



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ, ΝΕΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ»**

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Μεσογειακή Διατροφή και Χημεία: Διερεύνηση των απόψεων
και αλλαγών στην εκπαίδευση και τις διατροφικές συνήθειες
μαθητών λυκείου την περίοδο της πανδημίας COVID-19**

**ΚΑΡΒΕΛΑ ΕΥΑΝΘΙΑ
ΧΗΜΙΚΟΣ**

ΑΘΗΝΑ

ΜΑΪΟΣ 2022

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Μεσογειακή Διατροφή και Χημεία: Διερεύνηση των απόψεων και αλλαγών στην εκπαίδευση και τις διατροφικές συνήθειες μαθητών λυκείου την περίοδο της πανδημίας COVID-19

ΚΑΡΒΕΛΑ ΕΥΑΝΘΙΑ

A.M.: 201716

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

Μιχαήλ Σκούλλος, Ομότιμος Καθηγητής ΕΚΠΑ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Μιχαήλ Σκούλλος, Ομότιμος Καθηγητής, Τμήμα Χημείας, ΕΚΠΑ

Εμμανουήλ Δασενάκης, Καθηγητής, Τμήμα Χημείας, ΕΚΠΑ

Αικατερίνη Σακελλάρη, ΕΔΙΠ, Τμήμα Χημείας, ΕΚΠΑ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ 20/06/2022

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πρόσφατες επιστημονικές μελέτες έχουν αναδείξει τον ρόλο της Μεσογειακής Διατροφής (ΜΔ) στην πρόληψη των επιβλαβών επιπλοκών της νόσου COVID-19 μέσω των αναστολέων του φλεγμονώδη παράγοντα PAF (Platelet-Activating Factor), που εμπεριέχονται στα μικροθρεπτικά συστατικά της. Επιπλέον, η πανδημία COVID-19 άλλαξε σημαντικά τις καθημερινές συνήθειες των εφήβων μέσω της απουσίας δια ζώσης διδασκαλίας και σχολικών δραστηριοτήτων λόγω του παρατεταμένου απαγορευτικού (lockdown). Δεδομένου ότι στη βιβλιογραφία δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία για την Ελλάδα, στόχος της έρευνας ήταν να αποκαλύψει τις αλλαγές στη διατροφική κατάσταση και την καθημερινότητα των μαθητών λυκείου πριν την πανδημία και κατά την διάρκεια του lockdown, και να αξιολογήσει τις διατροφικές τους συνήθειες μέσω της κλίμακας προσκόλλησης στη ΜΔ 'KIDMED'. Η έρευνα βασίστηκε σε ερωτηματολόγιο το οποίο διαμοιράστηκε σε 207 μαθητές λυκείου τον Μάιο του 2021 (αμέσως μετά τη λήξη του 6μηνου lockdown). Τα σημαντικότερα αποτελέσματα της μελέτης συνοψίζονται ως εξής: (i) 42% της Γ' Λυκείου δείχνει χαμηλό ενδιαφέρον για το μάθημα της Χημείας, (ii) >50% των μαθητών θεωρεί ότι το lockdown είχε αρνητική επίδραση στην διατροφή, (iii) πριν την πανδημία ο τροποποιημένος δείκτης KIDMED ήταν κοντά στο άνω όριο της Β' Βαθμίδας (4,72), ενώ κατά την περίοδο του lockdown μειώθηκε σημαντικά προς το κάτω όριο (3,18), (iv) βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του δείκτη KIDMED και της ενημέρωσης για τα οφέλη της ΜΔ καθώς και της συμμετοχής σε αθλητικές δραστηριότητες (πριν και μετά), (v) πριν το lockdown ο δείκτης KIDMED ήταν στατιστικά μεγαλύτερος για τους μαθητές που δεν αφιέρωναν χρόνο για ψυχαγωγία με ΗΥ, και (vi) κατά την περίοδο του lockdown ο δείκτης KIDMED της Α' Λυκείου ήταν στατιστικά μικρότερος σε σχέση με την Β' & Γ' Λυκείου (2,72 vs. ≈3,5). Συμπερασματικά, η πανδημία επηρέασε αρνητικά τις διατροφικές συνήθειες των μαθητών και των τριών τάξεων του λυκείου ενώ οι μαθητές που είχαν ενημερωθεί για τα οφέλη της ΜΔ κατά της νόσου COVID-19 είχαν αυξημένο δείκτη KIDMED. Εκπαιδευτικά προγράμματα που προάγουν το μεσογειακό πρότυπο διατροφής σε συνεργασία με το οικογενειακό περιβάλλον θα μπορούσαν να προσφέρουν σημαντικά στην υιοθέτηση ενός υγιεινού τρόπου ζωής.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη και Διατροφή

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Μεσογειακή διατροφή, κορωνοϊός, έφηβοι, σχολείο, κλίμακα προσκόλλησης στη μεσογειακή διατροφή

ABSTRACT

Recent scientific studies have highlighted the role of MD in preventing the complications of COVID-19 via the inhibitors of the inflammatory factor PAF (Platelet-Activating Factor), which are contained in the MD micronutrients. In addition, the COVID-19 pandemic significantly altered the adolescents' daily habits due to the lack of face-to-face teaching and school activities as a result of the prolonged lockdown. Given that the scientific literature lacks information about the effect of COVID-19 pandemic in Greek adolescents, the aim of this research was to reveal potential changes in the nutritional status and daily life style of high school students before the pandemic and during the lockdown, and to evaluate their nutritional habits using the Mediterranean Diet Quality Index 'KIDMED'. The research was based on a questionnaire that was distributed to 207 high school students in May 2021 (immediately after the end of the 6-month lockdown). The most important results of the study can be summarized as follows: (i) 42% of the 3rd Grade students shows low interest in the course of Chemistry, (ii) >50% of the students considered the lockdown to have negative effect on their diet, (iii) before COVID-19 the modified KIDMED score was close to the upper limit of Level 2 (4.72), while during the lockdown period it decreased significantly to the lower limit (3.18), (iv) a statistically significant correlation was found between the KIDMED score and information about the benefits of MD, and participation in outdoor activities (both before and after the lockdown), (v) before the lockdown the KIDMED score was statistically higher for students who did not spend time on PC entertainment, (vi) during the lockdown period the KIDMED score of Grade A students was statistically lower than Grade B & C students (2.72 vs. \approx 3.5). In conclusion, the present study highlights the negative effect of the lockdown in the dietary habits of high school students, whereas students who were informed about the benefits of MD showed an increased KIDMED score. Educational programs that promote the Mediterranean diet in collaboration with the family environment could make a significant contribution to the adoption of a healthy lifestyle.

SUBJECT AREA: Education for Sustainable Development and Nutrition

KEYWORDS: Mediterranean diet, COVID-19, adolescents, school, KIDMED

Στο σύζυγό μου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για τη διεκπεραίωση της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Ομότιμο Καθηγητή του τμήματος Χημείας του ΕΚΠΑ Μ. Σκούλλο για την πολύτιμη συνεργασία και καθοδήγηση. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή Ε. Δασενάκη και το μέλος ΕΔΙΠ Α. Σακελλάρη, του τμήματος Χημείας του ΕΚΠΑ, για τη σημαντική βοήθεια στα αρχικά στάδια της έρευνας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Κωνσταντίνο Λουκά, Αναπληρωτή Καθηγητή της Ιατρικής Σχολής του ΕΚΠΑ, για τις πολύτιμες συμβουλές στο σχεδιασμό της έρευνας, σε τεχνικές προκλήσεις κατά την ανάλυση δεδομένων και για την επιστημονική καθοδήγηση καθ' όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών σπουδών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	13
1. ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	14
1.1 Ιστορική αναδρομή	14
1.2 Διεθνείς Διασκέψεις	16
1.2.1 Η διεθνής διάσκεψη για το περιβάλλον και την ανάπτυξη στο Ρίο	16
1.2.2 Η διεθνής διάσκεψη στη Θεσσαλονίκη.....	17
1.2.3 Η παγκόσμια διάσκεψη κορυφής στο Γιοχάνεσμπουργκ	19
1.3 Η δεκαετία της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη	21
1.4 Ο ρόλος της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη (ΕΑΑ)	22
1.4.1 Αρχές-Αξίες-Χαρακτηριστικά της ΕΑΑ.....	23
1.5 Εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες σε εθνικό επίπεδο	25
1.5.1 Η περιβαλλοντική εκπαίδευση στην Ελλάδα	26
1.5.2 Κέντρα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης	26
1.5.3 Αειφόρο σχολείο	29
1.5.4 Οικολογικό σχολείο	29
1.6 Ένταξη και μετεξέλιξη της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στην ΕΑΑ.	30
2. ΔΙΑΤΡΟΦΗ	37
2.1 Η διατροφή ως επιστήμη	39
2.2 Τροφή.....	40
2.2.1 Ενεργειακή αξία της τροφής.....	41
3. ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ	43
3.1 Μεσογειακή διατροφή στα αρχαία και στα βυζαντινά χρόνια	45
4. ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ	47
4.1 Μονοσακχαρίτες	48
4.2 Ολιγοσακχαρίτες.....	50

4.3	Πολυσακχαρίτες	51
4.3.1	Πρόσληψη-Πέψη-Απορρόφηση Υδατανθράκων	51
4.3.2	Ορμόνες που ρυθμίζουν την συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα-Σακχαρώδη διαβήτη.....	53
4.4	Διαιτητικές Ίνες	54
5.	ΛΙΠΑΡΕΣ ΥΛΕΣ.....	55
5.1	Στερόλες.....	57
5.2	Λιποπρωτεΐνες	58
5.3	Χημικές αντιδράσεις λιπιδίων	59
5.4	Μεταβολισμός λιπιδίων	60
5.5	Παχυσαρκία-Αθηροσκλήρωση.....	60
6.	ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ.....	62
6.1	Αμινοξέα	62
6.1.1	Ο ρόλος των αμινοξέων στα τρόφιμα-πεπτίδια	63
6.2	Ζωικές πρωτεΐνες-Φυτικές πρωτεΐνες.....	64
6.3	Πηγές πρωτεϊνών	66
6.4	Ασθένειες που συνδέονται με τον μεταβολισμό των πρωτεϊνών.....	67
7.	ΣΧΟΛΙΚΗ ΑΓΩΓΗ-ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΕΦΗΒΩΝ.....	67
8.	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ-ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	69
8.1	Εισαγωγή.....	69
8.2	Κορωνοϊός και μεσογειακή διατροφή (ΜΔ).....	69
8.3	Ο δείκτης KIDMED	72
8.4	Σκοπός της έρευνας-ερευνητικά ερωτήματα.....	73
8.5	Μεθοδολογία της έρευνας και χαρακτηριστικά δείγματος	74
8.6	Εργαλείο συλλογής δεδομένων	75
8.7	Μέθοδος ανάλυσης.....	78
9.	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	78

