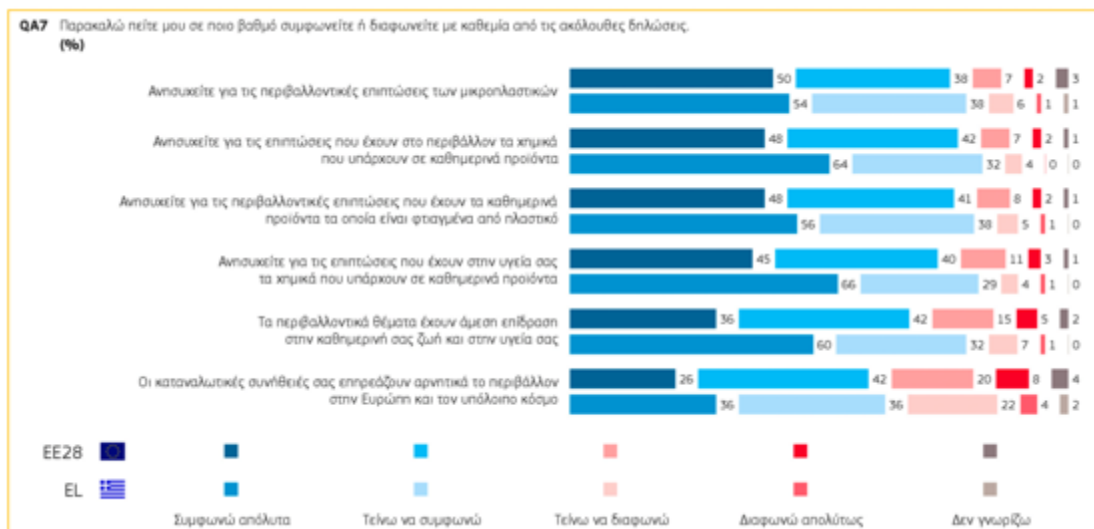


\* Κατά τον χρόνο διεξαγωγής της έρευνας, το Ηνωμένο Βασίλειο αποτελούσε ακόμη μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Συνεπώς, τα αποτελέσματα του Ηνωμένου Βασιλείου συγκαταλογίζονται στον μέσο όρο της ΕΕ.

Πηγή: Ειδικό Ευρωβαρόμετρο, 2019

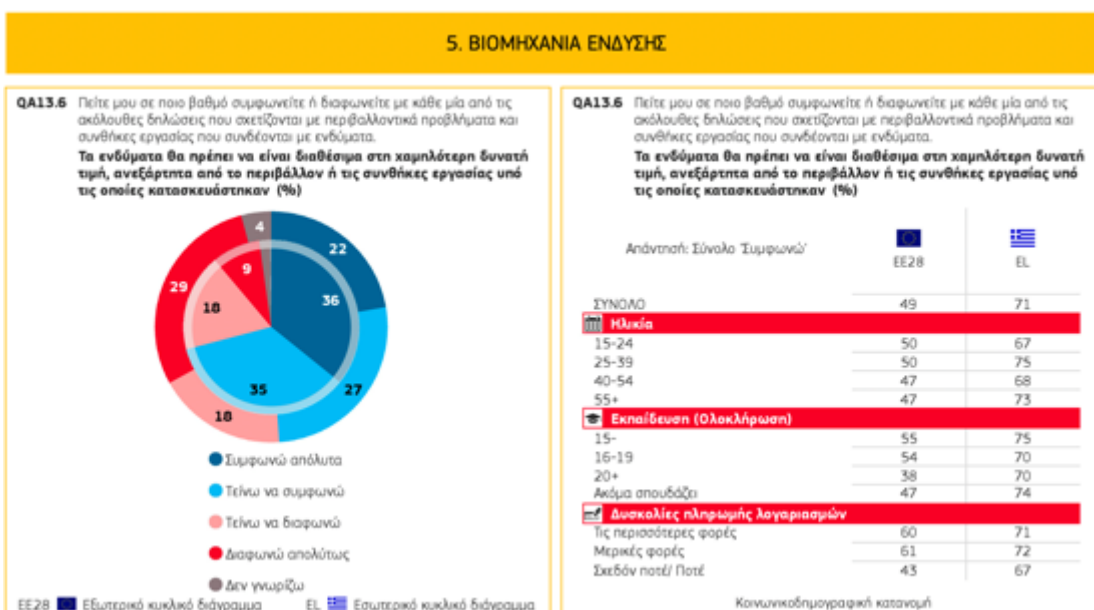
Οι πολίτες αναγνωρίζουν ότι ενδέχεται να απαιτηθούν θεμελιώδεις αλλαγές. Από τις απαντήσεις που έδωσαν περισσότεροι από 27.000 ερωτηθέντες, διαπιστώνεται σταθερή υποστήριξη για όλα τα προτεινόμενα μέτρα που αποσκοπούν στη μείωση των πλαστικών αποβλήτων και της δημιουργίας απορριμμάτων. Τα πορίσματα δείχνουν επίσης ότι οι πολίτες πιστεύουν πως τα προϊόντα θα πρέπει να σχεδιάζονται κατά τρόπο που να διευκολύνει την ανακύκλωση πλαστικών· η βιομηχανία και οι έμποροι λιανικής θα πρέπει να καταβάλουν προσπάθειες για μείωση των πλαστικών συσκευασιών· τα άτομα θα πρέπει να εκπαιδευτούν σε τρόπους μείωσης των πλαστικών απορριμμάτων τους· και οι τοπικές αρχές θα πρέπει να εξασφαλίζουν περισσότερες και καλύτερες εγκαταστάσεις συλλογής για τα πλαστικά απορρίμματα.





Πηγή: Ειδικό Ευροβαρόμετρο, 2019

Επίσης, η έρευνα εξέτασε τη στάση απέναντι στη βιομηχανία ειδών ένδυσης και διαπίστωσε υψηλά επίπεδα ανησυχίας σχετικά με τα περιβαλλοντικά ζητήματα και τις συνθήκες εργασίας. Οι απαντήσαντες εκφράζουν την επιθυμία για είδη ένδυσης που διαρκούν περισσότερο και κατασκευάζονται από υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν. Τέλος, εκφράστηκε υποστήριξη για άλλα μέτρα, όπως επενδύσεις στην έρευνα και στην ανάπτυξη, καλύτερη ενημέρωση και εκπαίδευση, ενθάρρυνση των επιχειρήσεων για συμμετοχή σε βιώσιμες δραστηριότητες και πιο αυστηρός νομοθετικός έλεγχος.



Πηγή: Ειδικό Ευροβαρόμετρο, 2019



Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει άλλη μία έρευνα του Ευρωβαρομέτρου η οποία καταγράφει την ανησυχία των ευρωπαίων πολιτών για την κατάσταση του φυσικού κόσμου. Με συντριπτική συναίνεση, το 96 % των ερωτηθέντων δήλωσε ότι έχουμε όλοι ευθύνη για την προστασία της φύσης, συμπληρώνοντας πως η υποβάθμιση του περιβάλλοντος ευθύνεται για την κλιματική αλλαγή.

Η έρευνα (<https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2194>), αποκαλύπτει μια γενική αύξηση της ευαισθητοποίησης σχετικά με την έννοια της βιοποικιλότητας, τη σημασία της, τις απειλές και τα μέτρα για την προστασία της. Οι γνώμες των πολιτών συνάδουν με τους στόχους της στρατηγικής της Ε.Ε. για τη βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2020, η οποία αποσκοπεί στην ανάσχεση της απώλειας της βιοποικιλότητας και των υπηρεσιών οικοσυστήματος, καθώς και στην επίτευξη των στόχων των οδηγιών της Ε.Ε. για τα πτηνά και τους οικοτόπους, οι οποίοι αποτελούν τη ραχοκοκαλιά της πολιτικής της Ε.Ε. για την προστασία της φύσης.

Συγκεκριμένα, από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε στα 28 κράτη μέλη της ΕΕ κατά το διάστημα μεταξύ 4 και 20 Δεκεμβρίου του 2018 και στην οποία συμμετείχαν 27.643 άτομα, προκύπτει πως η εξοικείωση με τον όρο «βιοποικιλότητα» έχει αυξηθεί, καθώς πάνω από το 70% των Ευρωπαίων δηλώνουν ότι έχουν ακούσει για το θέμα αυτό.

Οι μεγαλύτερες απειλές για τη βιοποικιλότητα είναι η ατμοσφαιρική ρύπανση, η ρύπανση του εδάφους και των υδάτων, οι ανθρωπογενείς καταστροφές και η κλιματική αλλαγή. Η εντατική γεωργία, η εντατική δασοκομία και η υπεραλίευση – μακράν οι σημαντικότερες αιτίες απώλειας της βιοποικιλότητας– αναγνωρίζονται όλο και περισσότερο ως σημαντικές απειλές για τη βιοποικιλότητα.

Από το τελευταίο Ευρωβαρόμετρο για τη βιοποικιλότητα το 2015, η κατανόηση από τους πολίτες της σημασίας της βιοποικιλότητας για τους ανθρώπους έχει αυξηθεί. Η συντριπτική πλειονότητα των πολιτών θεωρεί ότι έχουμε ευθύνη να προστατεύσουμε τη φύση (96%), και ότι η προστασία της φύσης είναι απαραίτητη για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής (95%). Αυξήθηκαν, επίσης, σημαντικά εκείνοι που συμφωνούν απόλυτα ότι η βιοποικιλότητα είναι απαραίτητη για την παραγωγή τροφίμων, καυσίμων και φαρμάκων (91%), και αυτοί που θεωρούν ότι η βιοποικιλότητα και η υγιής φύση είναι σημαντικές για τη μακροπρόθεσμη οικονομική ανάπτυξη (92%).

Οι περισσότεροι Ευρωπαίοι είναι απρόθυμοι να αποδεχτούν τη ζημία ή την καταστροφή σε προστατευόμενες περιοχές με αντάλλαγμα την οικονομική

ανάπτυξη. Τουλάχιστον τα δύο τρίτα όσων απάντησαν θεωρούν ότι οι περιοχές προστασίας της φύσης, όπως οι περιοχές Natura 2000, είναι πολύ σημαντικές για την προστασία των απειλούμενων ζώων και φυτών (71%), την πρόληψη της καταστροφής πολύτιμων φυσικών περιοχών στη γη και στη θάλασσα (68%) και τη διαφύλαξη του ρόλου της φύσης στην παροχή τροφίμων, καθαρού αέρα και νερού (67%).

Οι περισσότεροι πολίτες θεωρούν την Ε.Ε. ως τη νόμιμη «πλατφόρμα» για την ανάληψη δράσης όσον αφορά τη βιοποικιλότητα και τις υπηρεσίες οικοσυστήματος. Οι ερωτηθέντες αναφέρουν ότι οι σημαντικότερες ενέργειες που πρέπει να αναλάβει η Ε.Ε. για να προστατεύσει τη βιοποικιλότητα είναι αφενός μεν η αποκατάσταση της φύσης και της βιοποικιλότητας προκειμένου να αντισταθμιστούν οι ζημίες και αφετέρου δε η καλύτερη ενημέρωση των πολιτών σχετικά με τη σημασία της βιοποικιλότητας.

Η πιο πρόσφατη έρευνα «Attitudes of European on Biodiversity» (Στάση των Ευρωπαίων όσον αφορά τη Βιοποικιλότητα) σχεδιάστηκε για να διερευνήσει την ευαισθητοποίηση και τις απόψεις των ευρωπαϊκών πολιτών σχετικά με τη βιοποικιλότητα και τη φύση. Βαδίζει στα χνάρια προηγούμενης έρευνας για τα ίδια θέματα, η οποία δημοσιεύθηκε τον Οκτώβριο του 2015 (Ειδικό ΕΒ 436) και περιλαμβάνει συγκρίσεις τάσεων. Η έρευνα αυτή σχεδιάστηκε για να διερευνήσει:

- την ευαισθητοποίηση όσον αφορά τον όρο «βιοποικιλότητα»,
- τις αντιλήψεις σχετικά με τις μεγαλύτερες απειλές για τη βιοποικιλότητα,
- τις αντιλήψεις σχετικά με τους λόγους για τους οποίους πρέπει να αναχαιτιστεί η απώλεια της βιοποικιλότητας,
- τί θα πρέπει να κάνει η ΕΕ για να αποτρέψει την απώλεια βιοποικιλότητας και την ευαισθητοποίηση σχετικά με το δίκτυο Natura 2000,
- την εκλαμβανόμενη σημασία των περιοχών προστασίας της φύσης και τη στάση απέναντι στις εξελίξεις που ενδέχεται να επιφέρουν ζημιά σε αυτούς τους τομείς.

Τα αποτελέσματα του Ευρωβαρόμετρου έρχονται σε μια κρίσιμη στιγμή, δεδομένου ότι η απώλεια της βιοποικιλότητας ελκύει την προσοχή των παγκόσμιων ΜΜΕ και αποκτά σπουδαιότητα στη διεθνή πολιτική ατζέντα. Η πρώτη παγκόσμια αξιολόγηση της βιοποικιλότητας και των υπηρεσιών οικοσυστήματος, η οποία πρόκειται να

δρομολογηθεί από τη Διακυβερνητική Πλατφόρμα Επιστήμης-Πολιτικής για τη Βιοποικιλότητα και τις Οικοσυστημικές Υπηρεσίες (IPBES), παρέχει ισχυρά επιστημονικά στοιχεία σχετικά με την κατάσταση της παγκόσμιας βιοποικιλότητας και τις επιλογές της ανθρωπότητας για την αποφυγή μιας οικολογικής κρίσης.

Εντός των εθνικών «τειχών», στο ερώτημα «τίς πταίει» για την κλιματική αλλαγή, οι Έλληνες είναι ξεκάθαροι: κατά 65% φταίει ο άνθρωπος, δηλαδή όλοι εμείς. Στην πανελλαδική έρευνα της εταιρείας geb που πραγματοποιήθηκε για λογαριασμό της Ελληνικής Εταιρείας Περιβάλλοντος και Πολιτισμού συμμετείχαν 1.536 άτομα ηλικίας 17 έως 70 ετών και διεξήχθη από τις 10 έως τις 31 Ιουλίου 2019 (<https://www.ellet.gr/action/ellines-kai-klimatiki-allagi-panelladiki-erevna>). Από την επεξεργασία των συνεντεύξεων προκύπτει πως η ανεργία είναι το σημαντικότερο εγχώριο πρόβλημα που απασχολεί τους Έλληνες σε βάθος εικοσαετίας, ενώ η κλιματική αλλαγή έρχεται πρώτη στον κατάλογο των πλανητικών προβλημάτων για το ίδιο χρονικό διάστημα. Η δημοσκόπηση καταδεικνύει ότι οι Έλληνες αναγνωρίζουν τη σοβαρότητα της κλιματικής κρίσης, με ιδιαίτερη ένταση μάλιστα στη δυναμική ηλικιακή ομάδα 15 έως 17 ετών. Παρατηρείται, όμως, σαφές έλλειμμα ενημέρωσης ως προς το "περιεχόμενο" των επιπτώσεων. Η έρευνα δείχνει ότι κατά κανόνα οι περιφέρειες της χώρας με υψηλό δείκτη τρωτότητας δεν είναι επαρκώς ενημερωμένες για τις επιπτώσεις της υπερθέρμανσης, αλλά και για τη σοβαρότητα του προβλήματος. Οι απόψεις των Ελλήνων για την κλιματική αλλαγή δε φαίνεται να σχετίζονται με την ιδεολογική ή πολιτική τους τοποθέτηση. Με μεγάλη πλειονότητα οι Έλληνες θεωρούν ως πρώτο υπαίτιο της κλιματικής αλλαγής κάθε άνθρωπο / οικογένεια, αναγνωρίζοντας τη σημασία της προσωπικής στάσης και συμπεριφοράς (65%). Ακολουθούν τα ισχυρά κράτη (51%), οι ιδιωτικές επιχειρήσεις (45%) και το κράτος με την εκάστοτε κυβέρνηση. Ελάχιστο ποσοστό του πληθυσμού στην Ελλάδα (1%) πιστεύει ότι το πρόβλημα δεν είναι υπαρκτό και πολύ μικρό ποσοστό (5%) ότι έχει μόνο φυσικά αίτια, ενώ το 94% εμπιστεύεται τους επιστήμονες θεωρώντας πως δεν υπερβάλλουν... Από τις επιπτώσεις, «αναγνωρίζονται» περισσότερο από τους πολίτες, κατά προτεραιότητα, η αύξηση της θερμοκρασίας, η αύξηση του αριθμού των πυρκαγιών και η αύξηση της συχνότητας των ακραίων καιρικών φαινομένων.

Το ραδιόφωνο και το διαδίκτυο αναδεικνύονται ως τα πλέον χρησιμοποιούμενα μέσα για ενημέρωση. Στην ομάδα 15 έως 17 ετών βασική πηγή πληροφόρησης για την κλιματική κρίση αποτελεί το σχολείο σε ποσοστό 40%. Μάλιστα, στην ερώτηση από ποιον, το 95% απαντά από έναν καθηγητή και το 4% μόνο από μια ΜΚΟ. Στην

ερώτηση αν στην επιλογή δημάρχου, περιφερειάρχη, βουλευτή κ.ο.κ. καθοριστικό ρόλο παίζουν οι θέσεις τους για την κλιματική αλλαγή προηγείται η σύνδεση κλιματικής αλλαγής και Τοπικής Αυτοδιοίκησης με 73%.

## 2. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΘΕΜΑΤΟΣ, ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Την ώρα όμως που ο πλανήτης εκπέμπει σήμα κινδύνου, ο πολίτης δεν μπορεί και δε δύναται να παρακολουθεί τις εξελίξεις άπραγος επιχειρώντας απλά και μόνο να αναμοχλεύσει από τη βραχεία μνήμη του τα ονόματα των καιρικών φαινομένων που πέρασαν από το παράθυρο του καθιστικού του το τελευταίο διάστημα. Κατά τη Σωτηροπούλου (2019), οι αλλαγές που συμβαίνουν γύρω μας είναι μιας πρώτης τάξεως ευκαιρία για τους πολίτες να συμβάλλουν ενεργά στη διάταξη της κοινωνικής πολιτικής που εφαρμόζεται σε όλα τα επίπεδα (Σωτηροπούλου, 2019). Επιπροσθέτως, και σύμφωνα με τους Murray et al. (2009), είναι αυξημένο το ενδιαφέρον για τους πολίτες και την προαγωγή της δημοκρατικής κουλτούρας, κάτι που όπως επισημαίνουν οι Brannan et al. (2006), Magnette (2003) και Marinetto (2003) ώθησε πολλές χώρες, συμπεριλαμβανομένης και της Ε.Ε., να εντάσσουν στις πολιτικές τους ατζέντες την έννοια της ενεργής ιδιότητας του πολίτη και συγχρόνως να αναζητούν μοντέλα και στρατηγικές για την καλλιέργεια της. Για την προσέγγιση του θέματος της διπλωματικής εργασίας, διατυπώθηκαν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

- Τι είναι η Επιστήμη των Πολιτών και πως φτάσαμε στην εδραίωσή της;
- Ποια είναι η διήθηση της Επιστήμης των Πολιτών στην Ελλάδα και πόσο κατάφερε να επεκταθεί στις χώρες της Ευρώπης;
- Μπορεί η Επιστήμη των Πολιτών να περάσει το σχολικό κατώφλι μετατρέποντας τους μαθητές σε...ερευνητές και ποιος ο ρόλος της τεχνολογίας;
- Βιώσιμη ανάπτυξη, Αειφορία και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Μπορούν να χωρέσουν σε μια... τάξη;

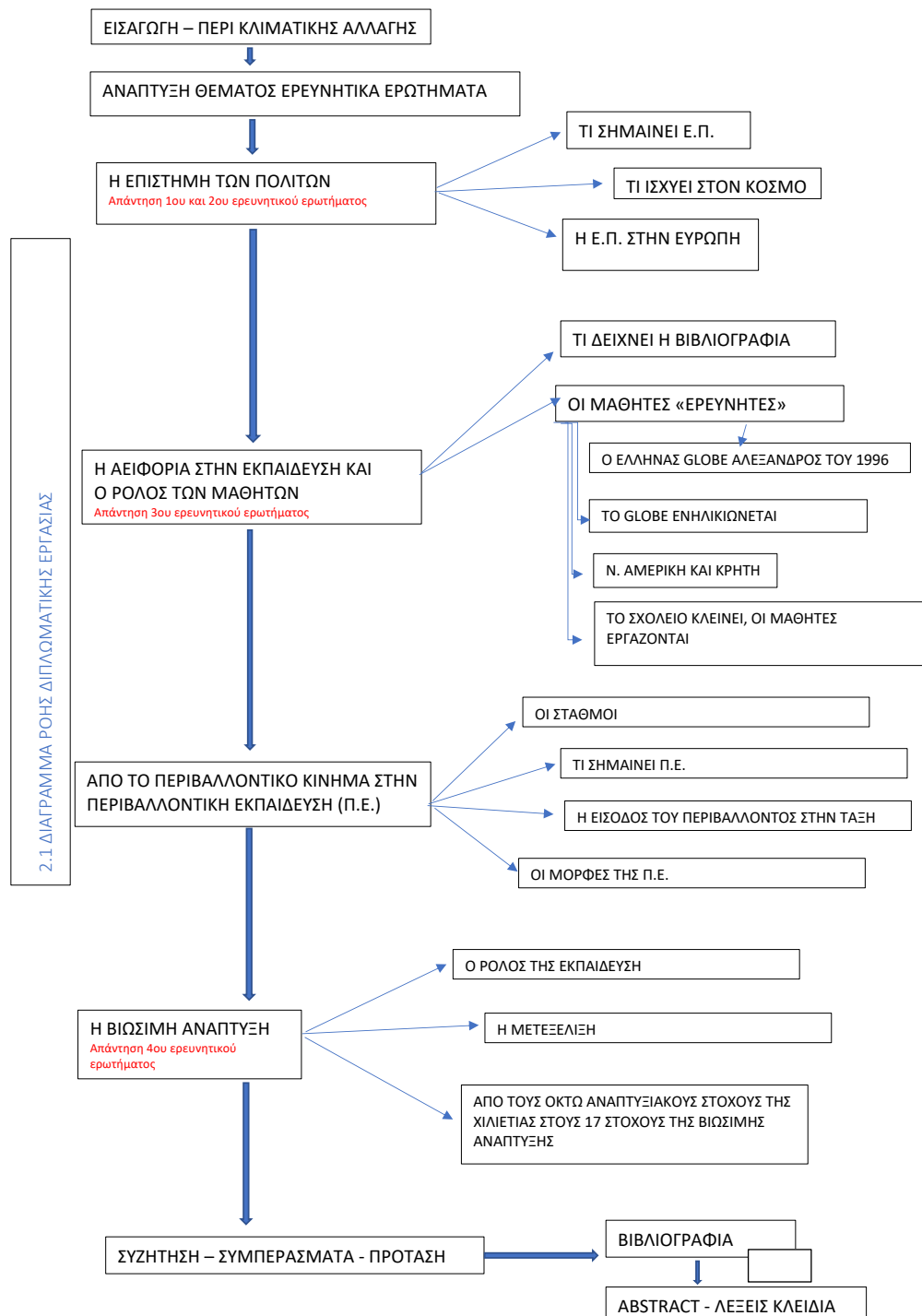
Για τον εντοπισμό των πηγών που ανασκοπήθηκαν πραγματοποιήθηκε συστηματική βιβλιογραφική αναζήτηση η οποία διήρκεσε πέντε μήνες (Απρίλιος 2021- Αύγουστος 2021) και η οποία στηρίχθηκε σε μια διαφανή, δομημένη και κατανοητή προσέγγιση των ζητούμενων πληροφοριών. (Gough et al., 2017). Για τον εντοπισμό και την ανάκτηση των πηγών και των παραπομπών τους διενεργήθηκε αναζήτηση στις διεθνείς βάσεις δεδομένων «Academic Search Complete», «Education Research Complete», «Elsevier», «ProQuest», «ScienceDirect» αλλά και των μηχανών αναζήτησης «Google» και «Google Scholar». Στις παραπάνω βάσεις δεδομένων συνδυάστηκαν λέξεις-κλειδιά, φράσεις και όροι που ταυτίζονται με το θέμα της διπλωματικής επιδιώκοντας την καλύτερη δυνατή προσέγγιση του αναζητούμενου.

Ειδικότερα, στην αναζήτηση εντάχθηκαν οι όροι «επιστήμη των πολιτών» («citizen science»), «επιστήμη των πολιτών στο σχολείο», («citizen science in school»), «επιστήμη των πολιτών στην τάξη», («citizen science in the classroom»), «Ελλάδα», («Greece»), «Ευρωπαϊκή Ένωση», («European Union»), «ΗΠΑ», («USA»), «περιβάλλον» («environment») «περιβαλλοντική πολιτική» («environmental policy»), «περιβαλλοντικό κίνημα», («environmental movement»). Από την παραπάνω αναζήτηση προέκυψαν πέραν των δύο εκατ. αναφορών, οι οποίες αφού αξιολογήθηκαν, βάσει των παραμέτρων που τέθηκαν, οδήγησαν σε 2.490 αναφορές. Συνολικά, συγκεντρώθηκαν 153 τίτλοι, 47+9 δημοσιευμένα άρθρα επιστημονικά περιοδικά και συλλογικούς τόμους, δύο δημοσιεύσεις σε πρακτικά συνεδρίου, τέσσερις διδακτορικές διατριβές, 10 μεταπτυχιακές διπλωματικές εργασίες και 6 διαδικτυακά δημοσιεύματα.

## 2.1 ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η διπλωματική εργασία περιλαμβάνει επτά στάδια με πρώτο εκείνο της Εισαγωγής. Ακολουθεί η Ανάπτυξη του Θέματος και η διατύπωση των Ερευνητικών Ερωτημάτων. Το τρίτο στάδιο περιλαμβάνει την εισαγωγή και ανάλυση της έννοιας της Επιστήμης των Πολιτών, τη θέση που αυτή καταλαμβάνει στην Ευρωπαϊκή Ένωση αλλά και τον υπόλοιπο κόσμο. Η Αειφορία στην Εκπαίδευση και ο Ρόλος των Μαθητών-ερευνητών αποτελεί το τέταρτο στάδιο στο οποίο περιλαμβάνεται και η βιβλιογραφική ανασκόπηση. Στο ίδιο στάδιο αναπτύσσεται το ελληνικό σκέλος του προγράμματος GLOBE που ονομάστηκε «Αλέξανδρος», η «ενηλικίωση» του προγράμματος, οι φάσεις υλοποίησής του σε Κρήτη και Νότια Αμερική αλλά και το παράδειγμα ενός σχολείου στις ΗΠΑ, το οποίο συνεχίζει να «ερευνά» ακόμη και σε διακοπές. Στο πέμπτο στάδιο αναπτύσσεται το Περιβαλλοντικό Κίνημα και η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Γίνεται αναφορά στους σταθμούς του κινήματος, αναλύεται το ερώτημα «Τι είναι Περιβαλλοντική Εκπαίδευση;», περιγράφεται η «είσοδος» του περιβάλλοντος στη σχολική τάξη και παρουσιάζονται οι μορφές της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Η Βιώσιμη Ανάπτυξη βρίσκεται στο επίκεντρο του έκτου σταδίου στο οποίο περιγράφεται ο ρόλος της στην εκπαίδευση, η μετεξέλιξή της και οι αλλαγές που σημειώθηκαν ώστε να φτάσουμε στους 17 στόχους της από τους οκτώ αρχικούς Αναπτυξιακούς Στόχους της Χιλιετίας. Στο τελευταίο στάδιο περιλαμβάνονται η Συζήτηση, τα Συμπεράσματα και μια πρόταση για την υλοποίηση προγράμματος Επιστήμης των Πολιτών από τους μαθητές των σχολείων όλων των

βαθμίδων της Λήμνου, με στόχο την παρατήρηση των υδάτων του Αιγαίου, απόρροια της πρόσφατης μετακίνησης της βλέννας από τη θάλασσα του Μαρμαρά. Παράλληλα, παρατίθενται Βιβλιογραφία, Abstract, Λέξεις Κλειδιά και δύο Παραρτήματα.



### 3. Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ – ΤΙ ΣΗΜΑΙΝΕΙ CITIZEN SCIENCE

Η στασιμότητα δεν έχει φίλους. Εκφράζει το παλιό, αντιπροσωπεύει το τετριμμένο, υπηρετεί το ξεπερασμένο, δαιμονοποιεί το νέο. Αντίπαλός της η εξέλιξη -και δη η επιστημονική- η οποία αποτελεί τον θεμέλιο λίθο του κινήματος του Διαφωτισμού απορρίπτοντας κάθε μορφή αυθεντίας, ενδυναμώνοντας την κριτική σκέψη, υιοθετώντας τον ορθολογισμό και διατρανώνοντας την πεποίθηση πως ο άνθρωπος πρέπει συνεχώς να προοδεύει. Οφείλει να προοδεύει. Εκεί οφείλει η ανθρωπότητα το άλμα του 19<sup>ου</sup> αιώνα, απόρροια του οποίου ήταν η ανάγκη για τη δημιουργία μιας πιο... «ανοιχτής σκέψης» που θα εκπροσωπούσαν μέσα από μια πιο «ανοιχτή επιστήμη», όμοια με αυτή που εκφράστηκε από τα μέσα του 20 αιώνα. (Trojan, Schade, Lemmens, & Frantál, 2019). Κατά τον Foster (2009), αυτή η επιστήμη μπορεί να οριστεί ως κίνημα, ώστε επιστημονική έρευνα και δεδομένα να διαδοθούν και να είναι προσβάσιμα σε κάθε ερευνητική βαθμίδα, στόχο που υλοποιεί η Επιστήμη των Πολιτών (citizen science). Ο όρος «Επιστήμη των Πολιτών» (Ε.Π.) χρησιμοποιείται, για να περιγράψει ερευνητικές συνεργασίες που επιτρέπουν σε πολίτες που δεν είναι επιστήμονες να συμμετέχουν σε ερευνητικά projects που αφορούν προβλήματα του πραγματικού κόσμου (Cohn, 2008). Σύμφωνα με τους Chandler, Bebbler, Castro, Lowman, Muoria, Oguge, & Rubenstein (2012) παρότι ο όρος της Ε.Π. εμφανίζεται τα τελευταία χρόνια, δεν είναι νέος. Κάθε επιστημονική δραστηριότητα μέχρι και τα μέσα του 19<sup>ου</sup> αιώνα προέρχονταν, από «ερασιτέχνες» επιστήμονες. Το κίνημα όμως, όπως το γνωρίζουμε σήμερα, με τις πρακτικές και τις δράσεις του τοποθετείται στα τέλη του 20<sup>ου</sup> αιώνα με πρωτοπόρους τους αμερικανούς επιστήμονες Alan Irwin και Richard Bonney, οι οποίοι προτείνουν μια επιστήμη για τους πολίτες και από τους πολίτες (Irwin, 1995, Bonney, 1996). Σε σχέση με την παρακολούθηση των φαινομένων που απασχολούν το περιβάλλον η Ε.Π. είναι ο επιστημονικός «μαγνήτης», που προσελκύει απλούς πολίτες να δραστηριοποιηθούν στην προστασία του συμμετέχοντας στη συλλογή στοιχείων σε μια σειρά από ενδιαγήματα (Milton, 2016). Κατά τον Citizen Science Association (<https://citizenscience.org/about/>), η Ε.Π. δεν είναι άλλο από τη εμπλοκή και τη συμμετοχή του κοινού σε μία επιστημονική έρευνα η οποία μπορεί να διεξάγεται σε διάφορα σημεία του πλανήτη, άποψη την οποία υιοθετεί απολύτως ο Milton (2016). Ο Citizen Science Association (CSA) είναι ένας οργανισμός που



καθοδηγείται από τα μέλη του και συνδέει ανθρώπους από ένα ευρύ φάσμα εμπειριών γύρω από έναν κοινό σκοπό: την προώθηση της γνώσης μέσω της έρευνας και της παρακολούθησης που γίνεται από τα μέλη του κοινού, για τα μέλη του κοινού, με τα μέλη του κοινού. Η Ε.Π. επεκτείνει την εμβέλεια, τη σημασία και τον αντίκτυπο της επιστήμης σε σχεδόν κάθε τομέα έρευνας μέσω τοπικών και παγκόσμιων προσπαθειών. Η CSA εμβαθύνει τον τρόπο με τον οποίο η Ε.Π. γίνεται αντιληπτή τόσο ως συμμετοχή του κοινού όσο και ως έρευνα και φωτίζει την ακεραιότητα και την πολυπλοκότητα της πρακτικής που ακολουθείται. Πυρήνας των παραπάνω, αποτελεί ο πολίτης, ο οποίος εθελοντικά και με αφιλοκερδή κίνητρα παρατηρεί και ερευνά, παρότι δεν είναι ειδήμων. Για εμάς τους Έλληνες, άλλωστε, οι λέξεις «πολίτης» και «συμμετοχή» είναι και γνωστές και άρρηκτα συνδεδεμένες με την ιστορία μας. Τόσο ο Πλάτωνας όσο και ο Αριστοτέλης είχαν επενδύσει στις δύο παραπάνω έννοιες θέτοντας τις βάσεις για την ανάλυση και την εξέλιξή τους. «Ένας πολίτης που σκέφτεται σωστά είναι καλύτερος από τους πολλούς που δεν σκέφτονται», είχε αναφέρει ο Πλάτωνας. Αναφερόμενος στη συμμετοχή, ο Αριστοτέλης υπενθυμίζει πως «το κύριο γνώρισμα του πολίτη είναι η συμμετοχή στην απονομή της δικαιοσύνης και στην άσκηση της εξουσίας», καυτηριάζοντας τον ρόλο του «αχρείου πολίτη» ο οποίος δεν δραστηριοποιείται, δεν συμμετέχει στα κοινά και δεν ενδιαφέρεται για το καλό της «πόλης» που ζει κάνοντας λόγο για πολιτικό και κοινωνικό ον. Η πολιτειότητα ήταν η επόμενη έννοια που ήρθε για να συμπληρώσει τα χαρακτηριστικά του «ενεργού πολίτη». Κατά τον Χατζαργυρό, (2015) το δημοκρατικό πολίτευμα αξιώνει τον ενεργό πολίτη να μην είναι αδιάφορος, το ολιγαρχικό πολίτευμα τον θέλει αμέτοχο και αδιάφορο και το τυραννικό άβουλο, απαθή και υπάκουο σε ό,τι του επιβάλλουν (Χατζαργυρός, 2015).

Ο Banks (2012) υποστηρίζει πως η έννοια του πολίτη σε μια δημοκρατική πολιτεία με πολυπολιτισμό έχει ιδιαίτερη σημασία αφού διαθέτει διαφορετικά ερεθίσματα, προσλαμβάνουσες και χαρακτηριστικά όπως γλώσσα, θρησκεία και πολιτισμό, έννοιες που επιδρούν θετικά στην ικανότητά του να ενεργεί ενεργά για την «πόλη» του. Ο Billings (2012), συνεχίζει τη θεωρία του Banks συμπληρώνοντας πως η κοινωνία σέβεται τη σύνθετη ταυτότητα αυτών των πολιτών ενώ οι τελευταίοι νιώθοντας αποδεκτοί θεωρούν τους εαυτούς τους μέλη της κοινότητας. Οι σχέσεις εξουσίας που αναπτύσσονται ανάμεσα στις ανομοιογενείς ομάδες έχουν αντίκτυπο στην συναίσθηση των ανθρώπων ως πολίτες με αποτέλεσμα την ενεργή συμμετοχή

τους στα κοινά. Σε αυτή την περίπτωση, κατά την Μωυσιάδου (2015), οι επικρατέστερες ομάδες φαίνεται ότι υποστηρίζουν τη διαφορετικότητα, μέσα από μια εκπαίδευση αγωγής του πολίτη, υποστηρίζοντας όχι την κοινωνική δικαιοσύνη, αλλά ατομικά τους συμφέροντα που εντείνουν τη θέση τους στην κοινωνία. Ο Χατζαργυρός (2015) τονίζει πως η έννοια και μόνο του πολίτη δύναται να διαμορφώσει όλες τις εξουσίες, συμπληρώνοντας πως είναι τίτλος τιμής, ικανός να καταστεί κομιστής όλων των δημοσίων λειτουργημάτων. Έτσι, πολίτης είναι εκείνος που βιώνει, που υιοθετεί, που αγωνίζεται, που δραστηριοποιείται, που συμμετέχει, που παρατηρεί, που αμύνεται και υπεραμύνεται, που σέβεται, που τιμά, που υπακούει και ακούει, εκείνος που αφοσιώνεται και πιστεύει στο σύνολο και όχι στη μονάδα και που στο τέλος συμβάλλει στη διάνθιση των δικαιωμάτων και δη των κοινωνικών (Χατζαργυρός, 2015). Ο έλεγχος της πολιτικής εξουσίας μέσω του πολιτικού διαλόγου και της συμμετοχής στη λήψη των αποφάσεων ανήκει στους ρόλους που καλείται να ενσαρκώσει ο πολίτης ο οποίος χωρίζεται σε δύο κατηγορίες: τον παθητικό και ενεργητικό, με τον πρώτο να προωθεί και να προβάλλει τα προσωπικά του συμφέροντα αδιαφορώντας για όσα συμβαίνουν γύρω του και τον δεύτερο να αγωνίζεται με γνώμονα το κοινό συμφέρον (Κωνσταντινίδου, 2014).

Κατά τον Canivez η κινητοποίηση των πολιτών παρουσιάζει κλιμάκωση ανάλογα με τον βαθμό της πολιτικής δραστηριότητας που εμφανίζει ο κάθε πολίτης ενώ ο Βασιλειάδης (2015) αναφέρεται στον Kymlicha ο οποίος υποστηρίζει πως η φυσιολογική λειτουργία και η ευστάθεια της σύγχρονης δημοκρατίας δεν έχει να κάνει μόνο μια αντικειμενική και αμερόληπτη εφαρμογή και τήρηση των βασικών θεσμών της αλλά και με την φυσιογνωμία και τη στάση των πολιτών της (Βασιλειάδης, 2015).

Την ώρα όμως που ο πλανήτης εκπέμπει σήμα κινδύνου, ο πολίτης δεν μπορεί και δε δύναται να παρακολουθεί τις εξελίξεις άπραγος επιχειρώντας απλά και μόνο να αναμοχλεύσει από τη βραχεία μνήμη του τα ονόματα των κακοκαιριών που πέρασαν από το παράθυρο του καθιστικού του το τελευταίο διάστημα. Κατά τη Σωτηροπούλου (2019), οι αλλαγές που συμβαίνουν γύρω μας είναι μιας πρώτης τάξεως ευκαιρία οι πολίτες να συμβάλλουν ενεργά στη διάταξη της κοινωνικής πολιτικής που εφαρμόζεται σε όλα τα επίπεδα (Σωτηροπούλου, 2019). Επιπροσθέτως, και σύμφωνα με τους Murray et al. (2009), είναι αυξημένο το ενδιαφέρον για τους πολίτες και την

προαγωγή της δημοκρατικής κουλτούρας, κάτι που όπως επισημαίνουν οι Brannan et al. (2006), Magonette (2003) και Marinetto (2003) ώθησε πολλές χώρες, συμπεριλαμβανομένης και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.), να εντάξουν στις πολιτικές τους ατζέντες την έννοια της ενεργής ιδιότητας του πολίτη και συγχρόνως να αναζητούν μοντέλα και στρατηγικές για την καλλιέργειά της (Σωτηροπούλου, 2019). Τί είναι όμως η ενεργός συμμετοχή; Κατά τον Παυλάκη (2016) ο όρος περιλαμβάνει το σύνολο πράξεων και μεθόδων που υιοθετεί ο πολίτης μέσω των δημοκρατικών θεσμών και της εκπαίδευσης προκειμένου να αναλάβει συλλογική δράση. Όλα τα παραπάνω αποσκοπούν στην εφαρμογή της σύννομης απαίτησής του να ενημερώνεται για θέματα που αφορούν τον ίδιο ή τα κοινά και να συμμετέχει στη λήψη των όποιων αποφάσεων αλλά και στον σχεδιασμό της στρατηγικής που θα ακολουθηθεί σε εθνικό και διεθνές επίπεδο (Παυλάκη, 2016). Όσον αφορά στο περιβάλλον και την προστασία του, η έννοια της συμμετοχής περιλαμβάνει τρία στοιχεία:

α) το δικαίωμα του πολίτη για πληροφόρηση εκ μέρους της Διοικήσεως για όλα τα θέματα που αφορούν το περιβάλλον και την προστασία του,

β) την εν στενή έννοια συμμετοχή και

γ) τα ένδικα μέσα και βοηθήματα, με τα οποία είναι εφικτή η υλοποίηση της έννομης προστασίας από τα δικαστήρια και τις αρμόδιες διοικητικές αρχές σε περίπτωση προσβολής του δικαιώματος περιβαλλοντικής πληροφόρησης και συμμετοχικής δράσης.

Όπως γίνεται αντιληπτό, τα ζητήματα που άπτονται του περιβάλλοντος λύνονται οριστικά εάν έχει προηγουμένως διαμορφωθεί η περιβαλλοντική συνείδηση στους πολίτες οι οποίοι έχουν υποστεί εκπαίδευση, είναι ευαίσθητοι και ενημερώνονται σωστά (Παυλάκη, 2016), ενώ υφίσταται και το νομικό έρεισμα, λόγω της συμμετοχής των πολιτών στις αποφάσεις της Διοίκησης για τρεις κυρίως λόγους: την επίτευξη του περιεχομένου της Δημοκρατίας, την ύπαρξη του κοινωνικού δικαιώματος του ατόμου επί της προστασίας του περιβάλλοντος και την αναγκαιότητα της πλέον ισορροπημένης κατανομής του διακανονισμού και της διαχείρισης των κοινωνικών φορτίων και αναγκών μεταξύ δημόσιας εξουσίας και κοινωνίας των πολιτών (Παυλάκη, 2016).

Διαφορετική άποψη για τον ενεργό πολίτη έχουν οι Buijs et al. (2016), που θεωρούν πως ο όρος εμπεριέχει την ικανότητα -του πολίτη- να οργανώνεται σε περιβάλλον ανόμοιο, πολύχρωμο και πολύμορφο, να έχει την ικανότητα να ενεργοποιεί όλες τις δεξιότητες που έχει κατακτήσει προς αυτή την κατεύθυνση και να ενεργεί με βάση το κοινό καλό, σεβόμενος τα κατοχυρωμένα δικαιώματα. Μάλιστα οι Buijs et al. (2016) εκτιμούν πως η εν λόγω ιδιότητα δεν «γεννιέται» ύστερα από επεμβάσεις της διοίκησης -κυβέρνηση- αλλά λειτουργεί ενστικτωδώς στη βάση μιας αυτοοργάνωσης και αυτοδιοίκησης. Ο Μάρσαλ (1950) έχει συνδέσει την έννοια με την κοινωνία και την κοινότητα θεωρώντας πως ο ενεργός πολίτης εκφράζει μια κοινωνική συμφωνία πλήρους ένταξης. Άλλωστε, οι περισσότεροι ερευνητές αποδέχονται την δυναμικότητα της έννοιας και την ένταση του φαινομένου τα τελευταία χρόνια τονίζοντας πως η πολιτειότητα, στο πλαίσιο του 21<sup>ου</sup> αιώνα, κινείται προς την κατεύθυνση της κοινωνικοπολιτιστικής αναθεώρησης ως πολιτικοκοινωνικό φαινόμενο, άρα οι ενέργειες αυτού του ατόμου βασίζονται κυρίως στην πολιτική του κουλτούρα. Το κίνητρο, δε, γι' αυτή την κινητοποίηση εντοπίζεται κυρίως στις ανάγκες του ατόμου και δεν πρέπει να έχει αποκλειστικά και μόνο ατομικό χαρακτήρα (Pecnikova 2016). Στην ερώτηση «γιατί κινητοποιούνται οι πολίτες για τις δημόσιες υποθέσεις;», οι απαντήσεις απέχουν η μία από την άλλη. Κατά τον Macedo (2005) η παθιασμένη συμμετοχή εντοπίζεται ακριβώς απέναντι από την κυνική απόσυρση, έννοιες που συνήθως ενεργοποιούνται όταν άδικα προνόμια παραγκωνίζουν δικαιώματα των πολιτών ή όταν οι δημοκρατικοί θεσμοί δεν καταφέρνουν να δώσουν λύσεις σε προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι πολίτες. Αποτέλεσμα είναι οι τελευταίοι να οργανώνονται δημιουργώντας ενώσεις πολιτών, συλλόγους, και Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις (ΜΚΟ), δίνοντας χώρο σε ακτιβισμό και εθελοντισμό να δράσουν (Pecnikova 2016). Ο τελευταίος όρος πάντως είναι συχνότατος τα τελευταία χρόνια, μιας και η εθελοντική εργασία είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ενεργό πολιτειότητα. Ωστόσο, κατά την Pecnikova (2016) οι εθελοντικές οργανώσεις τείνουν να γίνουν «εργαστήρια δοκιμών» έρευνας. Οι κίνδυνοι που προκύπτουν συνήθως συνδέονται με τις αξίες που υπηρετούν ορισμένες από αυτές τις οργανώσεις και επηρεάζονται από πολιτικούς χώρους, αιρέσεις ή θρησκευτικές και ιδεολογικές τοποθετήσεις. Σύμφωνα με την ίδια, ο ακτιβισμός στον τομέα της εθελοντικής εργασίας στοχεύει στην εδραίωση της κοινωνικής συνοχής και την ενδυνάμωση του κοινού πολιτισμού σε φιλελεύθερη θεώρηση (Plichtová, 2010). Και σε αυτή την περίπτωση η προσέγγιση του θέματος διαφέρει από τους παθητικούς

και τους ενεργούς πολίτες. Τέλος, αυτή η μορφή του εθελοντισμού χαρακτηρίζεται ως ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία της Ε.Ε., που ευθύνεται για την ανάπτυξη των κοινοτήτων των πολιτών και την ενίσχυση του κοινωνικού κεφαλαίου (Ρεσνίκονα 2016).

Τα πεδία στα οποία μπορεί να αναπτύξει δράση η Ε.Π. είναι πολλά. Πέραν της οικολογίας και της προστασίας του περιβάλλοντος, η Ε.Π. μπορεί να βρει εφαρμογή στην αστρονομία, την οικονομία ακόμη και την ιατρική -παιδική παχυσαρκία- στην περίπτωση που η συλλογή δεδομένων είναι εκτός των δυνατοτήτων του πυρήνα της ερευνητικής ομάδας αλλά είναι εφικτή από ένα δίκτυο εθελοντών σε μια μεγάλη και όχι πάντα ορισμένη ομάδα (Raddick, et. al, 2010). Το εν λόγω δίκτυο εθελοντών δεν αναλύει όσα δεδομένα εντοπίζει ούτε και ασχολείται με τη συγγραφή ερευνητικών και επιστημονικών εργασιών. Στόχος του δικτύου είναι η συλλογή και καταγραφή όλων εκείνων των πληροφοριών και δεδομένων που προκύπτουν ώστε αυτά να χρησιμοποιηθούν με απώτερο στόχο την ολοκλήρωση των απαραίτητων ερευνών με τον ενδεδειγμένο και αξιόπιστο τρόπο (Cohn, 2008). Μάλιστα, κατά τους Bonney, Phillips, Ballard & Enck (2016), η εμπλοκή και συμμετοχή των εν λόγω ερευνητών έχει εξαιρετικά αποτελέσματα -εξίσου σημαντικά τα αντίστοιχα της παραδοσιακής επιστήμης- ενώ παράλληλα επιτυγχάνει την καλύτερη κατανόηση εννοιών και μεθόδων. Εν κατακλείδι, μπορεί η επιστήμη κυριαρχεί αλλά όχι οι επιστήμονες με την έννοια των «ειδικών». Τη θέση τους μπορούν να «καταλάβουν» απλοί πολίτες η κρίση και παρατηρητικότητα των οποίων, αρκετές φορές είναι διεισδυτικότερη από εκείνη των επιστημόνων, αφού στηρίζεται σε απλοϊκά ευρήματα, απόρροια κυρίως της παρατηρητικότητας (Jordan, Ballard&Philips, 2012). Η βάση της όμως πάντα ίδια: η Ε.Π. στηρίζεται στον εθελοντισμό του κοινού που συμμετέχει στην έρευνα και στους ειδικούς που αναλύουν τα στοιχεία που προκύπτουν (Foster, 2009). Τα περισσότερα από τα προγράμματα της Ε.Π. επιχειρούν να βοηθήσουν τους συμμετέχοντες να πλουτίσουν τις γνώσεις πάνω στα αντικείμενα που πραγματεύονται (Bonney, 2009), ενώ η συστηματική -και ορισμένες φορές καθημερινή- εμπλοκή τους στην ερευνητική διαδικασία, πέραν της σημαντικής προσπάθειας που απαιτεί, τους οδηγεί να διεξάγουν συμπεράσματα για τους λόγους εμφάνισης ενός φαινομένου αλλά και την προστασία από τις επιβλαβείς συνέπειες που αυτό μπορεί να έχει στη δημόσια υγεία. Χαρακτηριστική περίπτωση θεωρείται η παρατήρηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, η οποία στην περίπτωση που υλοποιείται από άτομα με

προβλήματα υγείας, αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για την αποφυγή των ιδίων στην έκθεσή τους σε περιβάλλοντα με επιβαρυνμένο αέρα. Κατά τον Mckercher (2017), η συμμετοχική παρακολούθηση επιτρέπει την πρόσβαση σε δεδομένα σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση σε πραγματικό χρόνο, βοηθώντας τους μέσους υγιείς πολίτες να βελτιώσουν τη γνώση τους για την ατμοσφαιρική ρύπανση της κοινότητας ή της γειτονιάς στην οποία ζουν και παράλληλα τους οδηγεί ν' αλλάξουν τη στάση τους προς μια πιο υγιεινή και φιλική προς το περιβάλλον θέση.

Όπως γίνεται αντιληπτό η δράση της Ε.Π. στο ζήτημα του περιβάλλοντος και της αειφορίας είναι ιδιαίτερος σημαντική αφού στοχεύει στην ευαισθητοποίηση των πολιτών και στην δημιουργία οικολογικής συνείδησης μέσω της βιωματικής μάθησης απόρροια της παρατήρησης της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης την οποία βιώνουν δισεκατομμύρια πολιτών σε όλη την υφήλιο. Γι' αυτό και πολλές φορές χαρακτηρίζεται «επαναστατική», αφού ανατρέπει όσα μέχρι σήμερα γνωρίζαμε στον τομέα της προστασίας του περιβάλλοντος κυρίως διότι όσο το κοινό ενασχολείται ενεργητικά και όχι παθητικά, τόσο ευαισθητοποιείται και γίνεται κτήμα του η επιθυμία για τη λύση του επιστημονικού προβλήματος (Παυλάκης, 2017). Την ίδια ώρα, αυξάνεται ραγδαία ο αριθμός των πολιτών που προστατεύουν το περιβάλλον ενώ ολοένα και περισσότεροι εθελοντές συμμετέχουν στην αντιμετώπιση των προβλημάτων που αντιμετωπίζει επιδιώκοντας την αειφόρο ανάπτυξη. Άλλωστε, κατά τους Dickinson και Bonney (2012), οι πολίτες-επιστήμονες θεωρούνται οι εμπροσθοφυλακή στην προστασία του περιβάλλοντος.

Σημαντική παράμετρος θεωρείται και η αύξηση των οικονομικών πόρων που χρησιμοποιούνται για την προστασία του περιβάλλοντος αφού οι εθελοντές χρηματοδοτούν -με ίδια κεφάλαια- τις δράσεις που αναλαμβάνουν. Επί της ουσίας, η Ε.Π. αποτελεί ένα δημοκρατικό μοντέλο διαχείρισης προβλημάτων γι' αυτό θεωρείται ιδιαίτερα δημοφιλές σε πολλές χώρες όπου το κράτος της προσδίδει νομιμοποιητική ισχύ βάσει του νομοθετικού πλαισίου (Παυλάκης, 2017).

## 4. Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

Σε αντίθεση με τις ΗΠΑ, η Ε.Π. στην Ευρώπη κινείται πιο αργά. Παρότι δεν της είναι άγνωστη, αφού η «σχέση» τους ξεκινάει πριν την θεσμοθέτηση της επιστήμης, όπως την γνωρίζουμε σήμερα, η επέκτασή της στις ευρωπαϊκές χώρες συνεχίζεται με αργό ρυθμό. Έτσι και την ώρα που στην άλλη άκρη του Ατλαντικού η Ε.Π. εγκαθίσταται σε σχολεία και πανεπιστημιακά αμφιθέατρα, στη γηραιά ήπειρο επιχειρεί να βρει τα κλειδιά που θα της ανοίξουν τις πόρτες. Αναζητεί τον βηματισμό της με ρυθμό όμως άτονο και πολλές φορές μοναχικό.

Ιστορικά, το εναρκτήριο λάκτισμα στην Ευρώπη δόθηκε την εποχή της Αναγέννησης, όταν ο Λεονάρντο ντα Βίντσι πειραματίστηκε με επιστημονικά καινοτόμα ερωτήματα ενώ παράλληλα έβγαζε τα προς το ζην ως καλλιτέχνης. Ομοίως, αιώνες αργότερα, η Sibylla Merian πούλησε τα σχέδιά της για να συγκεντρώσει τα απαραίτητα κεφάλαια ώστε να ταξιδέψει στο Σουρινάμ και να μελετήσει τη μεταμόρφωση των εντόμων. Η διαφοροποίηση της έρευνας, σε συνδυασμό με την καθιέρωση της εργαστηριακής έρευνας τον 20ο αιώνα, αύξησε το χάσμα μεταξύ της θεσμοθετημένης επιστήμης και άλλων τμημάτων της κοινωνίας, συμπεριλαμβανομένου αυτού που σήμερα ονομάζουμε Ε.Π. (Strasser et al. 2019).