9.1	Περιγραφή δείγματος.....	78
9.2	Άθληση και τηλεεκπαίδευση.....	85
9.3	Απόψεις των μαθητών για τη διατροφή	91
9.4	Καθημερινές συνήθειες και πανδημία.....	93
9.5	Μεσογειακή διατροφή και πανδημία (KIDMED).....	100
9.6	Μεσογειακή διατροφή και Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη.....	111
10.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	113
11.	ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ – ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....	122
13.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....	125
14.	ΑΝΑΦΟΡΕΣ	128

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Κατανομή μαθητών ανά τάξη λυκείου.....	79
Σχήμα 2: Κατανομή ΔΜΣ για τα αγόρια.	79
Σχήμα 3: Κατανομή ΔΜΣ για τα κορίτσια.....	80
Σχήμα 4: Κατανομή μορφωτικού επιπέδου γονιών.....	81
Σχήμα 5: Κατανομή επιπέδου αυτοαξιολόγησης στο μάθημα της Χημείας για το σύνολο των μαθητών.	82
Σχήμα 6: Κατανομή επιπέδου αυτοαξιολόγησης στο μάθημα της Χημείας για τα αγόρια και τα κορίτσια.	83
Σχήμα 7: Κατανομή ενδιαφέροντος για το μάθημα της Χημείας στις τρεις τάξεις του Λυκείου.....	84
Σχήμα 8: Άθληση πριν και κατά την περίοδο της πανδημίας (lockdown).....	87
Σχήμα 9: Συχνότητα άθλησης πριν και κατά την περίοδο της πανδημίας (lockdown)....	88
Σχήμα 10: Συχνότητα παρακολούθησης τηλεκπαίδευσης μεταξύ αγοριών και κοριτσιών.	90
Σχήμα 11: Συχνότητα παρακολούθησης τηλεκπαίδευσης σε κάθε τάξη Λυκείου.....	90
Σχήμα 12: Αυτοαξιολόγηση της επίδρασης του απαγορευτικού στις διατροφικές συνήθειες.....	92
Σχήμα 13: Ενασχόληση με ΗΥ για ψυχαγωγία (την ημέρα), πριν την πανδημία και κατά την διάρκεια του απαγορευτικού.....	94
Σχήμα 14: Ενασχόληση με ΗΥ για ψυχαγωγία (την ημέρα), πριν την πανδημία για τις τρεις τάξεις Λυκείου.....	95
Σχήμα 15: Ενασχόληση με ΗΥ για ψυχαγωγία (την ημέρα), την περίοδο του απαγορευτικού (lockdown) για τις τρεις τάξεις Λυκείου.....	95
Σχήμα 16: Ώρες ύπνου (την ημέρα), πριν την πανδημία και κατά την περίοδο του απαγορευτικού.....	96
Σχήμα 17: Ώρες ύπνου (την ημέρα), πριν την πανδημία για τις τρεις τάξεις Λυκείου.....	97
Σχήμα 18: Ώρες ύπνου (την ημέρα), την περίοδο του απαγορευτικού (lockdown) για τις τρεις τάξεις Λυκείου.	97

Σχήμα 19: Μελέτη (την ημέρα), πριν την πανδημία και κατά την περίοδο του απαγορευτικού.....	98
Σχήμα 20: Μελέτη (την ημέρα), πριν το απαγορευτικό (lockdown) για τις τρεις τάξεις του Λυκείου.....	99
Σχήμα 21: Μελέτη (την ημέρα), την περίοδο του απαγορευτικού (lockdown) για τις τρεις τάξεις Λυκείου.....	99
Σχήμα 22: Ο δείκτης KIDMED μεταξύ των δύο περιόδων (πριν το απαγορευτικό/στη διάρκεια του απαγορευτικού), για το σύνολο των μαθητών (μέση τιμή ± τυπική απόκλιση).	101
Σχήμα 23: Κατανομή των τιμών KIDMED στην κλίμακα 0-9 για το σύνολο των μαθητών της έρευνας στις δύο περιόδους που μελετήθηκαν.....	102
Σχήμα 24: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή) πριν/κατά το απαγορευτικό για τα δύο φύλα.....	102
Σχήμα 25: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή) πριν/κατά το απαγορευτικό για τις τρεις τάξεις Λυκείου.....	103
Σχήμα 26: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή) και συμμετοχή σε αθλητικές δραστηριότητες.	106
Σχήμα 27: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή) και μορφωτικό επίπεδο μητέρας πριν την πανδημία.....	107
Σχήμα 28: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή), την περίοδο του Lockdown, και προσωπική άποψη των μαθητών για την επίπτωση του Lockdown στην διατροφή.....	108
Σχήμα 29: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή), την περίοδο του Lockdown, και ενημέρωση των μαθητών για τυχόν οφέλη της ΜΔ κατά της νόσου COVID-19.....	108
Σχήμα 30: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή) και ενασχόληση με ΗΥ για ψυχαγωγία την ημέρα.	109
Σχήμα 31: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή) και ύπνος/ξεκούραση την ημέρα.....	110
Σχήμα 32: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή) και διάβασμα/μελέτη την ημέρα.....	111

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Αναπαράσταση της μετεξέλιξης της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης σε Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη.....	31
Εικόνα 2: Η έννοια της Αειφόρου Ανάπτυξης όπως προσεγγίστηκε στην διεθνή διάσκεψη του Ρίο ντε Τζανέιρο.	32
Εικόνα 3: Η αειφόρος ανάπτυξη σαν τετράεδρο.	33
Εικόνα 4: Το ανθρώπινο εποικοδόμημα πάνω στο περιβάλλον.	33
Εικόνα 5: Ανάλυση της διακυβέρνησης για την προσέγγιση της αειφόρου ανάπτυξης. .	34
Εικόνα 6: Μετεξέλιξη της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης σε Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη.....	34
Εικόνα 7: Βυζαντινή τοιχογραφία «Η άμπελος η αληθινή».	47
Εικόνα 8: D-Γλυκόζη.....	48
Εικόνα 9: Χειραλικό άτομα άνθρακα.	49
Εικόνα 10: (α) Ενώσεις της γλυκερόλης. (β) Ενώσεις της σφιγγοσίνης. (γ) Παραδείγματα πολικής ομάδας, όπου R: αλκυλομάδα (από [46]).....	55
Εικόνα 11: Χοληστερόλη.....	58
Εικόνα 12: (α) Καρνοσίνη και (β) Ανσερίνη.....	64

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Ο δείκτης KIDMED.....	72
Πίνακας 2: Ο τροποποιημένος δείκτης KIDMED που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα. ..	77
Πίνακας 3: Μορφωτικό επίπεδο γονιών.	81
Πίνακας 4: Ερώτηση αυτοαξιολόγησης για το μάθημα της Χημείας.....	82
Πίνακας 5: Ενδιαφέρον για το μάθημα της Χημείας.	84
Πίνακας 6: Ενδιαφέρον-Επίδοση στο το μάθημα της Χημείας.	85
Πίνακας 7: Συμμετοχή σε αθλητική δραστηριότητα πριν την πανδημία.	86
Πίνακας 8: Συμμετοχή σε αθλητική δραστηριότητα κατά την διάρκεια του απαγορευτικού λόγω της πανδημίας.	86
Πίνακας 9: Συχνότητα ενασχόλησης με αθλητικές δραστηριότητες πριν την πανδημία.	87
Πίνακας 10: Συχνότητα ενασχόλησης με αθλητικές δραστηριότητες κατά την διάρκεια του απαγορευτικού λόγω της πανδημίας.	88
Πίνακας 11: Συχνότητα παρακολούθησης τηλεκπαίδευσης ημερησίως κατά την διάρκεια του απαγορευτικού.	89
Πίνακας 12: Άποψη των μαθητών για την επιρροή του απαγορευτικού στις διατροφικές τους συνήθειες.....	91
Πίνακας 13: Ενημέρωση των μαθητών σχετικά με τα οφέλη της ΜΔ κατά της νόσου COVID-19.....	93
Πίνακας 14: Μελέτη/Διάβασμα και Τηλεκπαίδευση, την περίοδο του απαγορευτικού (lockdown).	100
Πίνακας 15: Ποσοστά των μαθητών στις θετικές απαντήσεις των ερωτήσεων του KIDMED για τις δύο περιόδους που μελετήθηκαν.	104

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία διπλώματος ειδίκευσης εκπονήθηκε στα πλαίσια του Διδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Διδακτική της Χημείας, Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες και Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΔΙΧΗΝΕΤ-ΕΑΑ)», στο τμήμα Χημείας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ).

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους του καθηγητές και διδάσκοντες του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών για τις πολύτιμες γνώσεις που μας πρόσφεραν κάτω από τις δύσκολες συνθήκες της πανδημίας COVID-19. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους διευθυντές και καθηγητές των Λυκείων που δέχτηκαν να μοιράσουν το ερωτηματολόγιο και ιδιαίτερα τους μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα.

ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

1.1 Ιστορική αναδρομή

Ο όρος «αιφόρος» πρωτοεμφανίστηκε στους αρχαίους Έλληνες φιλοσόφους και υιοθετήθηκε από τη δασοπονία. Αναφέρεται σε μια συγκεκριμένη μέθοδο διαχείρισης του δάσους, κατά την οποία «όταν αφαιρείται από το δάσος...όγκος ξύλου ίσος ή και λιγότερος με αυτόν που έχει παραχθεί κατά το θεωρούμενο διάστημα, λέγεται ότι το δάσος αιφορεί» [1].

Ετυμολογικά, προέρχεται από το αεί+φέρω, (φέρω για πάντα) που ορίζει τη σχέση του ανθρώπου με το περιβάλλον. Ως εφευρέτης της έννοιας θεωρείται ο γερμανός δασολόγος Χ. φον Κάρλοβιτς, ο οποίος το 1713 χρησιμοποίησε πρώτος την έκφραση «αιφόρος» στην ακόλουθη φράση: «Η τέχνη, η επιστήμη και το καθεστώς αυτής της χώρας βασίζεται στη δυνατότητα διατήρησης και ανάπτυξης του ξυλώδους κεφαλαίου με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτευχθεί μια σταθερή, μόνιμη και αιφορική εκμετάλλευση του, διότι αυτό είναι μια απαραίτητη προϋπόθεση χωρίς την οποία δεν μπορεί η χώρα να υπάρξει». Η έννοια εμφανίζεται σαν επίθετο και τονίζει τη διάρκεια μιας επίδρασης ή μιας επιρροής, ενώ η λέξη «αιφόρος» δεν προϋπήρχε στη διάλεκτο των γερμανόφωνων χωρών. Ειδικότερα, ετυμολογικά, το ουσιαστικό «αιφορία» προέρχεται από το διαρκής, συνεχής, σταθερός και σημαίνει «κατακράτηση» δηλαδή αυτό που μένει πίσω» [2]. Σύμφωνα όμως, με τον Scoullio, M. η αιφορία συνδέεται με την επιθυμία των ανθρώπων να ζήσουν αιώνια σε αυτόν τον πλανήτη [3]. Στην πλειοψηφία των ορισμών της αιφόρου ανάπτυξης, λαμβάνονται υπ' όψιν οι μελλοντικές γενιές. Τονίζεται ότι, σύμφωνα με την αιφορία, όλοι οι φυσικοί πόροι πρέπει να χρησιμοποιούνται με σεβασμό, ώστε οι μελλοντικές γενιές να καλύπτουν επαρκώς τις ανάγκες τους [4]. Για να εφαρμοστεί και να υλοποιηθεί η έννοια της αιφόρου ανάπτυξης είναι απαραίτητο να ενσωματωθούν οι οικονομικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές αντιλήψεις στη λήψη αποφάσεων, γεγονός που συνδυαζόμενο με τη σταδιακή εξάλειψη της φτώχειας θα δημιουργήσει ισότητα εντός των γενεών. Επιπροσθέτως, η διασφάλιση αυτής της ισότητας μπορεί να επιτευχθεί μέσω της συγκέντρωσης των οφελών της ανάπτυξης στις αναπτυσσόμενες περιοχές και λαμβάνοντας υπ' όψιν τις ανάγκες των επόμενων γενεών [5].

Η εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη (ΕΑΑ) δεν αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής κοινότητας, όπως συνέβη με τα περισσότερα εκπαιδευτικά κινήματα μέχρι σήμερα. Προήλθε από τη συζήτηση γύρω από τις σχέσεις ανάμεσα στην προστασία του περιβάλλοντος και την οικονομική ανάπτυξη και από την απόφαση διεθνών πολιτικών και οικονομικών οργανισμών (ΟΗΕ, ΟΟΣΑ κ.ά) να θέσουν την αειφόρο ανάπτυξη ως παγκόσμιο στόχο. Σε όλες τις επίσημες διακηρύξεις, εκθέσεις και αναφορές που θεμελίωσαν την αειφόρο ανάπτυξη και από όλους τους διεθνείς οργανισμούς που ασχολήθηκαν με την προώθησή της, τονίζεται η σημασία της εκπαίδευσης. Κοινό χαρακτηριστικό σε όλα τα σχετικά κείμενα είναι ότι η μάθηση αναγνωρίζεται ως βασικός μοχλός της κοινωνικής αλλαγής που απαιτείται για την πραγμάτωση της αειφορίας. Η τυπική, μη τυπική και άτυπη εκπαίδευση θα βοηθήσουν τους ανθρώπους να κατανοήσουν τις αναδυόμενες ιδέες που σχετίζονται με την αειφόρο ανάπτυξη και να αναπτύξουν προσωπικά αλλά και κοινωνικά σχέδια για την υλοποίησή τους.

Μια από τις πρώτες και σαφείς αναφορές στις σχέσεις ανάμεσα στη αειφόρο ανάπτυξη και εκπαίδευση έγινε στην έκθεση της Παγκόσμιας Επιτροπής για το περιβάλλον και την Ανάπτυξη (WCED) Το κοινό μας μέλλον, πιο γνωστή ως Αναφορά Brundtland (WCED 1987) [6]. Η έκθεση αυτή αποτελεί ορόσημο καθώς εκεί θεμελιώθηκε όρος «αειφόρος ανάπτυξη». Στο τελικό κείμενο δεν υπάρχει ιδιαίτερο κεφάλαιο για την εκπαίδευση, ούτε εμφανίζεται ο όρος «εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη». Αναφέρεται όμως ότι «όλοι οι εκπαιδευτικοί σε όλο τον κόσμο μπορούν να παίξουν καθοριστικό ρόλο» στην επίτευξη των «μεγάλων κοινωνικών αλλαγών» που είναι απαραίτητες για την αειφόρο ανάπτυξη (WCED 1987, xiv).

Η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης υιοθετήθηκε αμέσως από τους διεθνείς οργανισμούς και έτσι ήδη από το 1990 το τελικό κείμενο του σεμιναρίου του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) «Βασικό Πρόγραμμα Σπουδών για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση» είχε τον τίτλο Διδάσκοντας για μια αειφόρο ανάπτυξη [7]. Στο ίδιο πνεύμα, το Φροντίζοντας τη Γη: μια Στρατηγική για την Αειφορία των IUCN (Διεθνής Ένωση για τη διατήρηση της Φύσης), UNEP (Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών) και WWF (Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση) (1991) επισημαίνει τον

καταλυτικό ρόλο που παίζει η εκπαίδευση ώστε οι άνθρωποι να μάθουν, να αποδεχτούν και να ζήσουν σύμφωνα με την αρχή της αειφορίας: «Πρέπει να εξασφαλίσουμε ότι εκπαιδευτικά προγράμματα αντανakλούν τη σημασία μιας ηθικής για να ζούμε αειφορικά» [8].

1.2 Διεθνείς Διασκέψεις

1.2.1 Η διεθνής διάσκεψη για το περιβάλλον και την ανάπτυξη στο Ρίο

Η σύνδεση της αειφόρου ανάπτυξης με την εκπαίδευση έγινε ακόμα πιο σαφής στη Διεθνή Διάσκεψη για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη στο Ρίο (1992). Είναι χαρακτηριστικό ότι οι λέξεις «ευαισθητοποίηση», «εκπαίδευση» και «κατάρτιση» παρουσιάζονται με την δεύτερη μεγαλύτερη συχνότητα με τον όρο «κυβερνήσεις» στο Συνολικό Σχέδιο Δράσης, γνωστό και ως Ατζέντα 21 [9]. Στο κεφάλαιο 36, το οποίο αφιερώνεται στη εκπαίδευση, αναγνωρίζεται ότι «η εκπαίδευση είναι σημαντική για την προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης και τη βελτίωση της ικανότητας των ανθρώπων να αντιμετωπίζουν περιβαλλοντικά και αναπτυξιακά ζητήματα. Είναι επίσης σημαντική για να επιτευχθεί η περιβαλλοντική και ηθική αφύπνιση, οι αξίες και οι στάσεις, οι ικανότητες και η συμπεριφορά που συμβαδίζουν με την αειφόρο ανάπτυξη, καθώς και η αποτελεσματική συμμετοχή του κοινού στη λήψη αποφάσεων» [10]. Στο κεφάλαιο 36, έμφαση δίνεται επίσης στη βασική εκπαίδευση, η ανάπτυξη της οποίας, σύμφωνα με τη Διεθνή Διάσκεψη για την «Εκπαίδευση για όλους» [11], εξακολουθεί να αποτελεί το ζητούμενο για πολλές χώρες του κόσμου. Οι τρεις τομείς δράσης που ορίστηκαν στο κεφάλαιο 36 για την προώθηση της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη ήταν:

- Ο επαναπροσανατολισμός της υπάρχουσας εκπαίδευσης προς την αειφόρο ανάπτυξη.
- Η ευαισθητοποίηση και ενημέρωση του κοινού.
- Η προώθηση της επαγγελματικής κατάρτισης.

Στην Ατζέντα 21 γίνεται ακόμα σύσταση να αναλάβει δράση το Διεθνές Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (IEEP) της UNESCO-UNEP ώστε να ενσωματωθούν οι αποφάσεις της διάσκεψης του Ρίο στο υπάρχον πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών. Το πρόγραμμα αυτό θα πρέπει να είναι

προσαρμοσμένο στις ανάγκες των εκπαιδευτικών σχετικά με το περιβάλλον και την ανάπτυξη [10]. Με στόχο την προώθηση της νέας εκπαίδευσης η UNESCO, ως διαχειριστής του συγκεκριμένου έργου της Ατζέντας 21 συμπεριλαμβάνει τα επόμενα χρόνια τη διάσταση της αειφόρου ανάπτυξης στις περισσότερες αναφορές της. Ήδη στην αναφορά της Μάθηση: ο θησαυρός εντός (the treasure within) [12] θεμελιώνεται η σημασία της εκπαίδευσης για ένα δημοκρατικό και αειφόρο μέλλον. Αναφέρεται μάλιστα χαρακτηριστικά ότι το ζήτημα αυτό « θα αποτελέσει μία από τις μεγαλύτερες πνευματικές και πολιτικές προκλήσεις του επόμενου αιώνα» [12]. Στην ίδια αναφορά τίθενται τέσσερις πυλώνες για την εκπαίδευση που θα οδηγήσει στη αειφόρο ανάπτυξη: μαθαίνοντας να ζούμε μαζί, μαθαίνοντας να γνωρίζουμε, μαθαίνοντας να πράττουμε και μαθαίνοντας να υπάρχουμε.