Παρότι λοιπόν η Ε.Π. παρήγαγε ήδη έργο, ως όρος εξελίχθηκε τη δεκαετία του 1990. Ο Alan Irwin (1995) υποστήριξε ότι η επιστήμη πρέπει να εξυπηρετεί τις ανάγκες της κοινωνίας και να ενδυναμώνει τους πολίτες. Ο Rick Bonney και οι συνεργάτες του συνειδητοποίησαν την αξία των δεδομένων που κρύβονταν στα γραφεία των ερασιτεχνών φυσιολατρών και ανέπτυξαν στρατηγικές για να τα καταστήσουν αξιοποιήσιμα για την έρευνα (Brossard et al. 2005). Ωστόσο, μόλις το 2012 ο όρος έγινε παγκοσμίως γνωστός, χάρη στην κατακόρυφη αύξηση του αριθμού των δημοσιεύσεων, των έργων και των προγραμμάτων χρηματοδότησης. Αρκετά δίκτυα επαγγελματιών εξελίχθηκαν παγκοσμίως (Göbel et al. 2016- Storksdieck et al. 2016). Στην Ευρώπη ειδικότερα, τα πρώτα παραδείγματα εμφανίστηκαν στην Αυστρία, τη Γερμανία και την Ισπανία (Liu κ.ά., κεφ. 22) -όλα αναπτύχθηκαν παράλληλα με τη Ευρωπαϊκή Ένωση Επιστήμης των Πολιτών (ECSA). Επιπλέον, η δράση COST CA15212 της European Cooperation in Science and Technology συνέδεσε περισσότερους από 500 ερευνητές και τους υποστήριξε στη δημιουργία μιας ευρωπαϊκής Ε.Π.

#### 4.1 ΕΥΡΩΠΗ: ΤΟ ΠΟΙΚΙΛΟΜΟΡΦΟ ΤΟΠΟ ΤΗΣ Ε.Π.

Οι ευρωπαϊκές χώρες και περιφέρειες διαφέρουν σε πολλά σημεία από τις υπόλοιπες της υφελίου, αφού η Ένωση μετράει 24 επίσημες γλώσσες και αντίστοιχες διαφορετικές παραδόσεις. Παράλληλα, και σε σχέση με την πρακτική της Ε.Π., μπορούν να εντοπιστούν πρόσθετες διαφορές οι οποίες έχουν υψηλότερο συντελεστή δυσκολίας όπως οι κοινωνικο-γεωγραφικές διαφορές με πρώτο τον βαθμό ατομικισμού έναντι της συλλογικότητας που υποστηρίζεται και οι πολιτισμικές διαφορές, όπως ο ρόλος που αποδίδεται στην επιστήμη και η εμπλοκή σε κοινωνικά ζητήματα. Η προσεκτικότερη εξέταση αυτών των παραγόντων μπορεί να αποτελέσει σημείο εκκίνησης για τη βαθύτερη κατανόηση της ποικιλομορφίας της Ε.Π. στην Ευρώπη. Για παράδειγμα, η σχέση μεταξύ της δημοκρατίας και της συμμετοχής του κοινού στην έρευνα είναι ιδιαίτερα εμφανής: η ανάλυση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν στο πλαίσιο μιας ειδικής έρευνας του Ευρωβαρόμετρου έδειξε ότι οι χώρες με υψηλότερους δείκτες δημοκρατίας έχουν υψηλότερα ποσοστά συμμετοχής σε επιστημονικές δραστηριότητες (Makarons and Achterberg 2018).

Το 2016 διεξήχθη η πρώτη μεγάλης κλίμακας διαδικτυακή διερευνητική έρευνα για την ευρωπαϊκή Ε.Π. Επικεντρώθηκε σε πέντε θέματα:

- τύπους έργων επιστήμης των πολιτών,
- τον αντιλαμβανόμενο αντίκτυπό τους,
- την προστιθέμενη αξία και τις προκλήσεις,
- τα τρέχοντα συστήματα χρηματοδότησης της Ε.Π. και
- τα αποτελέσματα των έργων (Hecker et al. 2018).

Συνολικά, απάντησαν 174 συντονιστές έργων Ε.Π., κυρίως από την Κεντρική, Δυτική και Βόρεια Ευρώπη (136 έργα), συμπεριλαμβανομένων της Αυστρίας, του Βελγίου, της Δανίας, της Γαλλίας, της Γερμανίας, της Ιρλανδίας, του Λουξεμβούργου, των Κάτω Χωρών, της Νορβηγίας, της Σουηδίας, της Ελβετίας και του Ηνωμένου Βασιλείου. Μόνο 32 έργα (περίπου 18%) ήταν από τη νότια και ανατολική Ευρώπη, συμπεριλαμβανομένης της Τσεχικής Δημοκρατίας, της Ελλάδας, της Ιταλίας, της Λιθουανίας, της Πορτογαλίας, της Σλοβακίας, της Σλοβενίας και της Ισπανίας. Από την ανάλυση των στοιχείων προκύπτει πως δεν υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση στη συχνότητα των έργων της Ε.Π. σχετικά με τον βαθμό εμπλοκής του κοινού ή την επιστημονική πειθαρχία. Τα έργα σε όλη την Ευρώπη συνέβαλαν κυρίως στις επιστήμες της ζωής.



Μια δεύτερη έρευνα που διεξήχθη από την Κομισιόν, με επίκεντρο την περιβαλλοντική πολιτική, έδειξε ένα παρόμοιο μοτίβο (Bio Innovation Service, 2018): μια διαβάθμιση στον αριθμό των έργων από τα δυτικά προς τα ανατολικά, με τη συντριπτική πλειονότητα των έργων να συνδέεται με την έρευνα για τη βιοποικιλότητα. Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώθηκαν από μια πιο πρόσφατη έρευνα που διενεργήθηκε το 2019. Απευθυνόταν κυρίως σε μέλη της διαχειριστικής επιτροπής της δράσης COST CA15212 από 31 ευρωπαϊκές χώρες και αποσκοπούσε στον εντοπισμό στρατηγικών και πρωτοβουλιών για την Ε.Π. στην Ευρώπη (Manzoni et al. 2019). Και πάλι, η εν λόγω έρευνα αποκάλυψε ότι οι περισσότερες δραστηριότητες της Ε.Π. λαμβάνουν χώρα στις βιολογικές και περιβαλλοντικές επιστήμες σε σύγκριση με τις ανθρωπιστικές ή κοινωνικές επιστήμες. Η παρουσία θεσμικών στρατηγικών σε εθνικό επίπεδο περιορίστηκε σε λίγες χώρες, ενώ οι εμπνευστές των έργων ήταν κυρίως επιστημονικά ιδρύματα, ακολουθούμενοι από ΜΚΟ και αυτορρυθμιζόμενες κοινότητες. Η χρηματοδότηση προερχόταν κυρίως από φορείς της δημόσιας διοίκησης, ενώ η ορολογία που χρησιμοποιήθηκε για την περιγραφή των έργων αυτών διέφερε σημαντικά μεταξύ των χωρών που εκπροσωπήθηκαν (Haklay 2016).

Ένας αυξανόμενος αριθμός εκθέσεων σε επίπεδο χώρας συμπληρώνει περαιτέρω τη συνολική εικόνα, κυρίως στη Δυτική Ευρώπη, για παράδειγμα, στο Ηνωμένο Βασίλειο (Tweddle, 2012), την Ελβετία (science\cité, 2015, Strasser and Haklay, 2018), τη Γαλλία (Houllier and Merilhou-Goudard, 2016), την Ισπανία (Serrano κ.ά. 2017), τη Γερμανία και την Αυστρία (Pettibone κ.ά. 2017), καθώς και ένα μαζικό έργο της Ε.Π. για τη βιοποικιλότητα στην Πορτογαλία (Tiago κ.ά. 2017). Υπάρχουν επίσης εκθέσεις για ορισμένες χώρες της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης, όπως η Λετονία (Prüse and Dātava, 2017) και η Τσεχική Δημοκρατία (Duží et al. 2019).

Εκτός από τη συνειδητοποίηση ότι οι δραστηριότητες και οι στρατηγικές της Ε.Π. στην Ευρώπη εξαρτώνται από το πλαίσιο, η έρευνα των Manzoni κ.ά. (2019) αποκάλυψε επίσης διάφορα χαρακτηριστικά της τρέχουσας ευρωπαϊκής πρακτικής της Ε.Π. Οι περισσότερες δραστηριότητες της υποστηρίζονται μέσω κοινοτήτων πρακτικής (CoPs), δικτύων και κοινών πλατφορμών. Ο αντίκτυπος των έργων εντοπίζεται, σε διαφορετικό βαθμό, σε όλα τα τμήματα του οικοσυστήματος, δηλαδή σε πολιτικό, επιστημονικό, οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο. Η παρουσία εξειδικευμένων σχεδίων που υποστηρίζονται από χρηματοδότηση για μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα αποτελεί κρίσιμο παράγοντα επιρροής ενώ η αμοιβαία

εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον για τις κοινές προκλήσεις αποδείχθηκαν βασικές ευνοϊκές συνθήκες.

Συνοψίζοντας, παρά τις διαφορετικές αντιλήψεις και ορισμούς που αποδίδονται στις πρωτοβουλίες της Ε.Π., η επικράτηση των πρακτικών της Ε.Π φαίνεται να αυξάνεται τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε εθνικό επίπεδο. Αυτό οφείλεται σε διάφορους υποστηρικτικούς παράγοντες, όπως η αναγνώριση των πλεονεκτημάτων που απορρέουν από τη χρήση δεδομένων που παράγονται από τους πολίτες, ο αντιληπτός αντίκτυπος της Ε.Π. στην κοινωνική καινοτομία και, κυρίως, τα αμοιβαία οφέλη των τεχνολογικών εξελίξεων και των πρακτικών της. Ωστόσο, πολλές προκλήσεις και ευκαιρίες προκύπτουν από την ποικιλομορφία που χαρακτηρίζει την ευρωπαϊκή σκηνή όσον αφορά την επιστημονική κουλτούρα, τις ιστορικές διαφορές στις σχέσεις επιστήμης και κοινωνίας και τις προσεγγίσεις της πολιτικής για την έρευνα και την καινοτομία.

#### **4.2 Η Ε.Π. ΣΤΗ ΔΥΤΙΚΗ ΚΑΙ ΒΟΡΕΙΑ ΕΥΡΩΠΗ**

Σε χώρες όπως η Αυστρία, η Γερμανία και το Ηνωμένο Βασίλειο, η παράδοση των επιστημονικών ενώσεων, η οποία γεννήθηκε τον 18ο αιώνα, εξακολουθεί να υπάρχει μέχρι σήμερα. Συνήθως, άτομα που εργάζονται σε μουσεία και ερευνητικά ιδρύματα συναντώνται τακτικά με ερασιτέχνες εμπειρογνώμονες για να οργανώσουν εκδρομές ή ομιλίες και να χαρτογραφήσουν ή να προσδιορίσουν νέα είδη. Αυτή η παράδοση είναι ακόμη ορατή στις σημερινές προσεγγίσεις. Για παράδειγμα, η Σουηδία ανέπτυξε το Artportalen, μια πλατφόρμα που ενσωματώνει συστηματικά την Ε.Π. στην εθνική αναφορά για τη βιοποικιλότητα. Με τη βοήθεια της χρηματοδότησης μέσω των κοινοτικών κονδυλίων και των αναδυόμενων δικτύων, οι πολίτες συμβάλλουν όλο και περισσότερο στη συλλογή τοπικών δεδομένων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για γεωγραφικές εφαρμογές (Trojan et al. 2019).

Στη Γερμανία και την Αυστρία, οι κυβερνήσεις βλέπουν την Ε. Π. ως μέσο για τη συμμετοχή του κοινού στην επιστήμη με στόχο την αύξηση του επιστημονικού αλφαριθμητισμού, καθώς και την προώθηση της καινοτομίας (BMBF 2019- Πλαίσιο 3.1). Για παράδειγμα, στη Γερμανία, το Ομοσπονδιακό Υπουργείο Παιδείας και Έρευνας (BMBF) υποστήριξε την Ε.Π. χρηματοδοτώντας μια διετή εθνική στρατηγική διαδικασία και ένα πρόγραμμα ανάπτυξης ικανοτήτων της Ε.Π. την περίοδο 2014-2016, για την αξιολόγηση των ευκαιριών και των προκλήσεών της.

Πολίτες, οργανώσεις της κοινωνίας των πολιτών, επιστημονικά ιδρύματα και ερευνητές από όλους τους τομείς συνέβαλαν στην ενίσχυση της Ε.Π. σε ένα πρόγραμμα που βασίστηκε στο διάλογο και τη συμμετοχή. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα μια εθνική στρατηγική για την Ε.Π., την οικοδόμηση κοινοτήτων και την πλατφόρμα Bürger schaffen Wissen (Citizens Create Knowledge), η οποία φιλοξενεί περισσότερα από 100 έργα από διάφορους κλάδους (Pettibone et al. 2017). Στο πλαίσιο αυτών των εξελίξεων, το Ομοσπονδιακό υπουργείο ξεκίνησε επίσης ένα πρόγραμμα χρηματοδότησης για παρόμοια έργα δημοσιεύοντας σχετικές προσκλήσεις τα έτη 2017 και 2019. Βασικές προκλήσεις εντοπίζονται επίσης στις δομές και τα κίνητρα του επιστημονικού συστήματος. Ειδικά στη Γερμανία, μη πανεπιστημιακά ερευνητικά ιδρύματα, όπως τα μέλη των ενώσεων Leibniz και Helmholtz, υλοποιούν προγράμματα της Ε.Π. ενώ ορισμένα πανεπιστήμια υιοθέτησαν τις αρχές της Ε.Π. ως εργαλείο για την εκπλήρωση των απαιτήσεων για τη μεταφορά γνώσεων ή τη λεγόμενη «Τρίτη Αποστολή». Η Αυστρία διαθέτει μια ανάλογη εθνική πλατφόρμα Ε.Π., την Österreichforsch, και παρέχει επίσης κρατική χρηματοδότηση- ωστόσο συνδέεται περισσότερο με εκπαιδευτικές δραστηριότητες.

### **4.3 ΣΠΙΝΘΗΡΟΒΟΛΟΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΣΤΗΝ ΑΥΣΤΡΙΑ**

Το αυστριακό ομοσπονδιακό υπουργείο Παιδείας, Επιστημών και Έρευνας (BMBWF) ξεκίνησε ένα πρόγραμμα χρηματοδότησης με την ονομασία Sparkling Science για την υποστήριξη έργων στα οποία μαθητές όλων των εκπαιδευτικών βαθμίδων συνεργάζονται με επιστήμονες στην ερευνητική διαδικασία (K. Vohland et al., 2018). Το πρόγραμμα ξεκίνησε το 2007 και αναμένεται να ολοκληρωθεί το 2021. Από το 2007, έχουν χρηματοδοτηθεί 299 έργα με συνολικό κόστος περίπου 35 εκατ. ευρώ. Τα έργα κάλυπταν διάφορους ερευνητικούς τομείς (φυσικές επιστήμες 30%, κοινωνικές επιστήμες 20%, τεχνολογία 12%, διδακτική και μαθησιακή έρευνα 12%, πληροφορική 11%, ανθρωπιστικές επιστήμες 9%, ιατρική και υγεία 6%) και αφορούσαν άμεσα 198 ερευνητικά ιδρύματα, 28.935 μαθητές και 1.947 εκπαιδευτικούς (Sparkling Science 2018). Το πρόγραμμα επιλέγει έργα που υλοποιούνται με βάση τις αρχές της Ε.Π και στα οποία οι μαθητές συνεργάζονται με ερευνητές για την επίτευξη των συγκεκριμένων ερευνητικών στόχων του έργου. Επιπλέον, οι συνεισφορές των μαθητών ενσωματώνονται με τρόπο ώστε τα

αποτελέσματα του έργου να συμμορφώνονται με τα επιστημονικά πρότυπα ποιότητας.

#### **4.4 ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΕΥΡΩΠΗ**

Σε σύγκριση με τις χώρες της βορειοδυτικής ή της νοτιοδυτικής Ευρώπης, οι περιοχές της κεντρικής και ανατολικής Ευρώπης ακολούθησαν διαφορετικές ιστορικές διαδρομές στη σχέση μεταξύ επιστήμης και κοινωνίας (Mejlgaard et al. 2019). Αυτό αντανακλάται στον γενικότερο ρόλο και τις ευθύνες της επιστήμης στην κοινωνία (όπως το έργο MASIS) στις χώρες της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης και στην κοινή εμπειρία τους να ανήκουν ή να εξαρτώνται για πολλά χρόνια από την τότε Σοβιετική Ένωση. Η κληρονομιά αυτή αποτυπώνεται και στην οργάνωση του επιστημονικού συστήματος με τις βασικές επιστημονικές εστίες να συγκεντρώνονται γύρω από τη φυσική και τη χημεία και όχι γύρω από την κοινωνιολογία ή τα περιβαλλοντικά θέματα (Kozlowski et al. 1999).

Οι πρακτικές της Ε.Π. εμφανίστηκαν ως καινοτομία από τη Δύση, αλλά ο εθελοντισμός έχει μακρά παράδοση. Έτσι, πολλές ερασιτεχνικές ή επαγγελματικές πρωτοβουλίες περιέχουν καινοτόμα κοινωνικά στοιχεία που θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως προεικονίσεις της Ε.Π. (Butkevičienė et al., 2001) ενώ εμπλέκουν απλούς πολίτες σε επιστημονικά έργα. Συνήθως, οι πολίτες που συμμετέχουν ως εθελοντές, εμπλέκονται σε έργα που αφορούν την παρακολούθηση της βιοποικιλότητας, την προστασία της φύσης (π.χ. Πλαίσιο 3.2) την παρατήρηση των πουλιών. Ωστόσο, υπάρχουν και πρωτοβουλίες μικρότερης κλίμακας που εστιάζουν στην χαρτογράφηση της γεωγραφίας, την επιστήμη του εδάφους, την ποιότητα του νερού και την ατμοσφαιρική ρύπανση.

Κατά τον Hecker, το φαινόμενο της μειωμένης εμφάνισης έργων Ε.Π. στην περιοχή της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης, οφείλεται στην διαφοροποίηση της ακαδημαϊκής γνώσης. Για παράδειγμα, τα γλωσσικά εμπόδια μπορεί να προκαλούν χαμηλότερη εκπροσώπηση των μη αγγλικών έργων Ε.Π. (Bio Innovation Service, 2018)- ή η παρακολούθηση της εσωτερικής και διεθνούς δραστηριότητας μπορεί να είναι λιγότερο συχνή, όπως υποδεικνύουν οι Hecker et al. (2018). Η διεθνής συνεργασία όμως που καταγράφεται τα τελευταία χρόνια και η εμπλοκή διεθνών ενώσεων σε αντίστοιχα έργα, (ECSA, CA15212 κ.α.) φαίνεται πως οδηγεί σε αύξηση της ακαδημαϊκής αποδοχής. Για παράδειγμα, στην Τσεχική Δημοκρατία, η Ε.Π.

(občanská věda) έχει σημειώσει πρόοδο, συμπεριλαμβανομένου ενός υψηλότερου ποσοστού συνεργασίας μεταξύ ακαδημαϊκών και ΜΚΟ, μιας μεγαλύτερης εκλαΐκευσης της πρακτικής και της ενίσχυσης των έργων της, κυρίως μέσω της Τσεχικής Ακαδημίας Επιστημών και των ΜΚΟ (Czech Ornithological Society, Duží et al. 2019). Επιπλέον, η Ε.Π. αποτελεί μέρος του προγράμματος σπουδών ενός πανεπιστημίου. Ωστόσο, και παρά την πρόοδο που σημειώνεται σε επίπεδο πολιτών, το κυβερνητικό επιτελείο δεν δείχνει να ανταποκρίνεται στην Ε.Π. αφού λείπουν τα νομοθετήματα που απαιτούνται για την εδραίωσή της.

Στη Λιθουανία, η Ε.Π. ως όρος (piliečių mokslas) εμφανίστηκε στο δημόσιο διάλογο μόλις πρόσφατα, αν και δεν έχει ακόμη καθιερωθεί. Παρόλο που τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και τα δελτία ειδήσεων παρουσιάζουν ιστορίες και εμπειρίες επιστημόνων-πολιτών από άλλες χώρες, σε επίπεδο πολιτικής, η Ε.Π. δεν αναγνωρίζεται. Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν αρκετά έργα που μπορούν να χαρακτηριστούν ως Ε.Π., για παράδειγμα το Rūšių ralis (Species Rally), που απευθύνεται τόσο σε επαγγελματίες των φυσικών επιστημών όσο και σε φυσιολάτρες, και το Bronės Pajiedaitės takais («Στο μονοπάτι του Brone Pajiedaite»), ένα έργο για την παρακολούθηση της βιοποικιλότητας των βρουζώων.

#### **4.5 Ο ΔΑΣΟΦΥΛΑΚΑΣ ΤΗΣ ΑΓΡΙΑΣ ΦΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΟΥΓΓΑΡΙΑ**

Στην Ουγγαρία, πριν από 10 χρόνια, ξεκίνησε ένα πρόγραμμα παρακολούθησης της βιοποικιλότητας από πολίτες υπό την αιγίδα της υπηρεσίας προστασίας της φύσης του Υπουργείου Γεωργίας. Το πρόγραμμά τους με την ονομασία Vadonleső (Wilderness Ranger ή αλλιώς δασοφύλακας της άγριας φύσης), καλεί τους πολίτες να συμμετάσχουν στη διατήρηση των προστατευόμενων ειδών, στη συλλογή δεδομένων με γνώμονα τη διατήρηση και στην πρακτική προστασία της φύσης. Κατά τη διάρκεια του προγράμματος, 12.000 άτομα συμμετείχαν στη συλλογή δεδομένων για 18 προστατευόμενα είδη. Η πολιτεία, ωστόσο, δεν στηρίζει την Ε.Π. αφού εκλείπουν στρατηγική και νομοθετήματα ενώ συνεχίζει να αποκλείει από τα ερευνητικά κονδύλια τα έργα της Ε.Π, με αποτέλεσμα όσα από αυτά υλοποιούνται, να ολοκληρώνονται με ίδια κεφάλαια ακαδημαϊκών ιδρυμάτων και ΜΚΟ.

#### **4.6 ΟΔΗΓΟΣ Η ΙΣΠΑΝΙΑ**

Η Ισπανία είναι μια αξιοσημείωτη περίπτωση αφού η Ε.Π. έχει γνωρίσει μεγάλη άνθηση την τελευταία δεκαετία. Μπορεί να ανταγωνιστεί επί ίσοις όροις με ορισμένες από τις κορυφαίες χώρες της βόρειας και δυτικής Ευρώπης στον τομέα αυτό. Η τάση είναι προς μια αυξανόμενη ανάπτυξη της Ε.Π. με αποκεντρωμένο τρόπο, με πολλαπλές εκπαιδευτικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις. Η Ισπανία ξεχωρίζει ως μία από τις χώρες με πολυάριθμες ποικίλες πρωτοβουλίες Ε.Π., πολλές από τις οποίες έχουν διεθνή προοπτική -όπως το Πλαίσιο 3.3. Πρόσφατα ξεκίνησε μια σημαντική προσπάθεια υπό το Fundación Iberoica για τη δημιουργία ενός Παρατηρητηρίου Ε. Π. (Ciencia Ciudadana en España) το οποίο ανέλαβε να χαρτογραφήσει όλες τις δραστηριότητες που καταγράφονται δημιουργώντας το πρώτο ηλεκτρονικό αποθετήριο. Περιλαμβάνει περισσότερα από 200 έργα που υλοποιούν ισάριθμοι φορείς τα οποία είναι κατανεμημένα σε όλη την επικράτεια καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα θεμάτων και επιστημονικών πεδίων. Αναλυτικά, το 23,8% όλων των πρωτοβουλιών επικεντρώνεται σε θέματα βιοποικιλότητας και περιβάλλοντος, το 18,5% σε προκλήσεις ΤΠΕ, το 16,9% σε θέματα υγείας και βιοτεχνολογίας, το 11,5% στις κοινωνικές και ανθρωπιστικές επιστήμες και το υπόλοιπο 29,3% σε διάφορες δράσεις που αφορούν στον σχεδιασμό εφαρμογών (Serrano et al. 2017). Σχεδόν οι μισές από τις καταγεγραμμένες δραστηριότητες συνδέονται με διεθνή και ευρωπαϊκά έργα με το ένα τέταρτο εξ αυτών να είναι εθνικές και πολύ λιγότερες έχουν τοπικό πεδίο εφαρμογής. Πάνω από το 25% των δηλωθέντων δραστηριοτήτων βασίζονται στην έρευνα.

#### **4.7 Η NATUSFERA ΚΑΙ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΝΕΦΟΣ ΑΝΟΙΚΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

Η Ε.Ε., ακολουθώντας το παγκόσμιο ρεύμα για την προώθηση της Ανοιχτής Επιστήμης (Open Science), εγκαινίασε ένα φιλόδοξο πρόγραμμα με τίτλο «Ευρωπαϊκό Ανοιχτό Νέφος Επιστήμης (European Open Science Cloud - EOSC)».

Η δράση της Ε.Ε., που γεννήθηκε το 2018, προέκυψε ύστερα από διαβουλεύσεις της Κομισιόν με επιστήμονες και θεσμικούς φορείς. Για την καθιέρωση της δράσης τάχθηκαν υπέρ 70 θεσμικά όργανα τα οποία «προσέφεραν» στο πρόγραμμα 70 εκατομμύρια επαγγελματίες από το χώρο των φυσικών, ανθρωπιστικών και κοινωνικών επιστημών. Για την ολοκλήρωση του προγράμματος, η Ε.Ε. δημιούργησε ένα ψηφιακό περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας που δίνει στους ερευνητές τη

δυνατότητα επεξεργασίας, ανάλυσης και αποθήκευσης των δεδομένων και τη δημιουργία ευρωπαϊκής βάσης δεδομένων με επαναχρησιμοποίηση των ερευνητικών δεδομένων για όλες τις χώρες της Ε.Ε. Η εν λόγω δράση, έχει χρηματοδοτηθεί από το πρόγραμμα Horizon 2020 (<https://www.eosc-portal.eu/about/eosc-projects>), επιδιώκοντας την ανάπτυξη μιας σειράς από υπηρεσίες, που θα διευκολύνουν την πρόσβαση σε δεδομένα που συλλέγονται από δράσεις της Ε.Π.

Αντικείμενο του έργου, το οποίο ξεκίνησε το Νοέμβριο του 2019 με διάρκεια 40 μηνών, είναι αφενός ο συμμετοχικός σχεδιασμός καινοτόμων ψηφιακών υπηρεσιών, που θα συμβάλλουν στην επίλυση των διάφορων προκλήσεων που αντιμετωπίζουν τα Παρατηρητήρια Πολιτών σε θέματα βιοποικιλότητας και ποιότητας περιβάλλοντος, αφετέρου η έρευνα και η ενίσχυση διαδικασιών για καλύτερη διασύνδεση της Ε.Π. με την επιστημονική κοινότητα και την κοινωνία. Υπεύθυνο για το συντονισμό του έργου είναι το Spanish National Research Council (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC). Στο έργο συμμετέχουν συνολικά 15 εταίροι (από επτά ευρωπαϊκές χώρες και μία χώρα της Νότιας Αμερικής) τρία Παρατηρητήρια Πολιτών για την Βιοποικιλότητα (Artportalen, Natusfera, iSpot), τέσσερις πλατφόρμες πολιτών για την παρακολούθηση της ποιότητας του περιβάλλοντος (iSpex, CanAir.io, OdourCollect, FreshwaterWatch) και μία πλατφόρμα αυτόματης αναγνώρισης ειδών (Pl@ntNet). Ένα παράδειγμα της τρέχουσας δραστηριότητας της Ε.Π. στην Ισπανία είναι η Natusfera, μια πλατφόρμα που δημιουργήθηκε από το Κέντρο Ερευνών Οικολογικών και Δασικών Εφαρμογών (CREAF) και συντονίζεται από το ισπανικό παράρτημά του. Αποτελείται από μια διαδικτυακή πύλη και μια εφαρμογή για κινητές συσκευές, επιτρέποντας σε κάθε πολίτη που ενδιαφέρεται να δημιουργεί και να μοιράζεται παρατηρήσεις που βασίζονται στη φύση, να συναντά άλλους φυσιοδίφες ή να μαθαίνει για τα είδη βιοποικιλότητας, να εγγραφεί, να κατεβάσει την εφαρμογή και να αρχίσει να δημιουργεί τα δικά του έργα ή εικονικά σημειωματάρια πεδίου. Η Natusfera είναι η πρώτη πλατφόρμα που υποστηρίζεται από την ECSA και γίνεται διαθέσιμη σε κάθε ευρωπαϊκή ομάδα που θέλει να τρέξει και να συμμετάσχει σε έργα βιοποικιλότητας. Για το σκοπό αυτό, προβλέπεται να μεταφραστεί σε όσο το δυνατόν περισσότερες ευρωπαϊκές γλώσσες. Μέχρι στιγμής, περισσότεροι από 12.000 χρήστες έχουν ασχοληθεί με την πλατφόρμα και έχουν καταγραφεί περισσότερες από 234.000 παρατηρήσεις για σχεδόν 12.000 είδη, κυρίως σε όλη την Ισπανία, αλλά και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Η Natusfera είναι επίσης μεταξύ των ευρωπαϊκών παρατηρητηρίων Ε.Π. για τη βιοποικιλότητα που

συμμετέχουν στο COS4CLOUD - ένα έργο που χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, στο οποίο συμμετέχουν 14 Ευρωπαίοι εταίροι (και ένας Νοτιοαμερικανός) για τον σχεδιασμό υπηρεσιών που αντιμετωπίζουν τις προκλήσεις της ανοικτής επιστήμης και ενσωματώνουν τα δεδομένα της επιστήμης των πολιτών στο Ευρωπαϊκό Νέφος Ανοικτής Επιστήμης (EOSC). Στόχος του έργου είναι να καταστήσει τις ευρωπαϊκές πρακτικές της Ε.Π. που σχετίζονται με την παρακολούθηση της βιοποικιλότητας και της ποιότητας του περιβάλλοντος περισσότερο προσανατολισμένες προς τους χρήστες, να εμπλέξει ένα ευρύτερο φάσμα ενδιαφερομένων στην κοινωνία, την κυβέρνηση, τη βιομηχανία, την ακαδημαϊκή κοινότητα, τους οργανισμούς και την έρευνα και να αναπτύξει νέα έργα και προσεγγίσεις της επιστήμης των πολιτών, εμπλέκοντας νέα ακροατήρια, ιδίως νέους και μαθητές, σε ερευνητικές διαδικασίες.

#### **4.8 ΣΤΑ ΣΠΑΡΓΑΝΑ Η Ε.Π. ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Σε αντίθεση με την Ισπανία, στην Ελλάδα η Ε.Π. βρίσκεται στα σπάργανα. Η συμμετοχή του κοινού στην Ε.Π. και οι επίσημες δράσεις εθελοντισμού στη μεταδικτατορική περίοδο ήταν μάλλον αδύναμες, λόγω του κυρίαρχου ρόλου του κράτους.

Οι πρώτες ομάδες πολιτών και ΜΚΟ που συμμετείχαν σε παρόμοια έργα χρονολογούνται από το 2008 παρότι τα πρώτα βήματα καταγράφηκαν το 1994 με τη συμμετοχή της χώρας μας στο διεθνές περιβαλλοντικό πρόγραμμα GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment) με την ονομασία Αλέξανδρος (αναλυτική παρουσίαση του ελληνικού σκέλους του προγράμματος στο κεφάλαιο 5, παράγραφο 5.3.1).

Ωστόσο, το ξέσπασμα της οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα ήταν καθοριστικό για τη διαμόρφωση των μελλοντικών τάσεων στον τομέα. Η οικονομική ύφεση και τα μέτρα λιτότητας που τη συνόδευαν επέφεραν μια σημαντική μετατόπιση της ευθύνης και της δράσης, που κατευθύνθηκε κυρίως προς την κοινωνική πρόνοια και τη βοήθεια προς τις πιο ευάλωτες κοινωνικές ομάδες (K. Vohland et al., 2018). Παράλληλα προκάλεσαν πλήθος δυσάρεστων αλλαγών στην ελληνική κοινωνία, συμπεριλαμβανομένης της σημαντικής μείωσης του ΑΕΠ και του υψηλού ποσοστού ανεργίας, ιδίως μεταξύ των νέων. Όπως γίνεται αντιληπτό, η δημόσια συμμετοχή και ο εθελοντισμός των πολιτών για άλλους σκοπούς (π.χ. για την εκπλήρωση



προσωπικών μαθησιακών ενδιαφερόντων) δεν θα έρχονταν πρώτα σε μια σειρά από πιο επείγουσες προτεραιότητες. Ωστόσο, ακόμη και σε αυτό το διαφορούμενο πλαίσιο, η Ε.Π. βρήκε γόνιμο έδαφος για να αναπτυχθεί στην Ελλάδα. Από τα 17 ελληνικά έργα Ε.Π. που έχουν εντοπιστεί, τα επτά αποτελούν μέρος μεγαλύτερων ευρωπαϊκών έργων (το έργο Scent, το LIFE Euroturtles, το Marine LitterWatch, το GROW Observatory, το έργο PLUGGY, το iNaturalist, το Project Noah, το iSPEX, το Biodiversity GR, το HackAIR κ.ά), ενώ τα υπόλοιπα υλοποιούνται σε εθνικό ή τοπικό επίπεδο. Σχεδόν τα μισά από τα έργα διοικούνται από ΜΚΟ με έδρα την Ελλάδα και μακρά παράδοση στην οργάνωση δραστηριοτήτων με επίκεντρο την επιστήμη ή και τον πολιτισμό, ενώ τα υπόλοιπα λειτουργούν στο πλαίσιο εθνικών ερευνητικών ιδρυμάτων και επιστημονικών ενώσεων. Υπάρχει μόνο μία περίπτωση διεθνούς επιστημονικού έργου πολιτών που υποστηρίζεται και συντονίζεται από μεγάλη ιδιωτική εταιρεία (το έργο Sea Hero Quest της Cosmote). Περισσότερα από τα μισά έργα και πρωτοβουλίες συνδέονται με θέματα βιοποικιλότητας (π.χ. θαλάσσια βιοποικιλότητα, ξενικά είδη, πανίδα και ορνιθολογία).

#### Η Επιστήμη των Πολιτών στην Ελλάδα

A/A	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΤΡΟΠΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	ΤΟΠΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	ΠΗΓΗ
1	Τα κοτσύφια στην Ελλάδα	Παρατήρηση και καταγραφή των πτηνών	Καταγραφή των δεδομένων σε φόρμα ιστοσελίδα;	Αθήνα	(Τζάλη, 2010)
2	iSPEX	Παρακολούθηση και καταγραφή ατμοσφαιρικών επεισοδίων	Μέσω συσκευών κινητής τηλεφωνίας	Αθήνα και πολλές ευρωπαϊκές πόλεις	(iSPEX, n.d.)
3	WWF Greenpeaces	Χαρτογράφηση χώρων πρασίνου	App σε συσκευή κινητού τηλεφώνου	Σε όλη την ελληνική επικράτεια	(WWF, n.d.)
4	Biodiversity GR	Βιοποικιλότητα	Εντατική παρατήρηση και καταγραφή των στοιχείων σε ειδική φόρμα	Σε όλη την ελληνική επικράτεια	(Biodiversity GR n.d.)
5	Αρχιπέλαγος	Συστηματική καταγραφή και	Οπτική επαφή και λόγω θέσης e-	Αιγαίο Πέλαγος	(Gouget, 2019)

		παρακολούθηση κητωδών	αποστολή στοιχείων		
6	Ο πληθυσμός καρχαριών και σελαχιών σε Κύπρο και Ελλάδα	Έλεγχος των υδάτινων οικοσυστημάτων	-	Ελλάδα, Κύπρος	(iSea, n.d.)
7	ELNAIS	Καταγραφή και παρακολούθηση όλων των ξενικών ειδών στις ελληνικές θάλασσες	Φωτογραφίες	Ελλάδα	(Poursanidis, et. al., 2013)
8	Envi4all	Η ποιότητα του αέρα	Ατομική κρίση και app κινητής συσκευής		(DRAXIS, n.d.)
9	HackAIR	Χαρτογράφηση αέρα	Αισθητήρες και app	Ευρώπη	(hackAIR, n.d.)
10	Changing Climate	Ανάπτυξη κλιματικών μοντέλων πρόβλεψης συχνότητας και έντασης ακραίων καιρικών φαινομένων	Μετρήσεις με αισθητήρες	Αλεξανδρούπολη	(GROW Observatory, n.d.)
11	Globe	Ατμόσφαιρα, βιόσφαιρα, υδροσφαιρα, έδαφος	Μετρήσεις με αισθητήρες	32 σχολεία σε όλη την Ελλάδα	(Globe, n.d.)
12	Cleanserres	Προβλήματα στο οικιστικό περιβάλλον	App σε κινητές συσκευές	Σέρρες	(Clean Serres n.d.)
13	Open AIRE	Καταγραφή σεισμών	Σεισμογράφει	Σχολεία στην Ελλάδα και το εξωτερικό	(OpenAIRE n.d.)
14	Scent Explore	Καταγραφή αλλαγών στις χρήσεις και καλύψεις γης σε	Game σε app επαυξημένης πραγματικότητας	Αττική και Ρουμανία	(Scent Project n.d.)

		ποτάμια			
15	Scent Measure	Υγρασία αέρα και εδάφους;	Αισθητήρες και app συσκευών	Αττική και Ρουμανία	Scent Project n.d.)
16	SMURBS	Καταγραφή ατμοσφαιρικών και γήινων δεδομένων	App και πλατφόρμα τύπου cloud	Ελλάδα και χώρες του εξωτερικού	(ERA-planet, n.d.)
17	Thessaloniki ByBuss	Η αστική συγκοινωνία σε πραγματικό χρόνο	App σε κινητές συσκευές	Θεσσαλονίκη	(European Citizen Science Assosiation n.d.)

Πηγή: ELSTAT

#### 4.9 ΕΛΩ ΕΙΝΑΙ ΒΑΛΚΑΝΙΑ

Τα Βαλκάνια αποτελούν μια ξεχωριστή ευρωπαϊκή περιοχή με στρατηγική γεωπολιτική θέση. Εκτείνονται από την Αδριατική έως τη Μεσόγειο Θάλασσα και από το Μαρμαρά έως τη Μαύρη Θάλασσα και βρίσκονται σε ένα σταυροδρόμι μέσω της Ευρώπης και από την Ευρώπη προς την Ασία. Οι βαλκανικές χώρες μοιράζονται ιστορικο-πολιτικές ρίζες και πολιτιστικά χαρακτηριστικά, μακροχρόνιες εθνολογικές συγκρούσεις που προκάλεσαν πολεμικές συγκρούσεις. Καμία από αυτές δεν συμμετείχε άμεσα στους μεγάλους κοινωνικοπολιτικούς και οικονομικούς μετασχηματισμούς που έλαβαν χώρα στη Δυτική Ευρώπη τον 19ο και τον 20ό αιώνα. Για τις περισσότερες βαλκανικές χώρες, οι κρατικές ταυτότητες και η δημοκρατική λειτουργία έχουν επηρεαστεί σε μεγάλο βαθμό από τα μακροχρόνια κομμουνιστικά καθεστώτα.

Η οικονομική ανάπτυξη αυτών των χωρών καθυστέρησε σε σύγκριση με τις περισσότερες χώρες της Βόρειας και Δυτικής Ευρώπης. Η πολιτική σταθερότητα και οι δημοκρατικοί θεσμοί υπονόμευτηκαν από διάφορες περιόδους πολιτικής αναστάτωσης κατά τη διάρκεια του 20<sup>ου</sup> και όλες αντιμετώπισαν κάποιου είδους οικονομική κρίση στις αρχές του 21<sup>ου</sup> (K. Vohland et al., 2018).

Τα αποτελέσματα της έρευνας που δημοσιεύτηκαν στο The Science of Citizen Science (2020) αποκαλύπτουν πως τα περισσότερα έργα που καταγράφηκαν αφορούσαν κυρίως την βιοποικιλότητα. Οι πολίτες κλήθηκαν να συμμετάσχουν, μέσω της πραγματοποίησης παρατηρήσεων και της συλλογής δεδομένων, με τη

χρήση διαφόρων εφαρμογών. Ενώ τα περισσότερα έργα δραστηριοποιούνται κυρίως σε τοπική ή εθνική κλίμακα, ένας μεγάλος αριθμός από αυτά αποτελεί μέρος ευρύτερων ευρωπαϊκών πρωτοβουλιών που χρηματοδοτούνται από την Ε.Ε με την πλειονότητά τους να απευθύνεται στο ευρύ κοινό. Ελάχιστες είναι οι εξειδικευμένες δράσεις που έχουν αναπτυχθεί και αυτές αφορούν τις σχολικές κοινότητες (εκπαιδευτικοί και μαθητές) ή συγκεκριμένα κοινά (π.χ. κυνηγοί, δύτες κ.λπ.). Τα έργα Ε.Π. οργανώνονται και συντονίζονται είτε από πανεπιστημιακούς οργανισμούς και ερευνητικά κέντρα είτε από άλλους τύπους οργανισμών, όπως ιδρύματα, ενώσεις και ΜΚΟ (K. Vohland et al., 2018).

Συγκεκριμένα, σχεδόν το ένα τρίτο των σχεδίων που εντοπίστηκαν συνδέονται με ευρύτερα ευρωπαϊκά ή παγκόσμια σχέδια. Σε αυτά περιλαμβάνονται το Co-PLAN (Πλαίσιο 3.4) και το BioNNA στην Αλβανία, η Εθνική Εταιρεία για την Προστασία των Πτηνών (BSPB) και η BirdLife International στη Βουλγαρία, η Ένωση BIOM στην Κροατία, η EwA και το iNaturalist στη Ρουμανία και το LIFE ARTEMIS στη Σλοβενία. Η συμμετοχή σε αυτά τα έργα απευθύνεται στο ευρύ κοινό ή σε φοιτητές και αφορά κυρίως την «παρακολούθηση»: οι πολίτες συμβάλλουν στο έργο με παρατηρήσεις και με συλλογή δεδομένων μέσω της χρήσης εφαρμογών. Τα περιβαλλοντικά θέματα είναι οι πιο συχνές εστίες ενδιαφέροντος, ιδίως εκείνες που έχουν να κάνουν με τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, την αναφορά ξένων ειδών και την ατμοσφαιρική ρύπανση (K. Vohland et al., 2018).

Το Co-PLAN είναι ένας αλβανικός (μη κερδοσκοπικός) οργανισμός με έδρα τα Τίρανα, ο οποίος έχει ως στόχο την προώθηση του «απτού κοινωνικού μετασχηματισμού» μέσω της συμμετοχής της κοινότητας και της χάραξης πολιτικής σχετικά με τη βιώσιμη ανάπτυξη, την ποιότητα του περιβάλλοντος και τη σωστή διαχείρισή του.

Συνεργάζεται με άτομα και φορείς τόσο σε εθνικό όσο και σε περιφερειακό επίπεδο των Δυτικών Βαλκανίων ενώ αναπτύσσει και ευρωπαϊκές συνεργασίες. Το Co-PLAN επικεντρώνεται στη διερεύνηση τρόπων για την προώθηση της εμπλοκής των πολιτών στη λήψη αποφάσεων. Μέσω της συμμετοχής του στο χρηματοδοτούμενο από την Ε.Ε. έργο "Πράσινοι πνεύμονες για τις πόλεις μας", επιδιώκει να δημιουργήσει μια πλατφόρμα παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα, την ηχορύπανση και το αστικό πράσινο σε τοπικό επίπεδο, σε τέσσερις μεγάλες πόλεις της Αλβανίας (Τίρανα, Durrës, Elbasan και Shkodër).

#### **4.10 Η ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΤΗΣ Ε.Ε. ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ**

Εκτός από τις εξελίξεις σε μεμονωμένες ευρωπαϊκές χώρες και περιφέρειες, η Ε.Π. έλαβε σημαντική υποστήριξη για την ανάπτυξη δραστηριοτήτων και δικτύων σε διακρατικό επίπεδο. Η Ε.Ε. διαδραμάτισε κεντρικό ρόλο, μέσω ειδικής χρηματοδότησης για την έρευνα και την ανάπτυξη έργων της Ε.Π. Ως οργανισμός-ομπρέλα των Ευρωπαίων επαγγελματιών της Ε.Π., η ECSA λειτουργεί ως κοινότητα πρακτικής και διασύνδεσης με άλλα διεθνή δίκτυα, εξού και η δράση COST CA15212.

Από το 2011, πολλά έργα Ε.Π. έχουν υποστηριχθεί από το 7<sup>ο</sup> Κοινοτικό Πλαίσιο στήριξης της Ε.Ε. καθώς και από το πρόγραμμα "Ορίζοντας 2020" ενώ επί του παρόντος έχουν διατεθεί περίπου 234 εκατομμύρια ευρώ σε έργα που συνδέονται με την Ε.Π.

Το υψηλότερο ποσοστό των κονδυλίων της Ε.Ε. διατέθηκε σε Δράσεις Έρευνας και Καινοτομίας ενώ το δεύτερο υψηλότερο μερίδιο είχαν οι Δράσεις Συνεργασίας και Υποστήριξης. Το Ηνωμένο Βασίλειο, οι Κάτω Χώρες και η Ισπανία ξεκίνησαν τα περισσότερα έργα και έλαβαν το μεγαλύτερο μερίδιο χρηματοδότησης.

Αυτό είναι σύμφωνο με τα όσα υποστηρίζει ο Hecker (2018), η έρευνα της ομάδας του οποίου έδειξε ότι το 28% των 32 έργων της νότιας και ανατολικής Ευρώπης και περίπου το 10% των έργων της δυτικής, κεντρικής και βόρειας Ευρώπης (το ένα τέταρτο των έργων που απάντησαν) «δεν λαμβάνουν καμία χρηματοδότηση ή λαμβάνουν χρηματοδότηση μικρότερη από 10.000 ευρώ. Πολλά έργα (43%) λαμβάνουν χρηματοδότηση μεταξύ 10.000 και 250.000 ευρώ, ενώ περίπου το ένα τρίτο από αυτά (31,8%) σημαντική χρηματοδότηση άνω των 250.000 ευρώ και το 14% άνω του 1.000.000 ευρώ» (Hecker et al. 2018). Οι συντονιστές των έργων δήλωσαν ότι η χρηματοδότηση αυτή προέρχεται κυρίως από εθνικά και ευρωπαϊκά ερευνητικά ταμεία, ενώ οι ΜΚΟ και τα έργα έχουν συχνά πολλές πηγές χρηματοδότησης. Λιγότεροι από τους μισούς συντονιστές έργων θεώρησαν ότι η αρχική χρηματοδότηση ήταν κατάλληλη, ενώ μόνο το 15 % θεώρησε τη μακροπρόθεσμη χρηματοδότηση κατάλληλη.

#### **4.11 Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ**

Η ιδέα της ίδρυσης της ECSA ως ευρωπαϊκής οργάνωσης-ομπρέλας για την Ε.Π. εμπνεύστηκε σε μεγάλο βαθμό από το έργο Open Air Laboratories (OPAL) στο Ηνωμένο Βασίλειο (Davies et al. 2011). Με την υποστήριξη του Big Lottery Fund

UK και πολλών άλλων φορέων, η εκπαίδευση και η εκμάθηση για τη φύση συνδυάστηκε με τη συλλογή επιστημονικών δεδομένων από το κοινό. Σε αντίθεση με ένα χαλαρό δίκτυο, μια νομική οντότητα -όπως η ECSA- θα επέτρεπε τη διεκδίκηση (ευρωπαϊκών) κονδυλίων και θα έδινε «φωνή» στην υπεράσπιση της Ε.Π. στην πολιτική αρένα της ενωμένης Ευρώπης. Ως εκ τούτου, το 2012, η ECSA καταχωρήθηκε επίσημα ως Ένωση σύμφωνα με το γερμανικό δίκαιο, με επτά μέλη και έδρα το Museum für Naturkunde στο Βερολίνο, το οποίο εξακολουθεί μέχρι και σήμερα να τη φιλοξενεί. Η Ένωση αναπτύχθηκε γρήγορα αριθμώντας 84 μέλη. Μία από τις πρώτες και σημαντικότερες πηγές χρηματοδότησης για την ανάπτυξή της ήταν το "Horizon 2020 Doing it Together Science (DITOs)", το οποίο συνδιοργανώθηκε από το University College London (UCL). Αργότερα, το Διεθνές Ινστιτούτο Εφαρμοσμένης Ανάλυσης Συστημάτων (IIASA) στο Λάξενμπουργκ της Αυστρίας κάλεσε την ECSA να συμμετάσχει σε επιτυχημένες προτάσεις έργων της ΕΕ, όπως τα έργα LandSense και WeObserve. Το 2019, το ECSA ήταν εταίρος σε επτά έργα, τα οποία υποστηρίχθηκαν από διάφορους οργανισμούς σε όλη την Ευρώπη, συμπεριλαμβανομένης της πλατφόρμας ανάπτυξης ικανοτήτων EU-Citizen.

#### **4.12 TO ΕΡΓΟ DOING IT TOGETHER SCIENCE (DITOS)**

Το DITOs ήταν ένα από τα πρώτα πανευρωπαϊκά έργα διάρθρωσης της Ε.Π. Ο κύριος σκοπός του ήταν η διοργάνωση εκδηλώσεων συμμετοχής του κοινού που αφορούσαν την Ε.Π. στη βιολογία του Do-It-yourself (DIY) και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Η ECSA ήταν η γέφυρα για την πολιτική σύνδεση της Ε.Π. εμπλέκοντας τους ευρωπαϊκούς θεσμούς στη λήψη αποφάσεων που θα ευαισθητοποιούσαν τους ευρωπαίους πολίτες στην Ε.Π. Το έργο αυτό παρείχε την ευκαιρία να ενισχυθεί η επιστήμη των πολιτών από διάφορες απόψεις:

**01.** Προώθηση της ανάπτυξης της ECSA. Η ECSA επωφελήθηκε από το DITO κυρίως μέσω της χρηματοδότησης. Παράλληλα η ECSA χρησιμοποίησε το DITO για να βελτιώσει τις δομές και τις διαδικασίες διαχείρισης της κοινότητας με πιο ανοικτούς τρόπους, ώστε να είναι ένας πιο αξιόπιστος παράγοντας για την ολοκλήρωση της ευρωπαϊκής. Η προσέγγιση αυτή βασίστηκε στη συνεργασία με επαγγελματίες της Ε.Π., της κοινοτικής έρευνας αλλά και της συμμετοχικότητας αφού η ECSA σύστησε την ομάδα «Ενδυνάμωση, συμμετοχικότητα και ισότητα» σε συνεργασία με το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Ζωντανής Γνώσης (Göbel et al. 2019).

**02.** Οικοδόμηση ικανοτήτων για τα εθνικά δίκτυα Ε.Π. Μέσω του DITO, η ECSA κατάφερε να ενισχύσει αναδυόμενες εθνικές πρωτοβουλίες, όπως την ιταλική κοινότητα της Ε.Π. Το 2017 και το 2018 διοργανώθηκε μια σειρά εκδηλώσεων στρογγυλής τραπέζης, οι οποίες κατέληξαν στην υιοθέτηση κατευθυντηρίων γραμμών για τον ευρωπαϊκό τρόπο υποστήριξης της Ε.Π. σε διάφορους τομείς και σε διάφορα επίπεδα (DITOs Consortium, 2019). Η συνεργασία με τοπικούς εταίρους, συμπεριλαμβανομένης της Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών της Ιταλίας και του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας της Maremma, ήταν ουσιαστική. Η ECSA υποστήριξε επίσης εθνικά δίκτυα στη Γερμανία, το Ηνωμένο Βασίλειο, τη Γαλλία και την Ισπανία μέσω των DITOs. Το αν και σε ποιο βαθμό τέτοια δίκτυα είναι επιτυχή στην αλλαγή της περιβαλλοντικής συνείδησης και την εφαρμογή της πολιτικής εξαρτάται από τις προτεραιότητες που θέτει το κάθε δίκτυο με τελευταίο παράδειγμα τη συμμετοχική επικοινωνία της Ε.Π. που εφάρμοσε η Γερμανία (BMBF, 2019).

#### **4.13 ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ**

Η Ε.Π. δημιουργεί πολλές επιστημονικές και κοινωνικές ευκαιρίες για την Ευρώπη στο σύνολό της. Η εμπλοκή των πολιτών σε επιστημονικές προσπάθειες και η συμβολή τους στην επιστημονική γνώση ενισχύουν τη μάθηση και την προσωπική ανάπτυξη (Haklay 2018). Οι κοινότητες «επιστημόνων» πολιτών μπορούν συνεργαζόμενες να μαθαίνουν η μία από την άλλη και να ενισχύουν από κοινού τον τομέα με τον οποίο ασχολούνται δημιουργώντας δίκτυα (όπως το ECSA). Όπως καταδεικνύεται, κάθε κράτος-μέλος αποτελεί ξεχωριστή περίπτωση και τουλάχιστον προς το παρόν δεν υπάρχει -ή δεν φαίνεται να υπάρχει- μια ενιαία λύση για την πρακτική της Ε.Π. Ταυτόχρονα, πλούσιες και ποικίλες δυνατότητες προσφέρονται στο κοινό για να εμπλακεί και να κάνει τη διαφορά στην επιστήμη, στη αντιμετώπιση των κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών προκλήσεων και στην κοινωνία γενικότερα. Ωστόσο, στην Ευρώπη εξακολουθεί να υπάρχει ανισορροπία και ανισοκατανομή όσον αφορά στα προγράμματα χρηματοδότησης και στις υποδομές. Επιπλέον, οι χώρες με τους πιο αφοσιωμένους πολίτες στην προστασία του περιβάλλοντος έχουν τη δύναμη να αξιοποιούν -λόγω εμπειρίας- καλύτερα τα χρηματοδοτικά προγράμματα που η Ε.Ε. διαθέτει ενώ οδηγούν τον ευρωπαϊκό διάλογο για την εξέλιξη της Ε.Π. (Haklay 2018).

## 5. Η ΑΕΙΦΟΡΙΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ «ΕΡΕΥΝΗΤΩΝ»

Η εμπλοκή μαθητών/τριών σε ερευνητικά projects ως πολίτες επιστήμονες είναι ευεργετική, τόσο για τους επιστήμονες, όσο και για τους/τις ίδιους/ες τους/τις μαθητές/τριες (Ballard, Dixon & Harris, 2017). Αυτό συμβαίνει, διότι, όχι μόνο παρέχεται ένας διαφορετικός τρόπος στους επιστήμονες για συλλογή νέων δεδομένων, αλλά μπορεί επίσης να συμβάλει στην επιστημονική εκπαίδευση και στην ευαισθητοποίηση των νέων γενιών σε δημοσία ζητήματα ή/και προβλήματα (Cranney et al., 2020). Στη βάση των παραπάνω, έχουν εκπονηθεί και υλοποιηθεί πολλά προγράμματα στα οποία πρωταγωνιστούν μαθητές ως επιστήμονες. Εδώ «εισχωρεί» η ιδέα του «αιφόρου σχολείου» το οποίο διαφοροποιεί τα όσα μέχρι τώρα γνωρίζαμε αφού η πορεία του σχολείου ευθυγραμμίζεται με τις αρχές της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ). Σύμφωνα με τις παραπάνω αρχές, οι μαθητές βρίσκονται στο επίκεντρο της σχολικής καθημερινότητας ως πρωταγωνιστές της σχολικής ζωής και άρα διατηρούν ενεργό ρόλο στη μαθησιακή διαδικασία και στη λήψη αποφάσεων εντός του περιβάλλοντος στο οποίο δημιουργούν (Katsenou, Flogaitis & Liarakou, 2015). Η ερευνητική προσέγγιση «τα παιδιά ως ερευνητές» (Fielding & Bragg, 2003), ενισχύει την ενεργό εμπλοκή των μαθητών/τριών στη σχολική ζωή μέσα από ερευνητικές διαδικασίες. Στην ουσία πρόκειται για μια εντελώς νέα τάση, η οποία ακόμη διαμορφώνεται, διό και τα σχετικά στοιχεία είναι ελάχιστα αφού οι περισσότερες από τις έρευνες τα παιδιά δεν διαδραματίζουν ενεργητικό ρόλο (European Network of Ombudspersons for Children, 2008). Η εν λόγω τάση είναι νέα, κερδίζει έδαφος την τελευταία δεκαετία και βάζει στο επίκεντρο τους μαθητές η φωνή των οποίων πρέπει να ακουστεί πιο δυνατά (Fielding, 2004· Waller, 2006). Σύμφωνα με τη Σύμβαση για τα Δικαιώματα του Παιδιού (1989), τα παιδιά διατηρούν το δικαίωμα να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες και γνώσεις που αφορούν ζητήματα της ζωής τους και να εκφράζουν ελεύθερα τις απόψεις τους για τα ζητήματα αυτά (Άρθρα 12 & 13). Άρα δικαιούνται να μην είναι παθητικοί δέκτες σε όσα σχεδιάζονται από άλλους για τα ίδια, αλλά να συμμετέχουν ενεργά στις διαδικασίες αυτές, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης και της έρευνας.

Σύμφωνα τον Fielding (2004), οι «θέσεις» που διαθέτουν οι μικροί ερευνητές σε μια επιστημονική έρευνα είναι τέσσερις:

**01.** Ως πηγή των δεδομένων.



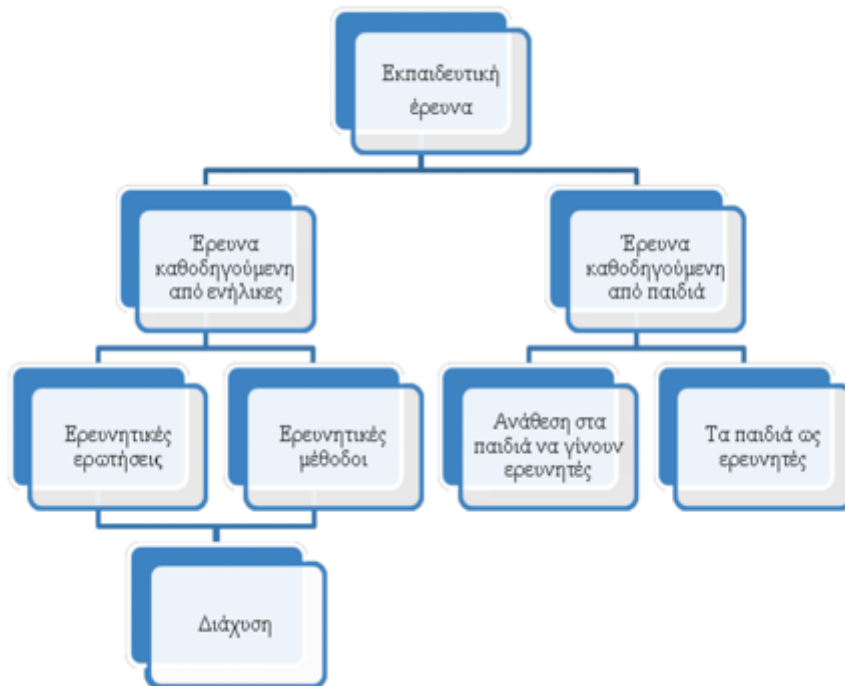
**02.** Ενεργοί συμμετέχοντες.

**03.** Ισότιμοι συνεργάτες.

**04.** Αυτόνομοι ερευνητές.

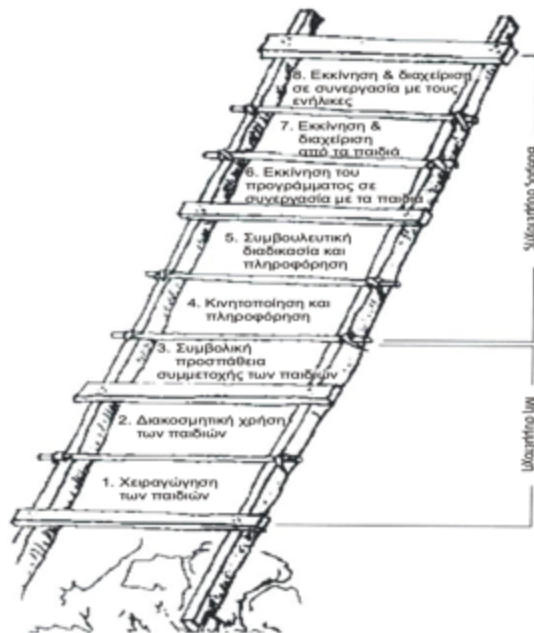
Κατά τον ίδιο τον ερευνητή, η «έρευνα για τα παιδιά» (research on children) αποτελεί την παλαιότερη εκδοχή και το κυρίαρχο ερευνητικό παράδειγμα. Έχει αναπτυχθεί πάνω στη βάση της σημασίας που αποδίδεται στην άμεση μαρτυρία των ίδιων των παιδιών και στην αναγνώριση της εγκυρότητας της δικής τους φωνής για την κατανόηση της εμπειρίας τους, ιδιαίτερα σε σύγκριση με την αντίστοιχη της έμμεσης μαρτυρίας των ενηλίκων γι αυτά. Εδώ οι «νόμιμοι» (ενήλικες) ερευνητές, είναι εκείνοι που έχουν εξ ολοκλήρου την ευθύνη για τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της έρευνας, την ανάλυση των ερευνητικών δεδομένων και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων (Fielding, 2004). Οι Christensen & James, δίνουν μια νέα διάσταση στη συμμετοχή των παιδιών σε ερευνητικές διαδικασίες προσθέτοντας τη λέξη «μαζί» στην έννοια «έρευνα για τα παιδιά». Το «μαζί» δίνει στα παιδιά την δυνατότητα να μοιραστούν τις εμπειρίες τους με επαγγελματίες του χώρου, δηλαδή τους ερευνητές οι οποίοι διατηρούν τον ρόλο του καθοδηγητή (Christensen & James, 2000).

Οι Barratt Hacking, Cutter Mackenzie & Barratt προχωρούν ένα βήμα παραπέρα τονίζοντας πως η νέα τάση που κυριαρχεί θέλει τα παιδιά να αναλαμβάνουν πιο ενεργό δράση καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας. Στον τίτλο προστίθεται ο προσδιορισμός «από τα παιδιά» ο οποίος υποδηλώνει την πιο ισότιμη συμμετοχή των παιδιών στη συνεργασία τους με τους ενήλικες. Όλες οι αποφάσεις τίθενται υπό συζήτηση και λαμβάνονται από κοινού. Τα παιδιά αναλαμβάνουν συγκεκριμένες αρμοδιότητες, από τον σχεδιασμό μέχρι και τη διάχυση των αποτελεσμάτων, χωρίς βεβαίως να αποσύρεται ή να καταργείται η βοήθεια των ενηλίκων ερευνητών (Barratt Hacking, Cutter Mackenzie & Barratt, 2013). Και εδώ εντοπίζονται διαφοροποιήσεις. Κατά την Cutter-Mackenzie (2009) οι θεωρήσεις είναι δύο. Η μία αναφέρει πως πρόκειται για έρευνα οι βασικές αποφάσεις της οποίας λαμβάνονται από τα ίδια τα παιδιά και η άλλη πως τα παιδιά δεν κάνουν κάτι διαφορετικό από το καθοδηγούνται από τους ενήλικες.



Εικόνα 2: Τρόποι προσέγγισης της έρευνας από ενήλικες και παιδιά (Cutter-Mackenzie, 2009, στο Barratt Hacking, Cutter Mackenzie & Barratt, 2013, p. 439).

Για τα διαδοχικά επίπεδα που καθορίζονται από τον τρόπο εμπλοκής των παιδιών μίλησε ο R. Hart (1997). Στο μοντέλο που ο ίδιος πρότεινε, τα παιδιά έχουν διάφορα επίπεδα συμμετοχής από το «τίποτα στο ολότελα».



Εικόνα 3: Η Κλίμακα Συμμετοχής των Παιδιών του R. Hart (Hart, 1997, p. 41, στο Τσεβρένη, 2008, σ. 87).

Η έντονη αναζήτηση επί του θέματος, οδήγησε στην δημιουργία και νέων αντίστοιχων μοντέλων που αφορούν στη συμμετοχή των παιδιών στην έρευνα, όπως αυτό των Barratt Hacking, Cutter Mackenzie & Barratt (2013). Έτσι, με βάση την Κλίμακα Συμμετοχής του Hart (1997) και τους βαθμούς συμμετοχής του Tresender (1997), οι Barratt Hacking et al (2013, σ. 442) πρότειναν πέντε επίπεδα συμμετοχής των παιδιών στην έρευνα.

<b>Τα παιδιά ως ενεργοί ερευνητές</b>	<i>Η έρευνα ξεκινά με πρωτοβουλία των παιδιών και από κοινού λήψη αποφάσεων με τους ενήλικες</i>	Τα παιδιά ενδυναμώνονται και ταυτόχρονα εμπλέκονται σε διαδικασίες μάθησης, τόσο μέσα σε πραγματικές καταστάσεις όσο και με βάση την εμπειρία των ενηλίκων.
	<i>Η έρευνα ξεκινά με πρωτοβουλία και σε σχεδιασμό των παιδιών</i>	Τα παιδιά ξεκινούν να σχεδιάζουν μια έρευνα. Ο ρόλος των ενηλίκων είναι υποστηρικτικός.
	<i>Η έρευνα ξεκινά με πρωτοβουλία των ενηλίκων και από κοινού λήψη αποφάσεων με τα παιδιά</i>	Η έρευνα ξεκινά από τους ενήλικες, αλλά οι αποφάσεις λαμβάνονται μαζί με τα παιδιά.
	<i>Τα παιδιά έχουν συμβουλευτικό ρόλο στην έρευνα και ενημερώνονται από τους ενήλικες</i>	Τα παιδιά γίνονται σύμβουλοι των ενηλίκων στην έρευνα, η οποία έχει σχεδιαστεί από ενήλικες. Ενημερώνονται για το πώς θα χρησιμοποιηθεί η συμβολή τους στην έρευνα και τα αποτελέσματα που θα προκύψουν.
<b>Γίνεται ανάθεση ρόλου ερευνητών στα παιδιά</b>	<i>Στα παιδιά ανατίθενται ρόλοι στην έρευνα αλλά ενημερώνονται από τους ενήλικες</i>	Ανατίθενται συγκεκριμένοι ρόλοι στα παιδιά και ενημερώνονται για το πώς και το γιατί εμπλέκονται στην έρευνα

Εικόνα 4: Η συμμετοχή των παιδιών στην έρευνα (Barratt Hacking, Cutter Mackenzie & Barratt, 2013, p. 442).

Σύμφωνα με τους Alderson, Christensen & James, Fielding και Bragg (2003), όλα όσα αναφέρθηκαν δεν είναι άλλο από τη νέα τάση στην σύγχρονη παιδαγωγική έρευνα -και πράξη- η οποία έχει σαν στόχο να ενδυναμώσει το συνεργατικό πνεύμα ώστε μικροί και μεγάλοι επιστήμονες-ερευνητές να ενισχύσουν την εμπλοκή με

ευεργετικά αποτελέσματα για τον τομέα που πραγματεύονται. (Alderson, 2005· Christensen & James, 2000· Fielding & Bragg, 2003).

Έτσι, και στην περίπτωση που μαθητές και εκπαιδευτικοί εργαστούν από κοινού για το περιβάλλον και την αειφορία, τα αποτελέσματα αναμένονται εντυπωσιακά αφού οι δύο έννοιες εισάγονται στη μαθησιακή διαδικασία με αποτέλεσμα η προστασία των όσων κληρονομήσαμε από τους προγόνους μας και θα παραδώσουμε στους απογόνους μας να γίνεται συνήθεια. (Barratt Hachking et al., 2013).

Στη βάση αυτή, παρατηρείται μια μικρή αλλά ιδιαίτερα σημαντική ερευνητική διαδικασία που βάζει τα παιδιά στο ρόλο των πρωταγωνιστών και εξελίσσεται σε όλα τα στάδια της τυπικής εκπαίδευσης. Καταγράφεται, έτσι, πλέον μια μικρή αλλά σημαντική ερευνητική παραγωγή, που προσεγγίζει πολύπλευρα και εμβαθύνει στο ρόλο των παιδιών στην έρευνα για το περιβάλλον τους σε όλες τις βαθμίδες της τυπικής εκπαίδευσης (Wals, Brody, Dillon & Stevenson, 2014). Έτσι, χρησιμοποιούνται ερευνητικά «εργαλεία» και μέθοδοι που βάζουν τα παιδιά σε ρόλο ερευνητή ενώ καλλιεργείται η περιβαλλοντική συνείδηση των μαθητών με τη συμμετοχή τους στην καταγραφή περιβαλλοντικών ζητημάτων και την λήψη των ενδεδειγμένων αποφάσεων για την βελτίωσή τους (υπό το πρίσμα πάντα του αιφόρου σχολείου και στη βάση των ερευνών των Barratt Hachking & Barratt 2009· Fielding & Bragg, 2003· Katsenou et al., 2015· Κάτσηνου & Φλογαίτη, 2020· Κάτσηνου & Φλογαίτη, 2020· Mackey, 2012· Tsevreni 2011· Tsevreni & Tigka 2018, Δασκολιά, , Κέκερη, , & Τσεβρένη 2020).

Στην Ελλάδα μάλιστα, πρόσφατη ερευνητική προσπάθεια των Δασκολιά, Κέκερη, και Τσεβρένη (2020) εστίαστηκε στην εμπειρία των μαθητών και μαθητριών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης σε σχέση με τη συμμετοχή τους σε διαδικασίες έρευνας με στόχο των επίτευξη αλλαγών στο σχολικό περιβάλλον βάσει των αρχών της αειφορίας. Σύμφωνα με τις ερευνήτριες, εφόρμηση στάθηκε η κατά τον Hart (1997) θεώρηση ότι η εμπλοκή των παιδιών σε έρευνα με ρόλους που δεν έχουν «ενσαρκώσει» είναι πιο εύκολο να ξεκινήσει μέσα από τον σχεδιασμό και την διαφοροποίηση των χώρων που τα περιβάλλει αφού η όποια αλλαγή τα επηρεάζει. Έτσι, οι μαθητές παρακινούνται, εμπλέκονται και συμμετέχουν, έννοιες που περιλαμβάνονται στην εξελικτική διαδικασία που βιώνουν οι ίδιοι για ένα πιο αιφόρο σχολείο μέσω της έρευνας και της ανάληψης δράσεων και πρωτοβουλιών (Jensen & Schnack 2006· Tsevreni, 2011) χωρίς να αγνοούνται οι περιορισμοί που τους θέτουνται (Hart, 1997). Το αιφόρο σχολείο είναι ένα όραμα, πυλώνας του

οποίου αποτελεί η εκπαίδευση και το οποίο στηρίζεται στις έννοιες της αειφορίας (sustainability) και της αειφόρου ανάπτυξης (sustainable development). Οι τελευταίες «αναδύθηκαν» ως προτάσεις για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων και των αλληλοσυνδεόμενων εξελίξεων και αλλαγών που συντελούνται στις σύγχρονες κοινωνίες (Φλογαΐτη, 2006, σ. 42).

Η αειφορία, επί της ουσίας, είναι ένα όραμα, όχημα του οποίου αποτελεί η εκπαίδευση. Σύμφωνα με την UNESCO (2002), η Εκπαίδευση που στοχεύει στην Αειφόρο Ανάπτυξη χρησιμοποιεί όλα τα εργαλεία και τις πτυχές που διαθέτει η εκπαίδευση ώστε να αναπτυχθούν και να οικοδομηθούν στον σωστό χρόνο γνώσεις, δεξιότητες, προοπτικές και αξίες, που θα βοηθήσουν τους ανθρώπους όλων των ηλικιών να αναλάβουν την ευθύνη για τη διαμόρφωση ενός αειφόρου μέλλοντος. Αρκεί βέβαια, η εκπαίδευση να έχει ξεφύγει από το παλιό και να έχει υιοθετήσει το νέο που επανεξετάζει και εμπλουτίζει τις τεχνικές μάθησης επιτρέποντας την είσοδο στη διαδικασία ρόλων που επιτρέπουν την αλλαγή του ρόλου των συμμετεχόντων στην εκπαιδευτική διαδικασία (Gough, 2005· Δασκολιά, 2015).

Το «αειφόρο σχολείο» (ή sustainable school) γεννήθηκε στη βάση αυτής της σχολής σκέψης, εξυπηρετώντας και προωθώντας την εκπαιδευτική διαδικασία που όμως συνδυάζει την αειφορία (Posch 1998· Φλογαΐτη & Δασκολιά 2004). Αυτό το σχολείο λειτουργεί σαν έναν ζωντανό οργανισμό που διαρκώς μεταβάλλεται, εξελίσσεται και αναπτύσσεται ενσωματώνοντας τις αλλαγές που συντελούνται και οι οποίες στηρίζουν την αειφόρο ανάπτυξη. Αυτό επιτυγχάνεται με πραγματικές, ουσιαστικές και όχι συμβολικές αλλαγές, δομημένες στην υπάρχουσα κουλτούρα, τις αξίες, τους στόχους και τις προτεραιότητες των ίδιων των σχολείων, στη βάση των τοπικών τους συνθηκών και του άμεσου περιβάλλοντός τους (Gough, 2005). Κατά τον Huckle (1996) το εν λόγω σχολείο μπορεί να διεκδικήσει την ταυτότητα του «αειφόρου», μόνο όταν ενσωματώσει τα ζητήματα που αναδύονται και απασχολούν τις τοπικές κοινωνίες και συμβαδίζει με τη διεκδίκηση σοβαρών κοινωνικών αλλαγών. Η κεντρική ιδέα βρίσκεται στην ένταξη της αειφορίας σε κάθε στάδιο της σχολικής καθημερινότητας που δεν είναι άλλες από τη διοίκηση, τη διαχείριση των εγκαταστάσεων των σχολικών μονάδων, τις σχέσεις εντός της σχολικής κοινότητας αλλά και τη μαθησιακή διαδικασία (Καλαϊτζίδης, 2013). Θέτει, δηλαδή, στο επίκεντρο την ΕΑΑ με όλη την πολυπλοκότητα που τη χαρακτηρίζει (Huckle, 2010) και ουσιαστικά προτείνει τις αρχές για τη λειτουργία μιας σχολικής κοινότητας εστιασμένης σε αυτή. Δίνεται προτεραιότητα στην εμπλοκή των μαθητών σε

ζητήματα που αφορούν στην αειφορία, μέσα από ευρηματικές και καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας. Προωθούνται, επίσης, ευκαιρίες μάθησης που εμπεριέχουν την πρακτική εμπλοκή των μαθητών με την ιδιότητα του πολίτη (Κάτσεων, 2012· Scott, 2011) και μαθησιακά περιβάλλοντα μέσα από τα οποία οι μαθητές θα καταστούν ικανοί να εργαστούν προς την κατεύθυνση της διασφάλισης της ποιότητας ζωής (Gough, 2005). Για την επίτευξη του αειφόρου σχολείου σημαντικό ρόλο παίζει η θεωρητική προσέγγιση του P. Posch (1999) ο οποίος υιοθετεί την λειτουργία τριών πεδίων: παιδαγωγικού, κοινωνικού/οργανωσιακού και τεχνικοοικονομικού /περιβαλλοντικού. Σύμφωνα με τον ίδιο, στον παιδαγωγικό τομέα οι μαθητές καλλιεργούν την αρετή της ανάληψης δράσης τόσο εντός του σχολείου όσο και στην οικογένεια και στην κοινωνία. Στον κοινωνικό και οργανωσιακό τομέα οι μαθητές αναπτύσσουν και καλλιεργούν μια κουλτούρα επικοινωνίας και λήψης αποφάσεων στο πλαίσιο ενός κλίματος αμοιβαίου σεβασμού και αναγνώρισης ενώ στον οικονομικό-τεχνικό-περιβαλλοντικό τομέα, διακρίνεται η σωστή χρήση εντός του σχολικού συγκροτήματος των φυσικών και οικονομικών πόρων.

Καίριας σημασίας θεωρείται η συμβολή σε θεωρητικό και πρακτικό εκπαιδευτικό επίπεδο των κριτηρίων ποιότητας που θέσπισε το διεθνές δίκτυο ENSI στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος «School Development through Environmental Education» (SEED) (Breiting, Mayer & Mogensen, 2005). Η διάρθρωση των κριτηρίων οργανώνεται σε τρεις ομάδες και δεκαπέντε πεδία τα οποία αποτελούν τους άξονες για την είσοδο και εφαρμογή της αειφορίας στο σχολικό περιβάλλον. Τα κριτήρια αναφέρονται σε θέματα διαδικασιών διδασκαλίας και μάθησης, σε διαστάσεις της πολιτικής και οργάνωσης του σχολείου και στις εξωτερικές σχέσεις του σχολείου (Φλογαΐτη & Λιαράκου, 2009, σ. 56) με σημαντικότερη τη συμμετοχή που αποτελεί την καρδιά της διαδικασίας καθώς προτείνεται ως μια μεταρρυθμιστική διαδικασία που αποβλέπει στην επίτευξη αλλαγών μέσα από τη συνεργασία ανάμεσα σε μέλη της σχολικής κοινότητας αλλά και με την οικογένεια και την τοπική κοινωνία (Κάτσεων, Φλογαΐτη & Λιαράκου, 2015).

Έτσι, η «συμμετοχή» δένει με την «αειφορία» προωθώντας τις αρχές της τελευταίας στην κοινωνία και στο σχολείο μέσα από μια δράση που θεωρείται και ουσιαστική και με ιδιαίτερα αποτελέσματα (Simovska, 2000, Rauch, 2002, Mogensen & Mayer, 2005, Λιαράκου, 2013, Κάτσεων κ.ά, 2015). Άλλωστε, κατά τους Hart (1992) και Schnack (2008), αυτή η διαδικασία επιτυγχάνεται από την εμπλοκή των ίδιων των μαθητών σε πραγματικές καταστάσεις που λαμβάνουν χώρα στο σχολείο οι οποίες

καλλιεργούν στους συμμετέχοντες την ικανότητα της δράσης και αντίδρασης. Ο χρόνος της ανταπόκρισης και τα αποτελέσματα εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες στους οποίους εντοπίζονται η κουλτούρα που καλλιεργείται στο σχολείο, το κλίμα της διδασκαλίας, το γνωστικό αντικείμενο, οι ικανότητες εκπαιδευτικών και μαθητών αλλά και ο βαθμός που μαθητές και εκπαιδευτικοί νιώθουν σίγουροι για τις ικανότητές τους (Ταμουτσέλη & Μητακίδου, 2006, Κάτση, 2013, Katsenou et al., 2013).

## **5.1 ΤΙ ΔΕΙΧΝΕΙ Η ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ**

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση έδειξε το εξής: ελάχιστες είναι οι έρευνες στις οποίες μετέχουν οι μαθητές ως ερευνητές στο πλαίσιο της ΠΕ/ΕΑΑ στον ελληνικό χώρο κυρίως διότι η συμμετοχή των παιδιών και η ενεργοποίησή τους είναι δύσκολο εγχείρημα με πολλές προεκτάσεις. Η εφαρμογή όλων των απαραίτητων συμμετοχικών διαδικασιών σε καθημερινή βάση απαιτεί χρόνο, έχει κόστος ενώ δεν είναι αυτονόητη παρά τα προφανή οφέλη (Dyment, 2008), κάτι που οφείλεται στο γεγονός ότι το σημερινό εκπαιδευτικό σύστημα δεν ενισχύει, ούτε υποστηρίζει, την ανάληψη πρωτοβουλιών εκ μέρους των μαθητών κατά τη διάρκεια της σχολικής ζωής. Βέβαια, είναι κοινά αποδεκτό πως η εφαρμογή της οποιασδήποτε καινοτομίας συναντά δυσκολίες και εμπόδια. Το ίδιο ακριβώς αναμένεται να συμβεί και στην περίπτωση της προοπτικής συμμετοχής των παιδιών σε κάτι αντίστοιχο πολλώ δε μάλλον όταν πρόκειται για μια τόσο ενεργή συμμετοχή που κυριολεκτικά αλλάζει τα δεδομένα (Κάτση, 2012). Συνεπώς, η καλλιέργεια της συμμετοχής στους μαθητές, και μάλιστα στον σχεδιασμό και την υλοποίηση μιας έρευνας, δεν μπορεί παρά να αποτελεί μια αργή, σταδιακή και μακρόπνοη μαθησιακή διαδικασία (Gough, 2005). Κατά τους Hart (1992) και Schnack (2008), ο μόνος τρόπος για την κατανόηση της αξίας που έχει η συμμετοχή των μαθητών σε παρόμοιες διαδικασίες είναι η βιωμένη εμπειρία η οποία απαιτεί χρόνο και υπομονή (Λιαράκου, 2013· Κάτση, Φλογαΐτη & Λιαράκου, 2015), κάτι που φαίνεται πως αποτελεί εμπόδιο αφού όσοι συμμετέχουν σε παρόμοιες δραστηριότητες θυσιάζουν τον ελεύθερο χρόνο τους σε συναντήσεις και επαφές εκτός ωρολογίου προγράμματος (Dyment 2008· Ταμουτσέλη & Μητακίδου 2006).

Οι μαθητές, ως μικροί ερευνητές, ενεργοποιούνται σε ζητήματα που τους αφορούν και έχουν σχέση με την καθημερινότητα του σχολείου (Rudduck & Flutter, 2004) ενώ η εξέλιξη της έρευνας αντιστρέφει την διστακτικότητα και την παθητικότητα των πρώτων ημερών με αποτέλεσμα να ενισχύεται η συνεργασία, η ανάληψη δράσεων και η αυτοπεποίθηση (Tseveni, 2011· Κάτση, 2012). Η αυτοπεποίθηση οδηγεί στην κινητοποίηση του κριτικού στοχασμού ο οποίος συμβάλει στην απόκτηση συνείδησης για τις δράσεις που πρέπει να ληφθούν ώστε να βελτιωθεί το περιβάλλον γύρω τους (Freire, 1972). Η διαλεκτική αναμέτρηση με τους περιορισμούς της κοινωνικής και εκπαιδευτικής πραγματικότητας διαμορφώνει τις βάσεις για την αντιμετώπιση των δυσκολιών, την εμπλοκή και την προσπάθεια για αλλαγή στο πλαίσιο ενός δημοκρατικού ιδεώδους, όπου η μαθησιακή διαδικασία δημιουργεί διαύλους ενδυνάμωσης και δράσης (Reid, Jensen, Nikel & Simovska, 2008). Η εμπειρία της έρευνας, όπου αυτή «έτρεξε», έκανε τους μαθητές σοφότερους, πιο υποψιασμένους όχι όμως πιο έξυπνους διότι έξυπνοι ήταν ήδη. Ο μετασχηματισμός του σχολείου τους σε αιφόρο στηρίχθηκε σε δράσεις που κανείς έως τότε δεν πίστευε πως θα μπορούσαν να αλλάξουν το σήμερα και να δημιουργήσουν περιβαλλοντικά συνειδητοποιημένους πολίτες ενδυναμώνοντας απλώς και μόνο τη συμμετοχική διαδικασία στην εκπαιδευτική καθημερινότητα (Katsenou et al., 2013). Κατά τον Όσκαρ Ουάιλντ, ο χρόνος είναι ο καλύτερος γιατρός, θέση που ταυτίζεται απόλυτα με το αιφόρο σχολείο το οποίο αποτελεί μια εξαιρετικά αργή διαδικασία. Αυτή η αρετή όμως καλλιεργείται αργά και σταθερά, μέσα από την εμπειρία της άμεσης και ουσιαστικής εμπλοκής τους σε αυθεντικές διαδικασίες (Schnack, 2008).

## **5.2 ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΠΟΥ ΕΓΙΝΑΝ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ**

Κατά τον Cranney (2020), η συμμετοχή των μαθητών σε παρόμοια ερευνητικά προγράμματα, δηλαδή σε προγράμματα που άπτονται της Ε.Π., είναι ευεργετική τόσο για τους ίδιους τους συμμετέχοντες όσο και για την επιστήμη και τους επιστήμονες (Cranney et al., 2020). Αυτό άλλωστε φαίνεται από τα αποτελέσματα των πρώτων ερευνών που έλαβαν χώρα σε σχολεία του εξωτερικού και τα οποία υλοποιήθηκαν από μαθητές και εκπαιδευτικούς.

Μάλιστα, και επειδή η διαδικασία είναι δυναμική, ολοένα και περισσότερα σχολεία του εξωτερικού εκφράζουν ενδιαφέρον να ενταχθούν σε παρόμοιες δράσεις



θεωρώντας πως η συμμετοχή των μαθητών τους σε δράσεις που περιλαμβάνουν τη βιωματική μάθηση έχει εντυπωσιακά αποτελέσματα στους ίδιους, αφού αποκτούν περιβαλλοντική συνείδηση.

### 5.2.1 ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ: ΑΣΤΙΚΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΚΑΙ ΠΟΥΛΙΑ

Σύμφωνα με τον Katsis (2020), επτά σχολεία της Αυστραλίας συμμετείχαν σε προγράμματα της Ε.Π. Τα αποτελέσματα, παρότι περιορισμένα, χαρακτηρίστηκαν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά αφού ήταν πρωτόλεια. Τα εν λόγω σχολεία συμμετείχαν σε μία δράση που στόχο είχε να μελετήσει την αποτελεσματικότητα της αστικής βλάστησης ως κατάλληλου βιότοπου για τα πουλιά και τις φωλιές κατασκευάζοντας τεχνικές φωλιές (Katsis et al., 2020).

### 5.2.2 ΙΣΠΑΝΙΑ: ΦΥΚΙΑ ΕΙΣΒΟΛΕΙΣ ΣΤΗΝ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΒΙΑ

Στην Ισπανία, ένα γυμνάσιο της Μαδρίτης αποφάσισε να ερευνήσει την επιρροή των φυκιών-εισβολέων στην βιοποικιλότητα. Η δράση προέβλεπε την εμπλοκή των παιδιών στην έρευνα μέσω ενός παιχνιδιού. Οι μικροί ερευνητές, παίρνοντας μέρος στο παιχνίδι με τίτλο «εντοπίστε τα φύκια-εισβολείς», πέρασαν τρεις μήνες ερευνών διαφοροποιώντας τη σχολική καθημερινότητα. Μετά από την πολύμηνη παρακολούθηση, οι μικροί ερευνητές κατάφεραν να εντοπίσουν τέσσερα διαφορετικά διεισδυτικά είδη φυκιών τα οποία μέχρι και εκείνη τη στιγμή δεν είχαν καταγραφεί. Η ανάγνωση των αποτελεσμάτων, κατά τους Skukan και Groot (2020), είναι διπλή: η επίδραση είναι ιδιαίτερος σημαντική στην οικολογική συνείδηση των συμμετεχόντων ενώ το ίδιο σημαντική είναι η εξέλιξη της επιστημονικής έρευνας η οποία θα στηριχθεί στα εν λόγω ευρήματα (Skukan et al., 2020). Στην ίδια χώρα, σχολεία της Βαρκελώνης συμμετείχαν στα προγράμματα Tiny Earth και Small World Initiative, τα οποία δραστηριοποιούνται στην παγκόσμια μελέτη κρίσης και αντοχής των βακτηρίων στα αντιβιοτικά. Στη θερμοκρασία νερού και αέρα και στις μεταβολές που καταγράφονται από εξωγενείς παράγοντες επικεντρώθηκαν οι Weyhenmeyer et al. (2017) οι οποίοι σχεδίασαν αντίστοιχα προγράμματα τα οποία υλοποίησαν μαθητές της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης σχολείων της Ισπανίας.

### 5.2.3 ΙΣΡΑΗΛ: ΣΚΥΛΙΑ ΚΑΙ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

Παράλληλα στο Ισραήλ, μαθητές της ίδιας σχολικής βαθμίδας συμμετείχαν σε πρόγραμμα που μελετούσε την ικανότητα των σκυλιών να ευθυγραμμίζουν τον άξονα του σώματός τους σχετικά με το μαγνητικό πεδίο της γης και τα συμπεράσματα ήταν πολύ θετικά για τη συμμετοχή μαθητών σε αντίστοιχα προγράμματα (Yosef et al., 2020).

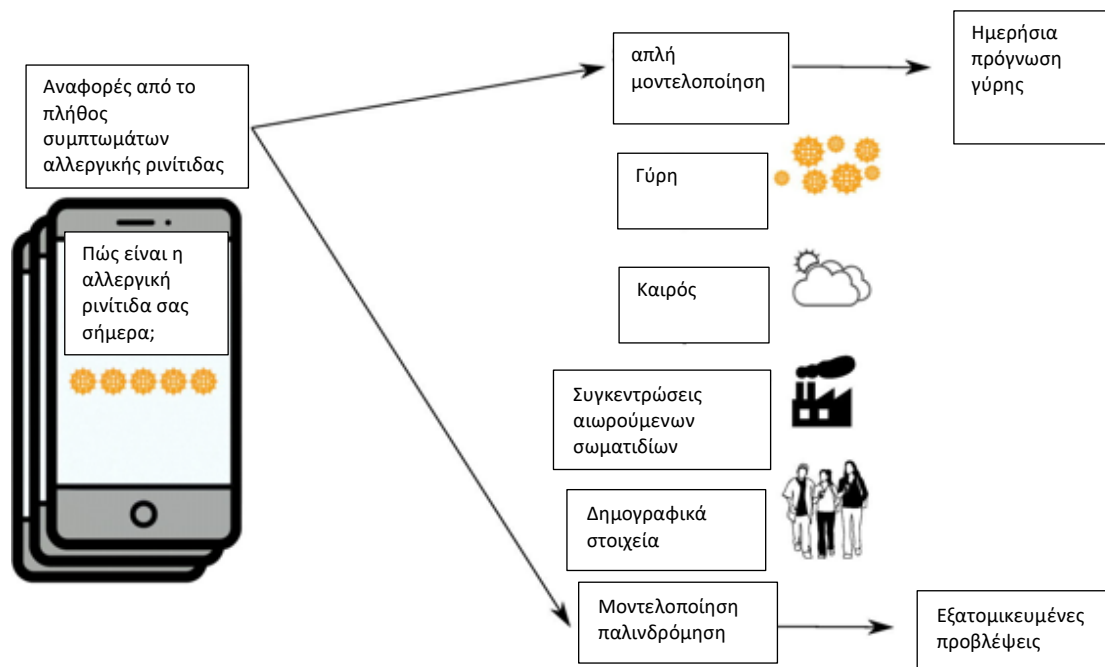
### 5.2.4 ΠΡΩΤΗ Η ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΠΟΥΛΙΩΝ (ΟΡΝΙΘΟΛΟΓΙΑ)

Η χρήση της τεχνολογίας από ανθρώπους που δεν έχουν ειδικευθεί να τη χρησιμοποιούν δεν είναι καινούργια υπόθεση. Ήδη από τα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα, η σύγχρονη ορνιθολογία οφείλει πολλά στους λάτρεις των πουλιών που όμως δεν είναι ορνιθολόγοι, αφού σε αυτούς οφείλονται τα πλούσια δεδομένα που προέκυψαν από την παρακολούθηση της μετανάστευσης των πουλιών βάσει των «Migration Observer Cards» - Κάρτες παρακολούθησης της μετανάστευσης (Zelt, Courter, Arab, Johnson, & Droege, 2012). Τα τελευταία χρόνια, η αύξηση που καταγράφεται στα προγράμματα της Ε.Π. φαίνεται, κατά τον Frigerio (2018), να οφείλεται στην πρόοδο της τεχνολογίας η οποία όχι μόνο διευκολύνει την επικοινωνία με όλους τους συμμετέχοντες, αλλά επίσης μειώνει το κόστος εξοπλισμού που απαιτείται για τη συλλογή των δεδομένων και μεγαλώνει το εύρος των εργασιών που μπορούν να εκτελεστούν (Frigerio et al., 2018).

### 5.2.5 ΑΛΛΕΡΓΙΚΗ ΡΙΝΙΤΙΔΑ ΚΑΙ Ε.Π.

Σύμφωνα με τους S. Kim & Mankoff (2013) η δραστηριοποίηση στη διαδικασία πολλών και ικανών φορητών συσκευών καθιστούν τα αστικά και μη περιβάλλοντα ιδιαίτερα πλούσια για την αναζήτηση πληροφοριών και δεδομένων από απλούς πολίτες και δη μαθητές κάτι που βλέπουν οι επιστήμονες ως τεράστια ευκαιρία για συμμετοχή σε παρόμοια έργα (S. Kim & Mankoff, 2013). Στο ίδιο μήκος κύματος και οι Law, Roe & Zhang (2012) οι οποίοι συμπληρώνοντας τα όσα οι προηγούμενοι ερευνητές ανέφεραν, υποστηρίζουν πως η χρήση φορητών συσκευών και εφαρμογών αυξάνει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της Ε.Π. διότι αποκλείουν έναν από τους περιορισμούς της επιστημονικής έρευνας, αυτόν της υποκειμενικότητας. Υπέρ, και με αποδείξεις στη φαρέτρα του, και ο Silver (2020). Συγκεκριμένα, ο ερευνητής δημιουργώντας φορητή συσκευή που χρησιμοποιήθηκε από μέλη της Ε.Π. συσχέτισε

τα συμπτώματα της αλλεργικής ρινίτιδας με τα ποσοστά της γύρης που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα. Το πρόγραμμα, που υλοποιήθηκε στην Αυστραλία, απέδειξε πως τα αποτελέσματα για την πρόβλεψη των παραγόντων που προκαλούν ή επιδεινώνουν την αλλεργική ρινίτιδα ήταν ιδιαίτερος θετικά (Silver et al., 2020).



Εικόνα 5: Σχηματική απεικόνιση του προγράμματος (Silver et al., 2020).

### 5.2.6 ΑΦΡΙΚΗ: Η Ε.Π. ΕΡΕΥΝΑ ΤΑ ΕΜΠΟΔΙΑ ΣΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ

Να εντοπίσει τους λόγους που λειτουργούν ως εμπόδιο στην σωματική άσκηση επιχείρησε ένα ερευνητικό πρόγραμμα της Ε.Π. στην μαύρη ήπειρο. Συγκεκριμένα, οι πολίτες ερευνητές -μεταξύ των οποίων και μέλη της σχολικής κοινότητας-, χρησιμοποιώντας την εφαρμογή Stanford Neighborhood Discovery Tool, την οποία εγκατέστησαν στα έξυπνα κινητά τους, ερεύνησαν μέλη της αφρικανικής κοινότητας καταγράφοντας με φωτογραφίες και αφηγήσεις την καθημερινότητά τους. Από την συλλογή και επεξεργασία των στοιχείων προέκυψαν ενδιαφέροντα αποτελέσματα για τους λόγους εμφάνισης του φαινομένου δίνοντας στους ιθύνοντες λύσεις για την αντιμετώπιση του φαινομένου (Odunitanwayas et al., 2020).



«Αυτό το γκαράζ υποτίθεται ότι δεν έπρεπε να είναι εδώ, επειδή όταν κάνετε τζόκινγκ μπαίνετε στο δρόμο και αυτό σταματάει τα αυτοκίνητα. Το γκαράζ είναι χτισμένο πάνω στο πεζοδρόμιο που είναι το μονοπάτι όπου υποτίθεται ότι τρέχεις και αυτό είναι μια διαταραχή για την πόλη που ζεις...».

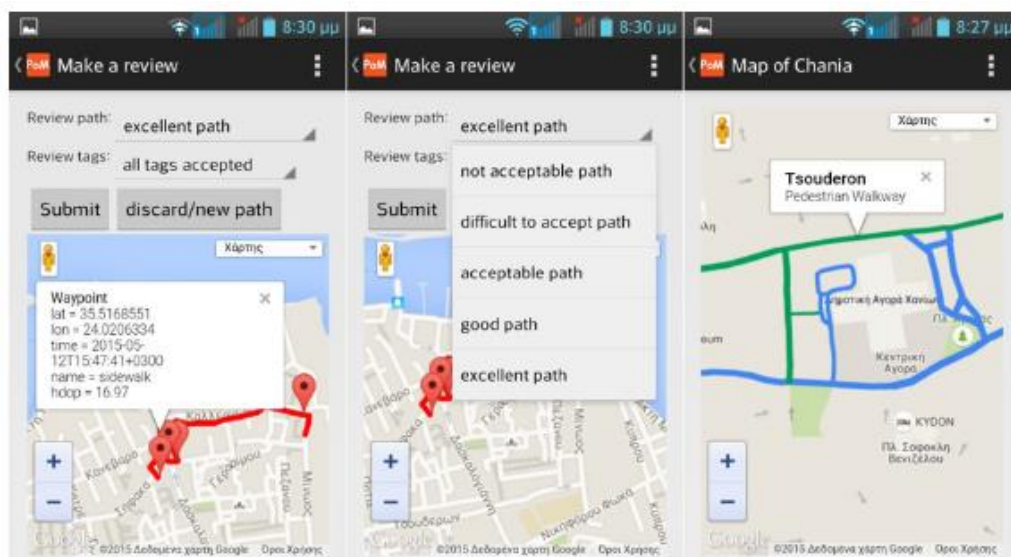
«Αυτή είναι η δεύτερη εικόνα για να δείξω τη σύντομη διαδρομή που χρησιμοποιώ για να πάω στο εμπορικό κέντρο αποφεύγοντας την πεζογέφυρα που δεν είναι ασφαλής για να διασχίσω...»

«Όταν μιλάω για καταστροφές στο οδόστρωμα, σε αυτές αναφέρομαι. Δεν είναι εύκολο να περπατάς εδώ. Το ανέφερα ήδη στον δήμαρχο αλλά κανείς δεν έδειξε ενδιαφέρον. Το ζήτημα είναι παλιό αλλά...».

Εικόνα 6: Στιγμιότυπα και αφηγήσεις πολιτών. (Odunitanwayas et al., 2020).

### 5.2.7 ΚΕΡΚΥΡΑ: Η Ε.Π. ΔΙΑΒΑΖΕΙ ΤΑ... ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ

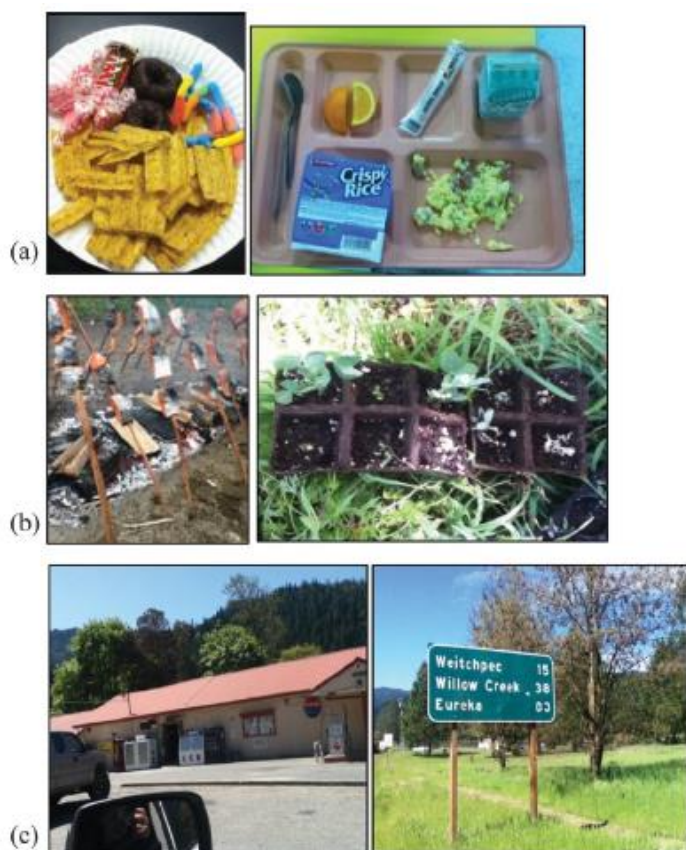
Στην Κέρκυρα, οι Karenekakis & Chorianoopoulos (2017) εμπνεύστηκαν μια εφαρμογή που θα έδινε πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για την κατάσταση των πεζοδρομίων. Η εφαρμογή που δημιουργήθηκε «έτρεχε» σε κινητά τηλέφωνα και μέσω της παιχνιδοποίησης διαβίβαζε πληροφορίες τους ιθύνοντες για την κατάσταση των πεζοδρομίων οι οποίες οδηγούσαν στη δημιουργία ενός χάρτη με πλούσιες λεπτομέρειες. Οι ερευνητές κατάφεραν να δώσουν μια εμπειρισταωμένη εικόνα για την κατάσταση στην οποία βρίσκονταν τα πεζοδρόμια της περιοχής με ό,τι κι αν αυτό συνεπάγεται για τη βελτίωσή τους.



Εικόνα 7: Λεπτομέρειες της εφαρμογής (Karpenekakis & Chorianoopoulos, 2017). Στην πρώτη εικόνα διακρίνεται η καλύτερη διαδρομή από το σημείο αφετηρίας έως το τελικό σημείο προορισμού, στη δεύτερη διακρίνονται οι κατηγορίες των προτάσεων που μπορεί να επιλέξει ο χειριστής όταν θέλει να χαρακτηρίσει τη διαδρομή και στην τρίτη εικόνα φαίνεται ο χάρτης των Χανίων.

## 5.2.8 ΚΑΛΙΦΟΡΝΙΑ: ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΑΘΑΙΝΟΥΝ ΝΑ ΤΡΩΝΕ ΣΩΣΤΑ

Την ίδια ώρα, 12 μαθητές σε σχολείο αγροτικής περιοχής της Καλιφόρνια επιχειρήσαν να ερευνήσουν τις... ανησυχίες της τοπικής κοινωνίας για τις διατροφικές συνήθειες των μαθητών που γυμνάζονται ή δεν γυμνάζονται. Από τη συλλογή των στοιχείων προέκυψαν ενδιαφέροντα στοιχεία για τις συνήθειες των μαθητών και πως αυτές συνδέονται με την αύξηση του βάρους τους ή την εμφάνιση ασθενειών όπως ο παιδικός διαβήτης. Η εν λόγω μελέτη αποτελεί τη βάση για νέες μελέτες και συνεργασίες της Ε.Π. με ακαδημαϊκούς ερευνητές (K. K. Kim, Ngo, Gilkison, Hillman, & Sowerwine, 2019).

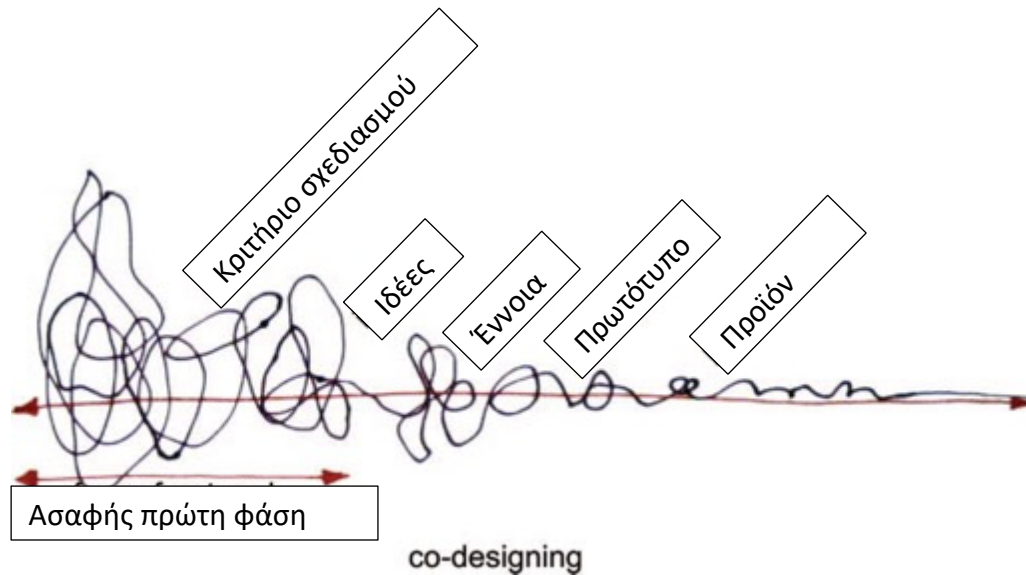


Εικόνα 8: Στιγμιότυπα από την έρευνα των μαθητών (K. K. Kim *et al.*, 2019).

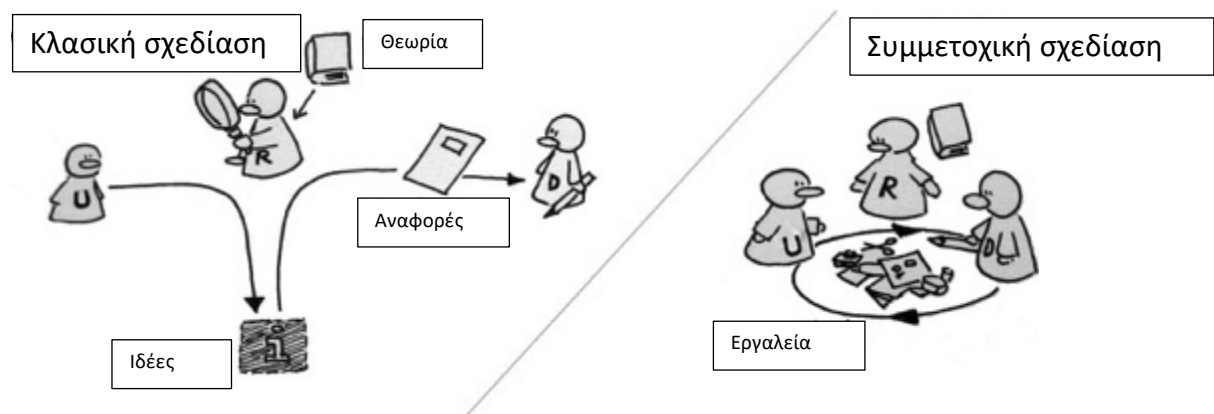
### 5.2.9 ΟΤΑΝ ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΣΧΕΔΙΑΖΟΥΝ ΤΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Σημαντικό ρόλο για τη συμμετοχή των πολιτών στις δράσεις της Ε.Π. παίζει η εφαρμογή που χρησιμοποιείται για την καταγραφή και ανάλυση των δεδομένων που προκύπτουν και την οποία χειρίζονται οι ίδιοι. Άρα, οι πολίτες, μέλη της Ε.Π., στην περίπτωση που είχαν συμμετοχή στον σχεδιασμό της θα είχαν καλύτερα αποτελέσματα αφού θα διόρθωναν τυχόν αδυναμίες ή αβλεψίες των προγραμματιστών. Κατά τους Sanders & Stappers (2008), ο όρος συμμετοχική σχεδίαση αναφέρεται στη δημιουργικότητα σχεδιαστών και ανθρώπων που δεν είναι εξειδικευμένοι στη σχεδίαση, οι οποίοι δουλεύουν μαζί κατά τη διαδικασία της σχεδιαστικής ανάπτυξης και είναι μια σχεδιαστική τεχνική που πρωτοεμφανίστηκε στις Σκανδιναβικές χώρες τη δεκαετία του 70 με σκοπό την αύξηση της αξίας της βιομηχανικής παραγωγής. (Sanders & Stappers, 2008).





Εικόνα 9: Η διαδικασία της σχεδίασης επιταχύνεται, όταν οι σχεδιαστές έρχονται πιο κοντά με τους μελλοντικούς χρηστές (Sanders & Stappers, 2008).



Εικόνα 10: Κλασική και συμμετοχική σχεδίαση (Sanders & Stappers, 2008).

Τις μορφές της συμμετοχής σχεδίασης σε κοινοτική, κοινωνικο-τεχνική, κοινωνική και συμμετοχική – δημιουργική κατηγοριοποιούν οι Zamenopoulos και Alexiou (2018) οι οποίοι διαπιστώνουν πως το φάσμα των τρόπων που εντοπίζουν στον σχεδιασμό (Collective, Connective, Collaborative, Cooperative), διαφοροποιείται από τον τρόπο επικοινωνίας και συνεργασίας (Zamenopoulos και Alexiou, 2018:15-21). Την εν λόγω θεωρία συμπλήρωσαν οι Li, Yu, & Wu (2019) οι οποίοι, ασπαζόμενοι την άποψη πως η συμμετοχική σχεδίαση δεν βρίσκει φίλους πλέον μόνον στα είδη του κλασικού εμπορίου αλλά γενικότερα υποστηρίζουν πως οι ίδιοι οι χρήστες των

εφαρμογών των φορητών συσκευών πρέπει να έχουν λόγο στη σχεδιάσή τους με στόχο πιο φιλικές διεπαφές (Li, Yu, & Wu, 2019).



Εικόνα 11: Διάφοροι τύποι συμμετοχικής σχεδίασης (Zampanouros και Alexiou, 2018:13).