1.2.2 Η διεθνής διάσκεψη στη Θεσσαλονίκη

Σταθμός στην ιστορία της ΕΑΑ είναι η Διεθνής Διάσκεψη της Θεσσαλονίκης που οργανώθηκε το 1997 με θέμα την εκπαίδευση και κατάρτιση για την αειφορία. Είκοσι χρόνια μετά την διάσκεψη της Τιφλίδας για την περιβαλλοντική εκπαίδευση και δέκα χρόνια μετά την αντίστοιχη διάσκεψη της Μόσχας, η διεθνής διάσκεψη της Θεσσαλονίκης οργανώνεται για να τονίσει τον σημαντικό ρόλο της εκπαίδευσης και της ευαισθητοποίησης του κοινού στην επίτευξη της αειφορίας [13]. Στο κείμενο της UNESCO [14] τίθενται και τα σημαντικότερα θέματα που πρέπει να αντιμετωπίσει η παγκόσμια κοινότητα:

- Η αύξηση του πληθυσμού,
- Η φτώχεια,
- Οι πιέσεις στο περιβάλλον από τη βιομηχανία και τις νέες μορφές εντατικής γεωργίας,
- Το έλλειμμα της δημοκρατία που συνδέεται με την καταπάτηση των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, την αύξηση των εθνικών και θρησκευτικών συγκρούσεων και την ανισότητα των δύο φύλων,
- Η ίδια η έννοια της ανάπτυξης, τι σημαίνει και πως μπορεί να μετρηθεί.

Επισημαίνεται ακόμα ότι τα προβλήματα αυτά δεν πρέπει να αντιμετωπιστούν ξεχωριστά, αλλά ως σύνολο στο πλαίσιο της αειφορίας [14]. Η προσέγγιση της UNESCO υιοθετήθηκε σε μεγάλο βαθμό από τους συμμετέχοντες στην Διεθνή

Διάσκεψη. Στο άρθρο 6 της Διακήρυξης της Θεσσαλονίκης επαναβεβαιώνεται ότι η εκπαίδευση είναι ένα από τα στηρίγματα της αειφορίας. «Για το σκοπό αυτό μια κατάλληλη εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση του κοινού θα πρέπει να οργανωθεί ως ένας από τους στυλοβάτες της αειφορίας μαζί με τη νομοθεσία, την οικονομία και την τεχνολογία» [15]. Στο άρθρο 8 της Διακήρυξης της Θεσσαλονίκης ορίζεται ακόμα η ΕΑΑ ως συλλογική μάθηση, στην οποία συμμετέχουν όλοι οι κοινωνικοί φορείς [15].

Στην μετά τη Θεσσαλονίκη εποχή, οι διεθνείς οργανισμοί επαναφέρουν με κάθε ευκαιρία την ανάγκη προώθησης μιας εκπαίδευσης που θα στηρίζει την αειφόρο ανάπτυξη. Το 1998, η Επιτροπή για την Αειφόρο Ανάπτυξη επιβεβαιώνει για ακόμα μια φορά ότι ένα κατάλληλο χρηματοδοτούμενο και αποτελεσματικό εκπαιδευτικό σύστημα σε όλα τα επίπεδα είναι βασική προϋπόθεση για την αειφόρο ανάπτυξη. Τονίζεται επίσης η σημασία της μη τυπικής και άτυπης εκπαίδευση στην προώθηση της αειφορίας, καθώς και η ανάγκη για την ανάπτυξη συμμετοχικών προσεγγίσεων στη ΕΑΑ που θα λαμβάνουν υπόψη τις τοπικές ρίζες κι αξίες [16].

Στην μετά τη Θεσσαλονίκη εποχή, οι διεθνείς οργανισμοί επαναφέρουν με κάθε ευκαιρία την ανάγκη προώθησης μιας εκπαίδευσης που θα στηρίζει την αειφόρο ανάπτυξη. Το 1998, η Επιτροπή για την Αειφόρο Ανάπτυξη επιβεβαιώνει για ακόμα μια φορά ότι ένα κατάλληλο χρηματοδοτούμενο και αποτελεσματικό εκπαιδευτικό σύστημα σε όλα τα επίπεδα είναι βασική προϋπόθεση για την αειφόρο ανάπτυξη. Τονίζεται επίσης η σημασία της μη τυπικής και άτυπης εκπαίδευση στην προώθηση της αειφορίας, καθώς και η ανάγκη για την ανάπτυξη συμμετοχικών προσεγγίσεων στη ΕΑΑ που θα λαμβάνουν υπόψη τις τοπικές ρίζες κι αξίες [16].

Επίσης στο Παγκόσμιο Εκπαιδευτικό Φόρουμ [17], η αειφόρος ανάπτυξη εμφανίζεται ως ο βασικός στόχος της εκπαίδευσης. « .. Η εκπαίδευση είναι το κλειδί για την αειφόρο ανάπτυξη και την ειρήνη και για μια αποτελεσματική συμμετοχή στις κοινωνίες και οικονομίες του 21ου αιώνα, οι οποίες χαρακτηρίζονται από ραγδαία παγκοσμιοποίηση [18].

1.2.3 Η παγκόσμια διάσκεψη κορυφής στο Γιοχάνεσμπουργκ

Η Παγκόσμια Διάσκεψη Κορυφής για την Αειφόρο Ανάπτυξη (WSSD) που πραγματοποιήθηκε στο Γιοχάνεσμπουργκ το 2002 ενδυνάμωσε την έννοια της αειφορίας όπως αυτή αναφέρεται στην Agenda 21. Η αειφόρος ανάπτυξη αναγνωρίζεται πλέον ως ο κύριος στόχος για τα επόμενα χρόνια, ενώ δίνεται ιδιαίτερη σημασία στις σχέσεις ανάμεσα στη φτώχεια, το περιβάλλον και τη χρήση φυσικών πόρων. Στο Γιοχάνεσμπουργκ, η διεθνής κοινότητα αναγνώρισε τη σοβαρότητα της κατάστασης στο τομέα των κοινωνικό-οικονομικών και περιβαλλοντικών συνθηκών και την αδυναμία που είχαν πολλές χώρες, κυρίως αναπτυσσόμενες, να εφαρμόσουν την Ατζέντα 21. Εκεί υιοθετήθηκε Η Διακήρυξη του Γιοχάνεσμπουργκ και το Σχέδιο εφαρμογής του Γιοχάνεσμπουργκ (JPI) [19]. Στην πρώτη αναπτύσσεται το όραμα για το μέλλον με βάση την εξέλιξη της συζήτησης για την αειφόρο ανάπτυξη από τη Στοκχόλμη στο Ρίο και στη συνέχεια στο Γιοχάνεσμπουργκ, το δεύτερο είχε ως στόχο την επιτάχυνση της υλοποίησης των στόχων που τέθηκαν από την Ατζέντα 21 και ωθούσε τα κράτη να πετύχουν αυτούς στόχους μέσα σε συγκεκριμένα χρονικά πλαίσια.

Στους τρόπους εφαρμογής της Ατζέντα 21 στο JPI περιλαμβάνεται μια σειρά δεσμεύσεων που σχετίζονται με την εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη. Τα κύρια ζητήματα που επανέρχονται στο JPI αφορούν την καταπολέμηση του αναλφαριθμοσύ, την προώθηση της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σε όλες τις χώρες του κόσμου και την πρόσβαση των γυναικών σε όλους τους τύπους εκπαίδευσης, τυπική, μη τυπική και άτυπη-μια διάσταση που κρίνεται ιδιαίτερα σοβαρή για την ΕΑΑ. Επισημαίνεται ακόμη ότι η εκπαίδευση είναι ένα σημαντικό εργαλείο για να αντιμετωπιστούν ζητήματα όπως η αγροτική ανάπτυξη, η υγεία, η συμμετοχή της κοινότητας, το AIDS, το περιβάλλον και τα ευρύτερα ηθικά και νομικά ζητήματα, όπως οι αξίες και τα ανθρώπινα δικαιώματα [20], [17].

Στο πλαίσιο αυτής της διεθνούς διάσκεψης, η UNESCO προχώρησε σε ένα απολογισμό πεπραγμένων στο χώρο της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη [21]. Ορισμένα από τα διδάγματα κλειδιά σχετικά με την ΕΑΑ τη διάρκεια αυτής της δεκαετίας είναι:

- Η εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη είναι μια αναδυόμενη αλλά δυναμική έννοια η οποία περιλαμβάνει ένα νέο όραμα για την εκπαίδευση, που στοχεύει στην ενδυνάμωση των ανθρώπων όλων των ηλικιών, ώστε να αναλάβουν την ευθύνη για τη δημιουργία ενός αειφόρου μέλλοντος.
- Η βασική εκπαίδευση παρέχει τις βάσεις για κάθε μελλοντική εκπαίδευση και συμβάλλει αυτοδικαίως στην αειφόρο ανάπτυξη.
- Χρειάζεται να επαναπροσδιορίσουμε πολλές από τις υπάρχουσες πολιτικές, πρακτικές και προγράμματα, ώστε να οικοδομούνται οι έννοιες, οι ικανότητες, η πρόθεση και η δέσμευση που απαιτούνται για την αειφόρο ανάπτυξη.
- Η εκπαίδευση είναι το κλειδί για την αγροτική μεταρρύθμιση και σημαντικό στοιχείο για την εξασφάλιση της οικονομικής, πολιτιστικής και οικολογικής ζωτικότητας των αγροτικών περιοχών και κοινοτήτων.

Η δια βίου μάθηση, στην οποία περιλαμβάνεται η εκπαίδευση ενηλίκων και της κοινότητας, η τεχνική και επαγγελματική εκπαίδευση, η ανώτατη εκπαίδευση και η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών, αποτελεί ζωτικό συστατικό της ανάπτυξης εκείνων των ικανοτήτων που θα επιτρέψουν τη δημιουργία ενός αειφόρου μέλλοντος.