Παράδειγμα συμμετοχικής σχεδίασης αποτελεί εφαρμογή κατοίκων της Νότιας Αφρικής οι οποίοι απολύτως συνεργαζόμενοι εμπνεύστηκαν εφαρμογή που υπόσχονταν πως θα τους έφερνε πιο κοντά με τις αρχές. Στόχος τους ήταν η άμεση ικανοποίηση των αναγκών τους και η βελτίωση της καθημερινότητά τους, διαδικασία που έφερε στο προσκήνιο, ως σημαντικό παράγοντα, τις ανάγκες και τις επιθυμίες μιας κοινωνικής ομάδας (Khumalo & Pather, 2018). Τέλος, οι Wolff, Barker, Hudson, & Seffah (2020), υιοθετώντας μια διαδικασία συμμετοχικής σχεδίασης εφαρμογών που εγκαθίστανται σε κινητές συσκευές για «έξυπνες πόλεις» κατέληξαν πως η συμμετοχή των πολιτών σε τέτοιες διαδικασίες είναι πολύ σημαντικές ακόμη, κι αν δεν έχουν σχεδιαστικές δεξιότητες, άποψη με την οποία συμφωνούν και οι Sun & Lin (2001). Το ζητούμενο είναι κατά πόσο η συμμετοχή μαθητών στη σχεδίαση παρόμοιων εφαρμογών θα είχε τα ίδια αποτελέσματα. Κατά τους Leigh, Druin, & Alan (2013), η εμπλοκή των παιδιών αναβαθμίζει το τελικό αποτέλεσμα αφού εμπλέκονται στη διαδικασία η περιέργεια και η ενέργεια των μικρών ερευνητών. Αυτό όμως που καθορίζει το αποτέλεσμα είναι και πάλι οι ενήλικοι ερευνητές, οι οποίοι, σύμφωνα με τους Schaper, Santos, & Pares (2018), κρατούν στα χέρια τους την επιτυχή έκβαση του εγχειρήματος αφού η διάθεσή τους κρίνει το αποτέλεσμα. Την ίδια άποψη επικροτούν και οι Mirri, Rocchetti, & Salomoni (2018), έρευνα των οποίων κατέδειξε πως η ικανοποίηση που αντλείται από μαθητές/ φοιτητές που



συμμετέχουν σε προγράμματα συμμετοχικής σχεδίασης, όταν φτάσουν να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή, ξεπερνά όλες τις αρχικές επιφυλάξεις.

#### 5.2.10 ΙΤΑΛΙΑ: 200 ΜΑΘΗΤΕΣ ΣΕ ΡΟΛΟ... ΣΧΕΔΙΑΣΤΗ

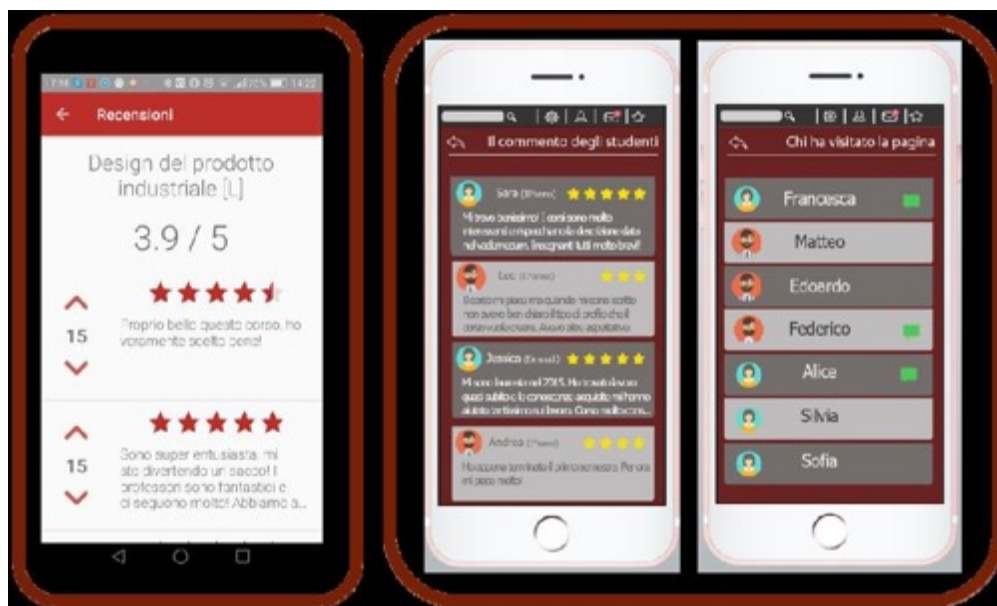
Στην Ιταλία, 200 μαθητές και μαθήτριες λυκείων της Μπολόνια αλλά και 59 φοιτητές του πανεπιστημίου όπου δίδασκε ο Ουμπέρτο Έκο συμμετείχαν σε ένα co design πρόγραμμα που στόχευε στον επαγγελματικό προσανατολισμό. Οι μαθητές που συμμετείχαν στον σχεδιασμό της εφαρμογής, αμέσως μετά την ολοκλήρωσή της, την εγκατέστησαν στα κινητά τους και κατέγραφαν παράλληλα και ταυτόχρονα τις ικανότητες και τα ενδιαφέροντα του δείγματος που ερευνούσαν. Τόσο η συμμετοχή όσο και τα αποτελέσματα ήταν, κατά τους Mirri, Prandi (2018), ενθουσιώδη.

#### 5.2.11 ΝΑΜΙΜΠΙΑ: ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΕΡΕΥΝΟΥΝ ΤΟ... ΜΕΛΛΟΝ ΤΟΥΣ

Στον τομέα της καριέρας εστίασαν το ενδιαφέρον τους μαθητές/μαθήτριες και φοιτητές/φοιτήτριες της Ναμίμπια. Οι μικροί ερευνητές της Αφρικής, δημιούργησαν έναν διαδραστικό οδηγό για τις επιλογές καριέρας των συμμετεχόντων, μέσω μιας φορητής εφαρμογής η οποία εμπλουτιζόταν με στοιχεία για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τα αποτελέσματα της διαδικασίας χαρακτηρίστηκαν ιδιαίτερα εντυπωσιακά αφού ήταν η πρώτη φορά που επιχειρήθηκε παρόμοια «χαρτογράφηση», προκαλώντας το ενδιαφέρον των ενήλικων ερευνητών που χρησιμοποίησαν τα στοιχεία για την συνέχιση της έρευνας σε ακαδημαϊκό επίπεδο (Shipepe & Peters 2018).

#### 5.2.12 ΣΑΟΥΔΙΚΗ ΑΡΑΒΙΑ: ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Την ίδια ώρα, μαθητές της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης της Σαουδικής Αραβίας συμμετείχαν στον σχεδιασμό και λειτουργία εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας χρησιμοποιώντας ως βάση το σχολικό εγχειρίδιο. Η συμμετοχική σχεδίαση, κατά τους Alhumaidan, Pui, Lo, & Selby (2018), ενίσχυσε την ενέργεια των μαθητών ενώ ενδυνάμωσε τη συνεργατική μάθηση.



Εικόνα 12: Mock ups δύο διαφορετικών ομάδων που ερεύνησαν την εισαγωγή συστήματος βαθμολόγησης.



Εικόνα 13: Συμβατικό κείμενο και εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας (Alhumaidan et al., 2018).

### 5.2.13 ΚΑΝΑΔΑΣ: ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΠΡΟΒΛΕΠΟΥΝ ΤΙΣ ΕΦΗΒΙΚΕΣ ΚΡΙΣΕΙΣ

Το παράδειγμα των μαθητών της Σαουδικής Αραβίας ακολούθησαν μαθητές και φοιτητές του Καναδά οι οποίοι, ενώνοντας τις δυνάμεις τους έφεραν στον... κόσμο το «Mellow», μια εφαρμογή που «τρέχει» σε κινητές συσκευές και προβλέπει τις εφηβικές κρίσεις. Οι ίδιοι οι πρωταγωνιστές χαρακτήρισαν θετική την εμπειρία ενώ πρόσθεσαν πως η εμπλοκή τους τους βοήθησε να χρησιμοποιήσουν εργαλεία τα οποία προλάμβαναν τις εν λόγω κρίσεις. (Hodson, Dadashi, Delgado, Chisholm, & Swaine, 2019).

#### 5.2.14 ΦΙΛΑΝΔΙΑ: ΜΑΘΗΤΕΣ ΣΧΕΔΙΑΖΟΥΝ «ΕΞΥΠΝΑ ΣΠΙΤΙΑ»

Στη Φιλανδία, και συγκεκριμένα στο Ελσίνκι, οι Fitton & Cassidy (2018) εμπλέκοντας 55 μαθητές ηλικίας από 14 έως 15 ετών σχεδίασαν ένα πρόγραμμα με σκοπό τη δημιουργία εφαρμογής με φωνητική διεπαφή για «Εξυπνα σπίτια». Το παράδειγμα των 55 ακολούθησαν ακόμη 75 μαθητές οι οποίοι βλέποντας τα αποτελέσματα της προσπάθειάς τους συνεργάστηκαν προκειμένου να δημιουργήσουν τρεις εφαρμογές ικανοποιώντας τις βασικές ανάγκες που επιτελούνται στο σπίτι και στο σχολείο, οριοθετώντας τα καθημερινά προβλήματα και παρατηρώντας τις αντικατοπτρίσεις τους σε καθημερινή βάση (Salonen, 2018).



*Εικόνα 14: Prototypes για την εφαρμογή Kamlele. (Salonen, 2018).*

Οι Martens et al., (2018) προχώρησαν ένα βήμα παραπέρα δημιουργώντας ένα πρόγραμμα συμμετοχικής σχεδίασης εφαρμογής αλφάβητου με αλληλεπιδράσεις μέσω της παιχνιδοποίησης ενισχύοντας τις δεξιότητες γραφής. Το ίδιο πρόγραμμα, αλλά με επίκεντρο τον οικονομικό γραμματισμό μαθητών της Σρι – Λάνκα, σχεδίασαν και υλοποίησαν ερευνητές του τοπικού πανεπιστημίου (Halloluwa, Vyas, & Usoof, 2017).



Εικόνα 15: Η πρώτη επαφή των παιδιών με φορητές συσκευές και εφαρμογές (Halloluwa et al., 2017).

#### 5.2.15 ΙΤΑΛΙΑ: ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΚΑΝΟΥΝ ΠΙΟ ΕΥΚΟΛΗ ΤΗ ΖΩΗ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΜΕ ΑΝΑΠΗΡΙΑ

Στην Ιταλία, τέλος, οι Garzotto & Gonella (2011), ενέπλεξαν στον σχεδιασμό προγράμματος νέων τεχνολογιών μαθητές με αναπηρίες στο οποίο μετείχαν και μαθητές χωρίς αναπηρίες. Δηλαδή, οι ίδιοι οι μαθητές σχεδίασαν την εφαρμογή σύμφωνα με τις δικές τους ανάγκες. Παράλληλα, οι Cullen & Metatla (2018) ανέπτυξαν αντίστοιχο πρόγραμμα με μαθητές που είχαν προβλήματα όρασης.

Κατά τον Lee (2019), η επιτυχία μιας τέτοιας συνεργασίας, δηλαδή της συμμετοχής των μαθητών σε μια ερευνητική διαδικασία, μπορεί να επιφέρει θαυμάσια αποτελέσματα αρκεί η αξιολόγηση των εφαρμογών να γίνει σωστά. Το τελευταίο μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο στην περίπτωση που οι μικροί ερευνητές έχουν άποψη ή συμμετοχή στο σχεδιασμό των εργαλείων που θα χρησιμοποιήσουν προκειμένου να καταλήξουν σε κάποια συμπεράσματα. Η ευχρηστία, εν πολλοίς, κρίνει το αποτέλεσμα αρκεί η εφαρμογή να εκτελεί με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα τις εντολές του χρήστη (Lee et al., 2019).

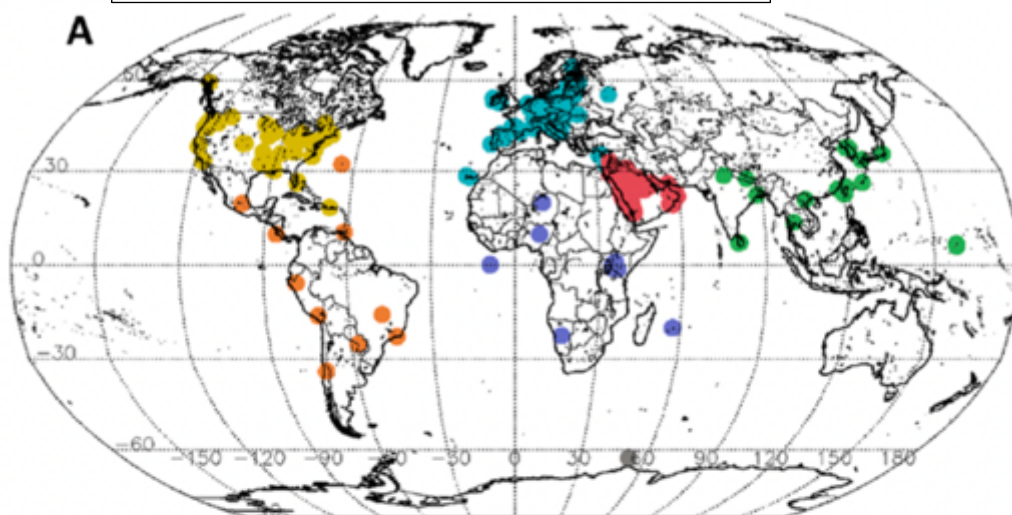
#### 5.3 ΟΙ ΕΛΛΗΝΕΣ ΜΑΘΗΤΕΣ - ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ ΣΕ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ NASA

Η Ε.Π. αναγνωρίζεται συχνά για τις δυνατότητές της να εμπλέξει άμεσα το κοινό στην επιστήμη και είναι σε μοναδική θέση να υποστηρίξει και να επεκτείνει τη μάθηση των συμμετεχόντων στην επιστήμη. Τον Μάρτιο του 2018, το πρόγραμμα

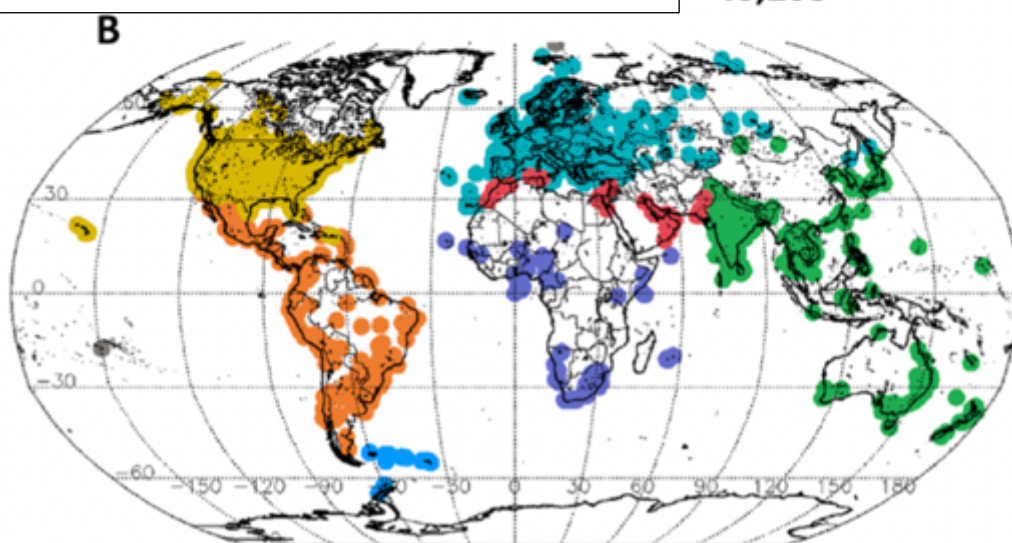


Global Learning and Observations to Benefit the Environment (GLOBE), το μεγαλύτερο και μακροβιότερο πρόγραμμα της NASA για την Ε.Π. σχετικά με τη Γη, διοργάνωσε μια εκδήλωση διάρκειας ενός μήνα, κατά την οποία ζητήθηκε από ανθρώπους σε όλο τον κόσμο να συνεισφέρουν καθημερινά παρατηρήσεις νεφών και φωτογραφίες του ουρανού (15 Μαρτίου-15 Απριλίου 2018). Αυτό που θεωρήθηκε μια απλή δραστηριότητα συμμετοχής, μετατράπηκε σε ένα πρωτοφανές παγκόσμιο γεγονός που συγκέντρωσε μεγάλο ενδιαφέρον του κοινού και αναγνώριση από τα μέσα ενημέρωσης, συγκεντρώνοντας 55.639 παρατηρήσεις από 99 διαφορετικές χώρες, σε περισσότερες από 15.000 τοποθεσίες, σε κάθε ήπειρο, συμπεριλαμβανομένης της Ανταρκτικής.

Συλλογή δεδομένων με στυλό και χαρτί = 15,431



Globe: Σύστημα παρατήρησης μέσω εφαρμογής = 40,208



Εικόνα Οι 16: 55.639 παρατηρήσεις από 99 διαφορετικές χώρες.

Η δράση ονομάστηκε «Spring Cloud Challenge» και στόχευε:

- να εμπλέξει το ευρύ κοινό στην επιστημονική διαδικασία και να προωθήσει τη χρήση της εφαρμογής GLOBE Observer,
- να συλλέξει επίγειες οπτικές παρατηρήσεις διαφορετικών τύπων νεφών κατά τη διάρκεια της βορραλικής άνοιξης,
- να αυξήσει τον αριθμό και τις τοποθεσίες των επίγειων οπτικών παρατηρήσεων νεφών σε συνδυασμό με δορυφόρους παρατήρησης νεφών.

Το γεγονός είχε ως αποτέλεσμα περίπου τρεις φορές περισσότερες παρατηρήσεις από ό,τι κατά τη διάρκεια της ιστορικής και πολύ προβλεπόμενης ολικής έκλειψης ηλίου του 2017 στη Βόρεια Αμερική. Το σύνολο δεδομένων περιλαμβάνει επίσης παρατηρήσεις πάνω από το πέρασμα Drake στην Ανταρκτική και αναφορές από έντονα γεγονότα σκόνης στη Σαχάρα.

Οι παρατηρήσεις που συλλέχθηκαν προωθούν τη διερεύνηση της κοινότητας των επιστημόνων με τη συμμετοχή μη ειδικευμένων ερευνητών, με εντοπιότητα από τις παρατηρούμενες περιοχές, με στόχο την ενημέρωση της παγκόσμιας ακαδημαϊκής κοινότητας σε θέματα που άπτονται του περιβάλλοντος (Finarelli 1998, Berglund 1999, Muller et al. 2015).

Η ιστορία του προγράμματος ξεκίνησε πολλά χρόνια πριν και συγκεκριμένα το 1995 κατά τη διάρκεια της Ημέρας της Γης. Στα 25 έτη λειτουργίας του, έχει προσκαλέσει μαθητές από χώρες όλου του κόσμου προκειμένου να συλλέξουν, οργανωμένα και συστηματικά δεδομένα για το περιβάλλον. Το ελληνικό σκέλος του προγράμματος ονομάστηκε «Αλέξανδρος», το 1996, από το τότε υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. 24 σχολεία στην ελληνική επικράτεια εντάχθηκαν στην πρώτη μορφή του προγράμματος που είχε σαν στόχο, στα τρία πρώτα χρόνια της λειτουργίας του:

- να ενισχυθεί η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση της νέας γενιάς,
- να βελτιωθεί η επιστημονική γνώση σχετικά με το γήινο οικοσύστημα,
- να καθιερωθούν υψηλότερα πρότυπα στην εκπαίδευση σε ότι αφορά τα επιστημονικά και τεχνικά θέματα,
- να ενισχυθεί η διεθνής επικοινωνία και συνεργασία των μαθητικών κοινοτήτων σε περιβαλλοντικά θέματα.

Κατά τη διάρκεια της παρατήρησης, οι μικροί ερευνητές πραγματοποιούσαν μετρήσεις για τη μελέτη του περιβάλλοντος στην περιοχή όπου ήταν η έδρα του σχολείου, ανέφεραν αναλυτικά τα στοιχεία που συνέλεξαν στο κέντρο επεξεργασίας των δεδομένων του προγράμματος στις ΗΠΑ, παρήγαγαν, λάμβαναν και χρησιμοποιούσαν εικόνες, προέβαιναν σε γραφικές παραστάσεις, με τα συλλεχθέντα στοιχεία δημιουργούσαν σχετικούς πίνακες και συμπεριελάμβαναν τις δικές τους παρατηρήσεις. Οι μετρήσεις αφορούσαν την ατμόσφαιρα και το κλίμα, την υδρολογία και τη χημεία των υδάτων, τη βιολογία και τη γεωλογία.

Οι μικροί επιστήμονες συνεργάζονταν στενά με τους εκπαιδευτικούς τους οι οποίοι επέβλεπαν και έλεγχαν ποιοτικά τη συλλογή των στοιχείων και την επεξεργασία τους ενώ επικοινωνούσαν με το κέντρο επεξεργασίας για τις απαραίτητες κατευθύνσεις. Για την καταγραφή των στοιχείων χρησιμοποιήθηκαν ειδικά τετράδια τα οποία διανεμήθηκαν σε όλα τα σχολεία ενώ για την καταχώρηση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν ηλεκτρονικοί υπολογιστές που υπήρχαν ήδη στα σχολεία. Το πανεπιστήμιο Αθηνών ανέλαβε τη δημιουργία και λειτουργία ενός εξυπηρετητή (server) ο οποίος αποτελούσε τμήμα του διεθνούς κέντρου επεξεργασίας των στοιχείων στην Ουάσιγκτον των Η.Π.Α. Τα ιδιαίτερος θετικά και ενθαρρυντικά αποτελέσματα παρουσιάστηκαν σε τρία συμπόσια που συγκέντρωσαν διεθνές επιστημονικό ενδιαφέρον.

### 5.3.1 Ο ΕΛΛΗΝΑΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ

Οι μικροί μαθητές, προέρχονταν από 13 σχολεία της περιφέρειας και 11 σχολεία της Αττικής και συγκεκριμένα από το Γυμνάσιο Στρυμονικού Σερρών, το 1ο Γυμνάσιο Ξάνθης, το 6ο Γυμνάσιο Βόλου, το Γυμνάσιο Ν. Αλικαρνασσού, το Γυμνάσιο Τήνου, το 3ο Γυμνάσιο Σπάρτης, το 1ο Γυμνάσιο Πρέβεζας, το Γυμνάσιο Γάβρου Καστοριάς, το 7ο Γενικό Λύκειο Λάρισας, το Ε.Π.Λ. Πάτρας, το Δημοτικό Σχολείο Παγώνδα Σάμου, το Δημοτικό Σχολείο Πυλών Καρπάθου, τα εκπαιδευτήρια Μαντουλίδη Θεσσαλονίκης, το 1ο Γενικό Λύκειο Χαϊδαρίου, το 3ο Γενικό Λύκειο Αιγάλω, το 5ο Γυμνάσιο Νίκαιας, το 13ο και 21ο Δημοτικό Κερατσινίου, το Πειραματικό Ιωνιδείου Σχολής, το Γενικό Λύκειο Αγ. Στεφάνου, τα Εκπαιδευτήρια Δούκα, το Αμερικάνικο Κολλέγιο, η Σχολή Μωραΐτη, το 2ο Γυμνάσιο Αγ. Παρασκευής και τέλος το 5ο Γυμνάσιο Παλ. Φαλήρου.

## Σχολεία της Αττικής του Προγράμματος Globe/Αλέξανδρος



Πηγή: GLOBE/ Αλέξανδρος

## Ελληνικά Σχολεία του Προγράμματος Globe/Αλέξανδρος



Πηγή: GLOBE/ Αλέξανδρος



Σχολεία εφαρμογής του προγράμματος ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ

ΣΧΟΛΕΙΟ	ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΚΛΙΜΑ	ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΧΗΜΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ ΕΛΛΦΟΣ	ΒΙΟΛΟΓΙΑ
5ο Γυμνάσιο Νίκαιας	✓	✓	-
2ο Γυμνάσιο Αγ. Παρασκευής	✓	✓	✓
Γυμνάσιο Στρυμονικού Σερρών	✓	✓	✓
5ο Γυμνάσιο Παλαιού Φαλήρου	✓	✓	-
1ο Γυμνάσιο Ξάνθης	✓	✓	-
6ο Γυμνάσιο Βόλου	✓	✓	-
Γυμνάσιο Νέας Αλικαρνασσοῦ Ηρακλείου	✓	✓	-
Γυμνάσιο Τήνου	✓	✓	-
3ο Γυμνάσιο Σπάρτης	✓	✓	✓
1ο Γυμνάσιο Πρέβεζας	✓	✓	✓
Γυμνάσια Γάβρου Καστοριάς	✓	✓	✓
Γενικό Λύκειο Αγ. Στεφάνου	✓	✓	✓
7ο Γενικό Λύκειο Λάρισας	✓	✓	-
3ο Γενικό Λύκειο Αιγιάλεω	✓	✓	-
1ο Γενικό Λύκειο Χαϊδαρίου	✓	✓	-
Ε. Π. Λ. Πάτρας	✓	✓	-
13ο και 21ο Δημοτικό Σχολείο Κερατσινίου	✓	✓	-
3/θ Δημοτικό Σχολείο Παγώνδα Σάμου	✓	✓	✓
1/θ Δημοτικό Σχολείο Πυλών Καρπάθου	✓	✓	✓
Πειραματικό Γυμνάσιο Ιωνιδείου Σχολής Πειραιά (Γυμνάσιο-Λύκειο)	✓	✓	-
Σχολή Μωραΐτη (Γυμνάσιο)	✓	✓	✓
Αμερικανικό Κολλέγιο (Γυμνάσιο-Λύκειο)	✓	✓	✓
Εκπαιδευτήρια Δούκα (Δημοτικό- Γυμνάσιο-Λύκειο)	✓	✓	-
Εκπαιδευτήρια Μαντουλίδη Θεσ/νίκης (Γυμνάσιο-Λύκειο)	✓	✓	-

Οι «ερευνητές» πραγματοποίησαν μετρήσεις για τη μελέτη του περιβάλλοντος στην περιοχή των σχολείων τους, ανέφεραν τα δεδομένα των μετρήσεων στο κέντρο επεξεργασίας των δεδομένων του προγράμματος, παρήγαγαν, λάμβαναν και χρησιμοποιούσαν εικόνες, γραφικές παραστάσεις αλλά και από δεδομένα άλλων σχολείων της Ελλάδας και του εξωτερικού, μελετούσαν το περιβάλλον αναλύοντας τις δικές τους παρατηρήσεις. Παράλληλα αναζητούσαν και λάμβαναν δεδομένα (μετρήσεις, εικόνες, αποτελέσματα) από άλλες πηγές πληροφοριών που αφορούσαν τα εξεταζόμενα στοιχεία και επικοινωνούσαν απευθείας με άλλους μαθητές ερευνητές τόσο της Ελλάδας όσο και του εξωτερικού για θέματα που άπτονταν της μελέτης τους. Οι βασικές μετρήσεις της ατμόσφαιρας και του κλίματος πραγματοποιούνταν καθημερινά -χωρίς να διακόπτονται κατά τη διάρκεια των εορτών και των επίσημων αργιών- όχι πάντα από τους ίδιους μαθητές αλλά προβλέπονταν εναλλαγές στα πρόσωπα.

**Περιβαλλοντικές μετρήσεις και όργανα Προγράμματος ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ**

Παράμετρος Μέτρησης	Ατμόσφαιρα / Κλίμα	Βαθμίδα σχολείου
	Όργανο	
Θερμοκρασία Αέρα	Μεγιστοβάθμιο/Ελαχιστοβάθμιο θερμόμετρο	Δημοτικό/Γυμνάσιο/Λύκειο
	Θερμόμετρο βαθμονόμησης	Δημοτικό/Γυμνάσιο/Λύκειο
	Μετεωρολογικός κλωβός	Δημοτικό/Γυμνάσιο/Λύκειο
Βροχόπτωση	Πλαστικό βροχόμετρο	Δημοτικό/Γυμνάσιο/Λύκειο
Νεφοκάλυψη	Χάρτης νεφών	Δημοτικό/Γυμνάσιο/Λύκειο
	<b>Υδρολογία / Χημεία υδάτων</b>	
pH του νερού και pH βροχής	Βάμμα ηλιοτροπίου	Δημοτικό
	Ψηφιακό στυλό pHEP1	Γυμνάσιο
	Ψηφιακό στυλό pHEP2	Λύκειο
	Διαλύματα pH 4.01, 7.01, 10.01	Δημοτικό/Γυμνάσιο/Λύκειο
Θερμοκρασία νερού	Θερμόμετρο αλκοόλης	Δημοτικό/Γυμνάσιο/Λύκειο
	<b>Εδαφος</b>	
Υγρασία εδάφους	Ψηφιακός μετρητής υγρασίας εδάφους και γήινα πλακίδια	Λύκειο
Χαρακτηρισμός εδάφους	Σωλήνες από PVC, δοχεία	Λύκειο
	Βιβλίο χαρακτηρισμού εδαφών, δοχεία συλλογής	Λύκειο
	<b>Βιολογία / Γεωλογία</b>	
Μελέτη οικοσυστημάτων	πυξίδα λαδιού με σκόπευση μετρητική ταινία 20-25 m	Δημοτικό/Γυμνάσιο/Λύκειο
Ύψος των δέντρων	Χειροποίητο κλισίμετρο-υψομετρητή	Δημοτικό/Γυμνάσιο/ Λύκειο
Σκίαση δέντρων	Χειροποίητο πυκνόμετρο	Δημοτικό/Γυμνάσιο/ Λύκειο
Διάμετρος των δέντρων	Μετρητική ταινία 20-25 m	Δημοτικό/Γυμνάσιο/Λύκειο
Αναγνώριση των ειδών	Πίνακας διαχωρισμού-αναγνώρισης	Δημοτικό/Γυμνάσιο/Λύκειο
Εποχιακή αλλαγή της βλάστησης	Φωτογραφική μηχανή 35mm και φιλμ	Λύκειο
	<b>Λύφωρα</b>	
	Ογκομετρικός κύλινδρος 50 ml και 100 ml	Δημοτικό/Γυμνάσιο/ Λύκειο
	Πλαστικά φιαλίδια μετρήσεων 500 ml και 1000 ml	Δημοτικό/Γυμνάσιο/ Λύκειο
	Φιάλες αντιδραστήριου 100 ml με πόμα	Δημοτικό/Γυμνάσιο/ Λύκειο
	Φιάλες αντιδραστήριου 100 ml	Δημοτικό/Γυμνάσιο/ Λύκειο
	Φιαλίδιο sodium polyphosphate	Δημοτικό/Γυμνάσιο/ Λύκειο

Οι μαθητές των 24 σχολείων ασχολήθηκαν με την ατμόσφαιρα και το κλίμα, - εξετάζοντας τη θερμοκρασία του αέρα, τη βροχόπτωση, το χιόνι, την νεφοκάλυψη και την παρατήρηση των νεφών-, την υδρολογία -αναλύοντας την επιφανειακή θερμοκρασία των υδάτων και το pH, την υγρασία του εδάφους, την βιολογία και την γεωλογία- και τέλος με μια σειρά από βιολογικές παραμέτρους, όπως η κάλυψη του εδάφους και η αναγνώριση των ειδών Πανίδας και χλωρίδας. Κατά τη διάρκεια του προγράμματος πραγματοποιήθηκαν περισσότερες από 117.000 μετρήσεις οι οποίες και καταχωρήθηκαν στα δεδομένα του προγράμματος. Τα εργαλεία που είχαν στη διάθεσή τους οι έλληνες μαθητές διεξήγαγαν μετρήσεις που αφορούσαν την θεματική ενότητα της ατμόσφαιρας με αποτέλεσμα οι καταγραφές στις ενότητες που αφορούν την υγρασία εδάφους και την βιολογία να χαρακτηρίζονται φτωχές αλλά επαρκείς για να διεξαχθούν αποτελέσματα.

## Αριθμός Μετρήσεων Σχολείων

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	Εναρξη - Τελευταία μέτρηση	Θεματικές ενότητες	Μετρήσεις μέχρι 9/10/2000	ΣΥΝΟΛΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
3ο Γενικό Λύκειο Αιγάλεω	31/3/97 11/8/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος	T (3661), CO (2360) PR (1688), PS (2446), SW(959), SM(4028)	15139
3ο Γυμνάσιο Σπάρτης	17/3/97 27/9/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος Βιολογία	T (3732), CO (2294), PR (1906), PS (2496), SW(359), SM (9), LC (1)	10797
Δημοτικό Σχολείο Πυλών Καρπάθου	19/2/97 25/3/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος Βιολογία	T (2977), CO (1723), PR (1306), PS (1200), SW(621)	7827
Γυμνάσιο Γάβρου Καστοριάς	20/3/97 25/8/1999	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος Βιολογία	T (2160), CO (1440), PR (1146), PS (503), SW(640), SM (7), LC(1), TB (106)	6171
Γυμνάσιο Τήνου	20/3/97 19/4/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος	T (2753), CO (1649), PR (977), SW(552) PS(521)	6452
5ο Γυμνάσιο Παλαιού Φαλήρου	10/2/97 30/6/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος	T (3159), CO (1927), PR (1514), PS (1139), SW(836)	8575
13ο και 21ο Δημοτικό Σχολείο Κερατσινίου	3/4/97 4/10/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος	T (2878), CO (1849), PR (1053), SW(144), PS(1014)	6938
1ο Γυμνάσιο Πρέβεζας	29/3/97 14/4/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος Βιολογία	T (1489), CO (901), PR (832), PS (586), LC(1), SW(18), TB(399)	4898
Δημοτικό Σχολείο Παγώνδα Σάμου	27/3/97 7/10/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος	T (2269), CO (1364), PR (1268), SW(37) PS(995)	5933
5ο Γυμνάσιο Νίκαιας	9/4/97 30/6/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος	T (1799), CO (1186), PR (907), PS (1268), SM(15), SW(114)	5289
Αμερικανικό Κολλέγιο της Ελλάδας (Γυμνάσιο-Λύκειο)	20/3/97 2/8/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος Βιολογία	T (1595), CO (996), PR (430), PS(423)	3633
Γυμνάσιο Στρυμονικού Σερρών	28/3/97 15/5/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος Βιολογία	T (1555), CO (917), PR (681), PS (746), SW(100), SM(11)	4010
Πειραματικό Γυμνάσιο Ιωνιδείου Σχολής Πειραιά (Γυμνάσιο-Λύκειο)	7/4/97 21/4/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος	T (938), CO (608), PR (366), PS (398), SW(205)	2515
Γυμνάσιο Νέας Αλικαρνασσού Ηρακλείου	28/3/97 17/4/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος Βιολογία	T (1163), CO (760), PR (707), PS(708),SW(6)	3344
6ο Γυμνάσιο Βόλου	31/3/97 10/3/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος	T (1373), CO (863), PR (465), PS (393), SW(38)	3132

1ο Γυμνάσιο Ξάνθης	21/3/97 15/4/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος	T (1772), CO (1129), PR (686), PS (907), SW(8)	4502
Ε. Π. Α. Πάτρας	8/4/97 11/6/1998	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος	T (912), CO (585), PR (412), SW(189)	2098
7ο Γενικό Λύκειο Λάρισας	14/4/97 29/2/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος	T (1242), CO (760), PR (640), PS (513), SW(67)	3222
2ο Γυμνάσιο Αγ. Παρασκευής	22/2/97 6/7/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος Βιολογία	T (1342), CO (794), PR (455), PS (627), SW(21), GB(166), TB(104)	3509
Εκπαιδευτήρια Μαντουλιδή Θεσ/νίκης (Γυμνάσιο-Λύκειο)	8/4/97 11/5/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος	T (934), CO (644), PR (415), PS (642), SM(20), SW(18)	2673
Γενικό Λύκειο Αγ. Στεφάνου	19/5/97 13/5/1999	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος Βιολογία	T (735), CO (476), PR (317), PS (438), SW(12)	1978
Εκπαιδευτήρια Δούκα (Δημοτικό-Γυμνάσιο-Λύκειο)	15/3/97 16/3/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος	T (864), CO (412), PR (263), PS (236), SW(66)	1841
Σχολή Μωραΐτη (Γυμνάσιο)	28/3/97 13/4/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος Βιολογία	T (601), CO (415), PR (326), PS (241), SW(80), TB(216), LC(5), SM(10)	2238
1ο Γενικό Λύκειο Χαϊδαρίου	8/4/97 26/5/1998	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος	T (331), CO (190), PR (113), PS (219), SW (7)	860
Εκπαιδευτήρια ΖΗΡΙΑΔΗ	29/9/2000 5/10/2000	Ατμόσφαιρα Υδρολογία Εδαφος Βιολογία	T (11), CO (10), PR (5), PS (6)	32
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ</b>			T (42245), CO (26252), PR (19067), PS (18665), SM(4100), SW(5094), TB(825), LC(8), SM(10)	<b>117606</b>

*Πηγή: GLOBE/ Αλέξανδρος*

Στα πέντε χρόνια λειτουργίας του προγράμματος, και σύμφωνα με τον επίσημο απολογισμό, (<https://speech.di.uoa.gr/globe/prakt3/pdf/b01.pdf>), δημιουργήθηκε μια παγκόσμια πλατφόρμα σχολικής συνεργασίας στην οποία για πρώτη φορά συμμετείχαν ελληνικά σχολεία ενώ δημιουργήθηκαν ζωντανές ομάδες στα συμμετέχοντα σχολεία που δρούσαν κάθετα -δηλαδή είχαν την ευθύνη για την συλλογή των δεδομένων, τη συντήρηση του εξοπλισμού, την καταχώρηση των μετρήσεων, την ερμηνεία τους κ.α.. Παράλληλα έγινε χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας τόσο στην περιβαλλοντική οργανολογία όσο και στη χρήση σύγχρονων λογισμικών ανάλυσης και παρουσίασης περιβαλλοντικών δεδομένων ενώ το δίκτυο δημιούργησε ένα παγκόσμιο πλαίσιο επικοινωνίας των μαθητών, των εκπαιδευτικών και των επιστημόνων. Ανέδειξε το τετράπτυχο ατμόσφαιρα-νερό-έδαφος-φύση, επιτυγχάνοντας να τονίσει την διασυνδεσιμότητα των επιμέρους συνιστωσών του

περιβάλλοντος. Επίσης, ανανέωσε τα περιβαλλοντικά πρωτόκολλα που είχε αρχικά προωθήσει, υιοθετώντας σύγχρονες επιστημονικές αντιλήψεις και την αντίστοιχη επιστημονική τεχνογνωσία. Τέλος, πρόβαλε σύγχρονα περιβαλλοντικά ζητήματα, όπως το El Nino, το φαινόμενο του θερμοκηπίου κ.α.

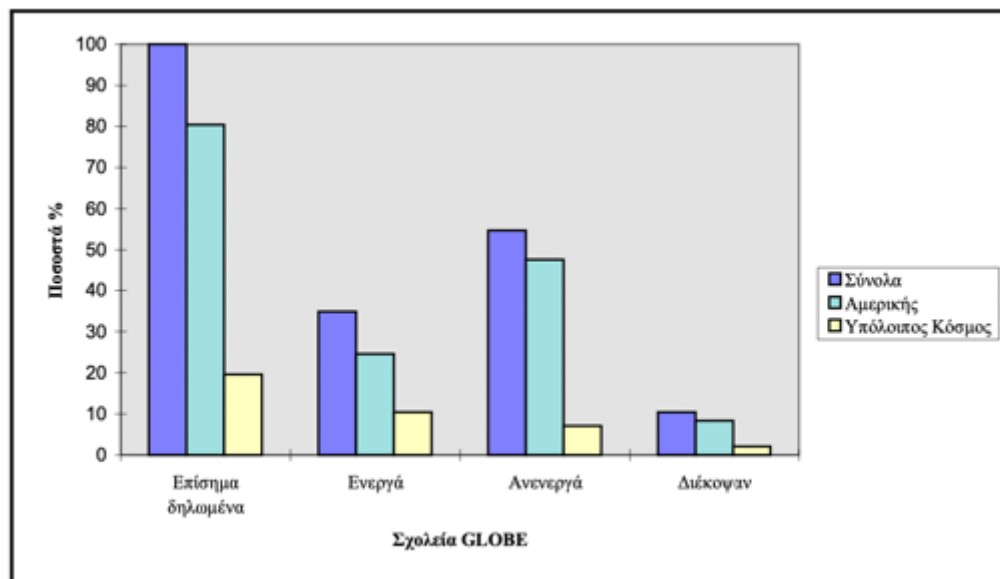
Συμβολισμοί των μετρούμενων παραμέτρων και θεματικές ενότητες στις οποίες εντάσσονται.

Συμβολισμός	Παράμετρος μέτρησης	Θεματική Ενότητα
AT	Θερμοκρασία Αέρα	Ατμόσφαιρα /Κλίμα
CO	Νεφοκάλυψη- Παρατηρήσεις νεφών	
PR	Βροχόπτωση	
PS	Χιόνι	
SW	Επιφανειακή Θερμοκρασία Υδάτων	Υδρολογία/Χημεία Υδάτων
PH	pH Νερού	
SM	Υγρασία Εδάφους	Γεωλογία/ Βιολογία
LC	Κάλυψη Εδάφους	
SC	Χαρακτηρισμός Εδάφους	
LCQ (LN)	Ποσοτική Κάλυψη Γης	
LCQ (LL)	Ποιοτική Κάλυψη Γης	
SI	Αναγνώριση Ειδών Πανίδας και Χλωρίδας	
GB	Βιομετρική γρασιδιού	
TB	Βιομετρική Δένδρων	
B	Βιολογία	

*Πηγή: GLOBE/ Αλέξανδρος*

Στις διαδικασίες λήψης των μετρήσεων ενεπλάκησαν συνολικά 1.448 μαθητές ενώ για την εισαγωγή των στοιχείων -μετρήσεων- εργάστηκαν 318 μαθητές-ερευνητές. Το 67% των μαθητών που συμμετείχαν προέρχονταν από διαφορετικές τάξεις και διαφορετικές βαθμίδες ενώ για τη διάρθρωσή τους στις εργασίες του προγράμματος ελήφθη υπόψη η βαθμίδα στην οποία φοιτούσαν. Έτσι, στις διαδικασίες λήψης μετρήσεων συμμετείχαν όλοι οι μαθητές ενώ στις διαδικασίες εισαγωγής των δεδομένων στο σύστημα του GLOBE μόνον οι μαθητές των μεγαλύτερων τάξεων. Ενδεικτικά, το έτος 1999-2000 από τους 67 μαθητές των δημοτικών σχολείων που συμμετείχαν στη δράση μόνο οι 15 εξ αυτών εισήγαγαν μετρήσεις με τους υπόλοιπους να «ενσαρκώνουν» τον ρόλο του παρατηρητή.





Λειτουργικότητα σχολείων GLOBE. Πηγή: GLOBE Alexandros

Από τα δημοτικά σχολεία, το 11% των μαθητών διεξήγαγαν τις μετρήσεις μαζί με τους δασκάλους/καθηγητές τους και μικτά το 67% ενώ εισήγαγε τις μετρήσεις στο σύστημα του GLOBE είτε παρουσία του καθηγητή (50%) είτε μικτά (50%). Από την ανάλυση των στοιχείων προέκυψε άλλο ένα ενδιαφέρον συμπέρασμα: η χρονική εμπλοκή των μαθητών στο πρόγραμμα προσδιορίστηκε στις 2 έως 3 ώρες την εβδομάδα.

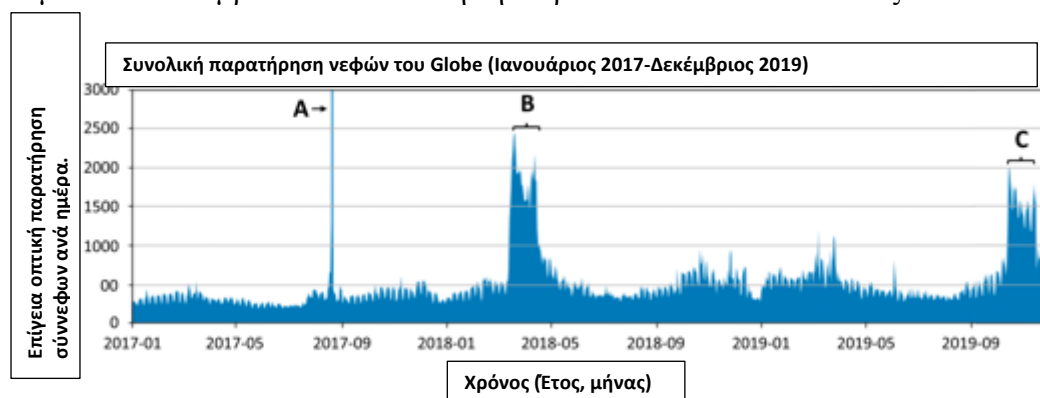
Οι δραστηριότητες του προγράμματος συνδέθηκαν με αρκετά μαθήματα του αναλυτικού προγράμματος του σχολείου όπως την Φυσική, την Χημεία, τις Ξένες Γλώσσες, τη Γεωγραφία και πρωτίστως την Πληροφορική. Κοινή παραδοχή, τόσο στην αποτίμηση του προγράμματος του ελληνικού σκέλους, όσο και του ευρωπαϊκού ήταν η διαπίστωση της ενίσχυσης της περιβαλλοντικής διάστασης της εκπαίδευσης. Όπως προέκυψε από την τελική αξιολόγηση, το πρόγραμμα κατάφερε να διασυνδέσει την επιστήμη με την περιβαλλοντική μέτρηση/παρατήρηση κατά 83%.

### 5.3.2 TO GLOBE ΕΓΙΝΕ... ΕΞΥΠΙΝΟ

Το 2016, το πρόγραμμα κατέγραψε ένα τεχνολογικό άλμα: κάνει το ντεμπούτο της η εφαρμογή GLOBE Observer για κινητά (GLOBE Observer 2019, Nugent 2018), μια εφαρμογή κατασκευασμένη αποκλειστικά και μόνο για την Ε.Π. για κινητά που δημιουργήθηκε για να εμπλέξει το ευρύτερο κοινό, συμπεριλαμβανομένων των

αποφοίτων του προγράμματος GLOBE (ενήλικες που συμμετείχαν στο πρόγραμμα GLOBE στο παρελθόν ως φοιτητές), στη συλλογή δεδομένων με τη χρήση κινητής συσκευής. Έγινε ειδική εξέταση για να καθοριστεί ποια πρωτόκολλα του προγράμματος θα πρέπει να είναι διαθέσιμα στην εφαρμογή, προκειμένου να υπάρχει ευκολία στη χρήση του και χαμηλό κόστος. Στην περίπτωση των υφιστάμενων εργαλείων του GLOBE Observer (σύννεφα, χάρτης ενδιαιτημάτων, κάλυψη γης και ύψος δέντρων), το τηλέφωνο ή η ηλεκτρονική συσκευή γίνεται μέρος του οργάνου για να βοηθήσει στη σωστή φωτογραφική τεκμηρίωση ή, όπως στην περίπτωση των δέντρων, το τηλέφωνο γίνεται κλινόμετρο. Το πρωτόκολλο για την παρατήρηση των σύννεφων είναι το πιο δημοφιλές αφού στηρίζεται στα μάτια των ερευνητών. Οι επίγειες οπτικές παρατηρήσεις των νεφών, όταν είναι δυνατόν, συνδυάζονται με τους κοντινότερους χρόνους υπέρβασης των γεωστατικών δορυφόρων (GOES-15, GOES-16, Meteosat-8, Meteosat-11 ή Himawari-8) ή με τα όργανα Clouds and the Earth's Radiant Energy System (CERES) επί των δορυφόρων Aqua και Terra ή με τον δορυφόρο Cloud-Aerosol Lidar and Infrared Pathfinder Satellite Observations (CALIPSO). Εάν ένας επιστήμονας-πολίτης κάνει μια παρατήρηση την ίδια ώρα και στην ίδια τοποθεσία με τις μετρήσεις του δορυφόρου, τότε αποστέλλεται ένα εξατομικευμένο ηλεκτρονικό μήνυμα από τη NASA στον συμμετέχοντα. Οι δορυφορικές υπερβάσεις και τα εξατομικευμένα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου αποτελούν μέρος του επιτυχημένου προγράμματος Students' Cloud Observations Online (S'COOL) (Chambers et al. 2003; Chambers et al. 2017), το οποίο συγχωνεύτηκε με το πρόγραμμα GLOBE το 2016, δημιουργώντας το NASA GLOBE Clouds ([www.globe.gov/web/s-cool](http://www.globe.gov/web/s-cool)). Η ομάδα GLOBE Clouds στο ερευνητικό κέντρο Langley της NASA παράγει τα χρονοδιαγράμματα των δορυφορικών υπερβάσεων και στέλνει περίπου 4.000 μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ανά μήνα στους συμμετέχοντες. Το μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου περιέχει έναν σύνδεσμο προς έναν πίνακα δορυφορικών αντιστοιχιών που εμφανίζει τις παρατηρήσεις του ατόμου μαζί με τα αποτελέσματα της δορυφορικής παράθεσης, τα οποία περιλαμβάνουν τις πραγματικές δορυφορικές εικόνες των αποτελεσμάτων της παράθεσης (GLOBE 2019c; Hayden et al. 2019). Οι μαθητές και το ευρύ κοινό μπορούν να συμμετάσχουν και να μάθουν για τον τρόπο με τον οποίο οι δορυφόροι μελετούν τη γήινη ατμόσφαιρα διαβάζοντας τα αποτελέσματα στον πίνακα, αλλά και μέσω της οπτικής ανάλυσης των δορυφορικών εικόνων, η οποία είναι διαθέσιμη στο κάτω μέρος του πίνακα (GLOBE 2019d). Οι εν

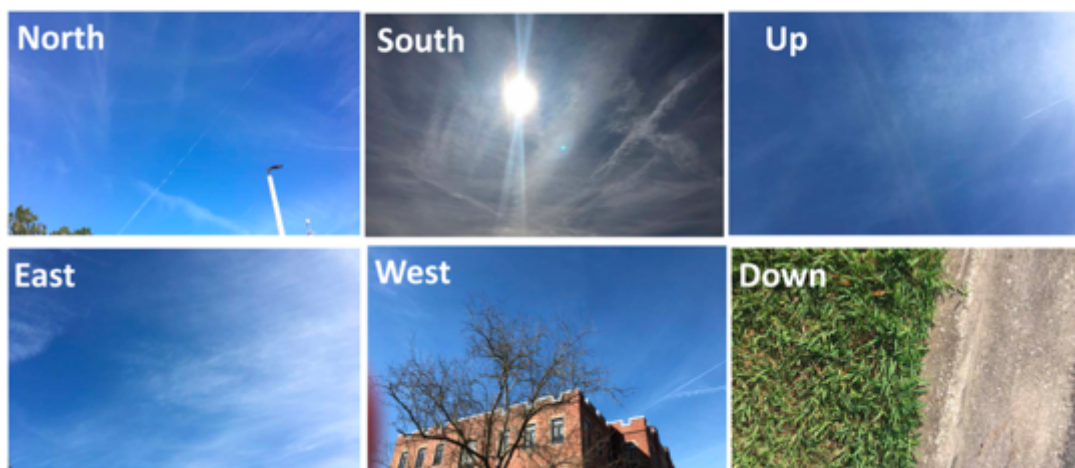
λόγω συσχετίσεις των επίγειων οπτικών παρατηρήσεων νεφών και των δορυφορικών παραγόμενων παρατηρήσεων, καθώς και οι οδηγοί τεκμηρίωσης των δεδομένων, είναι ελεύθερα διαθέσιμες για κάθε γεωγραφικό πλάτος και μήκος στον ιστότοπο GLOBE Observer (<https://observer.globe.gov/get-data/cloud-data>). Όλα τα δεδομένα που συλλέγονται μέσω του προγράμματος GLOBE είναι ελεύθερα προσβάσιμα μέσω πολλαπλών εργαλείων πρόσβασης σε δεδομένα (<https://observer.globe.gov/get-data>). Το Πρόγραμμα GLOBE έχει λάβει από το 2017 πάνω από 550.000 επίγειες παρατηρήσεις οπτικών νεφών από 34.000 σχολεία και πάνω από 140.000 πολίτες επιστήμονες σε 121 χώρες. Περίοδοι έντονων παρατηρήσεων, όπως η εαρινή πρόκληση για τα σύννεφα, αυξάνουν τον όγκο των δεδομένων που λαμβάνονται κατά τη διάρκεια της παρατήρησης- αυτό ακολουθείται από αύξηση της βασικής γραμμής δεδομένων που λαμβάνονται καθ' όλη τη διάρκεια του υπόλοιπου έτους.



Εικόνα 17: Περίοδοι έντονων παρατηρήσεων, όπως η εαρινή πρόκληση για τα σύννεφα, αυξάνουν τον όγκο των δεδομένων που λαμβάνονται κατά τη διάρκεια της παρατήρησης- αυτό ακολουθείται από αύξηση της βασικής γραμμής δεδομένων που λαμβάνονται καθ' όλη τη διάρκεια της παρατήρησης.

Το σύνολο των δεδομένων του Spring Cloud Challenge περιέχει μια συλλογή από επίγειες οπτικές παρατηρήσεις νεφών σε συνδυασμό με δορυφορικά δεδομένα, με συνοδευτικές φωτογραφίες του ουρανού για έρευνες ή για συγκρίσεις τύπων νεφών σε διάφορα μέρη του κόσμου. Κάθε παρατήρηση σύννεφου περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με το κλάσμα σύννεφου, τη σκίαση (άμμος, ομίχλη, σκόνη, ηφαιστειακή τέφρα, αλμύρα, ομίχλη και έντονη βροχή ή χιόνι) και τις συνθήκες επιφάνειας (π.χ. χιόνι ή πάγος στο έδαφος). Οι αναφορές μπορούν επίσης να περιλαμβάνουν τις ακόλουθες προαιρετικές παρατηρήσεις: χρώμα ουρανού, ορατότητα ουρανού, τύπος και αριθμός σύννεφων, (βραχύβια, επίμονη, επίμονη εξάπλωση) και η παρατηρούμενη αδιαφάνεια των στρωμάτων σύννεφων που αναφέρονται σε χαμηλά, μεσαία και μεγάλα ύψη.





Εικόνα 18: Οι αναφορές μπορούν επίσης να περιλαμβάνουν τις ακόλουθες προαιρετικές παρατηρήσεις: χρώμα ουρανού, ορατότητα ουρανού, τύπος(-ες) σύννεφων, αριθμός και τύπος(-ες) σύννεφων.

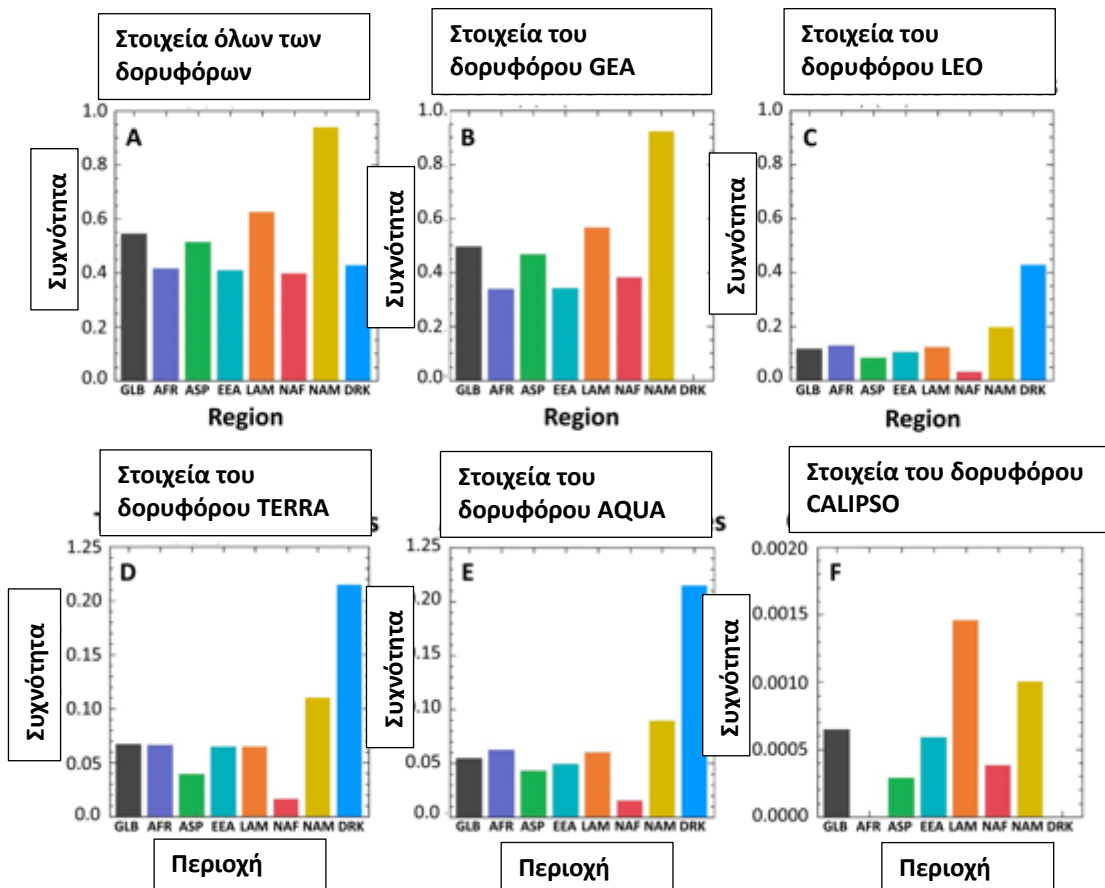
Το γεγονός αυτό ευθυγραμμίζεται με την πρόσφατη έκκληση των Moss et al. (2019) για ευρύτερη χρήση των έργων Ε.Π. στην επιστήμη και την αξιολόγηση του κλίματος. Εκτός από την ευαισθητοποίηση της κοινότητας και τη συμμετοχή του κοινού, τα δεδομένα του GLOBE Clouds χρησιμοποιούνται για τη μελέτη των γραμμικών νεφών και των τύπων τους (Duda et al. 2009; Colón Robles et al. 2019a), να αξιολογήσουν το μοντέλο του συστήματος παρατήρησης της Γης (GEOS) της NASA Goddard (Starke et al. 2019), να διερευνήσουν τη θαλάσσια ομίχλη πάνω από τον Νότιο Ωκεανό (Colón Robles et al. 2018) και να ενισχύσουν τα αραιά επίγεια δεδομένα παρακολούθησης των φαινομένων σκόνης. Οι Dodson et al. (2019) εξέτασαν την ευρωστία αυτών των επίγειων οπτικών παρατηρήσεων νεφών που συλλέχθηκαν μέσω του προγράμματος GLOBE κατά τη διάρκεια της ολικής έκλειψης ηλίου πάνω από τη Βόρεια Αμερική το 2017. Μέσω μιας δειγματοληψίας τύπου Monte Carlo, κατέδειξαν τη χρησιμότητα μιας μεθοδολογίας ανάλυσης που εκμεταλλεύεται τον μεγάλο όγκο των παρατηρήσεων για να αντισταθμίσει τη μεταβλητότητα των αναφορών μεταξύ των εθελοντών επιστημόνων-πολιτών.

Η συλλογή των δεδομένων έγινε με δύο τρόπους. Ο πρώτος μέσω της εφαρμογής των κινητών για συσκευές iPhone και Android (<https://observer.globe.gov/about/get-the-app>) και ο δεύτερος με τη συλλογή δεδομένων με στυλό και χαρτί που έγινε από σχολεία σε όλο τον κόσμο. Ένα εκτυπώσιμο φύλλο δεδομένων με βήματα για τον τρόπο πραγματοποίησης επίγειων οπτικών παρατηρήσεων νεφών (GLOBE 2019e) ήταν διαθέσιμο για τους εκπαιδευτικούς που μπορούν να το χρησιμοποιήσουν με τους μαθητές. Οι πληροφορίες που συλλέγονταν εισάγονταν στη συνέχεια χρησιμοποιώντας μία από τις διάφορες επιλογές εισαγωγής δεδομένων του

προγράμματος GLOBE ([www.globe.gov/globe-data/data-entry](http://www.globe.gov/globe-data/data-entry)). Αυτός ο τρόπος συλλογής δεδομένων με στυλό και χαρτί συνεισέφερε το 27,7% των παρατηρήσεων του Spring Cloud Challenge, ενώ το 72,3% των παρατηρήσεων προήλθε από την εφαρμογή GLOBE Observer. Οι εκπαιδευτικοί της τάξης έπρεπε να ολοκληρώσουν την εκπαίδευση του προγράμματος GLOBE για το πρωτόκολλο είτε διαδικτυακά είτε προσωπικά πριν πιστοποιηθούν για να συλλέγουν και να συνεισφέρουν παρατηρήσεις μέσω του τρόπου συλλογής δεδομένων με χαρτί και στυλό. Στη συνέχεια έπρεπε να εκπαιδεύσουν τους μαθητές τους και να επιβλέπουν τη συλλογή των δεδομένων τους. Παρόλο που η εφαρμογή GLOBE Observer σχεδιάστηκε για το ευρύ κοινό, οι εκπαιδευτικοί είχαν ενσωματώσει την εφαρμογή στην τάξη (Colón Robles et al. 2019c) για να συλλέγουν και να υποβάλλουν τις οπτικές τους παρατηρήσεις. Παραδοσιακά, οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούσαν άλλους τρόπους συλλογής και καταχώρησης δεδομένων (π.χ. συλλογή δεδομένων με στυλό και χαρτί, καταχώρηση δεδομένων σε επιτραπέζιο υπολογιστή σε μια ηλεκτρονική φόρμα στο διαδίκτυο- βλ. λεπτομέρειες στη διεύθυνση [www.globe.gov/globe-data/data-entry](http://www.globe.gov/globe-data/data-entry)). Το εργαλείο για τα σύννεφα μέσα στην εφαρμογή GLOBE Observer αντικατόπτριζε την έκδοση με στυλό και χαρτί του πρωτοκόλλου GLOBE Clouds. Οι χρήστες της εφαρμογής GLOBE Observer μπορούσαν να επιλέξουν να λαμβάνουν ειδοποιήσεις στο τηλέφωνό τους σχετικά με επερχόμενες υπερβάσεις δορυφόρων NASA Terra/Aqua ή CALIPSO στη θέση τους και μπορούσαν να επιλέξουν να λάβουν ένα e-mail «αντιστοιχίας δορυφόρων» εάν η παρατήρησή τους συνέπιπτε με την βάση. Μέσω της εφαρμογής GLOBE Observer, οι επιστήμονες-πολίτες προχωρούσαν σε μια σειρά ερωτήσεων, ακολουθώντας το πρωτόκολλο GLOBE Clouds ([www.globe.gov/do-globe/globe-teachers-guide/atmosphere](http://www.globe.gov/do-globe/globe-teachers-guide/atmosphere)). Η εφαρμογή για κινητά καθοδηγούσε τους χρήστες να προσανατολίσουν τις κάμερες των smartphone τους οριζόντια, ευθυγραμμισμένες στις οριζόντιες κατευθύνσεις και κεκλιμένες σε γωνία 14° για να μιμηθούν μια συνηθισμένη κάμερα που έχει στραφεί στον ουρανό- η εφαρμογή προγραμματίζεται στη συνέχεια να λαμβάνει αυτόματα φωτογραφίες (GLOBE 2019f). Με τον τρόπο αυτό παράγονταν ένα συνεπές σύνολο εικόνων για όλους τους χρήστες. Ο συνολικός χρόνος που δαπανήθηκε για την πραγματοποίηση μιας παρατήρησης σύννεφων ανήλθε κατά μέσο όρο σε περίπου 5 λεπτά. Λαμβάνοντας υπόψη ότι πάνω από 55.000 παρατηρήσεις συνεισέφεραν στο Spring Cloud Challenge, μόνο αυτή η εκδήλωση αντιπροσώπευσε περίπου 4.500 ώρες εθελοντικής συλλογής δεδομένων. Επειδή μελέτες διαπίστωσαν πως υπήρξαν λανθασμένες

αναφορές από μαθητές-ερευνητές κατά τη διάρκεια των συνεφιασμένων ημερών, οι ιθύνοντες του προγράμματος ανέπτυξαν νέες εφαρμογές ώστε να επιλύουν το συγκεκριμένο πρόβλημα. Έτσι οι παρατηρήσεις συνεχίστηκαν και σε συνεφιασμένο και σε σκοτεινό ουρανό (Starke et al. 2019, GLOBE 2019g).

Κατά τη διάρκεια του Spring Cloud Challenge, συνολικά 33.974 παρατηρήσεις (61%) αντιστοιχίστηκαν με δορυφορικές υπερβάσεις.



Εικόνα 19: Κατά τη διάρκεια του Spring Cloud Challenge, συνολικά 33.974 παρατηρήσεις (61%) αντιστοιχίστηκαν με δορυφορικές υπερβάσεις.

### 5.3.3 ΝΟΤΙΑ ΑΜΕΡΙΚΗ ΚΑΙ ΚΡΗΤΗ

Μια ειδική περιοχή στην οποία αναφέρθηκαν δεδομένα κατά τη διάρκεια της πρόκλησης δεδομένων ήταν πάνω από το πέρασμα Drake, ένα υδάτινο σώμα μεταξύ του νότιου άκρου της Νότιας Αμερικής και της Ανταρκτικής χερσονήσου. Από τον Οκτώβριο έως τον Μάρτιο, το Πέρασμα Drake διασχίζεται συχνά καθώς οι τουρίστες εξερευνούν την Ανταρκτική και τα υποανταρκτικά νησιά με σκάφη εκστρατείας. Αρκετοί διοργανωτές κρουαζιέρων, οι οποίοι είναι μέλη της Διεθνούς Ένωσης Τουριστικών Πρακτόρων της Ανταρκτικής (IAATO), χρησιμοποιούν την εφαρμογή

GLOBE Observer για να συμβάλουν στις επιστημονικές προσπάθειες, εμπλέκοντας τους επιβάτες τους στην παρατήρηση της νεφοκάλυψης πάνω από τον ωκεανό. Οι προσπάθειες αυτές υποστηρίζονται σθεναρά από το The Polar Citizen Science Collective (PCSC; [www.polarcollective.org](http://www.polarcollective.org)), έναν μη κερδοσκοπικό οργανισμό που διευκολύνει τα επιστημονικά έργα πολιτών επί των τουριστικών πλοίων.

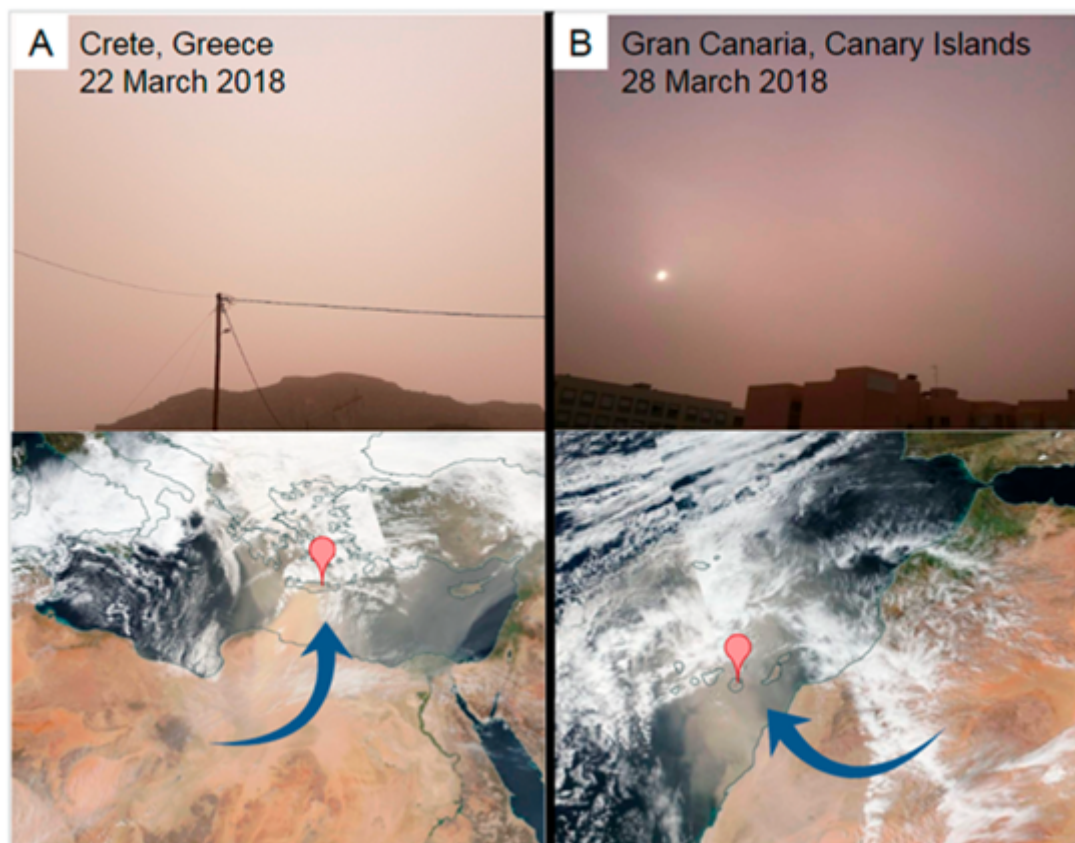
Από το 2017, αυτός ο συντονισμός έχει οδηγήσει σε πάνω από 570 παρατηρήσεις νεφών και ορατότητας στην περιοχή του Drake Passage. Οι προκαταρκτικές έρευνες διερευνούν τα χαμηλά στρώματα ομίχλης που παρατηρήθηκαν και φωτογραφήθηκαν από τους επιστήμονες-πολίτες σε σύγκριση με το CALIPSO και το όργανο MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) (Colón Robles et al. 2018).



Εικόνα 20: Από το 2017, αυτός ο συντονισμός έχει οδηγήσει σε πάνω από 570 παρατηρήσεις νεφών και ορατότητας στην περιοχή του Drake Passage.

Αν και ο στόχος του Spring Cloud Challenge ήταν να συλλέξει επίγειες οπτικές παρατηρήσεις των νεφών, ανακαλύφθηκε ότι οι συμμετέχοντες χρησιμοποιούσαν την εφαρμογή GLOBE Observer με νέους τρόπους για να φωτογραφίσουν τον καπνό από πυρκαγιές, την ακραία ομίχλη και τα γεγονότα σκόνης που επηρεάζουν τις περιοχές

τους. Ένα αξιοσημείωτο παράδειγμα ήταν ένα έντονο φαινόμενο σκόνης της Σαχάρας που σάρωσε την Ευρώπη και στη συνέχεια μετακινήθηκε νοτιοδυτικά εναποθέτοντας σκόνη πάνω από τον Ατλαντικό Ωκεανό (Carlowicz 2019a,b). Οι παρατηρητές υπέβαλαν φωτογραφίες καθ' όλη τη διάρκεια του συμβάντος, καταγράφοντας εικόνες ουρανού καλυμμένου από πυκνή κοκκινωπή σκόνη.



Εικόνα 21: Οι παρατηρητές υπέβαλαν φωτογραφίες καθ' όλη τη διάρκεια του συμβάντος, καταγράφοντας εικόνες ουρανού καλυμμένου από πυκνή κοκκινωπή σκόνη σε Κρήτη και Κανάρια νησιά.

Μετά από πρόσκληση, η ερευνητική κοινότητα του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού για την Άμμο και τη Σκόνη του Συστήματος Προειδοποίησης και Αξιολόγησης της Σκόνης (SDS-WAS) ενδιαφέρθηκε για τις παρατηρήσεις του GLOBE ως πηγή δεδομένων για την ενίσχυση των εξαιρετικά αραιών δεδομένων παρακολούθησης της σκόνης in situ (Amos and Colón Robles 2019). Οι ερευνητές ενδιαφέρονταν για τις φωτογραφίες του προγράμματος GLOBE με γεωγραφικές ετικέτες των συμβάντων σκόνης για να τις συγκρίνουν με δορυφορικά δεδομένα και



μοντέλα. Για την υποστήριξη αυτού του στόχου, το GLOBE είχε απευθύνει πρόσκληση στην κοινότητά του, που αποτελείται από περισσότερους από 940.000 μαθητές, καθηγητές και επιστήμονες-πολίτες, να αναφέρουν γεγονότα σκόνης με την εφαρμογή GLOBE Observer (GLOBE 2019h). Παράλληλα συνέταξε μια βιβλιοθήκη πόρων για τους χρήστες, δημοσίευσε κώδικα Python και οδηγίες για την ανάκτηση ακατέργαστων δεδομένων σκόνης και δημοσίευσε ένα έτοιμο για ανάλυση σύνολο δεδομένων σκόνης 2012-19 (Amos et al. 2020). Το φαινόμενο παρατηρήθηκε στην ελληνική επικράτεια από τους μαθητές ερευνητές σχολείων της Κρήτης που μετείχαν στη δράση, οι οποίοι καθοδηγούμενοι από τους εκπαιδευτικούς κατέγραψαν τις διαφοροποιήσεις και έστειλαν τα δεδομένα στη ΝΑΣΑ.

#### 5.3.4 TO SHUMATE MIDDLE SCHOOL TO ΜΙΣΙΓΚΑΝ: ΟΤΑΝ Ο ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΛΕΙΝΕΙ ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΕΡΕΥΝΟΥΝ

Ο εαρινός διαγωνισμός για τα σύννεφα αποτέλεσε καταλύτη για τη συγκέντρωση επίγειων οπτικών παρατηρήσεων των νεφών σε όλο τον κόσμο κατά τη διάρκεια ενός μήνα. Το Shumate Middle School (Gibraltar School District, Michigan) είναι ένα παράδειγμα ενεργού σχολείου GLOBE, όπου οι μαθητές χρησιμοποιούν μέχρι και σήμερα, σε καθημερινή βάση, την εφαρμογή GLOBE Observer για να μετρήσουν τους σχηματισμούς σύννεφων, τον πληθυσμό κουνουπιών, την κάλυψη γης από βλάστηση και το ύψος των δέντρων κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους. Τα τελευταία έξι χρόνια, το Γυμνάσιο Shumate διοργάνωσε το Shumate GLOBE Observer Challenge κατά τη διάρκεια των θερινών διακοπών (Ιούνιος-Αύγουστος) διότι οι μαθητές απογοητεύονταν αφού δεν μπορούσαν να συνεχίσουν τις μετρήσεις όταν το σχολείο έκλεινε για διακοπές.

Στο τέλος του σχολικού έτους 2018/19, οι μαθητές κλήθηκαν να συλλέξουν τουλάχιστον 50 μετρήσεις νεφών. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού 2019, οι μαθητές υπέβαλαν 226 μετρήσεις νεφών από όλη την πολιτεία του Μίσιγκαν (τόσο στην κάτω όσο και στην άνω χερσόνησο) και από πολλές πολιτείες όπου οι ίδιοι ταξίδεψαν κατά τη διάρκεια των διακοπών (όπως η Πενσυλβανία, η Βιρτζίνια, η Αλαμπάμα, η Νότια Ντακότα, το Γουαϊόμινγκ, η Γιούτα, η Αριζόνα και η Χαβάη). Σύμφωνα με τον μαθητή του Shumate Middle School Drew Sikora, «μου άρεσε πολύ να πηγαίνω σε διάφορα μέρη για να «ανεβάσω» μετρήσεις νεφών. Μου άρεσε να χρησιμοποιώ την εφαρμογή GLOBE για να παρατηρώ και να καταγράψω διαφορετικούς τύπους σχηματισμών σύννεφων». Οι μαθητές που συμμετέχουν στο

Shumate GLOBE Observer Challenge λαμβάνουν ειδικό πιστοποιητικό και αναγνώριση στο τέλος κάθε πρόκλησης.



*Εικόνα 22: Όπως αναφέρει ο μαθητής του Shumate Middle School, Drew Sikora, «μου άρεσε πολύ να πηγαίνω σε διάφορα μέρη για να καρφώσω μετρήσεις νεφών. Μου άρεσε να χρησιμοποιώ την εφαρμογή GLOBE για να παρατηρώ και να καταγράψω διαφορετικούς τύπους σχηματισμών σύννεφων».*

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια του Shumate GLOBE Observer Challenge χρησιμοποιήθηκαν από φοιτητές που διεξήγαγαν περιβαλλοντική έρευνα και συμμετείχαν είτε στο GLOBE International Virtual Science Symposium ([www.globe.gov/news-events/globe-events/virtual-conferences](http://www.globe.gov/news-events/globe-events/virtual-conferences)) ή στο U.S. Regional Student Research Symposium ([www.globe.gov/web/united-states-of-america/home/student-research-symposia](http://www.globe.gov/web/united-states-of-america/home/student-research-symposia)).

## 6. ΑΠΟ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΚΙΝΗΜΑ...

Στα τέλη της δεκαετίας του '50 φάνηκαν τα πρώτα σημάδια. Κατεστραμμένοι βιότοποι, ρύπανση, εξαφανισμένα είδη και ορισμένα υπό εξαφάνιση, υπερπληθυσμός, αλόγιστη χρήση των φυσικών πόρων φανέρωναν την επερχόμενη οικολογική κρίση η οποία ήταν αποτέλεσμα της λανθασμένης ανάπτυξης του ανθρώπου. Ο πλανήτης έδειχνε πως αντιμετώπιζε κρίση βιωσιμότητας με αποτέλεσμα σημαντική μερίδα επιστημόνων να στραφεί εναντίων όσων είχαν λόγο και άποψη επιχειρώντας να τους αφυπνίσουν (Παπαιωάννου, 1999). Η αμερικανίδα βιολόγος Rachel Carson, στην «Σιωπηλή Άνοιξη» (Carson, 1981), περιέγραφε, χωρίς περιστροφές, τα όσα είχε υποστεί το περιβάλλον από τη χρήση των «αθών» εντομοκτόνων συμβάλλοντας στη δημιουργία οικολογικής συνείδησης (Καστοριάδης, 1993). Την ίδια ώρα, από ιταλικού εδάφους, το βιβλίο «Τα όρια της ανάπτυξης» προειδοποιούσε πως η ανάπτυξη δεν είναι άνευ όρων και πως το τίμημα που θα πληρώσει ο πλανήτης θα είναι βαρύ εάν δεν συγκρατηθεί η παραγωγή, δεν βρεθεί λύση με τη διάρκεια των προϊόντων, δεν εξοικονομηθεί ενέργεια και δεν αρχίσει η ανακύκλωση των αποβλήτων. Η Λέσχη της Ρώμης, που καυτηρίασε την εσφαλμένη ανάπτυξη, φαίνεται πως έβαλε το δικό της λιθαράκι στην εγκαθίδρυση του παγκοσμίου περιβαλλοντικού κινήματος, ορόσημο του οποίου αποτελεί η ανακήρυξη στις ΗΠΑ, της 22ας Απριλίου ως «Ημέρα της Γης» (1970), μια πρωτοβουλία της ομάδας «Περιβαλλοντική Δράση». Η αλλαγή στάσης είχε ήδη ξεκινήσει. Το περιβαλλοντικό κίνημα παίρνει τη θέση που διεκδικούσε στην κοινωνία και μπαίνει σε κάθε σπίτι μέσω των ΜΜΕ. Η κρισιμότητα των περιβαλλοντικών ζητημάτων και η εντατικοποίησή τους αναπτύσσει την οικολογική επιστήμη και γιγαντώνει την αμφισβήτηση των μεθόδων και συνηθειών που είχαν αναπτυχθεί στην κοινωνία έως τότε σε μια εποχή μάλιστα που η αμφισβήτηση αποκτά ρεύμα και καθιερώνεται ως κίνημα. Οι οικολογικές ιδέες βρήκαν γόνιμο έδαφος σε ευρύτατα μικρομεσαία κοινωνικά στρώματα των δυτικών κοινωνιών, το περιβάλλον και η ποιότητα ζωής των οποίων είχε υποβαθμιστεί δραματικά (Cotrgove, 1980). Τα μέλη αυτών των κοινωνικών στρωμάτων ασπάζονται μετα-υλιστικές αξίες και αποτελούν ένα δεκτικό κοινό για διεκδικήσεις σε περιβαλλοντικά ζητήματα (Yearley, 2003). Έτσι το περιβαλλοντικό κίνημα ανατροφοδοτείται και αλληλοεπιδρά μέσα στο γενικότερο πνεύμα αμφισβήτησης αποτελώντας τμήμα του (Σκαναβή, 2004). Κατά τους Φλογαΐτη και Παπαδημητρίου, το κίνημα περνάει από τις διαμαρτυρίες του αντιπολεμικού ρεύματος ενάντια στη χρήση χημικών οπλών στον πόλεμο του Βιετνάμ και εκλογικεύεται από την



απομυθοποίηση της κοινωνίας της αφθονίας, τον αναχωρητισμό του χιπισμού και τις αντιπυρηνικές πορείες. Κατά τον Habermas (1987), η πολυμορφία των κινημάτων διαμαρτυρίας αποκάλυψε μια αυξανόμενη ευαισθησία απέναντι σε δευτερεύουσες δυσλειτουργίες της καπιταλιστικής ανάπτυξης προβάλλοντας την ετοιμότητά τους να αντιδράσουν. Η αμφισβήτηση στο κυρίαρχο μοντέλο ανάπτυξης -μέσω της παραγωγής και κατανάλωσης- δημιούργησε μια νέα τάξη πραγμάτων οδηγώντας την κοινωνία να υιοθετήσει νέες αξίες, στις οποίες υπάρχει η έννοια περιβάλλον, η μη βία, η διεθνής αλληλεγγύη με τις χώρες του Τρίτου Κόσμου, η κριτική του υπερκαταναλωτισμού, η αμφισβήτηση της μονοδιάστατης οικονομικής ανάπτυξης, η κριτική της «μεταβιομηχανικής κοινωνίας» (Touraine, 1974), το πρόσταγμα της αυτονομίας της κοινωνίας (Καστοριάδης, 1981), το όραμα μιας αντι-κοινωνίας και η «επιθυμία για ζωή» (Kohn Bendit, 1989). Το αντιπυρηνικό κίνημα ήταν το επόμενο βήμα με την Ιταλία να πρωτοπορεί αφού κατεβάζει τους διακόπτες των πυρηνικών της εργοστασίων μετά από το «όχι» των Ιταλών σε δημοψήφισμα. Το «πράσινο» κυριαρχεί και δεν αριθμεί πια μόνο ντόπιους κατοίκους, οικολόγους, αντιμιλιταριστές, και φυσιολάτρες (Rudig, 1986), αλλά ολοένα και περισσότερους σκεπτόμενους πολίτες. Η αμφισβήτηση της παραδοσιακής θεσμικής πολιτικής το επόμενο πεδίο το οποίο ζητούσε τον μετασχηματισμό του κοινωνικού συνόλου σε σύνολο με οικολογική κατεύθυνση (Benton, 1993). Ο εν λόγω μετασχηματισμός έφερε τη δημιουργία πράσινων κομμάτων με πρώτη τη Νέα Ζηλανδία (1972), δεύτερη τη Μεγάλη Βρετανία (1973) και τρίτη τη Γερμανία (1978) (Spretnak, 1986). Παράλληλα, περισσότερα από 30 κόμματα σε ισάριθμες χώρες έχουν αναδειχθεί σε κυβερνητικούς εταίρους τα οποία ανανέωσαν το παραδοσιακό πολιτικό σύστημα, εξέθεσαν και διατήρησαν στην πολιτική ατζέντα τα περιβαλλοντικά ζητήματα, ενώ ιδιαίτερη απήχηση είχε και η δράση των περιβαλλοντικών μη κυβερνητικών οργανώσεων (Johnson, 1996). Στις ΗΠΑ, αντίθετα, το περιβαλλοντικό κίνημα έμεινε εκτός πολιτικής. Τα πράσινα κόμματα είναι ανύπαρκτα και το περιβάλλον δεν έχει θέση στην πολιτική (Hawkins, 1993, 212- 215). Η περιβαλλοντική κρίση στις ΗΠΑ αντιμετωπίζεται ως πρόκληση για καλύτερη διαχείριση, τα κινήματα δεν ασκούν κριτική στο υφιστάμενο κοινωνικό σύστημα και προτιμούν να λειτουργούν ως ομάδες πίεσης μέσω κυρίως των παρεμβάσεων στο πλαίσιο του νομικού συστήματος (Miller, 1999).

Στην Ελλάδα, το οικολογικό κίνημα έχει ισχυρή παρουσία. Σε αντίθεση με τα βιομηχανικά κράτη που είδαν στο εσωτερικό τους τα πράσινα κινήματα να

μεγαλώνουν, στην Ελλάδα ο βαθμός διείσδυσης έμεινε χαμηλός. Ο Ν. Μουζέλης (1999), θεωρεί πως το κίνημα στην Αθήνα φυτοζωεί και παίζει περιθωριακό ρόλο στην εκσυγχρονιστική διαδικασία, λόγω του ότι η αδύνατη κοινωνία των πολιτών δεν ευνοεί την μαζική ανάπτυξη νέων κοινωνικών κινημάτων. Ο Λουλούδης (1986), επιρρίπτει ευθύνες στην επταετία για την εν λόγω καθυστέρηση αφού η αποσταθεροποίηση του πολιτεύματος έστρεψε τους πολίτες προς την επιστροφή της Δημοκρατίας στη χώρα ενώ ο Κατσούλης (1985), εντοπίζει ως κύριο αίτιο της καχεκτικής ανάπτυξης του ελληνικού περιβαλλοντικού κινήματος το μεταπρατικό χαρακτήρα των μεσαίων στρωμάτων και την αδυναμία τους να αναπτύξουν μεταυλιστικές αξίες, όπως συνέβη στην δυτική Ευρώπη όπου αποτέλεσαν την κύρια δεξαμενή άντλησης υποστήριξης των πράσινων κομμάτων/κινήματων.

Στη δεκαετία του '70 το κίνημα πολιτικοποιείται. Η συγκρότηση κόμματος και η κάθοδός του στις εθνικές εκλογές του 1989 συγκεντρώνει 0,58% και τρία χρόνια αργότερα διαλύεται αφήνοντας, ωστόσο, το ανανεωτικό στίγμα του στην ελληνική πολιτική σκηνή (Σακιώτης, 2005). Το 1997, ανασυντάσσεται, χωρίς να τελεσφορήσει η Πράσινη Πολιτική ενώ το 1998 επιχειρείται η σύμπραξη του «κόκκινου» με το «πράσινο» φέρνοντας στελέχη του οικολογικού χώρου σε κρατικές θέσεις (Μπίτσικα, 2000 Δωροβίνης, 2002). Σήμερα, παραδοσιακά κόμματα έχουν συμπεριλάβει στα προγράμματά τους την οικολογική συνιστώσα -έστω και τυπικά (Σπανού, 2004).

### **...ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (Π.Ε.) δεν χάνεται στον χρόνο. Δεν είναι μια διαδικασία που συνοδεύει τον άνθρωπο από τη γέννησή του αλλά προήλθε από το κίνημα που αναπτύχθηκε σε όλο τον κόσμο στις δεκαετίες του 1960 και 1970. Είχε προηγηθεί η καταστροφική επέλαση του ανθρώπου από κάθε σημείο της φύσης η οποία έπρεπε να θυσιαστεί στο βωμό της ανάπτυξης. Το 1948, ακούστηκε για πρώτη φορά -από γαλλικού εδάφους- η έννοια της «Π.Ε.» από τον Thomas Pritchard κατά τη διάρκεια της διάσκεψης της Παγκόσμιας Ένωσης για την Προστασία της Φύσης στο Παρίσι (IUCN). Τα έτη που ακολούθησαν ήταν καθοριστικά για την εξέλιξη της νέας έννοιας αφού η προηγούμενη... συνταγή, παρότι επαρκής, δεν είχε τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Έτσι, η εκπαίδευση των νέων ανθρώπων στην προστασία του

περιβάλλοντος θα μπορούσε να πετύχει όσα δεν είχαν καταφέρει οι οικολογικοί κύκλοι της εποχής. Η Π.Ε. γαλουχεί τη συνείδηση των νέων ανθρώπων. Είναι η διαδικασία, που αναγνωρίζει τις αξίες, εξηγεί τις έννοιες, αναπτύσσει τις ικανότητες και ενδυναμώνει τις στάσεις οδηγώντας τα άτομα που την εισπράττουν στην συσχέτιση του ανθρώπου και του πολιτισμού του με ό,τι υπάρχει γύρω του, δηλαδή το περιβάλλον. Παράλληλα, συνεπάγεται τη λήψη αποφάσεων που στηρίζονται στην προστασία του περιβάλλοντος αλλά και στη διαμόρφωση μιας στάσης ζωής, δηλαδή μιας συγκεκριμένης συμπεριφοράς, που θα μπορούσε να ονομαστεί «κώδικας» ώστε κάθε άτομο χωριστά να λειτουργεί ως υπερασπιστής του περιβάλλοντος. (I.U.C.N. 1970). Οι «σοφοί» του περιβάλλοντος στη διάσκεψη των Παρισίων δεν έπλεαν σε αχαρτογράφητα ύδατα. Ήδη από το 1957, ο αμερικανός ερευνητής Freeman Tilden, στο βιβλίο *Interpreting our Heritage*, είχε προτείνει έξι βασικές αρχές που εισήγαγαν την έννοια της Περιβαλλοντικής Διερμηνείας, η οποία, μέσω των οδών της μη τυπικής εκπαίδευσης, στοχεύει στην ευαισθητοποίηση του κοινού.

Ως όρος, «Π.Ε.» δεν είναι παρά μια απλή μετάφραση του «Environmental Education». Ωστόσο, στη λέξη «Education», που σημαίνει «εκπαίδευση» εμπεριέχονται και οι ελληνικές έννοιες περί «παιδείας» ή «αγωγής». (Σοφούλης και Παραμπάτσα, 1992).

Σύμφωνα με τους Bloom και Krathwohl (1991) εντοπίζονται δύο ομάδες διδακτικών σκοπών: οι γνωστικοί (μετάδοση γνώσεων και δεξιοτήτων) και οι συναισθηματικοί (διαμόρφωση αξιών, στάσεων και συμπεριφορών). Κατά τον Ράπτη (2000), η «εκπαίδευση» στοχεύει στην επίτευξη των γνωστικών σκοπών, ενώ η «αγωγή» στη διαμόρφωση συγκεκριμένων στάσεων, συμπεριφορών και αξιών. Επί των σκοπών, οι απόψεις δίστανται αφού διαφέρουν ιδεολογικά ρεύματα και τάσεις. Η Β. Παπαδημητρίου (2004, 17-34) αναφερομένη στις πρόδρομες εκπαιδευτικές κινήσεις-προγόνους της Π.Ε. οι οποίες -κατά τη συγγραφέα- διασταυρώθηκαν τόσο χρονικά όσο και σε επίπεδο στόχων, θεματολογίας και μεθοδολογίας, ξεχωρίζει την «Προοδευτική Κίνηση στην Εκπαίδευση», τη «Μελέτη της Φύσης» (Nature Study), τις «Αγροτικές Σπουδές» (Rural Study), την «Εκπαίδευση για τη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος» (Conservation Education), την «Εκπαίδευση έξω από το σχολείο» (Outdoor Education), τη «Μελέτη πεδίου» (Field Studies) και τις «Περιβαλλοντικές Σπουδές (Environmental Studies) (Απόστολος Χατζηπαρασκευαΐδης, 2008).

Η Ε. Φλογαΐτη (1998) θεωρεί ότι το κίνημα εντάσσεται στο γενικότερο οικολογικό κίνημα και αναφέρει ανάλογα κινήματα που διαμορφώθηκαν στη διάρκεια του 20ου αιώνα. Ο Ν. Ράπτης (2000), δίνει ιδιαίτερη έμφαση στις διαφορές μεταξύ των συνιστωσών της Π.Ε., θεωρεί ενιαίες τάσεις (όπως π.χ του κινήματος διατήρησης) και εισάγει νέες (όπως το κίνημα της «νέας εποχής»). Πιο συγκεκριμένα αναφέρει το «κίνημα της διατήρησης», την «πολιτική οικολογία», το «κίνημα της νέας εποχής», τη «μαθητοκεντρική παιδαγωγική» και τις περιβαλλοντικές σπουδές και επιστήμες (Απόστολος Χατζηπαρασκευαΐδης, 2008).

## 6.1 ΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ

**1968:** η διάσκεψη IUCN στο Παρίσι για τη Βιόσφαιρα καταλήγει στο συμπέρασμα πως απαιτείται η ανάπτυξη και εφαρμογή ενός διδακτικού μοντέλου, που θα στηρίζεται σε συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό, το οποίο θα διαμορφώσει ενεργούς πολίτες, υπερασπιστές του περιβάλλοντος.

**1970:** Στη Νεβάδα των ΗΠΑ διοργανώνεται η πρώτη παγκόσμια συνάντηση που οριστικοποιεί τον διεθνή όρο της «Π.Ε.» (IUCN, 1970).

**1972:** Η Διάσκεψη της Στοκχόλμης, καταλήγει το συμπέρασμα πως τα «έργα και οι ημέρες» του ανθρώπου ευθύνονται για τα περιβαλλοντικά προβλήματα τα οποία θέτουν εν κινδύνω το μέλλον της Γης καθιστώντας επιτακτική την ανάγκη για τη σύλληψη, προγραμματισμό και υλοποίηση προγραμμάτων Π.Ε. (Σκαναβή, 2004α). Στο περιθώριο των αποφάσεων της Στοκχόλμης, η UNESCO με τη βοήθεια της U.N.E.P., διοργανώνουν Διεθνές Πρόγραμμα Π.Ε. (I.E.E.P.) με βασικούς στόχους την υλοποίηση δραστηριοτήτων, την έρευνα, τον σχεδιασμό καινοτόμων μεθόδων και διδακτικού υλικού τα οποία μέσω του προαναφερθέντος διεθνούς προγράμματος θα έθεταν τις βάσεις για την αντιμετώπιση του φαινομένου σε παγκόσμιο επίπεδο, παρέχοντας παράλληλα βοήθεια σε κάθε κράτος μέλος του ΟΗΕ που θα το υλοποιούσε. (U.N.E.S.C.O. – P.N.U.E., 1984).

**1975:** Η «Χάρτα του Βελιγραδίου», που θέτει σε εφαρμογή το I.E.E.P, η διακήρυξη της οποίας προβλέπει (UNESCO-UNEP, 1976):

\* Να οδηγήσει τα άτομα που θα λάβουν την εν λόγω εκπαίδευση να αντιμετωπίζουν το περιβάλλον όχι ως αποκομμένη έννοια αλλά ως ενιαίο σύνολο καθώς και να καταστεί δυνατή η συμβολή τους στην επίλυση των πολλών προβλημάτων που ήδη αντιμετωπίζει.

\* Να συμβάλει στη «συνάντηση» των ατόμων και κοινωνικών ομάδων με το περιβάλλον, ώστε οι πρώτοι να κατανοούν τα προβλήματά του και να αντιλαμβάνονται το μερίδιο της ευθύνης τους και να προβαίνουν στις απαραίτητες ενέργειες για τη βελτίωσή του.

\* Να ωθήσει τους τελικούς αποδέκτες να καλλιεργήσουν τις αρετές που απαιτούνται ώστε να έχουν ενεργό δράση στην προστασία του περιβάλλοντος (πρόληψη).

\* Να ωθήσει τους τελικούς αποδέκτες να καλλιεργήσουν εκείνες τις αρετές που είναι απαραίτητες για την επίλυση των προβλημάτων που εμφανίζονται (αντιμετώπιση).

\* Να καλλιεργήσει στους ανθρώπους την κριτική και αξιολογική ικανότητα λαμβάνοντας υπόψη πολλούς παράγοντες –κοινωνικούς, οικονομικούς, αστικούς κ.ά.

\* Να αποκτήσουν τα άτομα ή οι ομάδες την αίσθηση του καθήκοντος, δηλαδή την υπευθυνότητα απέναντι στο περιβάλλον έτσι ώστε να επιτευχθεί η συμμετοχή τους στη διαδικασία επίλυσης των προβλημάτων που ανακύπτουν.

Τέλος, στο Βελιγράδι επαναπροσδιορίστηκε η σχέση ανάπτυξη-άνθρωπος-περιβάλλον ενώ επιχειρήθηκε –μέσω της υιοθέτησης νέων μέτρων- για την αντιμετώπιση της «περιβαλλοντικής υποβάθμισης» (UNESCO-UNEP, 1976).

**Η Διάσκεψη της Τιφλίδας:** η πρώτη διακυβερνητική διάσκεψη για την Π.Ε. Απολύτως επιτυχημένο θεωρείται το αποτύπωμά της στην διεθνή κοινότητα αφού αναπτύσσεται το θεωρητικό πλαίσιο ενώ διατυπώνονται στόχοι, σκοποί και δομικές αρχές. Αποτέλεσμα είναι να υιοθετηθεί ως κατάλληλη διαδικασία, που παράγει αποτελέσματα, αφού κατανοεί τις αλληλεξαρτήσεις κοινωνικών, οικονομικών και πολιτικών παραγόντων ενώ επιτρέπει στα άτομα ή στις ομάδες να βελτιώσουν το χώρο γύρω τους –με την έννοια του περιβάλλοντος- αλλά και να αναδείξει στους συμμετέχοντες τους νέους τρόπους συμπεριφοράς που έχουν αναπτύξει και οι οποίοι τους καθιστούν πιο υπεύθυνους. Τέλος κατοχυρώθηκε η σπουδαιότητα της περιβαλλοντικής έμφασης στη διδασκαλία των εκπαιδευτών ενώ ανοίγει ο δρόμος για τις απαραίτητες επιμορφώσεις τους (Σκαναβή, 2004α). Τέλος, τονίζεται πως για την ανάπτυξη της Π.Ε. είναι απαραίτητη η χρήση του υπάρχοντος εκπαιδευτικού συστήματος, των δομών που το περιβάλλουν αλλά και η συμβολή σε αυτό των ΜΜΕ (UNESCO, 1978).

**1980:** Αυλαία για την Παγκόσμια Στρατηγική Διατήρησης (World Conservation Strategy). Πρωταγωνιστές οι I.U.C.N., U.N.E.P. και το WWF ή αλλιώς Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση. (Palmer, 1998). Γίνεται σαφής αναφορά στην «συνετή» χρήση των πόρων της γης με τρόπο αειφόρο. Την ίδια χρονιά, στην πρωτεύουσα της τότε

ΕΣΣΔ πραγματοποιείται το διεθνές συνέδριο για την Π.Ε. και Κατάρτιση. Σε αυτό το συνέδριο, για πρώτη φορά διατυπώνεται ο όρος «Βιώσιμη Ανάπτυξη», έννοια που μας συντροφεύει μέχρι και σήμερα. Η εν λόγω ανάπτυξη βασίζεται στα εξής προαπαιτούμενα: στον σεβασμό και στη διατήρηση εκείνων των συστημάτων που στηρίζουν τη ζωή, στον σεβασμό και τη διάσωση της βιοποικιλότητας και τη συνετή χρήση των φυσικών πόρων έτσι ώστε αυτοί να μην εξαντληθούν. Ως βιώσιμη ανάπτυξη, χαρακτηρίζεται εκείνη που ικανοποιεί αυτή τη μορφή της ανάπτυξης χωρίς να αφαιρεί το δικαίωμα από τις επόμενες γενεές να κάνουν το ίδιο, δηλαδή να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες. Αυτό θα μπορεί να καταστεί εφικτό μόνον εάν οι πολίτες σέβονται το περιβάλλον με τον ίδιο τρόπο, το προστατεύουν και θα το παραδώσουν στους επόμενους όπως το παρέλαβαν, κάτι που μπορεί να επιτευχθεί μέσω της εκπαίδευσης.

**1992.** Πραγματοποιείται στο Ρίο της Βραζιλίας η «Διεθνής Διάσκεψη για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη», υπό την αιγίδα του ΟΗΕ.

**2002.** Στην Αφρική, και συγκεκριμένα στο Γιοχάνεσμπουργκ, τα Ηνωμένα Έθνη διοργανώνουν τη σύνοδο για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη. Παρότι οι συμμετέχοντες ήταν δεκάδες χιλιάδες και οι εργασίες διήρκεσαν πολλές ημέρες, οι κυβερνήσεις διαπίστωσαν απλώς πως η ανάπτυξη επιβαρύνει το περιβάλλον ενώ ολοκλήρωσαν τις εργασίες της συνόδου με απλή επιτήρηση των υπαρχουσών προσπαθειών και προσεγγίσεων (Σκαναβή 2004α).

## **6.2 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Δύο είναι οι σημαντικότεροι ορισμοί που προσεγγίζουν την έννοια της Π.Ε. Κατά το I.U.C.N. (1970), η Π.Ε. είναι η διαδικασία η οποία οδηγεί στην καλλιέργεια και ανάπτυξη των αρετών και των στάσεων των ανθρώπων προκειμένου οι τελευταίοι να αναγνωρίσουν τις αξίες και να διασαφηνίσουν τις έννοιες ώστε να εκτιμήσουν τη σχέση ανθρώπου –πολιτισμού- και περιβάλλοντος –βιοφυσικού. Αυτό παράλληλα προϋποθέτει την κατάλληλη εκπαίδευση για τη λήψη αποφάσεων μέσω ενός κώδικα συμπεριφοράς που έχει ήδη αναπτυχθεί.

Κατά την UNESCO, και στο περιθώριο της συνάντησης της Τιφλίδας το 1977, «Π.Ε. είναι μια διαδικασία διαμόρφωσης ενός παγκόσμιου πληθυσμού, που να είναι ενήμερος και να ενδιαφέρεται για το περιβάλλον και τα προβλήματα του και να έχει τη γνώση, τις δεξιότητες, τις στάσεις και τη διάθεση να εργάζεται ατομικά και

συλλογικά, για την επίλυση τρεχόντων περιβαλλοντικών προβλημάτων και πρόληψη νέων».

Πρόκειται, δηλαδή, για μια μορφή εκπαίδευσης που στοχεύει στην δημιουργία πολιτών με στάσεις και αξίες για την προστασία του περιβάλλοντος, οι οποίοι θα υιοθετούν τέτοιες συμπεριφορές -βάσει ενός απλού κώδικα- και συνειδητά έως ασυναίσθητα θα λειτουργούν με γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος και την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης. Με δεδομένο το γεγονός πως το περιβάλλον συνδέεται με πολλές επιστήμες, η Π.Ε. οφείλει να κινείται σε όλα τα επιστημονικά πεδία ενώ οι ευαισθητοποιημένοι πολίτες θα πρέπει να μπορούν να δίνουν λύσεις στα προβλήματα που ανακύπτουν τη στιγμή που αυτά δημιουργούνται.

### **6.3 Η ΕΝΤΑΞΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Οι τρεις οπτικές που αντιπροσωπεύουν την Π.Ε. (Sterling & Cooper, 1992, UNESCO- UNEP, 1985), δείχνει πως ταυτίζονται με τις μορφές ανάπτυξης της ανθρώπινης προσωπικότητας (Συμβούλιο της Ευρώπης 1977) :

- 1.** Η εκπαίδευση μέσω του περιβάλλοντος που στοχεύει στην καλλιέργεια της συναισθηματικής πλευράς του ανθρώπου.
- 2.** Η εκπαίδευση με αντικείμενο το περιβάλλον η οποία όμως αποσκοπεί στη διανοητική εξέλιξη του ανθρώπου μέσω της κατάκτησης των γνωστικών επιπέδων. Εδώ κατακτάται η ικανότητα του ανθρώπου να διαπιστώνει πώς οι λοιποί παράγοντες επηρεάζουν τις όποιες αποφάσεις που αφορούν το περιβάλλον.
- 3.** Η εκπαίδευση για χάρη του περιβάλλοντος που σκοπό έχει την ανάπτυξη της ηθικής πλευράς του ανθρώπου και την ανέλιξή του σε υπεύθυνο πολίτη που σέβεται τις αξίες του περιβάλλοντος και λειτουργεί με υπευθυνότητα για το μέλλον του ίδιου και του χώρου που τον περιβάλλει.

Ωστόσο, οι παραπάνω οπτικές και προσεγγίσεις δεν μπορούν να εξεταστούν ξεχωριστά παρά μόνο ως σύνολο γι' αυτό και ασκήθηκε κριτική. Συγκεκριμένα ο Cooper (1992), υποστήριξε πως οι δύο πρώτες οπτικές αποσπούν τη μεγαλύτερη προσοχή σε αντίθεση με την τρίτη –για χάρη του περιβάλλοντος δηλαδή- που στοχεύει στην δημιουργία στάσεων και κινήσεων προς το περιβάλλον. Για το λόγο αυτό, και σε παραδοχή της άποψης πως ο όρος «για χάρη του περιβάλλοντος» παραμένει χωρίς ερμηνεία, ο Sterling (1990), εισηγείται δυο διαφορετικές όψεις:



\* **Τεχνοκεντρική:** όταν η επιστημονική γνώση δύναται να οδηγήσει στην επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων αφού προηγουμένως τα έχει καταγράψει και αναλύσει.

\* **Οικοκεντρική:** όταν η βιώσιμη ανάπτυξη μπορεί να αφιχθεί μέσω της αλλαγής των ανθρώπινων αξιών.

Σύμφωνα με τα παραπάνω και με βάση τους Τσαλίκη και Γεωργόπουλο (1998), ο εκπαιδευτικός κρατάει τα «κλειδιά» της εκπαίδευσης για χάρη του περιβάλλοντος η οποία οδηγεί στην:

\* Κατάκτηση της γνώσης ώστε οι λαμβάνοντες την εκπαίδευση να μπορούν να αποφασίζουν συνειδητά για τις αποφάσεις που αφορούν στην προστασία του περιβάλλοντος.

\* Όλοι οι πολίτες να μπορούν να εκφράζουν την άποψή τους για τα προβλήματα που αντιμετωπίζει το περιβάλλον και ως ενεργοί υπερασπιστές του να συμμετέχουν στην επίλυσή τους, κάτι που μέχρι τώρα δεν είχαν δικαίωμα να κάνουν.

\* Καλλιέργεια και ενδυνάμωση της «αισθητηριακής επίγνωσης» (sensory awareness) που κρατάει σε εγρήγορση όλες τις αισθήσεις έτσι ώστε το παιδί να μπορεί, όταν έρχεται σε επαφή με το περιβάλλον, να ανακαλύπτει το πραγματικό νόημα της ζωής μέσω της απόλαυσης της φύσης.

\* Ολόπλευρη και αντικειμενική προσέγγιση του κόσμου αφού η μεμονωμένη εξέταση ενός γεγονότος είναι λανθασμένη κυρίως λόγω των πολλών παραγόντων που επιδρούν σε αυτό.

\* Καλλιέργεια και ενδυνάμωση στα παιδιά διαφόρων δεξιοτήτων, της αυτοπεποίθησής τους, την ένταξη τους στο περιβάλλον πέραν της οικογένειας, την ανάπτυξη της συνεργασίας και της συλλογικότητας, την ανακάλυψη της ομαδικότητας, της επαφής με τη φύση και την προσέγγιση του περιβάλλοντος μέσα από πολλές επιστήμες. Ο εκπαιδευτικός, σε όλες τις παραπάνω προσεγγίσεις, είναι και συντονιστής και εμπυχωτής ενώ το σχολείο που τους φιλοξενεί, αποτελεί το μέσο για την σύνδεση του μαθητή με το περιβάλλον μέσω των αντίστοιχων προγραμμάτων φέρνοντας έτσι πιο κοντά το μαθητικό σύνολο με το κοινωνικό σύνολο.

Η εφαρμογή και υλοποίηση της Π.Ε. ωστόσο παρουσιάζει δυσκολίες, με πολλές από αυτές να δείχνουν ως υπαίτιο τον εκπαιδευτικό. Οι αιτίες πολλές: ή δεν αντιλαμβάνεται ορθώς την Π.Ε. -ελλείπει σχετικής κατάρτισης ή επιμόρφωσης-, ή αντιμετωπίζει ζητήματα με τον χρόνο που πρέπει να διαθέσει για την ανάπτυξη και ολοκλήρωση ενός προγράμματος, ή δε διαθέτει τα απαραίτητα χρήματα και την

οργάνωση ή βάζει σε δεύτερη μοίρα την Π.Ε. αφιερώνοντας περισσότερο χρόνο σε άλλες δραστηριότητες.

#### 6.4 ΜΟΡΦΕΣ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ. ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΥΠΙΚΗ ΣΤΗΝ ΜΗ ΤΥΠΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΑΤΥΠΗ.

Κατά τον Coobs (1973), υπάρχουν τρεις μορφές εκπαίδευσης:

- Η **τυπική** (formal education) είναι το διαβαθμισμένο εκπαιδευτικό σύστημα δομημένο ιεραρχικά και χρονολογικά από την πρωτοβάθμια εκπαίδευση μέχρι την τριτοβάθμια περιλαμβάνοντας όλα τα ενδιάμεσα στάδια.
- Η **μη τυπική** (non-formal education) θεωρείται η εκπαίδευση που κινείται στον εξωτερικό χώρο της τυπικής εκπαίδευσης και ο οποίος λειτουργεί ή ανεξάρτητα ή εξαρτημένα κατά ένα μέρος με την τυπική. Στοχεύει δε στην εξυπηρέτηση συγκεκριμένων στόχων και ατόμων.
- Η **άτυπη** (informal education) είναι εκπαιδευτική διαδικασία που διαρκεί δια βίου σύμφωνα με την οποία κάθε άνθρωπος κατακτά γνώσεις, αρετές, στάσεις, δεξιότητες και αξίες μέσα από την καθημερινότητα και την εκπαιδευτική επιρροή του περιβάλλοντος.