Με βάση τις επισημάνσεις αυτές, οι δεσμεύσεις που περιλαμβάνονται στο JPI αναφέρονται σε τρία σημεία:

- Στη δυνατότητα όλων των παιδιών να ολοκληρώνουν τη φοίτησή τους στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση μέχρι το 2015,
- Στην απάλειψη μέχρι το 2005 των ανισοτήτων που έχουν σχέση με το φύλο στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση
- Στη σύσταση προς την Γενική Συνέλευση του ΟΗΕ να κηρύξει τα χρόνια 2000-2015 Δεκαετία της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη.

Στην ίδια κατεύθυνση κινείται και το Διεθνές Συμβούλιο για την Επιστήμη (ICSU) το οποίο στη έκθεσή του τονίζει την ανάγκη να αναπτυχθεί η ικανότητα εφαρμογής της επιστήμης για να αντιμετωπιστούν οι προκλήσεις της αειφόρου ανάπτυξης [22]. Προτείνει, μεταξύ άλλων, να ενταχθούν στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση θέματα όπως η σχέση της επιστήμης και της τεχνολογίας με την υγεία, την ενέργεια, την παραγωγή τροφής και το

περιβάλλον, ενώ επιστήμονες από τους αντίστοιχους κλάδους θα πρέπει να συμμετέχουν τη ανάπτυξη των αναλυτικών προγραμμάτων δημιουργώντας το κατάλληλο παιδαγωγικό υλικό.

1.3 Η δεκαετία της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη

Η Δεκαετία της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη ξεκινά επίσημα το Μάρτιο του 2005, ξεκινώντας την νέα πορεία για την ΕΑΑ. Ο κυρίαρχος στόχος είναι «να ενσωματωθούν οι αξίες της αειφόρου ανάπτυξης σε όλες της μορφές μάθησης, ώστε να ωθήσει αλλαγές στη συμπεριφορά προς την κατεύθυνση μιας αειφόρου κοινωνίας για όλους» [23].

Οι επιμέρους στόχοι της ΕΑΑ που έχουν τεθεί για τη δεκαετία 2005-2014 είναι:

- Να επισημάνει και να δυναμώσει το ρόλο της εκπαίδευσης και της μάθησης ως κυρίαρχο στην κοινή προσπάθεια επίτευξης της αειφόρου ανάπτυξης.
- Να διευκολύνει τις επαφές και τη δικτύωση, τις ανταλλαγές και τις αλληλεπιδράσεις όλων όσων εμπλέκονται στην εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη.
- Να παρέχει το χώρο και τη ευκαιρία για να προωθηθεί η μετάβαση προς την αειφόρο ανάπτυξη, μέσα από όλες τις μορφές μάθησης.
- Να καλλιεργήσει μια αυξανόμενη ποιότητα διδασκαλίας και μάθησης για την εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη.
- Να αναπτύξει στρατηγικές σε κάθε επίπεδο για την αποτελεσματικότητα της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη [23].

Για να επιτευχθούν οι στόχοι της δεκαετίας της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη, η UNESCO κινητοποίησε τις κυβερνήσεις, την κοινωνία των πολιτών, τις μη κυβερνητικές οργανώσεις καθώς και τον ιδιωτικό τομέα. Έτσι η UNESCO διοργάνωσε το 2013 στη νότια Κορέα την Τεχνική Διαβούλευση για την Εκπαίδευση για την Παγκόσμια Ιδιότητα του Πολίτη (Technical Consultation on Global Citizenship Education), με στόχο να δοθεί ένας συγκεκριμένος ορισμός. Ο ρόλος της εκπαίδευσης για την παγκόσμια ιδιότητα του πολίτη καθορίστηκε ως η συμμετοχή και η ανάληψη ενεργών ρόλων σε τοπικό και παγκόσμιο επίπεδο, η αντιμετώπιση και η επίλυση των παγκόσμιων προκλήσεων. Οι πολίτες αφού εκπαιδευτούν θα μπορούν να συνεισφέρουν

ενεργά σε ένα πιο δίκαιο, ειρηνικό, χωρίς αποκλεισμούς, ανεκτικό, με ασφάλεια βιώσιμο περιβάλλον [24].

1.4 Ο ρόλος της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη (ΕΑΑ)

Σύμφωνα με την UNESCO [23] ο σκοπός της εκπαίδευσης είναι η νοητική, συναισθηματική, πνευματική και πρακτική ανάπτυξη των εκπαιδευόμενων ώστε να μπορούν να εξελίσσονται σε οποιοδήποτε κοινωνικό περιβάλλον. Η εκπαίδευση ενισχύει την διαδικασία της μάθησης, επιδιώκει την καλλιέργεια αξιών, στάσεων, που θεμελιώνουν την αειφόρο ανάπτυξη χωρίς να αποτελεί μια απλή αφομοίωση γνώσεων αλλά την εγκαθίδρυση ενός οράματος. Η μάθηση αναφέρεται επίσης στην σπουδαιότητα της έρευνας, στην κριτική αξιολόγηση, στη διαμόρφωση απόψεων, στο σεβασμό των άλλων αλλά και στη ανάγκη λήψης μέτρων [25].

Ο ρόλος της εκπαίδευσης ορίζεται ως εξής [23]:

- Η καλλιέργεια της ικανότητας των ανθρώπων να μετασχηματίζουν τα οράματά τους για μια αειφόρο κοινωνία στην πράξη.
- Η καλλιέργεια των αξιών, της συμπεριφοράς και του τρόπου ζωής για την δημιουργία ενός αειφόρου μέλλοντος.
- Η λήψη αποφάσεων, ως διαδικασία μάθησης, οι οποίες λαμβάνουν υπόψη τη δικαιοσύνη, την οικονομία, την οικολογία όλων των κοινοτήτων.
- Η ικανότητα για σκέψη που εστιάζει στο μέλλον.
- Η δύναμη που έχει ο καθένας μέσα του, καθώς και η ευθύνη να επιδράσει θετικά στην αλλαγή σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η εκπαίδευση εστιάζει επίσης σε επτά θέματα:

- τον πλούτο και τη φτώχεια,
- την ταυτότητα και τον πολιτισμό,
- τις επιλογές και τις αποφάσεις,
- την υγεία,
- το φυσικό περιβάλλον,
- την κατανάλωση και τα απόβλητα και
- την κλιματική αλλαγή [26].

1.4.1 Αρχές-Αξίες-Χαρακτηριστικά της ΕΑΑ

Όπως κάθε εκπαίδευση, έτσι και η ΕΑΑ λειτουργεί εντός πλαισίου αρχών. Πρόκειται για τρόπους ύπαρξης, συμπεριφοράς, πίστης, δράσης οι οποίοι διαφέρουν ανάλογα με το πλαίσιο, την ιστορία και την παράδοση της εκάστοτε κοινότητας. Η κουλτούρα αποτελεί το κέντρο της αειφορίας, και συνεπώς αναγνωρίζεται ο ρόλος των αξιών, των ταυτοτήτων με κατεύθυνση την αλλαγή στη θέσπιση κοινών δεσμεύσεων. Με βάση αυτή τη γενική παραδοχή οι αρχές της ΕΑΑ είναι οι εξής [23]:

- Αναγνωρίζει την ποικιλότητα η οποία βασίζεται στην πλούσια ανθρώπινη εμπειρία ως προϊόν συμμετοχής και εξέλιξης στα πολλαπλά φυσικά και κοινωνικά-πολιτιστικά πλαίσια του κόσμου.
- Αναπτύσσεται μέσα στο σεβασμό και την ανεκτικότητα της διαφορετικότητας κάθε ανθρώπου. Με αυτή τη αποδοχή, η επαφή με το διαφορετικό προκαλεί και παρακινεί.
- Αναγνωρίζει αξίες προσκαλώντας σε ένα ανοιχτό διάλογο, ως δέσμευση για την διατήρηση του διαλόγου αυτού.
- Ο σεβασμός και η αξιοπρέπεια προβάλλονται ως αξίες πάνω στις οποίες θεμελιώνεται η αειφόρος ανάπτυξη στην προσωπική και επαγγελματική ζωή.
- Δομεί την ανθρώπινη ικανότητα πάνω σε όλες τις όψεις της αειφόρου ανάπτυξης.
- Χρησιμοποιεί την τοπική γνώση (indigenous) γύρω από την χλωρίδα και την πανίδα, γύρω από τις αειφόρες γεωργικές πρακτικές, τη χρήση του νερού κ.λ.π.
- Καλλιεργεί τις πρακτικές και παραδόσεις κάθε κοινότητας, οι οποίες συμβάλλουν στην αειφορία, π.χ. ο περιορισμός της εγκατάλειψης της υπαίθρου σε υπερβολικό βαθμό.
- Αναγνωρίζει τις διαφορετικές πολιτιστικές προσεγγίσεις της φύσης, της κοινωνίας, του κόσμου και εργάζεται πάνω σε αυτές, χωρίς να τις αγνοεί, χωρίς να επιδιώκει να τις καταστρέψει, άθελα ή μη, στο όνομα της ανάπτυξης.

- Χρησιμοποιεί τοπικά μοντέλα επικοινωνίας, αναπτύσσοντας τοπικές γλώσσες οι οποίες αποτελούν φορείς αλληλεπίδρασης και πολιτιστικής ταυτότητας.

Στο πλαίσιο των αξιών της αειφόρου ανάπτυξης ουσιαστική θέση έχει ο σεβασμός. Οι βασικές αξίες της ΕΑΑ είναι οι εξής:

- Ο σεβασμός στην αξιοπρέπεια.
- Ο σεβασμός στα ανθρώπινα δικαιώματα.
- Ο σεβασμός και η φροντίδα της ζωής στην κοινότητα σε όλη την ποικιλότητά της.
- Ο σεβασμός στην πολιτιστική κληρονομιά και στη διαφορετικότητα κάθε κοινότητας, καθώς επίσης και η δέσμευση να χτιστεί ένας πολιτισμός ανεκτικότητας χωρίς βία με κυρίαρχη αξία την ειρήνη [23].