## 7. ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Ανάπτυξη, βιώσιμη ανάπτυξη και αειφόρος ανάπτυξη. Οι όροι πολλοί, το ίδιο και οι ερμηνείες. Η πρώτη προσέγγιση αναφέρει πως βιώσιμη ανάπτυξη είναι εκείνη που «ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύει την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες» (WCED, 1987). Η δεύτερη υποστηρίζει πως βιώσιμη ανάπτυξη είναι «η ανάπτυξη που σέβεται το περιβάλλον, είναι τεχνολογικά κατάλληλη, οικονομικά εφικτή, κοινωνικά αποδεκτή και ικανοποιεί τις ανάγκες της παρούσης γενιάς χωρίς να βάζει σε κίνδυνο την ικανοποίηση των αναγκών των μελλοντικών γενεών (UNEP, 1996). Κατά τον Τσάλτα (2007), ο όρος «sustainable development» αποδίδεται στα ελληνικά ως αειφόρος ή βιώσιμη ανάπτυξη ενώ σύμφωνα με τους Barkemeyer, Holt, Preuss & Tsang (2011), εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο όρος αειφορία και βιωσιμότητα ή αειφόρος ανάπτυξη και βιώσιμη ανάπτυξη. Όσο και αν διαφέρουν μεταξύ τους οι ορισμοί, η εν λόγω ανάπτυξη, διακρίνεται από τέσσερις αρχές με πρώτη την **αρχή της κανονικότητας**. Σύμφωνα με την ίδια, οι παγκόσμιες αξίες βιωσιμότητας περιλαμβάνονται στη διακήρυξη της Χιλιετίας και τον Χάρτη της Γης (Gibson et al. 2005), άρα, η βιωσιμότητα δεν μπορεί να προσδιοριστεί με προσφυγή στην αντικειμενική θεωρία (Hajer, 1995), ούτε μπορεί να είναι εμπειρικά αποδεδειγμένη. Η επιστήμη είναι ζωτικής σημασίας για τη βιώσιμη ανάπτυξη και δεν μπορεί να επιλύσει το βασικό ζήτημα του «τι είναι βιώσιμο και τι όχι». Έτσι, η ερμηνευτική ευελιξία λαμβάνει κυρίαρχη θέση επιτρέποντας τη συνύπαρξη διαφόρων εννοιών. Ακολουθεί η **αρχή της ισότητας** η οποία επικεντρώνεται στις γενεές. Γίνεται λόγος για μακροπρόθεσμη ή μελλοντική πτυχή της βιωσιμότητας καθώς η έννοια δεν αποσκοπεί στην ικανοποίηση των αναγκών αλλά προβλέπει και το δικαίωμα των γενεών του αύριο να ανταποκριθούν στις δικές τους ανάγκες και προσδοκίες. Παράλληλα, η αρχή της ισότητας αναφέρει πως επειδή το ανθρώπινο γένος εξαρτάται από τη χρήση των φυσικών πόρων, οι τελευταίοι θα πρέπει να βρίσκονται εντός των φυσικών ορίων, όπερ σημαίνει πως βρίσκει απόλυτη εφαρμογή η ρήση που θέλει τη γη που ζούμε να μην είναι κληρονομιά μας αλλά δάνειο από τα παιδιά μας (IUCN, UNEP, WWF, 1980). Η **αρχή της ολοκλήρωσης** τονίζει πως η βιωσιμότητα πρέπει να ενσωματώνει αρμονικά αναπτυξιακούς με περιβαλλοντικούς στόχους. Λέξη-κλειδί η αρμονία. Αυτό σημαίνει πως οι αρχές της βιωσιμότητας θα πρέπει να λειτουργούν και να εφαρμόζονται μαζί, αδιάσπαστα και σε αναζήτηση οφελών που να υποστηρίζουν μια αμοιβαία προσπάθεια. Η ένταξη, έρχεται σε αντίθεση με την

εξισορρόπηση ή την διαπραγμάτευση, όπερ σημαίνει πως οι θυσίες μεταξύ των στόχων είναι αναγκαίες. Το τελευταίο χαρακτηρίζεται ολέθριο λόγω των εγγενών δεσμών και αλληλεξαρτήσεων των στόχων ενώ η αδυναμία επίτευξης ενός ή πολλών στόχων υπονομεύει την επιτυχία των υπολοίπων (Gibson et al. 2005). Ακολουθεί η **αρχή του δυναμισμού** η οποία αναφέρει πως η αιεφόρος ανάπτυξη είναι πάντα μια διαδικασία που κατευθύνεται με προσανατολισμένη αλλαγή και όχι με προκαθορισμένο τέλος. Η κοινωνία, το περιβάλλον και η αλληλεπίδρασή τους υπόκειται σε συνεχή ροή αλλαγών με αποτέλεσμα, η αιεφόρος ανάπτυξη να μην είναι μια σταθερή κατάσταση αρμονίας αλλά μια εξελικτική διαδικασία. Έτσι, κάποιες φορές υποστηρίζεται πως η αιεφορία δεν μπορεί ποτέ να επιτευχθεί και ότι η τέλεια υλοποίησή της είναι αόριστη. Παρότι ακούγεται θεωρητικά σωστό, ενέχει τον κίνδυνο της παγίδας αφού εμπεριέχει το επιχείρημα της αποφυγής της κοινωνικής δέσμευσης. Αντί αυτού, η βιωσιμότητα μπορεί τελικώς να εξαρτηθεί από την κοινωνική και πολιτική βούληση ενώ θα πρέπει να θεωρείται ως μια συνεχής αναζήτηση για μια λεπτή ισορροπία σε ένα περιβάλλον άκρως δυναμικό. Κατά τον Δεκλερή (1996, 2000), κάθε άλλο παρά εύκολη είναι για τους ανθρώπους η αλλαγή νοοτροπίας, ηθικών αξιών και νόμων που διέπουν τη λειτουργία της κοινωνίας. Η δυσκολότερη ίσως είναι η εκρίζωση των ξεπερασμένων αντιλήψεων που επιβαρύνουν το περιβάλλον με ό,τι και αν αυτό συνεπάγεται για την ανθρωπότητα σε επίπεδο καθημερινών –ατομικών ή συλλογικών- επιλογών. Έτσι, το πλαίσιο που δίνει τη γενική εικόνα για τη βιώσιμη ανάπτυξη, κατά τον Δεκλερή, διαμορφώνεται με βάση 12 θεμελιώδεις αρχές:

- Αρχή της Δημόσιας Οικολογικής Τάξης.
- Αρχή της Βιωσιμότητας.
- Αρχή της Φέρουσας Ικανότητας.
- Αρχή της Υποχρεωτικής Αποκατάστασης διαταραχθέντων οικοσυστημάτων.
- Αρχή της Βιοποικιλότητας.
- Αρχή της κοινής φυσικής κληρονομίας.
- Αρχή της Ήπιας Ανάπτυξης των Ευπαθών Οικοσυστημάτων.
- Αρχή της Χωρονομίας.
- Αρχή της Πολιτιστικής Κληρονομίας.
- Αρχή του Βιώσιμου Αστικού Περιβάλλοντος.
- Αρχή προστασίας του Φυσικού Κάλλους.

- Αρχή της Οικολογικής Συνείδησης.

## 7.1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

«Η ανάπτυξη σχετίζεται με την εκπαίδευση». Σε αυτή την διαπίστωση κατέληξε η σύνοδος που πραγματοποιήθηκε για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, υπό την αιγίδα του Οργανισμού των Ηνωμένων Εθνών. Οι ερευνητές υποστήριξαν πως η εκπαίδευση καλλιεργεί την περιβαλλοντική συνείδηση στους πολίτες, και κατ' επέκταση για την αειφόρο ανάπτυξη και τη λήψη κοινών αποφάσεων. Η σύνοδος επιχείρησε να εξετάσει και να εντοπίσει τον τρόπο που τα άτομα θα μπορούσαν να εκπαιδευτούν στην κατεύθυνση της ανθρώπινης επιβίωσης. Υπό την προεδρία του Jacques Delors, επιστήμονες σχημάτισαν για την UNESCO μια επιτροπή που θα διατύπωνε τις αλλαγές στην εκπαίδευση, ώστε η τελευταία να συμβαδίζει με τον 21 αιώνα (Delors, 1999).

Οι πυλώνες Delors που προέκυψαν, αναφέρουν πως από την απαιτούμενη εκπαίδευση του ατόμου θα πρέπει να μαθαίνουμε τον τρόπο πώς να μαθαίνουμε, να μάθουμε να ενεργούμε, να συνυπάρχουμε και να μάθουμε να υπάρχουμε. Αναλύοντας τις παραπάνω έννοιες, το άτομο πρέπει να είναι ικανό να εισχωρεί στο εσωτερικό της επιστημονικής έρευνας και να είναι σε θέση να κρίνει και να αμφισβητεί –εάν χρειαστεί- τις έννοιες που εκείνη πραγματεύεται, να συζητά τα προβλήματα που εντοπίζονται στον σωστό χώρο, να αντλεί δύναμη από τη μάθηση προκειμένου να εξελίξει τη δημιουργικότητά του, να συστηθεί με τον εαυτό του και να δει τον εαυτό του στον άλλο αφού προηγουμένως έχει καταφέρει να δει «με τα μάτια του άλλου», να αντιλαμβάνεται τη σχέση αντικειμένου και υποκειμένου και να επικοινωνεί με καλή πίστη.

Σύμφωνα με τους Θεοδωροπούλου & Καίλα (2005), εάν κατακτηθούν οι παράμετροι των πυλώνων Delors, τότε έχουμε αντιληφθεί την αλληλεξάρτηση των οργανισμών που συνυπάρχουν γύρω μας, καθώς και την ολοένα αυξανόμενη εμπλοκή κοινωνίας και περιβάλλοντος. Όλα τα παραπάνω, μας αναγκάζουν να διαχειριστούμε με τον ορθό τρόπο τις γνώσεις που αποκτήθηκαν, την προώθηση της συνεργασίας και της έρευνας των ειδικών το αποτέλεσμα της οποίας πρέπει να επιστρέψει στην εκπαίδευση, η οποία θα μπολιάσει σε όσους την εισπράττουν την υπευθυνότητα και τη δέσμευση για αλλαγή στάσης απέναντι στο περιβάλλον (Θεοδωροπούλου & Καίλα, 2005).

Αυτό που καταφέρνει η Π.Ε. είναι να σπάσει τα δεσμά της μονοδιάστατης επιστήμης και να αναγκάσει τους ειδικούς πολλών επιστημών να συνεργαστούν με αποτέλεσμα η πολυεπιστημονικότητα να ωθήσει την διεπιστημονικότητα και η τελευταία να ανακτήσει τον ρόλο της που δεν είναι άλλος από τη «συνεχόμενη και αδιάλειπτη εκπαίδευση μέσα από την οποία κατακτάται από μέρους των υποκειμένων η συνείδηση του περιβάλλοντος και της διαδικασίας που αρμόζει προκειμένου να βιωθεί, να διερευνηθεί αυτό το περιβάλλον και να λυθούν προβλήματα που το αφορούν» (Θεοδωροπούλου & Καίλα, 2005). Στο ίδιο μήκος κύματος και η διάσκεψη της Θεσσαλονίκης, η οποία κάνει λόγο για «Εκπαίδευση και Ευαισθητοποίηση των πολιτών για την Αειφορία» και συμπληρώνει πως η εκπαίδευση για αειφορία συνδέεται με παγκόσμιες πολιτικές που στοχεύουν στην ανάπτυξη, κοινωνική συνοχή και τα ανθρώπινα δικαιώματα (Ράπτης, 2000).

Την ίδια ώρα, όπως αναφέρει ο Orr (1992), οι επιστήμες της φύσης, παρότι θεωρούνται αναγκαίες και απαραίτητες για την παρουσίαση των φαινομένων που υποβαθμίζουν το περιβάλλον, δεν καταφέρουν να εξηγήσουν όλες τις αιτίες για την εμφάνισή τους αλλά ούτε και να καλύψουν τις λύσεις που προτείνει η κοινωνία. Η προσέγγιση ενός τέτοιου προβληματισμού πρέπει να συνδυάζει πολλές πτυχές οι οποίες αγγίζουν την πολιτική, την οικολογία, την οικονομία και την κοινωνία. Παράλληλα, και πέραν της διεπιστημονικής προσέγγισης, η απάντηση σε τέτοιου είδους προβληματισμούς δεν μπορεί να έρθει εάν δεν επιστρατευτεί ο ίδιος ο ψυχισμός του ανθρώπου μέσω των αξιών που πρεσβεύει, της πολιτικής του θέσης, της ιδεολογίας και της στάσης ζωής που έχει υιοθετήσει (Φλογαίτη & Λιαράκου, 2003). Η εξήγηση είναι απλή: οι πεποιθήσεις και οι ερμηνείες για τα παραπάνω ζητήματα είναι αποτέλεσμα της γνώσης σε συνδυασμό με τις ενέργειες και τα συναισθήματα που εμπλέκονται με τα παραπάνω ζητήματα (Ballantyne & Parker, 1996, αναφορά στο: Φλογαίτη, 2009).

Η συμμετοχή της εκπαίδευσης για την επίτευξη της αειφόρου ανάπτυξης χαρακτηρίστηκε απολύτως αναγκαία. Μάλιστα, στην έκθεση Brundtland, τυπική και άτυπη εκπαίδευση αναφέρεται πως συμβάλλουν στην προώθηση της αειφορίας. Σε μια τέτοιας μορφής εκπαίδευση όμως, και σύμφωνα με τον Παπαδημητρίου (2005), δεν έχει σημασία η κατανόηση από μέρος του εκπαιδευτικού του συγκεκριμένου όγκου γνώσεων αλλά η κατάκτηση το δομικού σχηματισμού του δηλαδή να έχει αντιληφθεί τις αξίες, να εξηγεί τις συμπεριφορές και να νιώθει τα συναισθήματα που

σχετίζονται με αυτά τα ζητήματα. Πρόκειται επί της ουσίας για τον πολιτιστικό πλιτισμό του κάθε ανθρώπου (Παπαδημητρίου, 2005).

Πολλοί ερευνητές θεωρούν τη σχέση περιβάλλοντος και αειφορίας αμφιλεγόμενη. Παρότι όλοι συνηγορούν στο ότι οι παραπάνω έννοιες είναι ιδιαίτερες σημαντικές, τα νοήματα που εκπέμπουν είναι σε διαφορετικό μήκος κύματος προκαλώντας συζητήσεις και αντιπαραθέσεις.

Κατά τον Fien, η παραπάνω θεώρηση είναι καθαρά πολιτική διότι η τελευταία αποτελεί πεδίο ανταλλαγής απόψεων αλλά και συγκρούσεων μεταξύ των μελών της κοινωνίας τα μέλη της οποίας αναλώνουν και παράγουν τους φυσικούς και ανθρώπινους πόρους (Fien, 1993).

Στόχος της εκπαίδευσης για την αειφορία είναι να χρησιμοποιήσει τα δεδομένα που προκύπτουν από τη θεωρητική προσέγγιση του ζητήματος και να ωθήσει τους πρωταγωνιστές να εμπλακούν στη διαδικασία ώστε να καταστούν δυνατές οι αλλαγές που στη βάση της δημοκρατίας είναι απαραίτητες στην κοινωνία. Η τελευταία εκπαίδευση κατακτά και τον όρο της πολιτικής εκπαίδευσης αφού επιχειρείται στο πλαίσιο της αριστοτέλειας θεωρίας περί «πολιτικού όντος» ενώ είναι άμεσα συνδεδεμένη με την εκπαίδευση για την πολιτική παιδεία, δηλαδή τη δημοκρατία.

Στη βάση των παραπάνω λοιπόν, η Περιβαλλοντική Διερμηνεία ακολουθεί την Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφορία με τη δεύτερη να οδηγεί την κούρσα και την πρώτη να έχει ρόλο επικουρικό δηλαδή βοηθητικό και σίγουρα όμως συμπληρωματικό. Αυτό άλλωστε υποστηρίζει το Μοντέλο Ανάπτυξης Ικανότητας Δράσης (Action Competence Model), όπως διατυπώθηκε από τους Jensen & Schnack (1997). Το εν λόγω μοντέλο επιχειρώντας να επιτύχει τη δράση που πρέπει να αναπτύξουν οι πρωταγωνιστές προβλέπει τέσσερις συνιστώσες (Φλογαίτη, 2009):

- A. Γνώση-επίγνωση
- B. Θέληση-δέσμευση
- Γ. Οράματα
- Δ. Εμπειρίες δράσης

## 7.2 Η ΜΕΤΕΞΕΛΙΞΗ

Πώς φτάσαμε όμως να μιλάμε για την Βιώσιμη Ανάπτυξη; Γιατί ξαφνικά τα κράτη ασχολήθηκαν με την εν λόγω έννοια; Κατά τους Τσάλτα, Μαυρογένη, Μπούρτζη και Ροδοθέατο (2017), ήταν αποτέλεσμα της εξέλιξης, και δη της οικονομικής, η οποία,



στον βωμό της ανάπτυξης και της ολοένα και μεγαλύτερης αύξησης των μεγεθών, αγνόησε και θυσιάσε ό,τι πολυτιμότερο υπήρχε: το περιβάλλον. Οι συνέπειες της βιομηχανικής επανάστασης, που σε ορισμένες περιπτώσεις συνοδεύονται από την ένδειξη «μη αναστρέψιμες», δεν προέκυψαν στιγμιαία. Απλώς, ουδείς εκ των πρωταγωνιστών ευαισθητοποιήθηκε στον χρόνο που έπρεπε, με αποτέλεσμα τα περιβαλλοντικά προβλήματα που καταγράφηκαν και η εμφανής αλλαγή του κλίματος να τους αναγκάσει να αναλάβουν δράση επιχειρώντας να επιβάλλουν μια σειρά από κανόνες. Στη γλώσσα των νομικών, Δίκαιο είναι το σύνολο των κανόνων που ρυθμίζουν οργανωμένα να τακτικά μια σειρά από ζητήματα. Αυτό ακριβώς επιχείρησαν τα κράτη καταβάλλοντας μια συλλογική προσπάθεια για την δημιουργία ενός Διεθνούς Δικαίου του Περιβάλλοντος, ιδέα που ωρίμασε κυρίως μέσα από τις τέσσερις παγκόσμιες διασκέψεις (Τσάλτας Γ., Μαυρογένης Σ., Μπούρτζης Τ., Ροδοθεάτος Γ., 2017). Το εν λόγω Δίκαιο δεν παραμένει στάσιμο. Ανανεώνεται, εμπλουτίζεται, ελίσσεται ως διακριτό σύστημα δικαίου με την ιδιάζουσα φύση του ως διαδικασία διακυβέρνησης διεθνούς κοινού συμφέροντος και ασκείται προγραμματικά ως καθεστωτική πλουραλιστική διακυβέρνηση σε παγκόσμιο επίπεδο και σε περιφερειακό με σκοπό τη διαρκή και ολοκληρωμένη προστασία και την ορθόνομη (equitable) διαχείριση του περιβάλλοντος (Ραυτόπουλος, 2002). Το 1972, η διάσκεψη της Στοκχόλμης κάνει την αρχή. 113 κράτη, 40 κυβερνητικοί αντιπρόσωποι, 600 παρατηρητές και 250 μη Κυβερνητικές Οργανώσεις συζητούν θέτοντας τις βάσεις για την υπεράσπιση του περιβάλλοντος. Το πιο σημαντικό επίτευγμα χαρακτηρίζεται η Διακήρυξη των Ηνωμένων Εθνών για το ανθρώπινο περιβάλλον, το πρώτο δυναμικό κείμενο σε διεθνές επίπεδο το οποίο εστιάζει στον άνθρωπο και τις επεμβάσεις του. Παράλληλα, στην ίδια διακήρυξη προτείνονται οι πολιτικές που θα πρέπει να υιοθετηθούν ώστε να γίνει μια ορθολογική διαχείριση με τελικό στόχο την προστασία του (Τσάλτας Γ., Μαυρογένης Σ., Μπούρτζης Τ., Ροδοθεάτος Γ., 2017). Στη βάση των παραπάνω, υιοθετείται το Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον, το οποίο επί της ουσίας αναβαθμίζει τα διακηρυσσόμενα κείμενα των τεσσάρων διασκέψεων και εγκαθιδρύει την πολυπειθαρχική περιεκτική προσέγγιση της προστασίας του περιβάλλοντος, στην οποία εντάσσεται και η νομική ρύθμιση (Ραυτόπουλος, 2002). Συγκριμένα, στην Στοκχόλμη αποφασίστηκε πως το κάθε σχέδιο δράσης που θα εκπονηθεί θα περιλαμβάνει τρία βασικά στοιχεία: την παρακολούθηση, την διαχείριση και τα μέτρα που θα υποστηρίζουν το σχέδιο δράσης από την έναρξη έως και την ολοκλήρωσή του. Επί της ουσίας, τα σχέδια δράσης

εξελίσσονται και υλοποιούνται υπό την προστασία του ΟΗΕ στη βάση του προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον τα οποία και εφαρμόζουν τα πέντε δομικά στοιχεία που δεν είναι άλλα από την περιβαλλοντική εκτίμηση, την περιβαλλοντική διαχείριση, τη χρήση του νομικού, θεσμικού και οικονομικού πλαισίου (Ραυτόπουλος, 2002). Όσον αφορά στον χρόνο που αυτά θα εκφραστούν, και την διαμόρφωσή τους, πρέπει να πραγματοποιούνται σε δύο στάσεις: την Σύμβαση και Πλαίσιο με εκτελεστικά πρωτόκολλα (ή παραρτήματα) ώστε η διαδικασία να είναι ευέλικτη, να μπορεί να προσαρμοστεί εάν χρειαστεί και να μπορεί να συνδεθεί με το πεδίο αναφοράς. Τα κράτη βέβαια δεν είναι άμοιρα ευθυνών αφού υποχρεούνται να διεκδικούν τα δικαιώματα που προκύπτουν από το περιεχόμενο του Προγράμματος αλλά και να τηρούν τις υποχρεώσεις τους προωθώντας και νέες διαδικασίες που προκύπτουν στην πορεία όπως η Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων η Πρόσβαση στην Πληροφόρηση, νεότερες αποφάσεις, αλλά και η υιοθέτηση Κατευθυντηρίων Γραμμών και Συστάσεων (Ραυτόπουλος, 2002). Η αδυναμία όμως στην ανάπτυξη των Σχεδίων Δράσης εντοπίστηκε στο νομικό θεσμικό επίπεδο των συμβατικών καθεστώτων, την ώρα που σε τεχνικό και διαχειριστικό επίπεδο τα σχέδια αναπτύσσονταν. Λύση ήρθε να δώσει η δεύτερη φάση ανάπτυξης του Διεθνούς Δικαίου Περιβάλλοντος που ρίχνει όλο του το βάρος στην εξέλιξη της ρύθμισης των ζητημάτων που αντιμετωπίζει το περιβάλλον αλλά θέτοντας ως βάση την αειφόρο ανάπτυξη. Στο κείμενό της με τίτλο «Το κοινό μας μέλλον» -ή αλλιώς η «Έκθεση Brundtland»-, η Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη θέτει τη θεωρητική βάση στην οποία θα καταλήξει η διάσκεψη του Ρίο το 1992 θεσμοθετώντας την Agenda 21 δηλαδή το πρόγραμμα δράσης του 21<sup>ου</sup> αιώνα. Ήταν η ώρα που σε διεθνές επίπεδο, και μάλιστα σε κείμενο που υπέγραφαν δεκάδες κράτη, διατυπώνονταν ο ορισμός της βιώσιμης ανάπτυξης: «η ανάπτυξη που καλύπτει τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να θέτει σε κίνδυνο τη δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες» (Τσάλτας Γ., Μαυρογένης Σ., Μπούρτζης Τ., Ροδοθεάτος Γ., 2017). Το πρώτο αποτέλεσμα της έκθεσης Brundtland ήταν η Γενική Συνέλευση του ΟΗΕ να συγκαλέσει την Παγκόσμια Διάσκεψη για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη που έλαβε χώρα το 1992 στο Ρίο ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας. Πέραν του ορισμού της βιώσιμης ανάπτυξης, στα επιτεύγματα της Διάσκεψης ήταν διακήρυξη του Ρίο, η Agenda 21, η Δήλωση Αρχών μη δεσμευτικού χαρακτήρα για μια παγκόσμια συμφωνία για τη διαχείριση, τη διατήρηση και τη βιώσιμη ανάπτυξη των Δασών

όλων των τύπων. Παράλληλα όμως, το προηγούμενο της Βραζιλίας συνδέθηκε με άλλες τρεις συμφωνίες παγκοσμίου βεληνεκούς οι οποίες ταυτίζονται με το περιβάλλον. Πρόκειται για την Σύμβαση κατά της Απερήμωσης, της Σύμβασης για την Βιολογική Ποικιλότητα και την Σύμβαση για την Κλιματική Αλλαγή (Τσάλτας Γ., Μαυρογένης Σ., Μπούρτζης Τ., Ροδοθεάτος Γ., 2017). Σε αυτό που στόχευσε -και εν μέρη τα κατάφερε- η Διακήρυξη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη ήταν η δέσμευση των κρατών να τηρήσουν τις υποσχέσεις στους και να μετουσιώσουν τα κείμενα στο εσωτερικό Δίκαιο μετατρέποντάς τα σε συμβατικά. Κατά τον Ραυτόπουλο (2002), το Σχέδιο Δράσης Agenda 21, αποτελεί μια παγκόσμια ορθόνομη σύμπραξη για την προστασία του περιβάλλοντος. Ειδικότερα, το σχέδιο επιχειρεί να ερμηνεύσει τη βιώσιμη ανάπτυξη και να της δώσει νομική υπόσταση, στηριζόμενη είτε στα όσα ισχύουν είτε στα όσα θα έπρεπε να ισχύουν άρα πρέπει να νομοθετηθούν. Χαρακτηριστικό των παραπάνω είναι η συμπερίληψη των αρχών που εκδηλώνουν μια μορφή υποχρεωτικότητας όπως η αρχή της προφύλαξης, ή η αρχή πως ο ρυπαίνων πληρώνει, ή της αρχής για περί κοινής και διαφοροποιημένης ευθύνης ή της ιδιαιτέρως σημαντικής αρχής εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Όλες οι παραπάνω αρχές ενσωματώνονται στα όσα αποφασίστηκαν στο Ρίο και την Agenda 21 ως υποχρεώσεις των συμμετεχόντων. Προκειμένου μάλιστα να διεθνοποιηθεί η προσπάθεια και να γίνει πιο ευέλικτη θεσμοθετήθηκε η συμμετοχή νέων διεθνών δρώντων και πολλές φορές η θεσμοποίηση προσλαμβάνει τη μορφή συμβουλευτικών καθεστωτικών οργάνων όπου τα κράτη και οι ΜΚΟ θεωρούνται ισότιμα μέλη στις διαπραγματεύσεις. Έτσι, και με βάση την 10<sup>η</sup> αρχή της Διακήρυξης, η εμπλοκή των πολιτών διεθνοποιείται μέσω της πρόσβασής τους σε πληροφορία και δικαιοσύνη, και της συμμετοχής τους στη λήψη αποφάσεων, έννοιες που απέκτησαν τον τίτλο του «δικαιώματος» μέσω της Σύμβαση Άαρχους το 1998. Τέλος, επιστέγασμα των παραπάνω αποτέλεσε η θεσμοθέτηση και ίδρυση της Επιτροπής για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη και του Παγκόσμιου Ταμείου για το Περιβάλλον. Η παγκόσμια συνδιάσκεψη για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη που πραγματοποιήθηκε στην Αφρική και συγκεκριμένα στο Γιοχάνεσμπουργκ, ήταν το επόμενο βήμα και αποτέλεσε την 3<sup>η</sup> φάση της ανάπτυξης του Διεθνούς Δικαίου για το Περιβάλλον. Πραγματοποιήθηκε το 2002. Τέθηκε υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών και στις εργασίες της συμμετείχαν περισσότεροι από 100 αρχηγοί κρατών και κυβερνήσεων καθώς και χιλιάδες εκπρόσωποι διακυβερνητικών και μη κυβερνητικών οργανισμών. Στόχος της συνδιάσκεψης ήταν η αποτελεσματική εφαρμογή της

Βιώσιμης Ανάπτυξης σε κάθε πεδίο με τρόπο κοινωνικά σύννομο. Από τις εργασίες της συνδιάσκεψης προέκυψαν δύο κείμενα. Πρόκειται για την Πολιτική Διακήρυξη του Γιοχάνεσμπουργκ και το Σχέδιο Εφαρμογής του Γιοχάνεσμπουργκ τα οποία -εν κατακλείδι- επιχειρούν να δώσουν ζωή στην πολυσυμμετοχή, την υποστήριξη των συμπράξεων για την ενίσχυση της Agenda 21, την εφαρμογή από όλους των αρχών για την προστασία του περιβάλλοντος και την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης και τέλος την αντιμετώπιση των πολλών αντιλήψεων επί των αποφασισθέντων υιοθετώντας τρόπους μιας κοινής περιβαλλοντικής «διακυβέρνησης».

Επόμενος σταθμός το έτος 2012, όπου λαμβάνει χώρα η συνδιάσκεψη του Ρίο+20. Στην εν λόγω συνδιάσκεψη, που διοργανώνεται από τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών, τονίζεται η έννοια της «Πράσινης Οικονομίας» που ορίζει τους τρόπους με τους οποίους θα ενισχυθούν οι οικονομικοί τομείς που ταυτίζονται με το περιβάλλον και τη ρύπανση των ωκεανών. Η συνδιάσκεψη καταλήγει στην υιοθέτηση κειμένου με τίτλο «Το Μέλλον που Θέλουμε», το οποίο περιλαμβάνει προτάσεις προγραμματικού χαρακτήρα, προβλέπει μέτρα που θα μπορούσαν να ληφθούν όμως δεν έχει δεσμευτικό χαρακτήρα. Στις αλλαγές που καταλήγει η συνδιάσκεψη η κατάρτιση της Επιτροπής για την Βιώσιμη Ανάπτυξη που κρίθηκε πως δεν κατάφερε να υπηρετήσει τους σκοπούς της και την ίδρυση του Πολιτικού Φόρουσ Υψηλού Επιπέδου.

### **7.3 ΑΠΟ ΤΟΥΣ 8 ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥΣ ΣΤΟΧΟΥΣ ΤΗΣ ΧΙΛΙΕΤΙΑΣ ΣΤΟΥΣ 17 ΣΤΟΧΟΥΣ ΤΗΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

Ο στόχος των... στόχων, τόσο της Χιλιετίας όσο και της Βιώσιμης Ανάπτυξης, ένας: να καταφέρει ο άνθρωπος να διορθώσει την βλάβη που προκάλεσε στο περιβάλλον κατά τη διαδικασία της ανάπτυξής του. Προϋπόθεση για την επιβίωσή του αποτελεί ο χώρος στον οποίο ζει και δημιουργεί ο οποίος δεν έτυχε της προσοχής που του άρμοζε. Έτσι, η επιβίωση του ανθρώπου θα πρέπει να συνδυαστεί με την προστασία του περιβάλλοντος, την κοινωνική ευημερία του και την οικονομική του αποδοτικότητα. Λύση στον παραπάνω γρίφο επιχείρησε να δώσει η Γενική Συνέλευση του ΟΗΕ στις 18 Σεπτεμβρίου 2000 όταν 189 κράτη υιοθέτησαν την Διακήρυξη της Χιλιετίας η οποία έθετε τους στόχους που θα έπρεπε να εκπληρωθούν. Το πρώτο βήμα είχε γίνει αφού για πρώτη φορά συντονισμένα και μεθοδικά

ολόκληρη η ανθρωπότητα έθετε τα όριά της θεσπίζοντας τους Αναπτυξιακούς Στόχους της Χιλιετίας. Στη διακήρυξη που ακολούθησε υιοθετήθηκαν οκτώ βασικοί στόχοι με 60 ειδικούς και 21 δείκτες οι οποίοι θα αντιμετώπιζαν τη φτώχεια, την πείνα, τις ασθένειες, την έλλειψη εκπαίδευσης, την ανισότητα ανάμεσα στα δύο φύλα, και την υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Η χρονική διάρκεια των όσων ανέφερε η Διακήρυξη αφορούσε τα έτη 2000-2015 αλλά η μέτρηση των μεγεθών θα ξεκινούσε από το 1990 (Brende B., Høie B, 2014). Συγκεκριμένα, οι οκτώ στόχοι είναι:

Στόχος 1: Εξάλειψη της ακραίας πείνας και φτώχειας.

Στόχος 2: Επίτευξη καθολικής πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Στόχος 3: Προώθηση της ισότητας των φύλων και ενδυνάμωση του ρόλου των γυναικών.

Στόχος 4: Μείωση της παιδικής θνησιμότητας.

Στόχος 5: Βελτίωση της μητρικής υγείας.

Στόχος 6: Καταπολέμηση του HIV / AIDS, της ελονοσίας και άλλων ασθενειών.

Στόχος 7: Διασφάλιση της περιβαλλοντικής αειφορίας.

Στόχος 8: Οικοδόμηση μιας παγκόσμιας συνεργασίας για την ανάπτυξη.

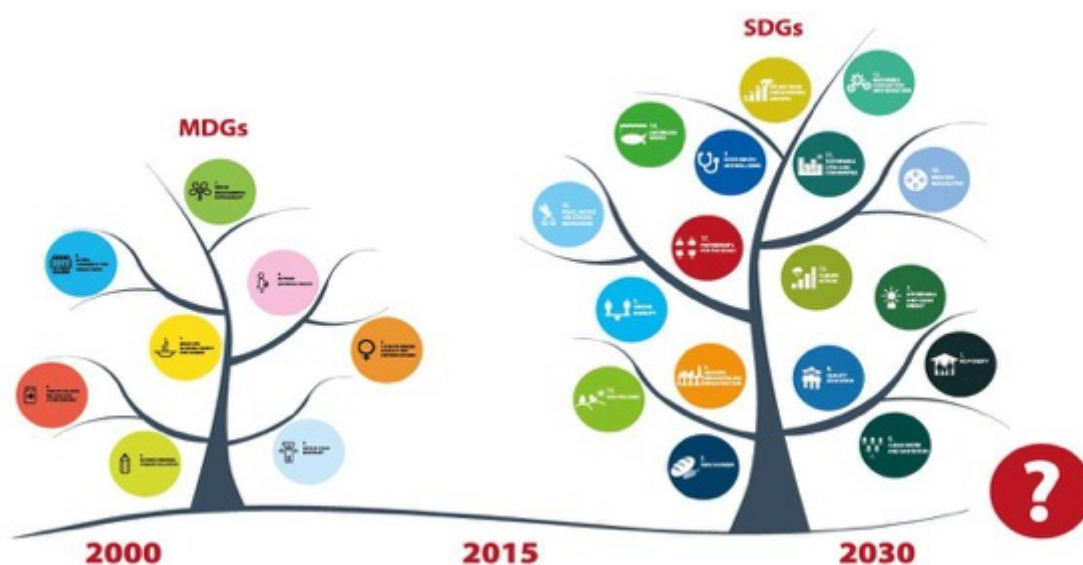


Εικόνα 23: Οι οκτώ στόχοι της Χιλιετίας. Πηγή: *Outline of the Millennium Development Goals notable challenges.*

Η ιεράρχηση των στόχων έγινε σύμφωνα με τα δεδομένα της εποχής και την σοβαρότητα του ζητήματος που εξέταζε ενώ η αξιολόγησή τους βασίστηκε στη μέτρηση ειδικών δεικτών κάθε επιμέρους στόχου σε ετήσια βάση πέντε χρόνια μετά τη θεσμοθέτηση των στόχων (2005) και τρία χρόνια μετά την οριστικοποίησή τους (2003). Βάσει της Διακήρυξης, τα στοιχεία θα συλλέγονταν σε εθνικό επίπεδο, η

κάθε περιοχή θα επεξεργαζόταν τα δικά της βάσει πληθυσμού και εισοδήματος σύμφωνα με τα στοιχεία της Παγκόσμιας Τράπεζας. Παρόλο που το σύστημα περιλάμβανε δυσκολίες και δεν κρίθηκε ιδιαίτερα αξιόπιστο, η πρώτη γενική εικόνα έδειξε τα σημεία στα οποία έπρεπε να γίνουν οι απαραίτητες παρεμβάσεις. Εκτός από περιοχές της υποσαχάριας Αφρικής, που δεν κατάφεραν να βελτιώσουν τις ενδείξεις τους, οι υπόλοιπες περιοχές έδειξαν σημάδια ανάκαμψης.

## Η μετάβαση



Εικόνα 24: Πηγή: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

Οι οκτώ Αναπτυξιακοί Στόχοι της Χιλιετίας ήταν η αρχή. Και κάθε αρχή είναι δύσκολη. Κατάφεραν να κινητοποιήσουν τη διεθνή κοινότητα να συνεργαστεί, να εφεύρει μεθόδους βελτίωσης των δεικτών και να μειώσει τις κοινωνικές ανισότητες. Αυτό που δεν κατάφερε ήταν να δώσει τη βαρύτητα που θα έπρεπε στο περιβάλλον και την προστασία του αφού το περιβάλλον βρισκόταν στην προτελευταία θέση. Η ανησυχία για το «αύριο», ξεκίνησε πέντε χρόνια πριν την εκπονή του σχεδίου, την ώρα που η κλιματική αλλαγή ήταν πιο εμφανής με τα όλο και διογκούμενα περιβαλλοντικά προβλήματα να κάνουν τους ισχυρούς της γης ανίσχυρους να τα αντιμετωπίσουν. Η αναγκαιότητα για τη λήψη διεθνών πρωτοβουλιών, και άρα αποφάσεων, ήταν επιτακτική όσο ποτέ αφού τα περιβαλλοντικά προβλήματα σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα κοινωνικά έκαναν το κοκτέιλ τοξικό και επικίνδυνο. Η μετάβαση από τους Αναπτυξιακούς Στόχους της Χιλιετίας στους Στόχους της

Βιώσιμης Ανάπτυξης έγινε με μια ολιστική προσέγγιση, βάζοντας στο «παιχνίδι» όλους τους παίκτες όπως Διεθνείς Οργανισμοί, ΜΚΟ, ιδιωτικός τομέας, Κοινωνία των Πολιτών οι οποίοι έχουν δικαίωμα λόγου, και άρα άποψη για την προώθηση της όποιας λύσης κάτι που δεν υπήρχε στην προηγούμενη διαδικασία. Η σύνδεση των δύο στόχων ήταν άμεση, αφού η μία προσπάθεια είναι φυσική συνέχεια της προηγούμενης, με κοινό σημείο την Ανάπτυξη που πρέπει να είναι Βιώσιμη. Την ίδια ώρα, οι 17 στόχοι συγκλίνουν στους τρεις πυλώνες της Βιώσιμης Ανάπτυξης - οικονομία, κοινωνία, περιβάλλον- αλλά δεν αγνοούν το περιβάλλον. Έχουν συνταχθεί και εκπονηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε ο άνθρωπος να βρίσκεται στο επίκεντρο και να συνυπάρχει με το περιβάλλον το οποίο θα προστατεύεται σε κάθε δράση του.

Οι 17 στόχοι της Βιώσιμης Ανάπτυξης, υιοθετούνται κατά τη διάρκεια της 70<sup>ης</sup> Γενικής Συνέλευσης των Ηνωμένων Εθνών στις 25 Σεπτεμβρίου 2015 και τίθενται σε εφαρμογή στις 01/01/2016. Το ψήφισμα, που θέτει σε εφαρμογή τους στόχους, αναφέρεται στην Ατζέντα 2030 για την Βιώσιμη Ανάπτυξη και επιχειρεί να ενοποιήσει τους τρεις πυλώνες της Βιώσιμης Ανάπτυξης αλλά αντιμετωπίζοντας τον κάθε πυλώνα ισότιμα και αυτόνομα. Σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στη σχετική απόφαση των Ηνωμένων Εθνών, οι στόχοι και τα αποτελέσματά τους θα ελέγχονται κάθε χρόνο και θα εποπτεύονται από το Πολιτικό Φόρουμ Υψηλού Επιπέδου. Οι 17 νέοι στόχοι συνδέονται από 169 επιμέρους υποστόχους.



Εικόνα 25: Οι 17 στόχοι της βιώσιμης ανάπτυξης. Πηγή: <http://www.imo.org/el/MediaCentre/PressBriefings/Pages/41-ΣΒΑ.aspx>.

Στόχος 1: Εξάλειψη φτώχειας.

Στόχος 2: Μηδενική πείνα.



- Στόχος 3: Καλή υγεία και ευημερία.
- Στόχος 4: Ποιοτική εκπαίδευση.
- Στόχος 5: Ισότητα φύλων.
- Στόχος 6: Καθαρό νερό και εγκαταστάσεις υγιεινής.
- Στόχος 7: Προσιτή και καθαρή ενέργεια.
- Στόχος 8: Αξιοπρεπής εργασία και οικονομική ανάπτυξη.
- Στόχος 9: Βιομηχανία, Καινοτομία και Υποδομές.
- Στόχος 10: Μείωση ανισοτήτων.
- Στόχος 11: Βιώσιμες πόλεις και κοινότητες.
- Στόχος 12: Υπεύθυνη κατανάλωση και παραγωγή.
- Στόχος 13: Δράση για το Κλίμα.
- Στόχος 14: Ζωή στο νερό.
- Στόχος 15: Ζωή στη στεριά.
- Στόχος 16: Ειρήνη, Δικαιοσύνη και ισχυροί θεσμοί.
- Στόχος 17: Συνεργασία για τους στόχους.

Μιμούμενη την επιστήμη του Μάρκετινγκ, και τα όσα αναφέρει η τελευταία για το μίγμα μάρκετινγκ και τα τέσσερα «P» -place, price, product, promotion-, η Agenda 2030 και η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών ενσωματώνουν τα δομικά στοιχεία της Βιώσιμης Ανάπτυξης σε πέντε «P»: Πρόκειται για τις λέξεις People, Planet, Prosperity, Peace και Partnership, οι οποίες στα επόμενα 15 έτη, δηλαδή από το 2015 μέχρι και το 2030, θα αποτελούν την καρδιά της δράσης. Συγκεκριμένα, και σύμφωνα με το Ψήφισμα, για τους ανθρώπους (People), θα πρέπει να εξαλειφθούν φαινόμενα που ταλαιπωρούν την ανθρωπότητα όπως φτώχεια και πείνα ενώ όλοι οι άνθρωποι θα ζουν ισότιμα, με αξιοπρέπεια και σε υγιές περιβάλλον. Για τον πλανήτη (Planet) θα πρέπει να γίνει δυνατή η προστασία του στη βάση της βιώσιμης παραγωγής και κατανάλωσης, της λογικής διαχείρισης των φυσικών πόρων και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Στην λέξη ευημερία (Prosperity) θα πρέπει να διασφαλιστεί η σωστή και ικανοποιητική διαβίωση όλων των ανθρώπων καθώς και την πλήρη αρμονία της φύσης. Η ειρήνη (Peace) θα πρέπει να είναι σκέψη και μέριμνα του καθενός ενώ θα πρέπει να εξαλειφθεί ο φόβος και η βία. Τέλος η συνεργασία (Partnership) θα πρέπει να αποτελεί τη βάση κάθε προσπάθειας ώστε οι ανάγκες των φτωχών να εξυπηρετούνται από τους πλούσιους ενώ το ρητό «Leave no one behind» να είναι αρχή όλων. Στο ψήφισμα γίνεται εκτενής αναφορά για την

εφαρμογή των παραμέτρων της 2030 και τους 17 Στόχους της Βιώσιμης Ανάπτυξης και τα εργαλεία που έχουν στη διάθεσή τους οι εμπλεκόμενοι φορείς προκειμένου να ελέγχουν και να μετρούν την πρόοδο που σημειώνεται.

## 8. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ (ΕΝ ΕΙΔΗ ΕΠΙΛΟΓΟΥ)

Η Ε.Π. είναι μια ακμάζουσα πρακτική που συνδυάζει τη γνώση του επιστήμονα με την παρατηρητικότητα του απλού πολίτη, η επιστήμη που τολμά να εμπλέκει απλούς και χωρίς εμπειρογνωμοσύνη πολίτες σε μια σημαντική έρευνα χρησιμοποιώντας τη δική τους γνώση, τα δικά τους μέσα, ίσως και τους δικούς τους πόρους. Ως μια διεθνής πρακτική, η Ε.Π. καταφέρνει να δημιουργεί περιβαλλοντική συνείδηση στους ανθρώπους που δεν είχαν ή να την αφυπνίζει σ' εκείνους που επέτρεψαν να ατονήσει. Ως εκ τούτου, είναι ένα χρήσιμο εργαλείο που επιφέρει την κοινωνική αλλαγή διαφοροποιώντας την ανθρώπινη συμπεριφορά.

Έτσι, η είσοδος της Ε.Π. στην εκπαιδευτική διαδικασία, και δη την ελληνική, είναι ο στόχος που πρέπει το κάθε αναπτυγμένο κράτος να θέσει στις προτεραιότητές του, αφού η προστασία του περιβάλλοντος περνάει μέσα από τον ευαισθητοποιημένο περιβαλλοντικά πολίτη, ο οποίος πρέπει να εκπαιδευτεί σε αυτό από πολύ μικρή ηλικία.

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα απαντάται στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο με τίτλο «Η Επιστήμη Των Πολιτών – Τι Σημαίνει Citizen Science». Όπως μεταξύ άλλων αναφέρεται, ο όρος «Επιστήμη των Πολιτών» (Ε.Π.) χρησιμοποιείται για να περιγράψει ερευνητικές συνεργασίες που επιτρέπουν σε πολίτες, που δεν είναι επιστήμονες, να συμμετέχουν σε ερευνητικά projects που αφορούν προβλήματα του πραγματικού κόσμου (Cohn, 2008). Σύμφωνα με τους Chandler, Beber, Castro, Lowman, Muoria, Oguge, & Rubenstein (2012) παρότι ο όρος της Ε.Π. εμφανίζεται τα τελευταία χρόνια, δεν είναι νέος. Κάθε επιστημονική δραστηριότητα μέχρι και τα μέσα του 19<sup>ου</sup> αιώνα προερχόταν από «ερασιτέχνες» επιστήμονες. Το κίνημα όμως, όπως το γνωρίζουμε σήμερα, με τις πρακτικές και τις δράσεις του, τοποθετείται στα τέλη του 20<sup>ου</sup> αιώνα με πρωτοπόρους τους αμερικανούς επιστήμονες Alan Irwin και Richard Bonney, οι οποίοι προτείνουν μια επιστήμη για τους πολίτες και από τους πολίτες (Irwin, 1995, Bonney, 1996). Σε σχέση με την παρακολούθηση των φαινομένων, που απασχολούν το περιβάλλον, η Ε.Π. είναι ο επιστημονικός «μαγνήτης», που προσελκύει απλούς πολίτες να δραστηριοποιηθούν στην προστασία του συμμετέχοντας στη συλλογή στοιχείων σε μια σειρά από ενδιατήματα (Milton, 2016).

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα ερευνά τη διήθηση της Επιστήμης των Πολιτών στην Ελλάδα και την επέκτασή της στις χώρες της Ευρώπης. Όπως προκύπτει από το

4<sup>ο</sup> κεφάλαιο με τίτλο «Η Επιστήμη Των Πολιτών Στην Ευρώπη», ήδη σε πολλές χώρες του εξωτερικού, η Ε.Π. αποτελεί τμήμα της εκπαιδευτικής διαδικασίας τείνοντας να γίνει «αναπόσπαστο» με αποτελέσματα λαμπρά και άκρως ελπιδοφόρα για το μέλλον του περιβάλλοντος. Τα εργαλεία της Ε.Π. στοχεύουν στη συνδημιουργία ενός πειράματος, στο οποίο συμμετέχουν εκπαιδευτικοί και μαθητές με βάση τις κοινωνικές ανησυχίες των τελευταίων. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, τα αποτελέσματα της παραπάνω δράσης έχουν αντίκτυπο σε κοινωνία και πολιτεία. Οι μαθητές-ερευνητές ακολουθώντας απλά και κατανοητά βήματα, είτε μέσω παιχνιδιών είτε μέσω εφαρμογών σε «έξυπνες» κινητές συσκευές, κατανοούν έννοιες που είναι απαραίτητες για την επιβίωση του πλανήτη, παρατηρούν και καταγράφουν τις καθημερινές αλλαγές και αποθηκεύουν τα δεδομένα τα οποία αναλύουν οι ειδικοί. Παράλληλα, αντιλαμβάνονται τα όσα μπορεί να επιφέρει η συνεργασία, η ενσυναίσθηση, η δικαιοσύνη, η αμοιβαιότητα ακόμη και η γενναιοδωρία ενώ διαπιστώνουν την καθημερινή επίδραση ορισμένων παραμέτρων στον παρατηρούμενο στόχο. Το αποτέλεσμα διπλά θετικό: Μια απλή παρατήρηση μπορεί να οδηγήσει σε άμεση αλλαγή συμπεριφοράς η οποία θα συμβάλει στην κοινωνική ευημερία των κατοίκων μιας πόλης.

Το 3<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα «Μπορεί η Επιστήμη των Πολιτών να περάσει το σχολικό κατώφλι μετατρέποντας τους μαθητές σε... ερευνητές και ποιος ο ρόλος της τεχνολογίας;», απαντάται στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο με τίτλο «Η Αειφορία Στην Εκπαίδευση Και Ο Ρόλος Των Μαθητών «Ερευνητών». Τα εκπαιδευτικά πειράματα που πραγματοποιούνται υπό την καθοδήγηση έμπειρων εκπαιδευτικών, διευρύνουν τα όρια των γνωστικών αντικειμένων που διδάσκονται στα σχολεία, αναγκάζοντας τους μαθητές – ερευνητές να τα συνδυάσουν ενεργοποιώντας την κριτική και συγκριτική τους ικανότητα. Στην περίπτωση μάλιστα που οι μαθητές-ερευνητές, στο πλαίσιο της εξωστρέφειας των δράσεών τους, συνδέσουν την εκπαιδευτική διαδικασία με την πόλη όπου ζουν και διαβούν βγάζοντας έξω από τις σχολικές τάξεις και αυλές τις δράσεις τους, τα αποτελέσματα αναμένονται εξίσου εντυπωσιακά αφού σε αυτά θα εμπλέκονται και πολίτες. Ειδικά για την περίπτωση της χώρας μας, αυτό που απαιτείται είναι η ένταξη της Ε.Π. στο εκπαιδευτικό σύστημα και η δημιουργία σχολείων-ερευνητικών κέντρων σε όλη την επικράτεια όπου οι μαθητές θα παρατηρούν και θα καταγράφουν συγκεκριμένα αντικείμενα.

Τέλος, το 4<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα διερευνά αν η Βιώσιμη ανάπτυξη, Αειφορία και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση μπορούν να χωρέσουν σε μια... τάξη. Αυτό απαντάται

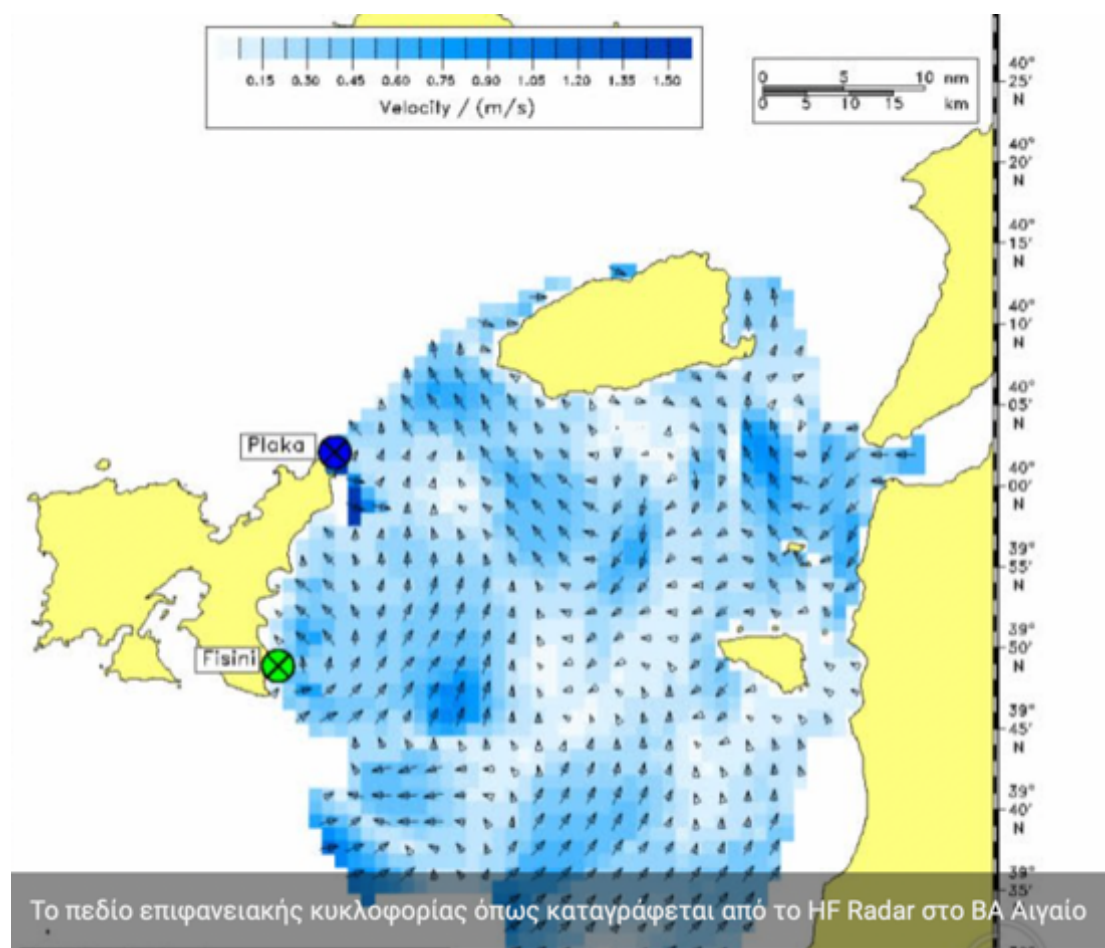
στο 6<sup>ο</sup> και 7<sup>ο</sup> κεφάλαιο με τίτλο «Από το Περιβαλλοντικό κίνημα στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση» και «Βιώσιμη Ανάπτυξη». Σύμφωνα με τους Τσαλίκη και Γεωργόπουλο (1998), ο εκπαιδευτικός κρατάει τα «κλειδιά» της εκπαίδευσης για χάρη του περιβάλλοντος αφού μεταξύ άλλων καλλιεργεί και ενδυναμώνει την «αισθητηριακή επίγνωση» (sensory awareness) που κρατάει σε εγρήγορση όλες τις αισθήσεις έτσι ώστε το παιδί να μπορεί, όταν έρχεται σε επαφή με το περιβάλλον, να ανακαλύπτει το πραγματικό νόημα της ζωής μέσω της απόλαυσης της φύσης. Η εφαρμογή και υλοποίηση της Π.Ε. ωστόσο παρουσιάζει δυσκολίες, με πολλές από αυτές να δείχνουν ως υπαίτιο τον εκπαιδευτικό. Οι αιτίες πολλές: ή δεν αντιλαμβάνεται ορθώς την Π.Ε. -ελλείπει σχετικής κατάρτισης ή επιμόρφωσης-, ή αντιμετωπίζει ζητήματα με τον χρόνο που πρέπει να διαθέσει για την ανάπτυξη και ολοκλήρωση ενός προγράμματος, ή δε διαθέτει τα απαραίτητα χρήματα και την οργάνωση ή βάζει σε δεύτερη μοίρα την Π.Ε. αφιερώνοντας περισσότερο χρόνο σε άλλες δραστηριότητες.

### **8.1 ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Ε.Π. ΣΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΤΗΣ ΛΗΜΝΟΥ**

Με την κατάθεση πρότασης για την εφαρμογή προγράμματος Ε.Π. από τα σχολεία όλων των εκπαιδευτικών βαθμίδων της Λήμνου ολοκληρώνεται η εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Αφορμή για την επιλογή του εν λόγω νησιού στάθηκε αφενός μεν η τοποθέτηση σε λύκειο της περιοχής, ως αναπληρωτή εκπαιδευτικού ΠΕ80 του γράφοντος, αφετέρου δε η καίρια γεωγραφική θέση της Λήμνου για την παρατήρηση του φαινομένου της μετακινούμενης βλέννας του Μαρμαρά, φαινόμενο το οποίο έπληξε τις ελληνικές ακτές στο πρόσφατο παρελθόν. Η πρόταση προβλέπει τη συνεργασία των σχολείων της περιοχής με το τμήμα Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αιγίου που εδρεύει στην Μύρινα, οι επιστήμονες του οποίου θα επεξεργάζονται τα δεδομένα που θα συλλέγουν οι μαθητές και θα λαμβάνουν έγκαιρα τις αποφάσεις που προβλέπονται για την αντιμετώπιση του φαινομένου.

Συγκεκριμένα, η Αθήνα, βάσει της κοινοτικής νομοθεσίας, παρακολουθεί τακτικά και οργανωμένα την ποιότητα των υδάτων στην ανοιχτή θάλασσα αλλά και τις παράκτιες περιοχές της. Σύμφωνα με την Οδηγία 2008/56/ΕΚ, τις οδηγίες για τη Θάλασσα Στρατηγική για την ποιότητα των Υδάτων (Οδηγίες 2000/60/ΕΚ και 2008/32/ΕΚ), αλλά και του Προγράμματος Παρακολούθησης των Υδάτων στις ακτές Κολύμβησης (ακτές με Γαλάζιες Σημαίες) η Ελλάδα είναι υποχρεωμένη να φροντίζει για την

ποιότητα των υδάτων και να προβαίνει σε όλα εκείνα τα μέτρα που απαιτούνται για την προστασία τους. Αυτό έκανε και στο πρόσφατο παρελθόν, όταν η θαλάσσια βλέννα του Μαρμαρά, που έπληξε τις ακτές του Βοσπόρου, πέρασε στο Αιγαίο κάνοντας την εμφάνισή της στις ακτές της Θάσου και της Λήμνου. Σε ορισμένες περιοχές του Βορείου Αιγαίου, όπως ο Θερμαϊκός κόλπος ή ο κόλπος της Καλλονής, όπου υπάρχει υψηλή παραγωγική δραστηριότητα θαλάσσιων βιολογικών πόρων, και στις οποίες έχουν κατά καιρούς στο παρελθόν έχουν εμφανιστεί παρόμοια φαινόμενα, οι αρμόδιες Υπηρεσίες Κτηνιατρικής εκδίδουν Οδηγίες αναστολής συλλογής, εμπορίας και διάθεσης αλιευτικών προϊόντων μέχρι να παρέλθει (συνήθως μετά από διάστημα μερικών ημερών) το φαινόμενο των τοξικών Φυτοπλαγκτονικών ανθίσεων (<https://poseidon.hcmr.gr/el/synistoses/katagrafikes-platformes/hf-radar>).



Επιπλέον, στα πλαίσια της Εθνικής Ερευνητικής Υποδομής «Ελληνικό Ολοκληρωμένο Σύστημα Παρακολούθησης, Πρόγνωσης και Τεχνολογίας των Θαλασσών και των Επιφανειακών Υδάτων (HIMIOFoTS)» (συντονιζόμενης από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., στην οποία συμμετέχει το Πανεπιστήμιο Αιγαίου, η οποία

χρηματοδοτείται μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία του ΕΣΠΑ 2014-2020), έχει αναπτυχθεί ένα σύστημα παρακολούθησης αλλά και πρόβλεψης της θαλάσσιας κυκλοφορίας στις Ελληνικές θάλασσες, που δίνει τη δυνατότητα πρόβλεψης και συνεχούς παρακολούθησης της διασποράς των υδάτων της θάλασσας του Μαρμαρά στο Αιγαίο, και έτσι να υπάρχει και η εκτίμηση για το ποιες περιοχές απειλούνται περισσότερο. Πρόκειται για τα συστήματα υψίσυχνης τηλεμετρίας (HF Radars), τα οποία καταγράφουν την ταχύτητα και την κατεύθυνση των επιφανειακών θαλάσσιων ρευμάτων, σε σχεδόν πραγματικό χρόνο και σε υψηλή χωρική και χρονική ανάλυση, σε μια μεγάλη περιοχή της παράκτιας ζώνης, η οποία μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 200 χλμ. Οι μετρήσεις των επιφανειακών θαλάσσιων ρευμάτων, που δεν επηρεάζονται από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν, χαρακτηρίζονται υψηλής ποιότητας και είναι απαραίτητες προκειμένου να εξασφαλιστούν αξιόπιστα αποτελέσματα σε μια μεγάλη ποικιλία ωκεανογραφικών εφαρμογών, όπως τα μοντέλα ωκεάνιας κυκλοφορίας, η πρόβλεψη της διασποράς των επιφανειακών ρυπαντών, οι θαλάσσιες επιχειρήσεις διάσωσης, ο υπολογισμός των πιέσεων και των τάσεων που ασκούνται από τα θαλάσσια ρεύματα και τα κύματα σε παράκτιες κατασκευές, η πλοήγηση των πλοίων, η εμπορική και η ερασιτεχνική αλιεία (<https://poseidon.hcmr.gr/el/synistoses/katagrafikes-platformes/hf-radar>).



Το σύστημα κεραιών του ραντάρ στην περιοχή της Φυσίνης



Ήδη από το 2009, το Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ) και το Πανεπιστήμιο Αιγαίου εγκατέστησαν από κοινού ένα ραντάρ υψηλής συχνότητας (HF) WERA – το οποίο ονομάστηκε "Δάρδανος" - στην ανατολική ακτή της Λήμνου, στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος CORI (Πρόληψη και Διαχείριση κινδύνων που προέρχονται από τη θάλασσα στην παράκτια ζώνη) INTEREG IIB ARCHIMED 2000-2006. Αποτελείται από δύο ανεξάρτητες μονάδες που έχουν εγκατασταθεί σε απόσταση 23 χλμ. μεταξύ τους, στις περιοχές της Πλάκας και τη Φυσίνης αντίστοιχα, προκειμένου να παρέχουν συνεχή παρακολούθηση της εισόδου των νερών της Μαύρης Θάλασσας (BSW) στο Αιγαίο Πέλαγος μέσω των στενών των Δαρδανελίων. Τα νερά της Μαύρης Θάλασσας (BSW), έχουν σημαντική επίδραση στην υδροδυναμική κατάσταση του Βορείου Αιγαίου, ενώ όντας πλούσια σε οργανική ύλη καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τα φυσικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά της περιοχής, επηρεάζοντας ενδεχομένως τόσο την παραγωγή όσο και τη γενική ποιότητα του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Δυστυχώς, τρία χρόνια αργότερα και συγκεκριμένα τον Δεκέμβριο του 2012, ο σταθμός της Φυσίνης τέθηκε εκτός λειτουργίας αφού χτυπήθηκε από κεραυνό, απόρροια μιας ισχυρής καταιγίδας η οποία προκάλεσε εκτεταμένες ζημιές στην περιοχή. Έκτοτε, η μονάδα παραμένει ανενεργή διότι η ισχύς του κεραυνού κατέστρεψε ολοσχερώς το σύστημα καλωδίωσης το οποίο, λόγω κόστους, δεν αποκαταστάθηκε.



Βάσει των παραπάνω και χρησιμοποιώντας την εμπειρία που έχει αποκτηθεί από τη διεθνή πρακτική θα μπορούσε να «ανατεθεί» στα σχολεία της πρωτοβάθμιας κι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης του Λήμνου, η εποπτεία, παρακολούθηση και λεπτομερή καταγραφή και καταχώρηση των στοιχείων από τους μικρούς ερευνητές της ακριτικής περιοχής. Πέραν της διεθνούς πρακτικής, οδηγό για τη σωστή λειτουργία του εγχειρήματος θα μπορούσε να αποτελέσει και η άκρως πετυχημένη λειτουργία του προγράμματος GLOBE Αλέξανδρος, αναλυτικά στοιχεία του οποίου παρουσιάστηκαν στην παρούσα εργασία. Η παρατήρηση και καταχώρηση των δεδομένων, θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί με τη χρήση έξυπνων συσκευών για τα σχολεία που έχουν εγγύτητα με το θαλάσσιο μέτωπο ή on line πρόσβαση στις κάμερες και τα ραντάρ των ήδη υπάρχοντων σταθμών παρατήρησης για εκείνα που εδρεύουν στο εσωτερικό του νησιού. Επί της ουσίας, οι μαθητές-ερευνητές θα παρατηρούν τον θαλάσσιο ορίζοντα, αποτυπώνοντάς τον με φωτογραφίες υψηλής ευκρίνειας τις οποίες θα επεξεργάζονται οι ερευνητές του πανεπιστημίου. Η οποιαδήποτε διαφοροποίηση στην θαλάσσια περιοχή θα κινητοποιεί τους ειδικούς επιστήμονες, οι οποίοι, αξιολογώντας τα ευρήματα, θα προβαίνουν σε όσες ενέργειες κρίνουν αναγκαίες.

Το κόστος για τη χρήση των έξυπνων συσκευών θα μπορούσε να καλυφθεί τόσο από τα κονδύλια του ΕΣΠΑ όσο και από τα ερευνητικά κεφάλαια του έργου HIMIOFOTS, το οποίο έχει αναλάβει να χρηματοδοτήσει την επαναλειτουργία του συστήματος Δάρδανος. Ήδη το τμήμα Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αιγαίου διαθέτει την τεχνογνωσία, τα εποπτικά μέσα αλλά και το ερευνητικό προσωπικό προκειμένου να ολοκληρωθεί μια παρόμοια δράση. Η δράση θα μπορούσε να αποκτήσει μόνιμο χαρακτήρα και να λειτουργούσε ως ένα συνεχόμενο σύστημα έγκαιρης ενημέρωσης για τη θαλάσσια ρύπανση της περιοχής αλλά και αντικείμενο ακαδημαϊκής διδακτορικής έρευνας. Προκειμένου η λειτουργία να αποτιμάται και να αξιολογείται οργανωμένα και συστηματικά, θα πρέπει να ακολουθεί τις αρχές της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας, οι οποίες προβλέπουν ανατροφοδότηση και αυτοβελτίωση της διαδικασίας που ακολουθείται.

## 9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### 9.1. ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Βασιλειάδης, Κ-Ν (2015). Διδακτορική Διατριβή. Εκπαίδευση για την ιδιότητα του πολίτη στο σύγχρονο πολυπολιτισμικό περιβάλλον: εκπαιδευτικές προσεγγίσεις και πρακτικές. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ). Σχολή Παιδαγωγική. Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης. (Θεσσαλονίκη, Απρίλιος 2015). Ανακτήθηκε από <https://www.didaktorika.gr/eadd/handle/10442/35752> στις 28/10/2021.
- Δασκολιά, Μ. (2005). Θεωρία και πράξη στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Οι προσωπικές θεωρίες των εκπαιδευτικών. Αθήνα: Μεταίχιμο.
- Δασκολιά, Μ. (2015). Η έννοια της αιφορίας ως μεθοριακό αντικείμενο μάθησης. Μια εκπαιδευτική παρέμβαση. Στο: Ε. Μανωλάς (Επιμ.), Περιβαλλοντική Πολιτική: Θεωρία και Πράξη. Τόμος προς Τιμήν του Αλκιβιάδη Δερβιτσιώτη (σσ. 42- 55). Ορεστιάδα: Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης (ISBN: 978-960-9698-09-2).
- Δασκολιά, Μ. Κέκερη, Ε. & Τσεβρένη, Ι. (2020). Τα παιδιά ως ερευνητές στο πλαίσιο του αιφόρου σχολείου. Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία, 2(2), 1-18.
- Ιωσηφίδης, Θ. (2003). Ανάλυση ποιοτικών δεδομένων στις κοινωνικές επιστήμες. Αθήνα: Κριτική.
- Καλαϊτζίδης, Δ. (2013). Το αιφόρο σχολείο: δείκτες αιφόρου σχολείου και μεθοδολογία οργάνωσης. Ανακτήθηκε από [www.aeiforum.eu](http://www.aeiforum.eu) στις 30/5/2021.
- Κατσαρού, Ε. & Τσάφος, Β. (2003). Από την έρευνα στη διδασκαλία. Η εκπαιδευτική έρευνα δράσης. Αθήνα: Σαββάλας.
- Κάτση, Χ. (2012). Η έννοια της συμμετοχής στο πλαίσιο του αιφόρου σχολείου: μια έρευνα δράσης σε δημοτικό σχολείο. Δημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα. Ανακτήθηκε από: <http://epublishing.ekt.gr> | e-Publisher: EKT στις 20/09/2021.
- Κάτση, Χ., & Φλογαίτη, Ε. (2020). Διερευνώντας την προοπτική της αιφορίας στο σύγχρονο πανεπιστήμιο. Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία, 2(1), 16-28.
- Κάτση Χ., Φλογαίτη Ε., Λιαράκου Γ. (2015). Η συμμετοχή των μαθητών ως προοπτική για το σχολείο και την κοινωνία. Στο: Νικολάου Γ., Κώσης Κ., Περιβάλλον, Γεωγραφία, Εκπαίδευση, Τιμητικός Τόμος για τον Ομότιμο Καθηγητή Απόστολο Κατσίκη, (σσ. 50-67). Αθήνα: Πεδίο.
- Κυριαζή, Ν. (2002). Η Κοινωνιολογική έρευνα. Κριτική επισκόπηση των μεθόδων και των τεχνικών. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

- Καστοριάδης Κ., Κον Μπεντίτ Ντ. (1981), Από την οικολογία στην αυτονομία, Κέδρος.
- Καστοριάδης Κ. (1993), Η παγκόσμια ανισορροπία και η επαναστατική δύναμη της οικολογίας (Συνέντευξη), Κοινωνία και φύση, τ.5.
- Κατσούλης Η. (1995), Η κρίση της ελληνικής κοινωνίας, ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, 30/7 και 1/8/1995
- Κούση Μ. (2004), Μια κοινωνιολογική θεώρηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων στην Ελλάδα ( Στο «Η περιβαλλοντική πολιτική στην Ελλάδα», Σκούρτος Μ., Σοφούλης Κ. (επιμ.) Τυπωθήτω.
- Κούσουλας Γ. (2002), Μικρός περίπλους στην ιστορία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, Φυσικός Κόσμος, τ.1.
- Λιαράκου Γ. (2013). Προσεγγίζοντας τη συμμετοχή των παιδιών στο σχολείο. Οι αντιλήψεις των φοιτητών – μελλοντικών εκπαιδευτικών. Στο Γ. Κόκκινος, Μ. Μοσκοφόγλου-Χιονίδου (επ) Επιστήμες της Εκπαίδευσης: από την ασθενή ταξινόμηση της Παιδαγωγικής, στη διεπιστημονικότητα και τον επιστημονικό υβριδισμό, (σσ. 263-287). Αθήνα: Ταξιδευτής.
- Λουλούδης Λ. (1986), Πολιτοκοιολογίες, Στοχαστής.
- Μοδινός Μ. (1989), Τα διλήμματα του εναλλακτικού χώρου, Νέα Οικολογία, τ.25.
- Μοδινός Μ. (1996), Η αρχαιολογία της ανάπτυξης, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Μουζέλης Ν. (1999), Εκσυγχρονισμός και κοινωνία των πολιτών, ΤΟ ΒΗΜΑ ΤΗΣ ΚΥΡΙΑΚΗΣ, 21/3/1999.
- Μπίτσικα Π. (2002), Οι πράσινοι είναι...στο σπίτι για δουλειές, ΤΟ ΒΗΜΑ ΤΗΣ ΚΥΡΙΑΚΗΣ, 29 /10/ 2000.
- Νόμος υπ' αριθμ. 1650/1986 – ΦΕΚ 160/Α/16.10.1986: Για την προστασία του περιβάλλοντος. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021, από <https://www.e-nomothesia.gr/kat-periballon/n-1650-1986.html>.
- Νόμος υπ' αριθμ. 2947/2001 – ΦΕΚ 228/Α/09.10.2001: Θέματα ολυμπιακής φιλοξενίας, έργων ολυμπιακής υποδομής και άλλες διατάξεις. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021 από <https://www.e-nomothesia.gr/kat-athlitismos/n-2947-2001.html>.
- Νόμος υπ' αριθμ. 3010/2002 – ΦΕΚ 91/Α/25.04.2002: Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11 Ε.Ε. και 96/61 Ε.Ε., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021, από <https://www.e-nomothesia.gr/kat-periballon/n-3010-2002.html>.
- Νόμος υπ' αριθμ. 3861/2010 – ΦΕΚ 112/Α/13.07.2010: Ενίσχυση της διαφάνειας με την υποχρεωτική ανάρτηση νόμων και πράξεων των κυβερνητικών, διοικητικών και αυτοδιοικητικών οργάνων στο διαδίκτυο «Πρόγραμμα Διαύγεια» και άλλες

διατάξεις. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021 από <https://www.e-nomothesia.gr/kat-demosia-dioikese/n-3861-2010.html>.

Νόμος υπ' αριθμ. 4014/2011 – ΦΕΚ 209/Α/21.09.2011: Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021, από <https://www.e-nomothesia.gr/kat-periballon/periballontike-adeiodotese/n-4014-2011.html>.

Νόμος υπ' αριθμ. 4736/2020 – ΦΕΚ 200/Α/20.10.2020: Ενσωμάτωση της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/904 σχετικά με τη μείωση των επιπτώσεων ορισμένων πλαστικών προϊόντων στο περιβάλλον και λοιπές διατάξεις. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021, από <https://www.e-nomothesia.gr/kat-periballon/nomos-4736-2020-rhek-200a-20-10-2020.html>.

Οδηγία 2001/41/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Ιουνίου 2001 για 21η τροποποίηση της οδηγίας 76/769/ΕΟΚ του Συμβουλίου για προσέγγιση των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των κρατών μελών που αφορούν περιορισμούς κυκλοφορίας στην αγορά και χρήσης μερικών επικίνδυνων ουσιών και παρασκευασμάτων, όσον αφορά τις ουσίες που έχουν ταξινομηθεί ως καρκινογόνες, μεταλλαξιογόνες ή τοξικές για την αναπαραγωγή. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021, από <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001L0041&from=EL>.

Οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004 σχετικά με την περιβαλλοντική ευθύνη όσον αφορά την πρόληψη και την αποκατάσταση περιβαλλοντικής ζημίας. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021, από <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004L0035&from=EN>.

Οδηγία 90/313/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 7ης Ιουνίου 1990 σχετικά με την ελεύθερη πληροφόρηση για θέματα περιβάλλοντος. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021, από <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31990L-0313&from=EL>

Παπαδημητρίου Β. (1998), Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Σχολείο, Τυπωθήτω.

Παπαιωάννου Δ. (1999), Εισαγωγή στην επιστήμη του περιβάλλοντος, Πάντειο Πανεπιστήμιο.

Παπασπηλιόπουλος Σπ. (2002), Οικολογική κρίση και κρίση του οικολογικού κινήματος, ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ, 25 Ιανουαρίου 2002.

Παναγόπουλος, Θ. Ι. (2004). Δίκαιο περιβάλλοντος (4η έκδ.). Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη.

Παπαδημητρίου, Ε. (2006). Περιβαλλοντική πολιτική και οικολογική κρίση. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

- Παυλάκη Σ. (2016). Ανακτήθηκε από [content/uploads/2017/02/pavlaki\\_simmetoxi\\_politon\\_stin\\_prostasia\\_perivallontos.pdf](http://content/uploads/2017/02/pavlaki_simmetoxi_politon_stin_prostasia_perivallontos.pdf) στις 26/10/2021
- Παυλοπούλου, Β. (2007). Η εφαρμογή του κοινοτικού δικαίου περιβάλλοντος στην Ελλάδα (Μεταπτυχιακή διατριβή, Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών, Αθήνα). Ανακτήθηκε στις 15/07/2021, από [http://pandemos.panteion.gr/getfile.php?uri=http://localhost:8080/fedora/objects/iid:856/datastreams/PDF1/content&mimetype=application%2Fpdf&filename=390\\_pavlopoulou.pdf](http://pandemos.panteion.gr/getfile.php?uri=http://localhost:8080/fedora/objects/iid:856/datastreams/PDF1/content&mimetype=application%2Fpdf&filename=390_pavlopoulou.pdf).
- ΠΔ 148/2009 – ΦΕΚ 190/Α/29.09.2009: Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον. Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004, όπως ισχύει. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021, από <https://www.e-nomothesia.gr/kat-periballon/pd-148-2009.html>.
- ΠΔ 148/2009 – ΦΕΚ 190/Α/29.09.2009: Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον. Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004, όπως ισχύει. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021, από <https://www.e-nomothesia.gr/kat-periballon/pd-148-2009.html>.
- ΠΔ 456/1984-1 – ΦΕΚ 164/Α/24.10.1984: Αστικός Κώδικας και Εισαγωγικός του Νόμος. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021, από <https://www.e-nomothesia.gr/kat-kodik-es-nomothesias/pd-456-1894-1.html>.
- ΠΔ υπ' αριθμ. 151/1998 – ΦΕΚ 116/Α/03.06.1998: Διαδικασία ελέγχου, εκκαθάρισης και εντολής πληρωμής των δαπανών του Δημοσίου. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021, από <https://www.e-nomothesia.gr/kat-demosia-dioikese/kratikes-prometheies-dapanes/pd-151-1998.html>.
- Πρωτοπαπαδάκης, Ε. Δ. (2013). Θέματα δασολογίας και διαχείρισης περιβάλλοντος και φυσικών πόρων. Στο Ε. Ι. Μανωλάς, Ε. Δ. Πρωτοπαπαδάκης, & Γ. Ε. Τσαντόπουλος (Επιμ.), Διεθνής περιβαλλοντική πολιτική: Αναμετρήσεις με το μέλλον (Τόμ. 5, σσ. 181-190). Ορεστιάδα: Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων. Ανακτήθηκε στις 10/07/2021, από <http://protopapadakis.gr/wp-content/uploads/2017/03/E.-D.-Protopapadakis-Intergeneration-Justice-a-Kantian-Approach.pdf>.
- Ράπτης Ν. (2002), Περιβαλλοντική Αγωγή και Εκπαίδευση, Το θεωρητικό πλαίσιο των επιλογών, Τυπωθήτω
- Ράντος, Α. (2007). Η επιρροή του ευρωπαϊκού δικαίου στο ελληνικό δίκαιο περιβάλλοντος. Στο Γ. Γιαννακούρου, Γ. Κρεμλής, & Γ. Σιούτη (Επιμ.), Η εφαρμογή του κοινοτικού δικαίου περιβάλλοντος στην Ελλάδα: 1981-2006 (σσ. 90-102). Αθήνα: Εκδόσεις Σάκκουλα.
- Ρούκουνας, Ε. (2015). Δημόσιο διεθνές δίκαιο (2η έκδ.). Αθήνα: Νομική Βιβλιοθήκη.

- Σακιώτης Γ. (2005), Πολιτική ιδεολογία, περιβαλλοντικό κίνημα και οικολογικό κίνημα (Διδακτορική διατριβή).
- Σεφεριάδης Σ. (2002), Συγκρουσιακή πολιτική, συλλογική δράση, κοινωνικά κινήματα, Πάντειο Πανεπιστήμιο.
- Σιούτη Γ. (1998), Βιώσιμη Ανάπτυξη και Προστασία του Περιβάλλοντος, (Στο: Η περιβαλλοντική πολιτική στην Ελλάδα, Σκούρτος Μ. Σοφούλης Κ. (επιμ.), Τυπωθήτω.
- Σκαναβή Κ. (2004), Περιβάλλον και Κοινωνία: Μια σχέση σε αδιάκοπη εξέλιξη, Καλειδοσκόπιο.
- Σπανού Κ. (1998), Δημόσια Διοίκηση και Περιβάλλον, (Στο: Η περιβαλλοντική πολιτική στην Ελλάδα, Σκούρτος Μ. Σ, Σοφούλης Κ. Μ (επιμ.) Τυπωθήτω.
- Σχίζας Γ. (1993), Συμβολή στην ιστορία του ελληνικού οικολογικού κινήματος, Οικοτοπία, τ.23.
- Σακελλαροπούλου, Α. & Κουφάκη, Ι. (Επιμ.) (2011). Δίκαιο του περιβάλλοντος: Πρακτικά σεμιναρίων 2008-2009 (Τόμ. 1). Αθήνα: Δικηγορικός Σύλλογος Αθηνών. Ανακτήθηκε στις 15/06/2021, από [http://www.dsnet.gr/Epikairothta/perivallon/Ekdoseis/SEMINAR\\_TOM\\_I.pdf?fbclid=IwAR1gnr\\_sVvaeMAZyBZVa2dukrRlAp57XRlzLlk-1uqQiqJLfdrk\\_7aG\\_dI](http://www.dsnet.gr/Epikairothta/perivallon/Ekdoseis/SEMINAR_TOM_I.pdf?fbclid=IwAR1gnr_sVvaeMAZyBZVa2dukrRlAp57XRlzLlk-1uqQiqJLfdrk_7aG_dI).
- Σαραντής, Τ. (2020, 12 Ιουνίου). «Φλέγεται» ο Βόλος από την καύση σκουπιδιών στην ΑΓΕΤ-Lafarge. Η Εφημερίδα των Συντακτών. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021, από [https://www.efsyn.gr/ellada/periballon/247403\\_flegetai-o-bolos-apo-tin-kaysi-skoypidion-stin-aget-lafarge](https://www.efsyn.gr/ellada/periballon/247403_flegetai-o-bolos-apo-tin-kaysi-skoypidion-stin-aget-lafarge).
- Σιούτη, Γ. (2018). Εγχειρίδιο δικαίου περιβάλλοντος (3η έκδ.). Αθήνα: Εκδόσεις Σάκκουλα.
- Σωτηροπούλου Ε. (2019). Διδακτορική Διατριβή. Εκπαίδευση για την ιδιότητα του Πολίτη στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία: Εκπαιδευτικές προσεγγίσεις και πρακτικές. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Παιδαγωγική Σχολή, Τμήμα επιστημών προσχολικής αγωγής και αεκπαίδευσης. Διδακτορικό πρόγραμμα σπουδών.. (Θεσσαλονίκη 2019). Ανακτήθηκε από <https://ikee.lib.auth.gr/record/305407/files/GRI-2019-24446.pdf> στις 27/10/2021.
- Τέγου, Κ. (2004). Περιβαλλοντική ηθική: Η προστασία του περιβάλλοντος ως πρόβλημα φιλοσοφικό, ηθικό και νομικό (Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα). doi:10.12681/eadd/13782.
- Τράπεζα της Ελλάδος (2011). Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα. Αθήνα: Τράπεζα της Ελλάδος. Ανακτήθηκε στις 13/07/2021, από [https://www.bankofgreece.gr/Publications/%ce%a0%ce%bb%ce%b7%cf%81%ce%b7%cf%82\\_%ce%95%ce%ba%ce%b8%ce%b5%cf%83%ce%b7.pdf](https://www.bankofgreece.gr/Publications/%ce%a0%ce%bb%ce%b7%cf%81%ce%b7%cf%82_%ce%95%ce%ba%ce%b8%ce%b5%cf%83%ce%b7.pdf).
- Τράτσα, Μ. (2019, 11 Δεκεμβρίου). Σε περιβαλλοντική κρίση η Ελλάδα – Κατέβαλε €24 εκατ. σε πρόστιμα. Το Βήμα. Ανακτήθηκε στις 11/07/2021, από



<https://www.tovima.gr/2019/12/11/society/se-perivallontiki-krisi-i-ellada-katevalle-e24-ekat-se-prostima/>.

- Τσαντίλης, Δ., & Χατζημήτρος, Ε. (2007). Η περιβαλλοντική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στο Ν. Ν. Μαραβέγιας & Μ. Ι. Τσινισιζέλης (Επιμ.), Νέα Ευρωπαϊκή Ένωση: Οργάνωση και πολιτικές – 50 χρόνια (σσ. 264-287). Αθήνα: Εκδόσεις Θεμέλιο.
- Τσιρίδης, Π. Π. (2009, 7 Νοεμβρίου). Η προστασία του περιβάλλοντος μέσω του ποινικού δικαίου στην Ευρώπη και η επικείμενη προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας. Νόμος & Φύση. Ανακτήθηκε στις 30/07/2021, από <https://nomosphysis.org.gr/11965/i-prostasia-tou-periballontos-meso-tou-poinikou-dikaiou-stin-europi-kai-i-epikeimeni-prosarmogi-tis-ellinikis-nomothesias-noembrios->.
- Ταμουτσέλη, Κ., & Μητακίδου, Σ. (2006). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση/Εκπαίδευση για την Αειφορία και Ολιστικό Σχολείο. Ανακοίνωση στο 2ο Συνέδριο Σχολικών Προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Αθήνα, 15-17 Δεκεμβρίου 2006.
- Τσεβρένη, Ι. (2008). Η πόλη μέσα από τα μάτια των παιδιών. Προσεγγίζοντας το συμμετοχικό σχεδιασμό του χώρου μέσα από μία εναλλακτική θεώρηση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Διδακτορική Διατριβή, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- Φλογαΐτη, Ε. (2006). Εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Φλογαΐτη, Ε. & Δασκολιά, Μ. (2004). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Σχεδιάζοντας ένα αειφόρο μέλλον. Στο Π.Α Αγγελίδης & Γ.Γ. Μαυροειδής (επιμ.). Εκπαιδευτικές καινοτομίες για το σχολείο του μέλλοντος, Τόμος Β', (σσ. 281-302). Αθήνα: Τυπωθήτω.
- Φλογαΐτη, Ε., & Λιαράκου, Γ. (επιμ.), (2009). Εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη. Από τη θεωρία στην πράξη. Ηράκλειο: ΚΠΕ Αρχανών/ENSI.
- Φλογαΐτη, Ε. (2011). Εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία. Αθήνα: Πεδίο.
- Φλογαΐτη Ε. (1998), Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Ελληνικά Γράμματα.
- Φωτόπουλος Τ. (1998), Άνοδος και πτώση του οικολογικού κινήματος, ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ, 10 Οκτωβρίου 1998.
- Χατζηκωσταντίνου, Κ. (2004). Μερικές αρχικές σκέψεις για το δίκαιο του περιβάλλοντος. Στο Γ. Τσάλας, & Κ. Κατσιμπάρδης (Επιμ.), Αειφορία και περιβάλλον (σσ. 95-99). Αθήνα: Πάντειο Πανεπιστήμιο.
- WWF Ελλάς (2009). Δεσμεύσεις χωρίς εφαρμογή: Η περιβαλλοντική νομοθεσία στην Ελλάδα. Αθήνα: WWF Ελλάς. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021, από <http://politics.wwf.gr/images/stories/wwf/%20nomoreport%202009.pdf>.

WWF Ελλάς (2019). Η περιβαλλοντική νομοθεσία στην Ελλάδα: Ετήσια έκθεση 2019. Αθήνα: WWF Ελλάς. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021, από [https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/wwf\\_nomo2019.pdf](https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/wwf_nomo2019.pdf).

ΦΕΚ 211/Α/24.12.2019: Σύνταγμα της Ελλάδος μετά την αναθεώρησή του, την 25η Νοεμβρίου 2019. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021, από <https://www.hellenicparliament.gr/UserFiles/f3c70a23-7696-49db-9148-f24dce6a27c8/FEK%20211-A-24-12-2019%20NEO%20SYNTAGMA.pdf>.

613/2002 ΣΤΕ (ΟΛΟΜ) (310824): Αίτηση ακυρώσεως κατ' αποφάσεως Γενικού Γραμματέα ΠΕΧΩΔΕ με την οποία εγκρίνονται οι περιβαλλοντικοί όροι για την κατασκευή και λειτουργία εγκαταστάσεων παραγωγής χρυσού στη Χαλκιδική. Ανακτήθηκε στις 15/07/2021 από [https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/LAW266/StE\\_613\\_2002.pdf](https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/LAW266/StE_613_2002.pdf)

## 9.2. ΔΙΕΘΝΗ

Alderson, P. (2001). Research by children. *International journal of social research methodology*, 4(2), 139-153.

Alderson, P. (2005). Children's rights: A new approach to studying children. In H. Penn (ed.), *Understanding early childhood: Issues and controversies*, (p. 127–41). Maidenhead: Open University Press.

Alhumaidan, H., Pui, K., Lo, Y., & Selby, A. (2018). International Journal of Child-Computer Interaction Co-designing with children a collaborative augmented reality book based on a primary school textbook. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 15, 24–36.

Banks, J.A.(2012). *Multicultural Education: Goals and Dimensions*. University of Washington College of Education.

Ballard, H. L., Dixon, C. G., & Harris, E. M. (2017). Youth-focused citizen science: Examining the role of environmental science learning and agency for conservation. *Biological Conservation*, 208, 65-75.

Barratt Hacking, E . & Barratt, R. (2009). Children researching their urban environment: Developing a methodology. *Education 3-13: International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education* 37(4), 371-384.

Barratt Hacking, E., Cutter Mackenzie, A. & Barratt, R. (2013). Children as active researchers. In R. Stevenson (Ed.), *International Handbook of Environmental Education*, (pp. 438-458). American Educational Research Association.

Bio Innovation Service. (2018). Citizen science for environmental policy: Development of an EU-wide inventory and analysis of selected practices. Final report for the European Commission, DG Environment under the contract 070203/2017/768879/ETU/ENV.A.3, in collaboration with Fundacion Iberoicivis and The Natural History Museum, November 2018. <https://>

publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/842b73e3-fc30-11e8-a96d-01aa75ed71a1/language-en.

- Breiting, S., Mayer, M., & Mogensen, F. (2005). Quality Criteria for ESD-Schools, Guidelines to enhance the quality of Education for Sustainable Development. Vienna: Austrian Federal Ministry of Education, Science and Culture, ENSI – SEED.
- Bonney, R. και συν., 2009. Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy. *BioScience*, pp. 977-984.
- Bonney, R. (1996). Citizen science: A lab tradition. *Living Bird*, 15(4), 7-15
- Benton T. (1993), Green movement (λήμμα στο: Outhwaite W. Bottomore T. (επιμ) *The Blackwell dictionary of social thought*, Blackwell).
- Berstein B. Milza P (1997), *Ιστορία της Ευρώπης*, τ.3, Αλεξάνδρεια  
Biehl J. (1993), *Η αφομοίωση των ευρωπαϊών Πράσινων: από κινήματα σε κοινοβουλευτικά κόμματα*, *Κοινωνία και φύση*, τ.3.
- Bland, D. & Atweh, B. (2007). Students as researchers: engaging students' voice in PAR. *Educational Action Research*, 15(3), 337-349.
- Boggs C. (1993), *Νέα παγκόσμια τάξη και κοινωνικά κινήματα*, περ. *Κοινωνία και φύση*, τ.5.
- Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L., & Enck, J. W. (2016). Can citizen science enhance public understanding of science?
- Bowser, A. (2014). Gamifying Citizen Science : A Study of Two User Groups, CSCW 2014 Poster February 15–19, 2014, Baltimore 137– 140.
- BMBF (Bundesministeriums für Bildung und Forschung). (2019). Grundsatzpapier des zur Wissenschaftskommunikation. [https://www.bmbf.de/upload\\_filestore/pub-/Grundsatzpapier\\_zur\\_Wissenschaftskommunikation.pdf](https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub-/Grundsatzpapier_zur_Wissenschaftskommunikation.pdf).
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2002). *Ucinet for Windows: Software for social network analysis*. Harvard: Analytic Technologies.
- Brossard, D., Lewenstein, B., & Bonney, R. (2005). Scientific knowledge and attitude change: The impact of a citizen science project. *International Journal of Science Education*, 27(9), 1099–1121.
- Buhle P. (1996), *New Left* (λήμμα στο: Buhle P. Buhle M., Georgakas P. (επιμ), *Encyclopedia of the American Left*, University of Illinois)  
Carson R. (1981), *Σιωπηλή άνοιξη*, Κάκτος.
- Buijs A., Mattijssen Th., Van der Jagt A., Ambrose-Oji B., Andersson E., Elands B., Moller M. (2016). Active citizenship for urban green infrastructure: fostering the diversity and dynamics of citizen contributions through mosaic governance. *SCIENCE DIRECT. Current Opinion in Environmental Sustainability*. Volume 22, October 2016, Pages 1-6. Ανακτήθηκε από τον διαδικτυακό τόπο:

- Chandler, M., Bebbler, D. P., Castro, S., Lowman, M. D., Muoria, P., Oguge, N., & Rubenstein, D. I. (2012). International citizen science: making the local global. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 328-331.
- Cohn, J. P. (2008). Citizen Science: Can Volunteers Do Real Research? *BioScience*, 58(3), 192–197.
- Cranney, K., Dade, M. C., Edwards, A. M. Y. M., Soanes, K., Palavallinetti, R., & Doherty, T. I. M. S. (2020). How to work with children and animals : A guide for school-based citizen science in wildlife research, 3–14.
- Cohn-Bendit D. (1998), *Την αγαπήσαμε τόσο την επανάσταση, Αλεξάνδρεια*.
- Cotgrove S. Duff A. (1980), *Environmentalism, middle class, radicalism and politics*, *Sociological Review*, τ. 28.
- Ditfurth J. (1992), *Ζήσε άγρια και επικίνδυνα, Προοπτικές μιας ριζοσπαστικής οικολογίας, Στάχυ Doherty Br. (1992), The fundi-realo controversy: an analysis of four European parties, Environmental Politics*, τ.1.
- Christensen, P., & James, A. (2000). *Research with children, perspectives and practices*. New York, NY: Falmer Press. Cutter-Mackenzie, A. (2009). *Children as researchers: Exploring the possibilities and challenges in environmental education*.
- Davies, L., Bell, J. N. B., Bone, J., Head, M., Hill, L., Howard, C., et al. (2011). Open Air Laboratories (OPAL): A community-driven research programme. *Environmental Pollution*, 159(8–9), 2203–2210.
- DITOs Consortium. (2019). *Towards a shared national strategy: Guidelines for the development of citizen science in Italy*. DITOs policy briefs 6. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10073924>.
- Dyment, J. (2008). Student participation in school ground greening initiatives in Canada: Reflections on research design decisions and key findings. In A. Reid, B.B. Jensen, J. Nikel and V. Simovska (eds) *Participation and learning. Perspectives on education and the environment, health and sustainability* (pp. 241-255). Springer.
- Duží, B., Osman, R., Lehejček, J., Nováková, E., Taraba, P., & Trojan, J. (2019). Exploring citizen science in post-socialist space: Uncovering its hidden character in the Czech Republic. *Moravian Geographical Reports*, 27(4), 241–253. <https://doi.org/10.2478/mgr-2019-0019>.
- EIU (Economist Intelligence Unit). (2018). *Democracy index 2018: Me too? Political participation, protest and democracy*. London: The Economist.
- Eder K. (1996), *The institutionalization of environmentalism*(στο: Lash S. Srserszynki B.,K. Nynne B. (επιμ) *Risk, environment and Modernity, AGE*)

Habermas J. (1997), Αυτονομία και αλληλεγγύη, Ύψιλον  
Hawkins H. (1993), Οι Πράσινοι στη Βόρειο Αμερική, Κοινωνία και φύση, τ.3

European Network of Ombudspersons for Children. (2008). Child participation and children's ombudspersons institutions within European Union.

European Citizen Science Association, n.d. Profile-Organization. [Ηλεκτρονικό] Available at: [https://ecsa.citizen-science.net/profile-organization\\_profile/693](https://ecsa.citizen-science.net/profile-organization_profile/693) [ανακτήθηκε στις 29/06/2021].

Fielding, M., & Bragg, S. (2003). Students as researchers: Making a difference. Cambridge: Pearson.

Fielding, M. (2004). New wave student voice and the renewal of civic society. London: Review of Education.

Fitton, D., & Cassidy, B. (2018). Co-Designing Voice User Interfaces with Teenagers in the Context of Smart Homes, 55–66.

Freire, P. (1972). Pedagogy of the oppressed. London: Penguin Books.

Frigerio, D., Pipek, P., Kimmig, S., Winter, S., Melzheimer, J., Diblíková, L., & Richter, A. (2018). Citizen science and wildlife biology: Synergies and challenges. *Ethology*, 124(6), 365–377.

Gerber, A. (2018). How to 'mainstream' the 'upstream' engagement'. *Journal of Science Communication*, 17(3), C06. <https://doi.org/10.22323/2.17030306>

Göbel, C., Cappadonna, J., Newman, G., Zhang, J., & Vohland, K. (2016). More than just networking for citizen science: Examining core roles of practitioner organizations. In L. Ceccaroni & J. Piera (Eds.), *Analyzing the role of citizen science in modern research* (pp. 24–49). Hershey: IGI Global.

Göbel, C., Ottolini, L., Lhoste, E., Gunnel, J., Jørgensen, M. S., & Joly, P.-B. (2019). Empowering civil society through participatory investigation? European round table workshop. Workshop report. <https://zenodo.org/record/3522369#.XbihPNUxk2w>.

Gough, A. (2005). Sustainable Schools: Renovating educational processes. *Environmental Education and Communication*, 4, 339-351.

Haklay, M. (2013). Citizen science and volunteered geographic information: Overview and typology of participation. In *Crowdsourcing Geographic Knowledge* (pp. 105-122).

Halloluwa, T., Vyas, D., & Usoof, H. (2017). Designing for Financial Literacy : Co-design with Children in Rural Sri Lanka, 2, 313–334.

Hart, R. (1992). *Children's Participation: From Tokenism to Citizenship*. Gland: UNICEF

Hart, R. A. (1997). *Children's participation: The theory and practice of involving young citizens in community development and environmental care*. London, UK: Earthscan.

- Hecker, S., Garbe, L., & Bonn, A. (2018). The European citizen science landscape – A snapshot. In S. Hecker, M. Haklay, A. Bowser, Z. Makuch, J. Vogel, & A. Bonn (Eds.), *Citizen science – Innovation in open science, society and policy* (pp. 190–200). London: UCL.
- Henderson, K. and Tilbury, D. (2004). *Whole school approaches to sustainability: An international review of sustainable school programs*. Report prepared by Macquarie University for the Australian Government Department of the Environment and Heritage. Sydney, NSW: Macquarie University. Available at: <http://www.aries.mq.edu.au/project.htm>.
- Hodson, E., Dadashi, N., Delgado, R., Chisholm, C., & Swaine, R. (2019). youth , for youth Co-design in mental health ; Mellow : a self- help holistic crisis planning mobile application by youth , for youth, 6925(May).
- Houllier, F., & Merilhou-Goudard, J.-B. (2016). Citizen science in France. Situation analysis, good practices & recommendations. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01603983>.
- Huckle, J. (1996). *Realizing sustainability in changing times. Education for Sustainability*. London: Earthscan.
- Huckle, J. (2009). Sustainable Schools: responding to new challenges and opportunities. *Geography*, 94(1), 13-21.
- Huckle, J. (2010). Sustainable schools: exploring the contradictions. Παρουσίαση στο 4ο Πανελλήνιο Συμπόσιο της Ελληνικής Εταιρείας Περιβάλλοντος και Πολιτισμού. Αθήνα.
- Hulsberg W. (1998), *The German Greens*, Verso
- Johnson A. (1996), *The shaping of the global environmental agenda: the role of non-governmental organizations* (στο:Lash S., Szerszynsky B, (επιμ) *Risk, environment and modernity*, AGE).
- Irwin, A. (1995). *Citizen science*. London: Routledge.
- Jensen, K. Schnack, & V. Simovska (eds.). *Critical Environmental and Health Education: Research Issues and Challenges*, (pp. 29- 43). Copenhagen: Research Centre for Environmental and Health Education. The Danish University of Education.
- Jensen, B. B. & Schnack, K. (2006). The action competence approach in environmental education. *Environmental Education Research* 12(3-4): 471-486.
- Jordan, R. C., Ballard, H. L., & Phillips, T. B. (2012).Key issues and new approaches for evaluating citizen-sci- ence learning outcomes. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 307-309.
- Garzotto, F., & Gonella, R. (2011). Children ' s Co-design and Inclusive Education, 260–263.

- Kalaitzidis, D. (2012). Sustainable School indicators: approaching the vision through the sustainable school award. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 14(2), 165-178.
- Kapenekakis, I., & Chorianopoulos, K. (2017). Citizen science for pedestrian cartography : collection and moderation of walkable routes in cities through mobile gamification. *Human-Centric Computing and Information Sciences*.
- Katsis, A. C., Roger, E., Gracanin, A. N. A., Loughlin, L. S. O., Emery, N. J., & Ocock, J. F. (2020). An artificial bird nest experiment in urban environments : Lessons from a school-based citizen science programme, (January).
- Katsenou, Ch., Flogaitis, E., Liarakou, G. (2013). Exploring pupil participation within a sustainable school. *Cambridge Journal of Education*, 43(2), 243-258.
- Katsenou, C., Flogaitis, E., & Liarakou, G. (2015). Action research to encourage pupils' active participation in the sustainable school. *Applied Environmental Education & Communication*, 14(1), 14-22.
- Kellet, M. (2005). *How to develop children as researchers*. London: Paul Chapman Publishing.
- Khumalo, C., & Pather, S. (2018). Investigation of a Co-Design Approach for a Civic Engagement Mobile Application. 2018 IST-Africa Week Conference (IST-Africa), Page 1 of 9-Page 9 of 9.
- Kim, K. K., Ngo, V., Gilkison, G., Hillman, L., & Sowerwine, J. (2019). Native American Youth Citizen Scientists Uncovering Community Health and Food Security Priorities, 80–90.
- Kim, S., & Mankoff, J. (2013). Sensr : Evaluating a Flexible Framework for Authoring Mobile Data - Collection Tools for Citizen Science, 1453– 1462.
- Kozlowski, J., Radosevic, S., & Ircha, D. (1999). History matters: The inherited disciplinary structure of the post-communist science in countries of Central and Eastern Europe and its restructuring. *Scientometrics*, 45(1), 137–166. <https://doi.org/10.1007/BF02458473>.
- Ladson-Billings, G. (2006). Yes, but how do we do it? Practicing culturally relevant Pedagogy. Στο: Laughter, H.C. & Adams, A.D. (2012). Culturally Relevant Science Teaching in Middle School. *Urban Education* 47 (6), 1106-1134.
- Law, C. L., Roe, P., & Zhang, J., (2012). Using Mobile Technology and Augmented Reality to Increase Data Reliability for Environmental Assessment, 4–7.
- Leigh, M., Druin, A., & Alan, J. (2013). International Journal of Child- Computer Interaction Cooperative Inquiry revisited : Reflections of the past and guidelines for the future of intergenerational co-design. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 1(1), 14–23.



- Levin, B. (2000). Putting students at the center in education reform. *Journal of Educational Change*, 1(2), 155-172.
- Li, P., Yu, C., & Wu, C. (2019). Customer-centered co-design modularization : the skirt design on mobile application. *The Journal of The Textile Institute*, 0(0), 1–7.
- Lowe P., Flynn A. (1989), *Environmental politics and policy in the 1980(επιμ)(στο: Morgan J. (επιμ), The political geography of contemporary Britain, Macmillan.*
- May, T. (1993). *Social Research. Issues, methods and process.* Open University Press.
- Mackey, G. (2012). To know, to decide, to act: The young child's right to participate in action for the environment. *Environmental Education Research*, 18(4), 473-484.
- Martens, M., Rinnert, G. C., Andersen, C., Miller, J. L., Paciga, K. A., & Fails, J. A. (2018). Child-Centered Design : Developing an Inclusive Letter Writing App, 9(December), 1–14.
- Makarovs, K., & Achterberg, P. (2018). Science to the people: A 32-nation survey. *Public Understanding of Science*, 27(7), 876–896. <https://doi.org/10.1177/0963662517754047>.
- Manzoni, M., Vohland, K., Göbel, C., Pruse, B., & Schade, S. (2019). Citizen science strategies in Europe: Preliminary findings from the pan-European Survey of citizen science strategies and initiatives in Europe as part of a joint initiative of the COST ACTION 15212 and the JRC discussed in Cēsis, Latvia, 4th June 2019. [https://cs-eu.net/sites/default/files/media/2019/09/Report-WS-on-CS-Strategies-Cesis\\_Latvia\\_4June2019.pdf](https://cs-eu.net/sites/default/files/media/2019/09/Report-WS-on-CS-Strategies-Cesis_Latvia_4June2019.pdf).
- Mazzucato, M. (2018). *Mission-oriented research & innovation in the European Union. A problem-solving approach to fuel innovation-led growth.* Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Mejlgaard, N., Bloch, C., & Madsen, E. B. (2019). Responsible research and innovation in Europe: A cross-country comparative analysis. *Science and Public Policy*, 46(2), 198–209. <https://doi.org/10.1093/scipol/scy048>.
- Mckercher, G., Salmond, J. & Vanos, J., 2017. Characteristics and applications of small, portable gaseous air pollution monitors. *Environmental Pollution*
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook.* Thousand Oaks, CA: Sage.
- Miller T.G. Jr (1999), *Βιώνοντας στο περιβάλλον II, Προβλήματα περιβαλλοντικών συστημάτων*, 9η έκδοση, ΙΩΝ.
- Milton, K., 2016. European Citizen Science Association, s.l.: s.n.
- Mirri, S., Prandi, C., Parisini, N., Amico, M., Bracuto, M., & Salomoni, P. (2018). User-driven and open innovation as app design tools for high school students. 2018 IEEE

29th Annual International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), 6–10.

Mogensen, F., & Mayer, M. (2005). Perspectives on Environmental Education – a critical framework. In F. Mogensen & M. Mayer (eds), *ECO-Schools: Trends and Divergences. A comparative Study on ECO-school development processes in 13 countries*, (pp. 10 – 25). Vienna: Austrian Federal Ministry of Education, Science and Culture, ENSI – SEED.

Murray V. (2001). Pollution, Solids. . SCIENCE DIRECT. Encyclopedia of Ocean Sciences 2001, Pages 2236-2241. Ανακτήθηκε από τον διαδικτυακό τόπο: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B012227430X000581> στις 29/12/2019.

Nistor et.al. (2019). Bringing Research into the Classroom – The Citizen Science approach in schools. Scientix Observatory report. April 2019, European Schoolnet, Brussels

Odunitan-wayas, F. A., Hamann, N., Sinyanya, N. A., King, C., Banchoff, A., Winter, S. J., ... Estelle, V. (2020). A citizen science approach to determine perceived barriers and promoters of physical activity in a low-income South African community. *Global Public Health*, 0(0), 1– 14.

Oxford English Dictionary (OED) (2014). Διαθέσιμο στο: <http://www.oed.com/view/Entry/33513?redirectedFrom=citizen+science#eid316619123> (τελευταία πρόσβαση: 06/6/2021).

Pecnikova J. (2016). VOLUNTEERING AND ACTIVISM AS FORMS OF ACTIVE CITIZENSHIP (A CASE STUDY. ) *Teorija in Praksa; Ljubljana* Vol. 53, Iss. 5, (2016): 1236- 1245,1277. Ανακτήθηκε από τον διαδικτυακό τόπο: <https://search-proquest-com.proxy.eap.gr/pq1lit/docview/1841722975/CE475286D5664974PQ/1?accountid=202535&segment=LitCrit> στις 25/10/2021.

Percy-Smith, B. Thomas, N. (2009). *A handbook of children and young people's participation: Perspectives from theory and practice*. London/New York: Routledge.

Pereira, H. M., Belnap, J., Brummitt, N., Collen, B., Ding, H., Gonzalez-Espinosa, M., ...& McRae, L. (2010). Global biodiversity monitoring. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 8(9), 459-460.

Pettibone, L., Vohland, K., & Ziegler, D. (2017). Understanding the (inter)disciplinary and institutional diversity of citizen science: A survey of current practice in Germany and Austria. *PLoS One*, 12(6), e0178778. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178778>.

Posch, P. (1998). *The ecologisation of schools in Austria. PEB exchange, programme on educational building*. OECD Publishing.

Posch, P. (1999). *The ecologisation of schools and its implications for educational policy*. *Cambridge Journal of Education*, 29(3), 341- 348.