Σύμφωνα με την [23] η εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη έχει τα χαρακτηριστικά μιας υψηλής ποιότητας μαθησιακής εμπειρίας. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι τα παρακάτω:

- Διεπιστημονικότητα και ολιστικότητα: Η μάθηση για την αειφόρο ανάπτυξη ταυτίζεται με το αναλυτικό πρόγραμμα χωρίς αυτό να αποτελεί ένα ξεχωριστό αντικείμενο.
- Προσανατολισμός στις αξίες: Οι κοινές αξίες και οι αρχές που θεμελιώνουν την αειφόρο ανάπτυξη είναι σημαντικό να γίνονται διακριτές, ώστε να μπορούν να συζητηθούν, να εξεταστούν, να δοκιμαστούν και να εφαρμοστούν.
- Κριτική σκέψη και επίλυση του προβλήματος: Η μάθηση δημιουργεί την αυτοπεποίθηση εξετάζοντας τα διλήμματα και τις προκλήσεις της αειφόρου ανάπτυξης.
- Πολλαπλές μέθοδοι: Η μάθηση χρησιμοποιεί την λέξη, το δράμα, την τέχνη, τη συζήτηση, την εμπειρία, καθώς και άλλες παιδαγωγικές στρατηγικές που διαμορφώνουν τις διαδικασίες.
- Συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων: Οι εκπαιδευόμενοι συμμετέχουν στη λήψη αποφάσεων σχετικά με τον τρόπο που πρέπει να μάθουν.
- Δυνατότητα εφαρμογής: Οι μαθησιακές εμπειρίες που ακολουθούνται εντάσσονται τόσο στην καθημερινή όσο και την επαγγελματική ζωή.

- Τοπικά επικεντρωμένη: Η μάθηση για την αειφόρο ανάπτυξη εξετάζει τοπικά και παγκόσμια ζητήματα χρησιμοποιώντας τη γλώσσα που χρησιμοποιούν και οι εκπαιδευόμενοι.

Σε όλες τις διεθνείς διασκέψεις μετά το Ρίο επισημαίνεται ότι, για να επιτευχθεί η αειφόρος ανάπτυξη, πρέπει να οδηγηθούμε προς μια δια βίου μάθηση. Οι αλλαγές που πρέπει να γίνουν στην τυπική εκπαίδευση, καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος των προτάσεων σχετικά με την ΕΑΑ. Για να επιτευχθεί η μάθηση, απαιτείται μια διεπιστημονική προσέγγιση των κοινωνικών, οικονομικών, περιβαλλοντικών και πολιτιστικών διαστάσεων της αειφορίας. « Η δύναμη της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη θα έρθει μέσα από τη συμβολή των διάφορων επιστημών, οι οποίες διαπλεκόμενες μεταξύ τους, θα διαμορφώσουν ένα κοινό όραμα για την αειφορία» [27].

1.5 Εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες σε εθνικό επίπεδο

Παράλληλα με τις διεθνείς δεσμεύσεις, η εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη, αρχίζει να εισάγεται και στα επίσημα αναλυτικά προγράμματα ορισμένων κρατών. Μια από τις πρώτες προσπάθειες επανασχεδιασμού του αναλυτικού προγράμματος όλων των βαθμίδων υποχρεωτικής εκπαίδευσης, πραγματοποιείται στο Τορόντο του Καναδά, αρχές της δεκαετίας του '90 [28], [29]. Παρά την επιτυχημένη πορεία και την αποδοχή του κόσμου, το νέο αναλυτικό πρόγραμμα δεν εφαρμόστηκε ποτέ, καθώς η επόμενη κυβέρνηση κατήργησε το δικαίωμα μιας περιοχής να αναπτύξει το δικό της εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Σε αντίθεση με το Τορόντο, η Αγγλία το 1996 είναι μια από τις πρώτες χώρες που υιοθετούν επίσημα την ΕΑΑ [30]. Το παράδειγμα της Αγγλίας ακολουθούν και άλλες χώρες, όπως η Βολιβία, ενώ κάποιες άλλες εμπλουτίζουν στο επίπεδο της ρητορείας τα αναλυτικά τους προγράμματα με την έννοια της αειφόρου ανάπτυξης. Στην τελευταία περίπτωση εντάσσεται και η χώρα μας. Σταθμός αποτελεί η Διάσκεψη της Θεσσαλονίκης (1997) στις εγκυκλίους της οποίας γίνεται ειδική αναφορά στο θέμα της αειφόρου ανάπτυξης (Εγκύκλιοι Γ2/4881/11.9.1998 και Γ2/4255/22.9.1999) [31]. Μια σημαντική εξέλιξη έρχεται στη χώρα μας το 2003, με την ένταξη της αειφόρου ανάπτυξης στο νέο διαθεματικό πλαίσιο σπουδών. Πρόκειται για την Απόφαση 210721/Γ2 που δημοσιεύτηκε 23 Μαρτίου 2003 στην Εφημερίδα της

Κυβερνήσεως (Τεύχος 2ο, αριθμός φύλλου 303) και αφορά το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) και τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (ΑΠΣ) Δημοτικού- Γυμνασίου. Η έννοια της αειφορίας συνδέεται άμεσα με την προστασία του περιβάλλοντος και εντάσσεται στο πλαίσιο του στόχου της «ευαισθητοποίησης για την αναγκαιότητα προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος και της υιοθέτησης ανάλογων προτύπων συμπεριφοράς».

1.5.1 Η περιβαλλοντική εκπαίδευση στην Ελλάδα

Η παράγραφος 13 του άρθρου 111 του νόμου Ν. 1892/90, ορίζει ότι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αποτελεί τμήμα των προγραμμάτων των σχολείων της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Αναλυτικότερα η διάταξη αυτής της παραγράφου έχει ως εξής «Η ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ αποτελεί τμήμα των προγραμμάτων των σχολείων της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Σκοπός της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης είναι να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές τη σχέση του ανθρώπου με το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον του, να ευαισθητοποιηθούν για τα προβλήματα που συνδέονται με αυτό και να δραστηριοποιηθούν με ειδικά προγράμματα ώστε να συμβάλλουν στη γενικότερη προσπάθεια αντιμετώπισής τους..... Με όμοιες αποφάσεις μπορούν να ιδρύονται Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και να καθορίζονται οι στόχοι τους καθώς και ο τρόπος στελέχωσης και λειτουργίας τους.»

1.5.2 Κέντρα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης

Η ίδρυση των Κέντρων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (Κ.Π.Ε.), οι στόχοι τους, καθώς και ο τρόπος στελέχωσης και λειτουργίας τους προβλέπονταν από τον νόμο 1892/90, άρθρ. 111, §13 (Φ.Ε.Κ Α-101/90). Με βάση την εξουσιοδότηση του νόμου 1892/90, τοποθετήθηκαν εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης ως Υπεύθυνοι ΠΕ σε όλους τους νομούς της χώρας. Με αυτή τη βάση εκδόθηκαν Υπουργικές αποφάσεις που καθόριζαν τα προαναφερθέντα θέματα. Η ίδρυση και λειτουργία των Κ.Π.Ε. έγινε με την αρ. Γ2/1242/8.3.93 Υ.Α. (Φ.Ε.Κ. Β-175/23.5.93). Τα πρώτα προγράμματα ΠΕ στα πλαίσια λειτουργίας των Κέντρων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης έγιναν στις εγκαταστάσεις Μαθητικών Εστιών του Εθνικού Ιδρύματος Νεότητας (Ε.Ι.Ν.) στην Κλειτορία του νομού Αχαΐας. Έτσι το Κ.Π.Ε. Κλειτορίας θεωρείται το πρώτο Κ.Π.Ε. που λειτούργησε στην Ελλάδα. Το δίκτυο των Κ.Π.Ε. εδραιώθηκε

και αναπτύχθηκε, μετρώντας 53 κέντρα που λειτουργούν σήμερα σε όλη την Ελλάδα. Τα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης είναι ένα δίκτυο αποκεντρωμένων αειφόρων δημόσιων εκπαιδευτικών δομών του Υ.ΠΑΙ.Θ., με αντικείμενο την περιβαλλοντική εκπαίδευση και την υποστήριξή της σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο [32]. Απώτερος στόχος της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης είναι η καλλιέργεια περιβαλλοντικής συνείδησης και η ευαισθητοποίηση των μαθητών ώστε να αντιλαμβάνονται το περιβάλλον ολιστικά αλλά και να το προσεγγίζουν διεπιστημονικά. Μέσω της δράσης των Κ.Π.Ε., αναπτύσσονται, προωθούνται και υλοποιούνται πρότυπες μέθοδοι εκπαίδευσης με γνώμονα τη διαφύλαξη του Περιβάλλοντος και την Αειφόρο Ανάπτυξη. Οι θεματικές ενότητες των Κ.Π.Ε. αφορούν: οικονομία και περιβάλλον, φυσικοί πόροι-βιώσιμη διαχείριση και αειφορία, βιοποικιλότητα και οικοσυστήματα, ατμοσφαιρική ρύπανση και κλιματική αλλαγή.

Με τις ρυθμίσεις των άρθρων 12 και 13 του νόμου 4547/18 και σύμφωνα με την παρ. 3 του άρθρου 17 [33], τα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (Κ.Π.Ε.) μετατρέπονται σε Κέντρα Εκπαίδευσης για την Αειφορία (Κ.Ε.Α.) και έχουν ως αποστολή: α) την υποστήριξη των σχολικών μονάδων σε θέματα σχετικά με την εκπαίδευση για την αειφορία, με έμφαση στο περιβάλλον και στους τομείς που σχετίζονται με την αειφόρο ανάπτυξη, όπως η προαγωγή της υγείας και ο πολιτισμός, β) τη διασύνδεση της εκπαιδευτικής κοινότητας και της τοπικής κοινωνίας, για τη διασφάλιση της αειφορικής διαχείρισης του περιβάλλοντος και την ανάδειξη βιώσιμων λύσεων στα τοπικά ζητήματα.

Επίσης ο ρόλος των Κ.Ε.Α. είναι παιδαγωγικός, εκπαιδευτικός, επιστημονικός και ερευνητικός και για την εκπλήρωση της αποστολής τους ασκούν ιδίως τις ακόλουθες αρμοδιότητες:

α) Αναπτύσσουν και υλοποιούν εκπαιδευτικά προγράμματα και δράσεις για μαθητές και εκπαιδευτικούς των σχολικών μονάδων της περιοχής ευθύνης τους, καθώς και σχολικών μονάδων άλλων περιοχών οι οποίες καθορίζονται με απόφαση του Υπουργού Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων. Τα προγράμματα αυτά και οι δράσεις υλοποιούνται στις εγκαταστάσεις των Κ.Ε.Α., σε επιλεγμένους κατάλληλους χώρους και στις σχολικές μονάδες.

β) Υιοθετούν και προβάλλουν επικοινωνιακές, ενεργητικές και αλληλεπιδραστικές διδακτικές και παιδαγωγικές προσεγγίσεις, οι οποίες υποστηρίζουν τη βιωματική και συμμετοχική μάθηση και είναι προσανατολισμένες στην ολιστική θεώρηση των περιβαλλοντικών, κοινωνικών και πολιτιστικών θεμάτων.

γ) Υποστηρίζουν και καθοδηγούν τις σχολικές μονάδες σχετικά με:

- την ανάπτυξη και την υλοποίηση εκπαιδευτικού σχεδίου δράσης για το περιβάλλον και την αειφορία και την ενσωμάτωση των αρχών της αειφορίας σε όλες τις λειτουργίες της σχολικής ζωής και
- τη συμμετοχή εκπαιδευτικών και μαθητών σε ευρωπαϊκά προγράμματα, καθώς και σε τοπικά, περιφερειακά, εθνικά και διεθνή δίκτυα σχετικά με την εκπαίδευση για την αειφορία, σε συνεργασία με τα ΠΕ.Κ.Ε.Σ.

δ) Προωθούν τη διεπιστημονική, συστημική και διαθεματική προσέγγιση της γνώσης, ώστε να συνδέεται σε ενιαίο πλαίσιο η εκπαίδευση με την περιβαλλοντική, κοινωνική, πολιτισμική και οικονομική διάσταση της κοινωνίας.

ε) Καταγράφουν σε ειδική ηλεκτρονική πλατφόρμα τα προγράμματα σχολικών δραστηριοτήτων που υλοποιούνται από τις σχολικές μονάδες της περιοχής ευθύνης τους, τα μελετούν και τα λαμβάνουν υπόψη για την προσαρμογή του εκπαιδευτικού σχεδιασμού και του συλλογικού προγραμματισμού τους στις ανάγκες των σχολικών μονάδων που υποστηρίζουν.

στ) Παράγουν εκπαιδευτικό υλικό και το διαθέτουν στις σχολικές μονάδες και την τοπική κοινότητα, σε έντυπη ή/και ψηφιακή μορφή.

ζ) Αναπτύσσουν επιμορφωτικά προγράμματα, σε συνεργασία με τα ΠΕ.Κ.Ε.Σ. και παρέχουν επιμόρφωση σε εκπαιδευτικούς, δια ζώσης ή εξ αποστάσεως.

η) Συνεργάζονται με Α.Ε.Ι., Ερευνητικά Κέντρα και δημόσιους ή ιδιωτικούς επιστημονικούς και κοινωνικούς φορείς της περιοχής τους, για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη ερευνητικών δράσεων και εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.

θ) Διοργανώνουν, σε συνεργασία με τα ΠΕ.Κ.Ε.Σ. και Κ.Ε.Σ.Υ., ημερίδες, εκδηλώσεις και επιστημονικά συνέδρια και συμμετέχουν σε ευρωπαϊκά προγράμματα, καινοτόμες δράσεις και διεθνή συνέδρια με θεματική αναφορά στην εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία.

ι) Ιδρύουν και συντονίζουν Δίκτυα (τοπικά, περιφερειακά, εθνικά και διεθνή) του Κ.Ε.Α. και αποφασίζουν τη συμμετοχή τους σε Δίκτυα άλλων Κ.Ε.Α. ή σχολικών μονάδων [33].

1.5.3 Αειφόρο σχολείο

Στα νέα προγράμματα σπουδών (ΠΣ) εισάγεται μεταξύ άλλων το διδακτικό–μαθησιακό πεδίο «Περιβάλλον και Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΠΕΑΑ)» και προτάσσεται ως ένα βασικό θέμα του πεδίου αυτού, η έννοια του Αειφόρου Σχολείου [34]. Συνολικά στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση (Νηπιαγωγείο, Δημοτικό, Γυμνάσιο), στο πλαίσιο της τελευταίας εκπαιδευτικής αλλαγής έχουν συνταχτεί έξι (6) νέα ενδιαφέροντα Προγράμματα Σπουδών που διαφοροποιούνται από τα παραδοσιακά γνωστικά αντικείμενα. Τα νέα αυτά γνωστικά αντικείμενα έχουν εισαχθεί στο σχολικό ωρολόγιο πρόγραμμα με τη μορφή των Βιωματικών Δράσεων, βασίζονται σε μία νέα φιλοσοφία και προτάσσουν νέες παιδαγωγικές προσεγγίσεις και μεθοδολογίες [34]. Η Ελληνική Εταιρεία Περιβάλλοντος και Πολιτισμού διέδωσε την ιδέα του Αειφόρου Σχολείου, απονέμοντας το Βραβείο του Αειφόρου σχολείου (ΒΑΣ), σε μία πρώτη τριετή φάση το οποίο μετεξελίχθηκε σε βραβείο ΑΕΙΦΟΡΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ: Όλοι νοιαζόμαστε, όλοι συμμετέχουμε. Το Συμβούλιο που είναι υπεύθυνο για τα εκπαιδευτικά προγράμματα της Ελληνικής Εταιρείας Περιβάλλοντος και Πολιτισμού επεξεργάστηκε ένα σχέδιο για το Αειφόρο Σχολείο και το καταθέτει στην εκπαιδευτική κοινότητα και στην ελληνική κοινωνία για την υποστήριξη της ενοποίησης των δράσεων στο σχολείο κάτω από το όραμα του Αειφόρου Σχολείου [35]. Οι συνολικές αλλαγές/καινοτομίες στο Εκπαιδευτικό Σύστημα δημιουργούν τις προϋποθέσεις για να αποκτήσει το ΑΕΙΦΟΡΟ ΣΧΟΛΕΙΟ μία κεντρική θέση στο σχολείο και να αποτελέσει το πλαίσιο/ομπρέλα για τη διασύνδεση και ενσωμάτωση πολλών καινοτομιών [36].

1.5.4 Οικολογικό σχολείο

Το οικολογικό σχολείο είναι μέρος του προγράμματος «Οικολογικά Σχολεία» σε ένα διεθνές δίκτυο. Το Πρόγραμμα «Οικολογικά Σχολεία» απευθύνεται σε ολόκληρη την σχολική κοινότητα (μαθητές, εκπαιδευτικούς, γονείς, εργαζόμενους στις σχολικές μονάδες) και έχει σχεδιαστεί ώστε να ενθαρρύνει

όλο το σχολείο να κινητοποιηθεί και να αναλάβει δράση για το περιβάλλον. Ξεκίνησε στην Ελλάδα το 1995 και απευθύνεται σε σχολεία όλων των εκπαιδευτικών βαθμίδων. Είναι εγκεκριμένο από το Υπουργείο Παιδείας Διά Βίου Μάθησης & Θρησκευμάτων με συντονιστικό φορέα τη Διεύθυνση Β'Βάθμιας Εκπαίδευσης Β' Αθήνας και εθνικό χειριστή, από το 1995, την Ελληνική Εταιρία Προστασίας της Φύσης (ΕΕΠΦ) [37].

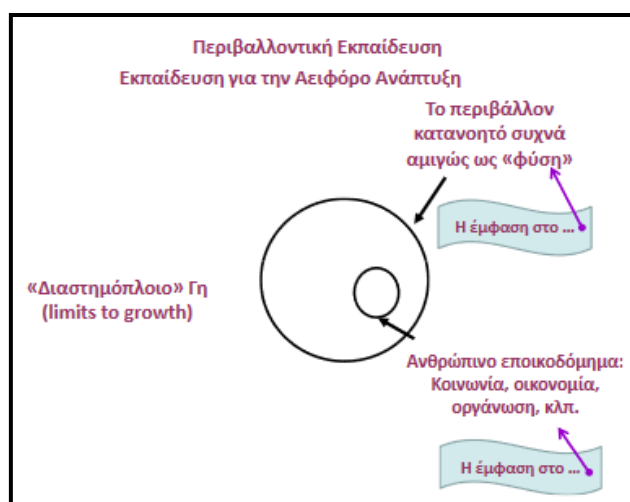
1.6 Ένταξη και μετεξέλιξη της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στην ΕΑΑ.

Η ΕΑΑ είναι ένα ευρύτερο πλαίσιο, μια ομπρέλα, κάτω από την οποία εντάσσεται η περιβαλλοντική εκπαίδευση. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση, δεν καταργείται, ούτε αλλάζει, πρέπει να ενταχθεί σε ένα διευρυμένο πλαίσιο: «Η περιβαλλοντική εκπαίδευση είναι ένα σημαντικό κομμάτι της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη, ένα από τα πολλά κομμάτια. Υπάρχουν και άλλοι χώροι που πρέπει να μπουν στην εξίσωση της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη, όπως οι δυναμικές των συστημάτων, τα αειφορικά οικονομικά, η παγκοσμιοποίηση και η ολιστική θεωρία, η διαπολιτισμική εκπαίδευση, ο φουτουρισμός, ο σχεδιασμός σεναρίου και η στρατηγική σκέψη, η εκπαίδευση που βασίζεται στην κοινότητα και πολλά άλλα. Πρέπει να προχωρήσουμε σε μια πιο συστημική θεώρηση του κόσμου και όχι σε διακριτούς, απομονωμένους εκπαιδευτικούς θώκους» [38]. Σύμφωνα με την UNESCO [23], η περιβαλλοντική εκπαίδευση «είναι ένας καλά εδραιωμένος επιστημονικός κλάδος, ο οποίος εστιάζει στις σχέσεις του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον.....Επομένως η αειφόρος ανάπτυξη περιλαμβάνει την περιβαλλοντική εκπαίδευση, εντάσσοντας στο ευρύτερο πλαίσιο των κοινωνικό-πολιτιστικών παραγόντων και των κοινωνικό-πολιτικών ζητημάτων της δικαιοσύνης, της φτώχειας, της δημοκρατίας και της ποιότητας ζωής».