- Poursanidis, D., Zenetos, A., Koutsogiannopoulos, D. & Ovalis, P., 2013. The role played by citizen scientists in monitoring marine alien species in Greece. *Cahiers de Biologie Marine*, Issue 54, pp. 419-426.
- Prūse, B., & Dātava, G. (2017). Citizen science in Latvia within the field of environment. [https://www.videsinstituts.lv/assets/upload/userfiles/files/Citizen\\_Science\\_in\\_Latvia\\_Environmental\\_Research.pdf](https://www.videsinstituts.lv/assets/upload/userfiles/files/Citizen_Science_in_Latvia_Environmental_Research.pdf).
- Raddick, M. J., Bracey, G., Carney, K., & Gyuk, G. (2010). *Citizen Science: Status and Research Directions for the Coming Decade*.
- Reid, A., B.B. Jensen, Nickel, J., & Simovska, V. (2008). *Participation and learning. Perspectives on education and the environment, health and sustainability*. Dordrecht: Springer.
- Richardson D. *Rootes Ch. (επιμ) (1995), The green challenge- The development of green parties in Europe*, Routledge.
- Rootes A. Chr. (2000), *Environmental movements and green parties in western and eastern Europe* (στο: Rediklift M. Moodgate Gr. (επιμ) *The international hand-book of environmental sociology*, Etgar Rudig W. (1986), *Nuclear power: international and comparison of public protest in the USA, Great Britain, France and West Germany* (στο: Williams R., Mills S. (επιμ), *Public acceptance of new technologies*, Croom Helm.
- Rudduck, J. & Flutter, J. (2000). *Pupil Participation and Pupil Perspective: carving a new order of experience*. *Cambridge Journal of Education*, 30(1), 75-89.
- Rudduck J. & Flutter, J. (2004). *How to improve your school*. London: Continuum.
- Salonen, N. (2018). *Children as Designers : Co - Designing and Making Products for a Better Everyday Life*, (June), 2016–2018.
- Samuel L. (1985), *Σύγχρονα ρεύματα στην πολιτική οικολογία*, *Νέα Οικολογία*, τ.12  
Saward M. (1995), *Environmentalism* (λήμμα στο: Lipset S. (επιμ), *The encyclopedia of democracy*, Routledge).
- Sanders, E. B., & Stappers, P. J. (2008). *Co-creation and the new landscapes of design*, 0882.
- Schnack, K. (2008). *Participation, education and democracy: Implication for environmental education, health education and education for sustainable development*. In A. Reid, B.B. Jensen, J. Nickel and V. Simovska (eds) *Participation and learning. Perspectives on education and the environment, health and sustainability*, (pp. 181- 196). Springer.
- Shipepe, A., & Peters, A. (2018). *The Hard Struggle*. *Proceedings of the Second African Conference for Human Computer Interaction on Thriving Communities - AfriCHI '18*.
- Schaper, M., Santos, M., & Pares, N. (2018). *International Journal of Child-Computer Interaction Orchestrating experts ' assumptions and children ' s values in the design*

- of Virtual Heritage experiences. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 17, 5–15.
- Scott, W. (2011). Sustainable schools and the exercising of responsible citizenship – a review essay. *Environmental Education Research*, 17(3), 409-423.
- Serrano, F. (2013). Engaging citizens in science for research excellence. Science Node.
- Simovska, V. (2000). Exploring Student Participation within Health Education and Health Promoting Schools. In B.B.
- Silver, J. D., Spriggs, K., Haberle, S. G., Katelaris, C. H., Newbiggin, E. J., & Lampugnani, E. R. (2020). Science of the Total Environment Using crowd-sourced allergic rhinitis symptom data to improve grass pollen forecasts and predict individual symptoms, 720.
- Skukan, R., Borrell, Y. J., Manuel, J., Ordás, R., Miralles, L., Skukan, R., & Ordás, R. (2020). Find invasive seaweed : An outdoor game to engage children in science activities that detect marine biological invasion. *The Journal of Environmental Education*, 0(0), 1–12.
- Socientize Consortium (2013). Green paper on citizen science. Citizen Science for Europe. Towards a better society of empowered citizens and enhanced research. Brussels.
- Spretnak Ch., Capra Fr. (1986), Η πράσινη πολιτική, Ωρόρα
- Springer, Dordrecht. Irwin, A. (2002). Citizen science: A study of people, expertise and sustainable development. Routledge.
- Spyrou, S. (2011). The limits of children’s voices: From authenticity to critical, reflexive representation. *Childhood* 18(2): 151–165.
- Storksdieck, M., Shirk, J. L., Cappadonna, J. L., Domroese, M., Göbel, C., Haklay, M., et al. (2016). Associations for citizen science: Regional knowledge; global collaboration. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1), 1–10.
- Strasser, B., Baudry, J., Mahr, D., Sanchez, G., & Tancoigne, E. (2019). “Citizen Science”? Rethinking Science and Public Participation. *Science & Technology Studies*, 32, 52-76.
- Strasser, B. J., & Haklay, M. (2018). Citizen science: Expertise, Demokratie und öffentliche Partizipation. Empfehlungen des Schweizerischen Wissenschaftsrates SWR. [https://www.swir.ch/images/stories/pdf/de/Policy\\_Analysis\\_SSC\\_1\\_2018\\_Citizen\\_Science\\_WEB.pdf](https://www.swir.ch/images/stories/pdf/de/Policy_Analysis_SSC_1_2018_Citizen_Science_WEB.pdf).
- Strasser, B. J., Baudry, J., Mahr, D., Sanchez, G., & Tancoigne, E. (2019). ‘Citizen science’? Rethinking science and public participation. *Science and Technology Studies*, 32(2), 52–76. <https://doi.org/10.23987/sts.60425>.

- Sun, C., & Lin, S. S. J. (2001). Session F4F LEARNING THROUGH COLLABORATIVE DESIGN : A LEARNING STRATEGY ON THE INTERNET 1 Session F4F, 3–6.
- Touraine A. (1974), *The post-industrial society*, Wildwood House, London.
- Tresender, P. (Ed.). (1997). *Empowering children and young people: Training manual promoting involvement in decision- making*. London, UK: Save the Children in association with Children’s Rights Office.
- Tiago, P., Gouveia, M. J., Capinha, C., Santos-Reis, M., & Pereira, H. M. (2017). The influence of motivational factors on the frequency of participation in citizen science activities. *Nature Conservation*, 18, 61–78. <https://doi.org/10.3897/natureconservation.18.13429>.
- Trojan, J., Schade, S., Lemmens, R., & Frantál, B. (2019). Citizen science as a new approach in geography and beyond: Review and reflections. *Moravian Geographical Reports*, 27(4), 254–264. <https://doi.org/10.2478/mgr-2019-0020>.
- Trojan, J., Schade, S., Lemmens, R., & Frantál, B. (2019). Citizen science as a new approach in Geography and beyond : Review and reflections, 27(4), 254–264.
- Tsevreni, I. (2011). Towards an environmental education without scientific knowledge: an attempt to create an action model based on children's experiences, emotions and perceptions about their environment. *Environmental Education Research*, 17(1), 53-67.
- Tsevreni, I., & Tigka A. (2018). Young children claiming their connection with nonhuman nature in their schoolground. *Children, Youth and Environments*, 28(1), 119-127.
- Tweddle, J. C., Robinson, L. D., Pocock, M. J. O., & Roy, H. E. (2012). *Guide to citizen science: Developing, implementing and evaluating citizen science to study biodiversity and the environ- ment in the UK*. Natural History Museum and NERC Centre for Ecology & Hydrology for UK-EOF. <https://www.nhm.ac.uk/content/dam/nhmwww/take-part/Citizenscience/citizen-science-guide.pdf>.
- UNESCO (2002). *Education for Sustainability from Rio to Johannesburg: Lessons learnt from a decade of Commitment*. Paris: UNESCO.
- Urwin D. (1990), *Green politics in Western Europe*, *Social Studies Review*, τ.4.
- United Nations. (1989). *Convention of the rights of the child*. New York: United Nations.
- Vohland K., Land-Zandstra A, Ceccaroni L., Lemmens R., Perelló J., Ponti M., Samson R., Wagenknecht K., *The Science of Citizen Science*, Springer, 2021.
- Waller, T. (2006). Don’t come too close to my octopus tree: Recoding and evaluating young children’s perspectives of outdoor learning. *Children, Youth and Environments*, 16(2), 75-104.

- Wals, A. E., Brody, M., Dillon, J., & Stevenson, R. B. (2014). Convergence between science and environmental education. *Science*, 344(6184), 583-584.
- Wolff, A., Barker, M., Hudson, L., & Seffah, A. (2020). Supporting smart citizens : Design templates for co-designing data-intensive technologies. *Cities*, 101(March), 102695.
- Yearley St. (1997), *Social movements and environmental change* (στο: Redclift M., Benton T.(επιμ) *Social theory and the global environments*, Routledge).
- Yearly St. (2003), *Περιβαλλοντικές προκλήσεις*, (Στο: Hull St., Held Mc. Crew A.(επιμ) *Η νεωτερικότητα σήμερα*, Σαββάλας).
- Yosef, R., Raz, M., Ben-baruch, N., Shmueli, L., Kosicki, J. Z., Fraczak, M., & Tryjanowski, P. (2020). Directional preferences of dogs ' changes in the presence of a bar magnet : Educational experiments in Israel, 35, 2018–2021.
- Zamenopoulos, T. and Alexiou, K. (2018) 'Co-Design as Collaborative Research'. In Facer, K and Dunleavy, K. (eds.) *Connected Communities Foundation Series*. Bristol: University of Bristol/ AHRC Connected Communities Programme
- Zelt, J., Courter, J., Arab, A., Johnson, R., & Droege, S. (2012). *Bird Phenology*, 2012. ανακτήθηκε στις 29/06/2021.

### 9.3. ΑΡΘΡΑ - ΕΡΕΥΝΕΣ

- Appendix 1: EU BON survey on citizen science data use among researchers in biological sciences, ανακτήθηκε στις 29/10/2021, <http://dx.doi.org/10.15156/BIO/100001>.
- Amos, H., and M. Colón Robles, 2019: GLOBE: Dust events. Third inDust Joint Working Group Meeting 2019, Porto, Portugal, European Cooperation in Science and Technology, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://cost-indust.eu/events/indust-events>.
- Berglund, K., 1999: <http://World Wide Weather: Involving students in GLOBE's real-life scientific research>. *Sci. Child.*, 37, 31–35, ανακτήθηκε στις 29/06/2021.
- Carlowicz, M., 2019: Bits of the Sahara on the move. NASA, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://earthobservatory.nasa.gov/images/91925/bits-of-the-sahara-on-the-move>.
- Chambers, L. H., D. F. Young, P. K. Costulis, P. T. Detweiler, D. B. Stoddard, R. Sepulveda, J. D. Watkins, and A. Falcone, 2003: The CERES S'COOL project. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 84, 759–766, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://doi.org/10.1175/BAMS-84-6-759>.
- Colón Robles, M., L. Farmer, J. B. Dodson, J. L. Tackett, C. C. DeFontes, K. Ivey, T. Rogerson, and J. Taylor, 2018: Citizen science cloud observations compared to near ground cloud observations from CALIPSO and MODIS satellite data over the Drake Passage. Fall Meeting 2018, Washington, DC, Amer. Geophys. Union, Abstract IN22B-07. Ανακτήθηκε στις 29/06/2021.

- Δ. Δεληγιώργη, Γ. Κουρουπέτρογλου, Έρευνα αποτίμησης της πιλοτικής εφαρμογής του προγράμματος GLOBE / Αλέξανδρος, ανακτήθηκε στις 29/10/2021, <https://speech.di.uoa.gr/globe/prakt3/pdf/a002.pdf>
- Δ. Δεληγιώργη, Πρόγραμμα Αλέξανδρος: τρίτος και τέταρτος χρόνος εφαρμογής, ανακτήθηκε στις 29/10/2021, <https://speech.di.uoa.gr/globe/prakt3/pdf/a001.pdf>
- Dodson, J. B., M. Colón Robles, J. E. Taylor, C. C. DeFontes, and K. L. Weaver, 2019: Eclipse across America: Citizen science observations of the 21 August 2017 total solar eclipse. *J. Appl. Meteor. Climatol.*, 58, 2363–2385, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://doi.org/10.1175/JAMC-D-18-0297.1>.
- Duda, D. P., R. Palikonda, and P. Minnis, 2009: Relating observations of contrail persistence to numerical weather analysis output. *Atmos. Chem. Phys.*, 9, 1357–1364, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://doi.org/10.5194/acp-9-1357-2009>.
- Finarelli, M. G., 1998: GLOBE: A worldwide environmental science and education partnership. *J. Sci. Educ. Technol.*, 7, 77–84, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://doi.org/10.1023/A:1022588216843>.
- Fl. Heigl, B. Kieslinger, K. T. Paulc, J. Uhlik, and D. Dörlera, Toward an international definition of citizen science, ανακτήθηκε στις 29/10/2021, [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1903393116](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1903393116)
- Ginoux, P., J. M. Prospero, T. E. Gill, N. C. Hsu, and M. Zhao, 2012: Global-scale attribution of anthropogenic and natural dust sources and their emission rates based on MODIS Deep Blue aerosol products. *Rev. Geophys.*, 50, RG3005, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://doi.org/10.1029/2012RG000388>.
- GLOBE, 2019a: Dust observations: activities, articles, visualizations, and books. NASA, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, [www.globe.gov/web/s-cool/home/new-dust-observations/activities-articles-visualizations-books-related-to-dust](http://www.globe.gov/web/s-cool/home/new-dust-observations/activities-articles-visualizations-books-related-to-dust).
- GLOBE Observer, 2019: About GLOBE Observer. NASA, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://observer.globe.gov/about>.
- Groot, P. W. J. De, Fern, J., Sabariegos, R., Cid, J., Clemente-casares, P., Parra-mart, J., & Moreno, A. (2020). Optimizing Small World Initiative service learning by focusing on antibiotics-producing actinomycetes from, (January), 1–8. ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://doi.org/10.1093/femsle/fnaa019>.
- Hayden, L., J. Taylor, and M. Colón Robles, 2019: GLOBE: Connecting to community of observers directly to NASA satellites. *IEEE Geosci. Remote Sens. Mag.*, 7, 98–99, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://doi.org/10.1109/MGRS.2019.2891930>.
- Hecker, S., Haklay, M., Bowser, A., Makuch, Z., Vogel, J. & Bonn, A. 2018. *Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy*. UCL Press, London. <https://doi.org/10.14324/111.9781787352339>



- Hecker, S, et al. 2019. How Does Policy Conceptualise Citizen Science? A Qualitative Content Analysis of International Policy Documents. *Citizen Science: Theory and Practice*, 4(1): 32, pp. 1–16. DOI: <https://doi.org/10.5334/cstp.230>
- T. M. Rogerson, M. Colón Robles, and J. E. Taylor, 2020, GLOBE dust events 2012-2019 dataset v1. NASA Langley Research Center, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://observer.globe.gov/get-data/dust-data>.
- J. Bouwman, and C. Smith-Long, 2019b: Integrating tech: Making sci- ence come alive with clouds. *Sci. Scope*, 43, 8–12, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, [https://doi.org/10.2505/4/ss19\\_043\\_04\\_8](https://doi.org/10.2505/4/ss19_043_04_8).
- J. Trojan a \*, S. Schade b, Rob Lemmens c, B.Frantál, Citizen science as a new approach in Geography and beyond: Review and reflections, ανακτήθηκε στις 29/06/2021 Institute of Geonics, The Czech Academy of Sciences journal homepage: <http://www.geonika.cz/mgr.html> doi:10.2478/mgr-2019-0020
- K. Καρτάλης, Το πρόγραμμα GLOBE πέντε χρόνια μετά: ένας σύντομος απολογισμός μιας κοινής προσπάθειας, ανακτήθηκε στις 29/10/2021, <https://speech.di.uoa.gr/globe/prakt3/pdf/b01.pdf>
- Moss, R. H., and Coauthors, 2019: A framework for sustained climate assessment in the United States. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 100, 897–907, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-19-0130.1>.
- Muller, C. L., L. Chapman, S. Johnston, C. Kidd, S. Illingworth, G. Foody, A. Overeem, and R. R. Leigh, 2015: Crowdsourcing for climate and atmospheric sciences: Current status and future potential. *Int. J. Climatol.*, 35, 3185–3203, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://doi.org/10.1002/joc.4210>.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2019: *Learning Through Citizen Science: Enhancing Opportunities by Design*. National Academies Press, 204 pp. Ανακτήθηκε στις 29/06/2021.
- Nugent, J., 2018: Citizen science: Cloudy with a chance of “cirrus” science. *Sci. Scope*, 42, 26–28, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, [https://doi.org/10.2505/4/ss18\\_042\\_02\\_26](https://doi.org/10.2505/4/ss18_042_02_26).
- M. A. McKeown, S. A. McCrea, A. M. Martin, T. M. Rogerson, and K. M. Bedka, 2017: CERES S’COOL project update: The evolution and value of a long-running education project with a foundation in NASA Earth science missions. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 98, 473–483, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-15-00248.1>.
- Starke, M., H. Amos, N. Arnold, T. M. Rogerson, and M. Colón Robles, 2019: Global cloud cover: A comparison of satellite, model, and volunteer- reported data. Fall Meeting 2019, San Francisco, CA, Amer. Geophys. Union, Abstract IN51E-0679, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://agu.confex.com/agu/fm19/meetingapp.cgi/Paper/537030>.
- St. Fritz, L. See, T. Carlson, M. (Muki) Haklay, J. L. Oliver, D. Fraisl, R. Mondardini, M. Brocklehurst L. A. Shanley, S. Schade, U. Wehn, T. Abrate, J. Anstee, St. Arnold, M.

- Billot, J. Campbell, J. Espey, M. Gold, G. Hager, S. He, L. Hepburn, A. Hsu, D. Long, J. Maso, I. McCallum, M. Muniafu, I. Moorthy, M. Obersteiner, A. J. Parker, M. Weisspflug and Sarah West, Citizen science and the United Nations Sustainable Development Goals, ανακτήθηκε στις 29/10/2021, <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0390-3>
- T. M. Rogerson, H. Amos, J. Taylor, and T. Harte, 2019a: Leveraging thousands of contrail observations from GLOBE citizen scientists. Fall Meeting 2019, San Francisco, CA, Amer. Geophys. Union. Ανακτήθηκε στις 29/06/2021.
- T. Rogerson, and J. B. Dodson, 2019c: NASA GLOBE Clouds: Documentation on how satellite data is collocated to ground cloud observations (v1.0). NASA, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, [www.globe.gov/web/s-cool/home/satellite-comparison](http://www.globe.gov/web/s-cool/home/satellite-comparison).
- Vohland, K, et al. 2019. Citizen Science and the Neoliberal Transformation of Science – an Ambivalent Relationship. *Citizen Science: Theory and Practice*, 4(1): 25, pp. 1–9. ανακτήθηκε στις 29/06/2021, DOI: <https://doi.org/10.5334/cstp.186>
- Vohland K, Häuser C, Regan E, Hoffmann A, Wetzel F (2016) 2nd EU BON Stakeholder Roundtable (Berlin, Germany): How can a European biodiversity network support citizen science? *Research Ideas and Outcomes* 2: e8616. ανακτήθηκε στις 29/06/2021 doi: 10.3897/rio.2.e8616
- Vohland et al. (eds.), *The Science of Citizen Science*, ανακτήθηκε στις 29/06/2021 [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_18)
- Winker, D. M., J. R. Pelon, and M. P. McCormick, 2003: The CALIPSO mission: Spaceborne lidar for observation of aerosols and clouds. *Proc. SPIE*, 4893, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://doi.org/10.1117/12.466539>.
- 2014: Citizen Science and Smart Cities, Report of Summit E.U. Ispra 5-7 February, ανακτήθηκε στις 29/10/2021, <https://core.ac.uk/download/pdf/38628014>.
- 2018: Citizen Science, Innovation in Open Science, Society and Policy, Edited by Susanne Hecker, Muki Haklay, Anne Bowser, Zen Makuch, Johannes Vogel & Aletta Bonn, ανακτήθηκε στις 29/10/2021, <http://doi.org/10.14324/111.9781787352339>
- 2019b: Vast dust storms in the Sahara. NASA, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://earthobservatory.nasa.gov/images/91907/vast-dust-storms-in-the-sahara>.
- 2019c, Bushfires still raging in New South Wales. NASA, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <https://earthobservatory.nasa.gov/images/145861/bushfires-still-raging-in-new-south-wales>.
- 2019b: Dust observations: How to download dust observations reported through GLOBE. NASA, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, [www.globe.gov/web/s-cool/home/new-dust-observations/how-to-access-the-data](http://www.globe.gov/web/s-cool/home/new-dust-observations/how-to-access-the-data).

- 2019c: How to read a Terra, Aqua or GEO satellite match. NASA, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, [www.globe.gov/web/s-cool/home/satellite-comparison /how-to-read-a-satellite-match](http://www.globe.gov/web/s-cool/home/satellite-comparison/how-to-read-a-satellite-match).
- 2019d: How to compare my cloud observations with satellite data. NASA, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, [www.globe.gov/web/s-cool/home/satellite-comparison/how-to-compare-my-cloud-observations-with-satellite-data](http://www.globe.gov/web/s-cool/home/satellite-comparison/how-to-compare-my-cloud-observations-with-satellite-data).
- , 2019e: Atmosphere investigation: Cloud protocol data sheet. NASA, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, [www.globe.gov/documents/348614/624fab53-4159-438e-b974-4a79c402c3cb](http://www.globe.gov/documents/348614/624fab53-4159-438e-b974-4a79c402c3cb).
- 2019f: GLOBE data user guide, version 1.0. NASA, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, [www.globe.gov/documents/10157/2592674/GLOBE+Data+User+Guide\\_v1\\_final.pdf/863a971d-95c5-4dd9-b75c-46713f019088](http://www.globe.gov/documents/10157/2592674/GLOBE+Data+User+Guide_v1_final.pdf/863a971d-95c5-4dd9-b75c-46713f019088).
- 2019g: Overcast versus obscured: What's the difference? NASA, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, [www.globe.gov/web/s-cool/home/observation-and-reporting/overcast-vs-obscured](http://www.globe.gov/web/s-cool/home/observation-and-reporting/overcast-vs-obscured).
- 2019h: Dust observations: How to report your dust observations. NASA, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, [www.globe.gov/web/s-cool/home/new-dust-observations/how-to-report-your-dust-observations](http://www.globe.gov/web/s-cool/home/new-dust-observations/how-to-report-your-dust-observations).
- Eurobarometer, E.U., Attitudes of Europeans towards Biodiversity, ανακτήθηκε 29/10/2021, <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2194>.
- Eurobarometer, E.U., Protecting the environment and climate is important for over 90% of European citizens, ανακτήθηκε 29/10/2021, [https://ec.europa.eu/greece/news/20200304\\_4\\_el](https://ec.europa.eu/greece/news/20200304_4_el).

## 10. ABSTRACT-KEYWORDS

### 10.1 ABSTRACT

The question "growth at any cost?" is answered by Environmental Economics, which deals with the study of the interaction of the economy with the natural environment. The basic parameter is the optimal use of the natural resources of the environment, which, once they are well managed, will not diminish, nature will not be burdened by human development activity and the 'tomorrow' of the area that hosts us will not be compromised. Unfortunately, the absence of the adjective 'excellent' has the exact opposite effect: natural resources are diminishing, the environment is deteriorating, the planet is unable to cope and is looking for ... allies. Citizen Science attempts to give the planet the allies it needs. After all, its rapid growth shows that the planet's communication with its inhabitants and especially with the younger generation has been... restored. The ordinary citizen is taking action, becoming a researcher, observing and recording the differences that are being observed around him. The citizen changes his or her behaviour and becomes environmentally aware. The first step towards protecting the planet has already been taken.

### 10.2. KEYWORDS

«citizen science», «citizen science in school», «citizen science in the classroom», «Greece», «European Union», «USA», «environment», «environmental policy», «environmental movement».

## 11. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

### ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΗΓΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΩΝ

1<sup>ο</sup> ΕΡΩΤΗΜΑ: Τι είναι η Επιστήμη των Πολιτών και πως φτάσαμε στην εδραίωσή της;

ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	ΤΙΤΛΟΣ	ΚΑΙ	ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ	ΕΚΔΟΣΗΣ	ΚΑΙ	ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗΣ
------------	--------	-----	--------------	---------	-----	-------------

---

<b>ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗΣ, K-N (2015).</b>	Διδακτορική διατριβή. Εκπαίδευση για την ιδιότητα του πολίτη στο σύγχρονο πολυπολιτισμικό περιβάλλον: εκπαιδευτικές προσεγγίσεις και πρακτικές. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ). Σχολή Παιδαγωγική. Τμήμα Επιστήμων Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης. (Θεσσαλονίκη, Απρίλιος 2015). Ανακτήθηκε από <a href="https://www.didaktorika.gr/eadd/handle/10442/35752">https://www.didaktorika.gr/eadd/handle/10442/35752</a> στις 28/10/2021.
<b>BANKS, J.A.(2012).</b>	Multicultural Education: Goals and Dimensions. University of Washington College of Education.
<b>BONNEY, R. ΚΑΙ ΣΥΝ., 2009.</b>	Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy. <i>BioScience</i> , pp. 977-984.
<b>BONNEY, R. (1996).</b>	Citizen science: A lab tradition. <i>Living Bird</i> , 15(4), 7-15
<b>BONNEY, R., PHILLIPS, T. B., BALLARD, H. L., &amp; ENCK, J. W. (2016).</b>	Can citizen science enhance public understanding of science?
<b>BUIJS A., MATTIJSSEN TH., VAN DER JAGT A., AMBROSE-OJI B., ANDERSSON E., ELANDS B., MOLLER M. (2016).</b>	Active citizenship for urban green infrastructure: fostering the diversity and dynamics of citizen contributions through mosaic governance. <i>SCIENCE DIRECT. Current Opinion in Environmental Sustainability</i> . Volume 22, October 2016, Pages 1-6. Ανακτήθηκε από τον διαδικτυακό τόπο: <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343517300088">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343517300088</a> στις 26/10/2021.
<b>COHN, J. P. (2008).</b>	Citizen Science: Can Volunteers Do Real Research? <i>BioScience</i> , 58(3), 192–197.
<b>COHN, J. P. (2008).</b>	Citizen Science: Can Volunteers Do Real Research? <i>BioScience</i> , 58(3), 192–197.
<b>DUŽÍ, B., OSMAN, R., LEHEJČEK, J., NOVÁKOVÁ, E., TARABA, P., &amp; TROJAN, J. (2019).</b>	Exploring citizen science in post-socialist space: Uncovering its hidden character in the Czech Republic. <i>Moravian Geographical Reports</i> , 27(4), 241–253. <a href="https://doi.org/10.2478/mgr-2019-0019">https://doi.org/10.2478/mgr-2019-0019</a> .
<b>IRWIN, A. (1995). CITIZEN SCIENCE. LONDON: ROUTLEDGE.</b>	
<b>MANZONI, M., VOHLAND, K., GÖBEL, C., PRUSE, B., &amp; SCHADE, S. (2019).</b>	Citizen science strategies in Europe: Preliminary findings from the pan European Survey of citizen science strategies and initiatives in Europe as part of a joint initiative of the COST ACTION 15212 and the JRC discussed in Cēsis, Latvia, 4th June 2019. <a href="https://cs-eu.net/sites/default/files/media/2019/09/Report-WS-on-CS-Strategies-Cesis_Latvia_4June2019.pdf">https://cs-eu.net/sites/default/files/media/2019/09/Report-WS-on-CS-Strategies-Cesis_Latvia_4June2019.pdf</a> .
<b>LADSON-BILLINGS, G.</b>	Yes, but how do we do it? Practicing culturally relevant Pedagogy. Στο: Laughter, H.C. & Adams, A.D. (2012). <i>Culturally Relevant Science</i>

(2006). <b>MILTON, K.,</b> <b>2016.</b> <b>MCKERCHER,</b> <b>G., SALMOND,</b> <b>J. &amp; VANOS, J.,</b> <b>2017.</b>	Teaching in Middle School. Urban Education 47 (6), 1106-1134. European Citizen Science Association, s.l.: s.n.  Characteristics and applications of small, portable gaseous air pollution monitors. Environmental Pollution.
<b>MURRAY V.</b> <b>(2001).</b>	Polution, Solids. . SCIENCE DIRECT. Encyclopedia of Ocean Sciences 2001, Pages 2236-2241. Ανακτήθηκε από: <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B012227430X000581">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B012227430X000581</a> στις 28/10/2021.
<b>ΠΑΥΛΑΚΗ Σ.</b> <b>(2016).</b>	Ανακτήθηκε από: <a href="content/uploads/2017/02/pavlaki_simmetoxi_politon_stin_prostasia_perivallontos.pdf">content/uploads/2017/02/pavlaki_simmetoxi_politon_stin_prostasia_perivallontos.pdf</a> στις 26/10/2021
<b>PECNIKOVA J.</b> <b>(2016).</b>	Volunteering And Activism As Forms Of Active Citizenship (A Case Study. ) Teorija in Praksa; Ljubljana Vol. 53, Iss. 5, (2016): 1236-1245,1277. Ανακτήθηκε από τον διαδικτυακό τόπο: <a href="https://search-proquestcom.proxy.eap.gr/pq1lit/docview/1841722975/CE475286D5664974PQ/1?accountid=202535&amp;segment=LitCrit">https://search-proquestcom.proxy.eap.gr/pq1lit/docview/1841722975/CE475286D5664974PQ/1?accountid=202535&amp;segment=LitCrit</a> στις 25/10/2021.
<b>SPRINGER,</b> <b>DORDRECHT.IR</b> <b>WIN, A. (2002).</b>	Citizen science: A study of people, expertise and sustainable development. Routledge.
<b>ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛ</b> <b>ΟΥ Ε. (2019).</b>	Διδακτορική Διατριβή. Εκπαίδευση για την ιδιότητα του Πολίτη στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία: Εκπαιδευτικές προσεγγίσεις και πρακτικές. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Παιδαγωγική Σχολή, Τμήμα επιστημών προσχολικής αγωγής και αεκπαίδευσης. Διδακτορικό πρόγραμμα σπουδών.. (Θεσσαλονίκη 2019). Ανακτήθηκε από <a href="https://ikee.lib.auth.gr/record/305407/files/GRI-2019-24446.pdf">https://ikee.lib.auth.gr/record/305407/files/GRI-2019-24446.pdf</a> στις 27/10/2021
<b>TROJAN, J.,</b> <b>SCHADE, S.,</b> <b>LEMMENS, R.,</b> <b>&amp; FRANTÁL, B.</b> <b>(2019).</b>	Citizen science as a new approach in geography and beyond: Review and reflections. Moravian Geographical Reports, 27(4), 254–264. <a href="https://doi.org/10.2478/mgr-2019-0020">https://doi.org/10.2478/mgr-2019-0020</a> .
<b>TROJAN, J.,</b> <b>SCHADE, S.,</b> <b>LEMMENS, R.,</b> <b>&amp; FRANTÁL, B.</b> <b>(2019).</b>	Citizen science as a new approach in Geography and beyond : Review and reflections, 27(4), 254–264.
<b>TROJAN, J, S.</b> <b>SCHADE B, ROB</b> <b>LEMMENS C,</b> <b>B.FRANTÁL,</b>	Citizen science as a new approach in Geography and beyond: Review and reflections, ανακτήθηκε στις 29/06/2021. Institute of Geonics, The Czech Academy of Sciences journal homepage: <a href="http://www.geonika.cz/mgr.html">http://www.geonika.cz/mgr.html</a> doi:10.2478/mgr-2019-0020
<b>ΧΑΤΖΑΡΓΥΡΟΣ</b> <b>Σ. (2016).</b>	Η έννοια του πολίτη στον Αριστοτέλη και στον T. H. Marshall.

**2<sup>ο</sup> ΕΡΩΤΗΜΑ:** Ποια είναι η διήθηση της Επιστήμης των Πολιτών στην Ελλάδα και πόσο κατάφερε να επεκταθεί στις χώρες της Ευρώπης;

**ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ ΤΙΤΛΟΣ ΚΑΙ ΛΕΙΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΕΚΔΟΣΗΣ ΚΑΙ**

## ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗΣ

<p><b>BIO INNOVATION SERVICE. (2018).</b></p>	<p>Citizen science for environmental policy: Development of an EU-wide inventory and analysis of selected practices. Final report for the European Commission, DG Environment under the contract 070203/2017/768879/ETU/ENV.A.3, in collaboration with Fundacion Ibercivis and The Natural History Museum, November 2018. <a href="https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/842b73e3-fc30-11e8-a96d-01aa75ed71a1/language-en">https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/842b73e3-fc30-11e8-a96d-01aa75ed71a1/language-en</a>. Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.</p>
<p><b>BMBF (BUNDESMINISTERIUMS FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG). (2019).</b></p>	<p>Grundsatzpapier des zur Wissenschaftskommunikation. <a href="https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Grundsatzpapier_zur_Wissenschaftskommunikation.pdf">https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Grundsatzpapier_zur_Wissenschaftskommunikation.pdf</a>. Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.</p>
<p><b>BORGATTI, S. P., EVERETT, M. G., &amp; FREEMAN, L. C. (2002).</b></p>	<p>Ucinet for Windows: Software for social network analysis. Harvard: Analytic Technologies.</p>
<p><b>BROSSARD, D., LEWENSTEIN, B., &amp; BONNEY, R. (2005).</b></p>	<p>Scientific knowledge and attitude change: The impact of a citizen science project. <i>International Journal of Science Education</i>, 27(9), 1099–1121.</p>
<p><b>DAVIES, L., BELL, J. N. B., BONE, J., HEAD, M., HILL, L., HOWARD, C., ET AL. (2011).</b></p>	<p>Open Air Laboratories (OPAL): A community-driven research programme. <i>Environmental Pollution</i>, 159(8–9), 2203–2210.</p>
<p><b>DITOS CONSORTIUM. (2019).</b></p>	<p>Towards a shared national strategy: Guidelines for the development of citizen science in Italy. DITOs policy briefs 6. <a href="https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10073924">https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10073924</a>. Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.</p>
<p><b>DUŽÍ, B., OSMAN, R., LEHEJČEK, J., NOVÁKOVÁ, E., TARABA, P., &amp; TROJAN, J. (2019).</b></p>	<p>Exploring citizen science in post-socialist space: Uncovering its hidden character in the Czech Republic. <i>Moravian Geographical Reports</i>, 27(4), 241–253. <a href="https://doi.org/10.2478/mgr-2019-0019">https://doi.org/10.2478/mgr-2019-0019</a>. Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.</p>
<p><b>EIU (ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT). (2018).</b></p>	<p>Democracy index 2018: Me too? Political participation, protest and democracy. London: The Economist.</p>
<p><b>GERBER, A. (2018).</b></p>	<p>How to ‘mainstream’ the ‘upstream’ engagement’. <i>Journal of Science Communication</i>, 17(3), C06. <a href="https://doi.org/10.22323/2.17030306">https://doi.org/10.22323/2.17030306</a>. Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.</p>
<p><b>GÖBEL, C., CAPPADONNA, J., NEWMAN, G.,</b></p>	<p>More than just networking for citizen science: Examining core roles of practitioner organizations. In L. Ceccaroni &amp; J. Piera (Eds.), <i>Analyzing the role of citizen science in modern research</i> (pp. 24–49).</p>

<b>ZHANG, J., &amp; VOHLAND, K. (2016).</b>	Hershey: IGI Global.
<b>GÖBEL, C., OTTOLINI, L., LHOSTE, E., GUNNEL, J., JØRGENSEN, M. S., &amp; JOLY, P.-B. (2019).</b>	Empowering civil society through participatory investigation? European round table workshop. Workshop report. <a href="https://zenodo.org/record/3522369#.XbihPNUxk2w">https://zenodo.org/record/3522369#.XbihPNUxk2w</a> . Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.
<b>HAKLAY, M. (2018).</b>	How many citizen scientists in the world? <a href="https://povesham.wordpress.com/2018/10/05/how-many-citizen-scientists-in-the-world/">https://povesham.wordpress.com/2018/10/05/how-many-citizen-scientists-in-the-world/</a> .
<b>HECKER, S., GARBE, L., &amp; BONN, A. (2018).</b>	The European citizen science landscape – A snapshot. In S. Hecker, M. Haklay, A. Bowser, Z. Makuch, J. Vogel, & A. Bonn (Eds.), <i>Citizen science – Innovation in open science, society and policy</i> (pp. 190–200). London: UCL.
<b>HOULLIER, F., &amp; MERILHOU-GOUDARD, J.-B. (2016).</b>	Citizen science in France. Situation analysis, good practices & recommendations. <a href="https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01603983">https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01603983</a> .
<b>IRWIN, A. (1995).</b>	Citizen science. London: Routledge.
<b>MAKAROV, K., &amp; ACHTERBERG, P. (2018).</b>	Kozlowski, J., Radosevic, S., & Ircha, D. (1999). History matters: The inherited disciplinary structure of the post-communist science in countries of Central and Eastern Europe and its restructuring. <i>Scientometrics</i> , 45(1), 137–166. <a href="https://doi.org/10.1007/BF02458473">https://doi.org/10.1007/BF02458473</a> . Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.
<b>MANZONI, M., VOHLAND, K., GÖBEL, C., PRUSE, B., &amp; SCHADE, S. (2019).</b>	Science to the people: A 32-nation survey. <i>Public Understanding of Science</i> , 27(7), 876–896. <a href="https://doi.org/10.1177/0963662517754047">https://doi.org/10.1177/0963662517754047</a> . Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.
<b>MAZZUCATO, M. (2018).</b>	Citizen science strategies in Europe: Preliminary findings from the pan-European Survey of citizen science strategies and initiatives in Europe as part of a joint initiative of the COST ACTION 15212 and the JRC discussed in Cēsis, Latvia. <a href="https://cs-eu.net/sites/default/files/media/2019/09/Report-WS-on-CS-Strategies-Cesis_Latvia_4June2019.pdf">https://cs-eu.net/sites/default/files/media/2019/09/Report-WS-on-CS-Strategies-Cesis_Latvia_4June2019.pdf</a> . Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.
<b>MEJLGAARD, N., BLOCH, C., &amp; MADSEN, E. B. (2019).</b>	Mission-oriented research & innovation in the European Union. A problem-solving approach to fuel innovation-led growth. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
<b>PETTIBONE, L., VOHLAND, K., &amp; ZIEGLER, D. (2017).</b>	Responsible research and innovation in Europe: A cross-country comparative analysis. <i>Science and Public Policy</i> , 46(2), 198–209. <a href="https://doi.org/10.1093/scipol/scy048">https://doi.org/10.1093/scipol/scy048</a> . Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.
<b>PRUSE, B., &amp; DĀTAVA, G. (2017).</b>	Understanding the (inter)disciplinary and institutional diversity of citizen science: A survey of current practice in Germany and Austria. <i>PLoS One</i> , 12(6), e0178778. <a href="https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178778">https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178778</a> . Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.
<b>PRUSE, B., &amp; DĀTAVA, G. (2017).</b>	Citizen science in Latvia within the field of environment. <a href="https://www.videsinstituts.lv/assets/upload/userfiles/files/Citizen_Science_in_Latvia_Environmental_research.pdf">https://www.videsinstituts.lv/assets/upload/userfiles/files/Citizen_Science_in_Latvia_Environmental_research.pdf</a> . science\cité. (2015).



	Citizen Science in der Schweiz. Situationsanalyse und Zukunftsperspektiven. <a href="https://www.science-et-cite.ch/docs/projekte/150130_CitizenScienceSchweiz_VersandNetzwerk.pdf">https://www.science-et-cite.ch/docs/projekte/150130_CitizenScienceSchweiz_VersandNetzwerk.pdf</a> . Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.
<b>SERRANO, F., CLEMENTE, J., IBÁÑEZ, M., SANZ, F., TARANCÓN, A., &amp; GUARDIA, L. ET AL. (2017).</b>	Informe del Observatorio de la Ciencia Ciudadana en España. Fundación Iberoicivis. Sparkling Science. (2018). Facts and figures. <a href="https://www.sparklingsscience.at/en/info/facts-and-figures.html">https://www.sparklingsscience.at/en/info/facts-and-figures.html</a> . Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.
<b>STORKSDIECK, M., SHIRK, J. L., CAPPADONNA, J. L., DOMROESE, M., GÖBEL, C., HAKLAY, M., ET AL. (2016).</b>	Associations for citizen science: Regional knowledge; global collaboration. <i>Citizen Science: Theory and Practice</i> , 2(1), 1–10.
<b>STRASSER, B. J., &amp; HAKLAY, M. (2018).</b>	Citizen science: Expertise, Demokratie und öffentliche Partizipation. Empfehlungen des Schweizerischen Wissenschaftsrates SWR. <a href="https://www.swir.ch/images/stories/pdf/de/Policy_Analysis_SSC_1_2_018_Citizen_Science_WEB.pdf">https://www.swir.ch/images/stories/pdf/de/Policy_Analysis_SSC_1_2_018_Citizen_Science_WEB.pdf</a> . Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.
<b>STRASSER, B. J., BAUDRY, J., MAHR, D., SANCHEZ, G., &amp; TANCOIGNE, E. (2019).</b>	‘Citizen science’? Rethinking science and public participation. <i>Science and Technology Sciences</i> , 32(2), 52–76. <a href="https://doi.org/10.23987/sts.60425">https://doi.org/10.23987/sts.60425</a> . Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.
<b>TIAGO, P., GOUVEIA, M. J., CAPINHA, C., SANTOS-REIS, M., &amp; PEREIRA, H. M. (2017).</b>	The influence of motivational factors on the frequency of participation in citizen science activities. <i>Nature Conservation</i> , 18, 61–78. K. Vohland et al.
<b>TROJAN, J., SCHADE, S., LEMMENS, R., &amp; FRANTÁL, B. (2019).</b>	Citizen science as a new approach in geography and beyond: Review and reflections. <i>Moravian Geographical Reports</i> , 27(4), 254–264. <a href="https://doi.org/10.2478/mgr-2019-0020">https://doi.org/10.2478/mgr-2019-0020</a> . Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.
<b>TWEDDLE, J. C., ROBINSON, L. D., POCOCK, M. J. O., &amp; ROY, H. E. (2012).</b>	Guide to citizen science: Developing, implementing and evaluating citizen science to study biodiversity and the environment in the UK. Natural History Museum and NERC Centre for Ecology & Hydrology for UK-EOF. <a href="https://www.nhm.ac.uk/content/dam/nhmwww/takepart/Citizenscience/citizen-science-guide.pdf">https://www.nhm.ac.uk/content/dam/nhmwww/takepart/Citizenscience/citizen-science-guide.pdf</a> . Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.

**3<sup>ο</sup> ΕΡΩΤΗΜΑ:** Μπορεί η Επιστήμη των Πολιτών να περάσει το σχολικό κατώφλι μετατρέποντας τους μαθητές σε...ερευνητές και ποιος ο ρόλος της τεχνολογίας;

**ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ**

**ΤΙΤΛΟΣ ΚΑΙ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΕΚΔΟΣΗΣ ΚΑΙ**

## ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗΣ

<b>ALHUMAIDAN, H., PUI, K., LO, Y., &amp; SELBY, A. (2018).</b>	International Journal of Child-Computer Interaction Co-designing with children a collaborative augmented reality book based on a primary school textbook. International Journal of Child-Computer Interaction, 15, 24–36.
<b>BARRATT HACKING, E . &amp; BARRATT, R. (2009).</b>	Children researching their urban environment: Developing a methodology. Education 3-13: International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education 37(4), 371-384.
<b>BARRATT HACKING, E., CUTTER MACKENZIE, A. &amp; BARRATT, R. (2013).</b>	Children as active researchers. In R. Stevenson (Ed.), International Handbook of Environmental Education, (pp. 438-458). American Educational Research Association.
<b>CHRISTENSEN, P., &amp; JAMES, A. (2000).</b>	Research with children, perspectives and practices. New York, NY: Falmer Press. Cutter-Mackenzie, A. (2009). Children as researchers: Exploring the possibilities and challenges in environmental education. Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.
<b>ΔΑΣΚΟΛΙΑ, Μ. (2005).</b>	Θεωρία και πράξη στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Οι προσωπικές θεωρίες των εκπαιδευτικών. Αθήνα: Μεταίχμιο.
<b>ΔΑΣΚΟΛΙΑ, Μ. (2015).</b>	Η έννοια της αιεφορίας ως μεθοριακό αντικείμενο μάθησης. Μια εκπαιδευτική παρέμβαση. Στο: Ε. Μανωλάς (Επιμ.), Περιβαλλοντική Πολιτική: Θεωρία και Πράξη. Τόμος προς Τιμήν του Αλκιβιάδη Δερβιτσιώτη (σσ. 42- 55). Ορεστιάδα: Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης (ISBN: 978-960-9698-09-2).
<b>ΔΑΣΚΟΛΙΑ, Μ. ΚΕΚΕΡΗ, Ε. &amp; ΤΣΕΒΡΕΝΗ, Ι. (2020).</b>	Τα παιδιά ως ερευνητές στο πλαίσιο του αιεφόρου σχολείου. Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αιεφορία, 2(2), 1-18.
<b>DUDA, D. P., R. PALIKONDA, AND P. MINNIS, (2009).</b>	Relating observations of contrail persistence to numerical weather analysis output. Atmos. Chem. Phys., 9, 1357–1364, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <a href="https://doi.org/10.5194/acp-9-1357-2009">https://doi.org/10.5194/acp-9-1357-2009</a> . Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.
<b>FIELDING, M., &amp; BRAGG, S. (2003).</b>	Students as researchers: Making a difference. Cambridge: Pearson.
<b>FIELDING, M. (2004).</b>	New wave student voice and the renewal of civic society. London: Review of Education.
<b>FITTON, D., &amp; CASSIDY, B. (2018).</b>	Co-Designing Voice User Interfaces with Teenagers in the Context of Smart Homes, 55–66.
<b>GARZOTTO, F., &amp; GONELLA, R. (2011).</b>	Children ’ s Co-design and Inclusive Education, 260–263.
<b>HODSON, E., DADASHI, N., DELGADO, R., CHISHOLM, C., &amp; SWAINE, R. (2019).</b>	Youth , for youth Co-design in mental health ; Mellow : a self- help holistic crisis planning mobile application by youth , for youth, 6925(May).
<b>HALLOLUWA, T.,</b>	Designing for Financial Literacy : Co-design with Children

<b>VYAS, D., &amp; USOOF, H. (2017).</b>	in Rural Sri Lanka, 2, 313–334.
<b>JENSEN, K. SCHNACK, &amp; V. SIMOVSKA (EDS.).</b>	Critical Environmental and Health Education: Research Issues and Challenges, (pp. 29- 43). Copenhagen: Research Centre for Environmental and Health Education. The Danish University of Education.
<b>JENSEN, B. B. &amp; SCHNACK, K. (2006).</b>	The action competence approach in environmental education. <i>Environmental Education Research</i> 12(3-4): 471-486.
<b>ΚΑΤΣΕΝΟΥ Χ., ΦΛΟΓΑΪΤΗ Ε., ΛΙΑΡΑΚΟΥ Γ. (2015).</b>	Η συμμετοχή των μαθητών ως προοπτική για το σχολείο και την κοινωνία. Στο: Νικολάου Γ., Κώτσης Κ., Περιβάλλον, Γεωγραφία, Εκπαίδευση, Τιμητικός Τόμος για τον Ομότιμο Καθηγητή Απόστολο Κατσίκη, (σσ. 50-67). Αθήνα: Πεδίο.
<b>ΚΑΤΣΕΝΟΥ, Χ., &amp; ΦΛΟΓΑΪΤΗ, Ε. (2020).</b>	Διερευνώντας την προοπτική της αειφορίας στο σύγχρονο πανεπιστήμιο. <i>Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία</i> , 2(1), 16-28.
<b>KIM, K. K., NGO, V., GILKISON, G., HILLMAN, L., &amp; SOWERWINE, J. (2019).</b>	Native American Youth Citizen Scientists Uncovering Community Health and Food Security Priorities, 80–90.
<b>KIM, S., &amp; MANKOFF, J. (2013).</b>	Sensr : Evaluating a Flexible Framework for Authoring Mobile Data - Collection Tools for Citizen Science, 1453–1462.
<b>KOZLOWSKI, J., RADOSEVIC, S., &amp; IRCHA, D. (1999).</b>	History matters: The inherited disciplinary structure of the post-communist science in countries of Central and Eastern Europe and its restructuring. <i>Scientometrics</i> , 45(1), 137–166. <a href="https://doi.org/10.1007/BF02458473">https://doi.org/10.1007/BF02458473</a> . Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.
<b>KAPENEKAKIS, I., &amp; CHORIANOPOULOS, K. (2017).</b>	Citizen science for pedestrian cartography : collection and moderation of walkable routes in cities through mobile gamification. <i>Human-Centric Computing and Information Sciences</i> .
<b>KHUMALO, C., &amp; PATHER, S. (2018).</b>	Investigation of a Co-Design Approach for a Civic Engagement Mobile Application. 2018 IST-Africa Week Conference (IST-Africa), Page 1 of 9-Page 9 of 9.
<b>KIM, K. K., NGO, V., GILKISON, G., HILLMAN, L., &amp; SOWERWINE, J. (2019).</b>	Native American Youth Citizen Scientists Uncovering Community Health and Food Security Priorities, 80–90.
<b>LEIGH, M., DRUIN, A., &amp; ALAN, J. (2013).</b>	International Journal of Child- Computer Interaction Cooperative Inquiry revisited : Reflections of the past and guidelines for the future of intergenerational co-design. <i>International Journal of Child-Computer Interaction</i> , 1(1), 14–23.
<b>MIRRI, S., PRANDI, C., PARISINI, N., AMICO, M.,</b>	User-driven and open innovation as app design tools for high school students. 2018 IEEE 29th Annual International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio

<b>BRACUTO, M., &amp; SALOMONI, P. (2018).</b>	Communications (PIMRC), 6–10.
<b>MOSS, R. H., AND COAUTHORS (2019).</b>	A framework for sustained climate assessment in the United States. Bull. Amer. Meteor. Soc., 100, 897–907, ανακτήθηκε στις 29/06/2021, <a href="https://doi.org/10.1175/BAMS-D-19-0130.1">https://doi.org/10.1175/BAMS-D-19-0130.1</a> . Ανακτήθηκε στις 27/10/2021.
<b>SANDERS, E. B., &amp; STAPPERS, P. J. (2008).</b>	Co-creation and the new landscapes of design, 0882.
<b>SCHAPER, M., SANTOS, M., &amp; PARES, N. (2018).</b>	International Journal of Child-Computer Interaction Orchestrating experts' assumptions and children's values in the design of Virtual Heritage experiences. International Journal of Child-Computer Interaction, 17, 5–15.
<b>WALLER, T. (2006).</b>	Don't come too close to my octopus tree: Recoding and evaluating young children's perspectives of outdoor learning. Children, Youth and Environments, 16(2), 75-104.
<b>ZAMENOPOULOS, T. AND ALEXIOU, K. (2018).</b>	'Co-Design as Collaborative Research'. In Facer, K and Dunleavy, K. (eds.) Connected Communities Foundation Series. Bristol: University of Bristol/ AHRC Connected Communities Programme

**4<sup>ο</sup> ΕΡΩΤΗΜΑ:** Βιώσιμη ανάπτυξη, Αειφορία και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Μπορούν να χωρέσουν σε μια... τάξη;

ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ ΤΙΤΛΟΣ ΚΑΙ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΕΚΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗΣ

<b>BUHLE P. (1996).</b>	New Left (λήμμα στο: Buhle P. Buhle M., Georgakas P. (επιμ), Encyclopedia of the American Left, University of Illinois) Carson R. (1981), Σιωπηλή άνοιξη, Κάκτος.
<b>ΚΑΣΤΟΡΙΑΔΗΣ Κ., ΚΟΝ ΜΠΕΝΤΙΤ ΝΤ. (1981).</b>	Από την οικολογία στην αυτονομία, Κέδρος.
<b>ΚΑΣΤΟΡΙΑΔΗΣ Κ. (1993).</b>	Η παγκόσμια ανισορροπία και η επαναστατική δύναμη της οικολογίας (Συνέντευξη), Κοινωνία και φύση, τ.5.
<b>ΚΟΥΣΗ Μ. (2004).</b>	Μια κοινωνιολογική θεώρηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων στην Ελλάδα ( Στο «Η περιβαλλοντική πολιτική στην Ελλάδα», Σκούρτος Μ., Σοφούλης Κ. (επιμ.) Τυπωθήτω.
<b>ΚΥΡΙΑΖΗ, Ν. (2002).</b>	Η Κοινωνιολογική έρευνα. Κριτική επισκόπηση των μεθόδων και των τεχνικών. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
<b>ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Β. (1998).</b>	Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Σχολείο, Τυπωθήτω.
<b>ΠΑΠΑΙΩΑΝΝΟΥ Δ. (1999).</b>	Εισαγωγή στην επιστήμη του περιβάλλοντος, Πάντειο Πανεπιστήμιο.
<b>ΣΚΑΝΑΒΗ Κ. (2004).</b>	Περιβάλλον και Κοινωνία: Μια σχέση σε αδιάκοπη εξέλιξη, Καλειδοσκόπιο.
<b>YEARLEY ST. (1997).</b>	Social movements and environmental change (στο: Redclift M., Benton T.(επιμ) Social theory and the global environments, Routledge).

**YEARLY ST. (2003).** | Περιβαλλοντικές προκλήσεις, (Στο:Hull St.,Held Mc. Crew  
Α.(επιμ) Η νεωτερικότητα σήμερα ,Σαββάλας).

## 12. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

### ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

BMBF	Bundesministerin für Bildung und Forschung
BMBWF	Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung
CALIPSO	Cloud-Aerosol Lidar and Infrared Pathfinder Satellite Observations
CERES	Clouds and the Earth's Radiant Energy System
CSA	Citizen Science Association
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
DITOs	Doing it Together Science
ECSA	European Citizen Science Association
EAA	Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη
EE	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΠ	Επιστήμη των Πολιτών
ΕΛΚΕΘΕ	Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών
EOSC	European Open Science Cloud
IAATO	International Association of Antarctica Tour Operators
IEEP	Institute for European Environmental Policy
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis
IPCC	The Intergovernmental Panel on Climate Change
IPBES	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
IUCN	International Union for Conservation of Nature
GLOBE	Global Learning and Observations to Benefit the Environment
MKO	Μη Κυβερνητική Οργάνωση
OPAL	Open Air Laboratories
ΠΕ/ΕΑΑ	Περιβαλλοντική Εκπαίδευση/ Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη
PCSC	The Polar Citizen Science Collective
S'COOL	Students' Cloud Observations Online
SEED	School Development through Environmental Education»
UNEP	United Nations Environment Programme