Η μεταμόρφωση της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης είναι αποτέλεσμα μιας εξελικτικής πορείας της ίδιας της περιβαλλοντικής σκέψης, η οποία ξεκίνησε στα τέλη της δεκαετίας του '60. Κατά τους [9] καθώς και τη Φλογαΐτη [39], ακολούθησε τα παρακάτω στάδια: τη δεκαετία του '70 η έμφαση δινόταν στη φύση, τη δεκαετία του '80 μετακινήθηκε προς το περιβάλλον, για να φτάσουμε στη δεκαετία του '90, όπου η έμφαση δίνεται πλέον στην αειφόρο ανάπτυξη. Ο Δανός διανοητής Breiting [40] αναφέρει «Δεν μπορούμε να δεχτούμε πλέον

οποιαδήποτε εκδοχή της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που να μην είναι ταυτόχρονα και εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη».

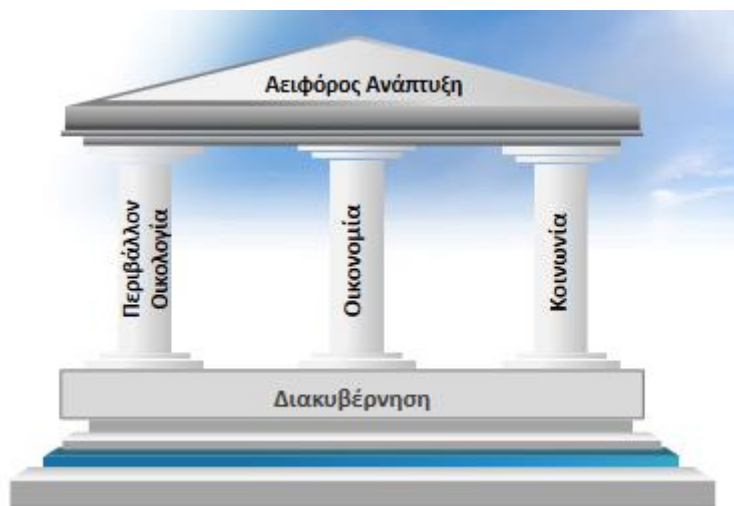
Η εξέλιξη από την περιβαλλοντική εκπαίδευση (ΠΕ) στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ) είναι δυναμική εξελισσόμενη. Η ΠΕ συμβάλλει στην αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων με βασικές θεωρητικές και ιδεολογικές αφηρητές-σχολές, των παιδαγωγών, των μελλοντολόγων-οραματιστών, των οικολόγων-βιολόγων, μηχανικών, πολιτικό-κοινωνικό επιστημόνων και οικονομολόγων [41]. Το 1992 στη Σύνοδο κορυφής του Rio τονίστηκε η αλληλεξάρτηση ανάμεσα στην ευημερία του ανθρώπου και την ευημερία του περιβάλλοντος, και συνδέθηκε για πρώτη φορά ο όρος περιβαλλοντική εκπαίδευση και εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη [3]. Η εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη στοχεύει στην ενημέρωση, στην ευαισθητοποίηση, στην αλλαγή αξιών, στην ανάπτυξη δεξιοτήτων και στη διαμόρφωση κατάλληλης συμπεριφοράς. Οι θεματικές περιοχές τις ΕΑΑ αφορούν την βιοποικιλότητα, την κλιματική αλλαγή, την ερημοποίηση, τον πόλεμο, τις διακρίσεις τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τον πολιτισμό, τους πρόσφυγες, την πυρηνική απειλή, τα ανθρώπινα δικαιώματα, τον καταναλωτισμό, τα μέσα μαζικής ενημέρωσης και την διατροφή [42].



Εικόνα 1: Αναπαράσταση της μετεξέλιξης της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης σε Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη

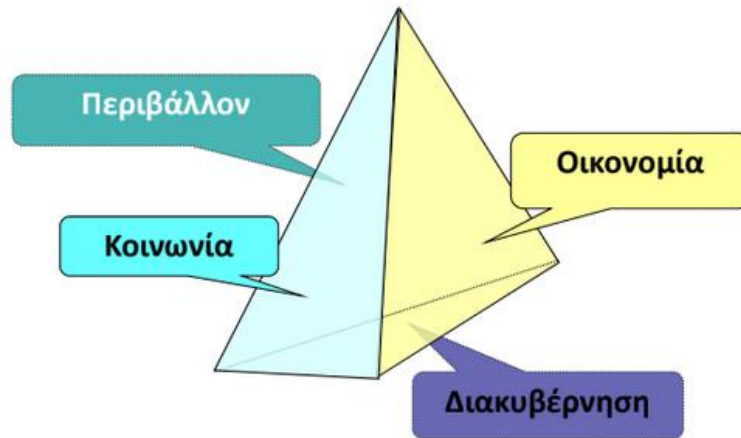
Στην Εικόνα 1 [43] η γη παρουσιάζεται ως ένα «διαστημόπλοιο» (limits to growth) το οποίο συμπεριλαμβάνεται στο περιβάλλον, κατανοητό αμιγώς ως

φύση, μέσα στο οποίο αναπτύσσεται το ανθρώπινο εποικοδόμημα που δίνει έμφαση στην κοινωνία, στην οικονομία στην οργάνωση κλπ.



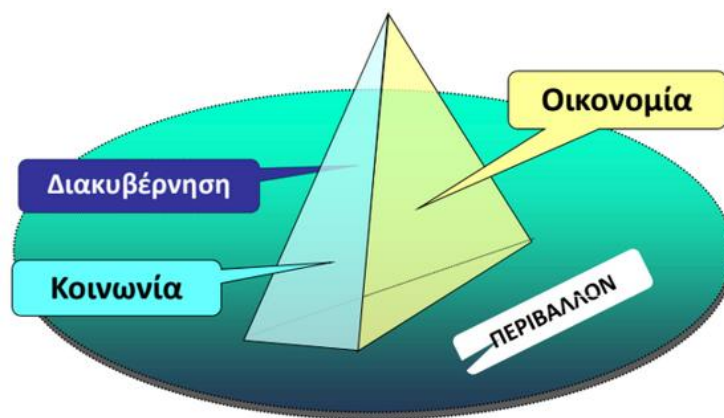
Εικόνα 2: Η έννοια της Αειφόρου Ανάπτυξης όπως προσεγγίστηκε στην διεθνή διάσκεψη του Ρίο ντε Τζανέιρο.

Στη Διάσκεψη του Ρίο παρουσιάστηκε η έννοια της Αειφόρου ανάπτυξης όπως προσεγγίστηκε από τον καθηγητή κ. Σκούλλο περιλαμβάνει τρεις πυλώνες: το περιβάλλον-οικολογία, την οικονομία, την κοινωνία υπό την σκέπη της Αειφόρου Ανάπτυξης. Στη Διάσκεψη του Ρίο 1992 οι τρεις πυλώνες στέκονται υπό την διακυβέρνηση, τμήμα της οποίας αποτελεί η εκπαίδευση (Εικόνα 2). Ωστόσο καθίσταται σαφές πώς η εκπαίδευση αδυνατεί να στηρίξει και να αντιμετωπίσει προβλήματα που προκύπτουν δίχως την συνεισφορά των νόμων- θεσμών και της τεχνολογίας. Στη Διάσκεψη της Θεσσαλονίκης 1997 παρουσιάζεται από τον κ. Σκούλλο μια άλλη σχηματική διάσταση της αειφόρου ανάπτυξης ως πυραμίδα τριγωνική, όπου υπάρχει αλληλεπίδραση των εδρών, με την εκπαίδευση να καθιστά μέρος της έδρας στήριξης, της διακυβέρνησης (Εικόνα 3).



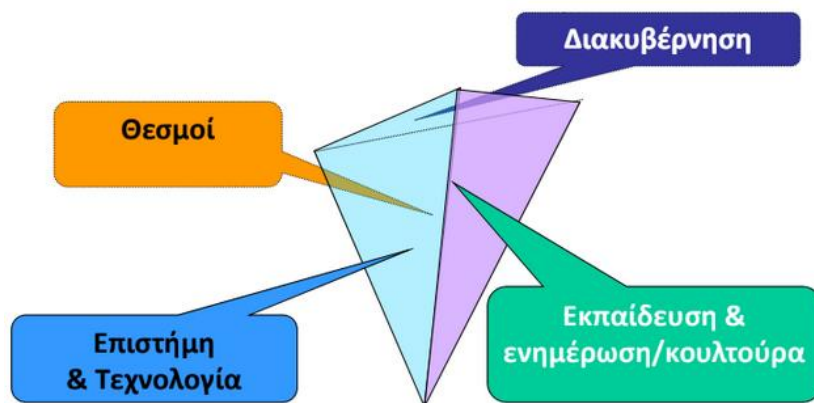
Εικόνα 3: Η αειφόρος ανάπτυξη σαν τετράεδρο.

Ο κ. Σκούλλος παρουσίασε το ανθρώπινο εποικοδόμημα, τοποθετώντας το πάνω στο περιβάλλον τονίζοντας την άμεση συσχέτιση της Π.Ε. (περιβαλλοντικής εκπαίδευσης) με την Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ) (Εικόνα 4).



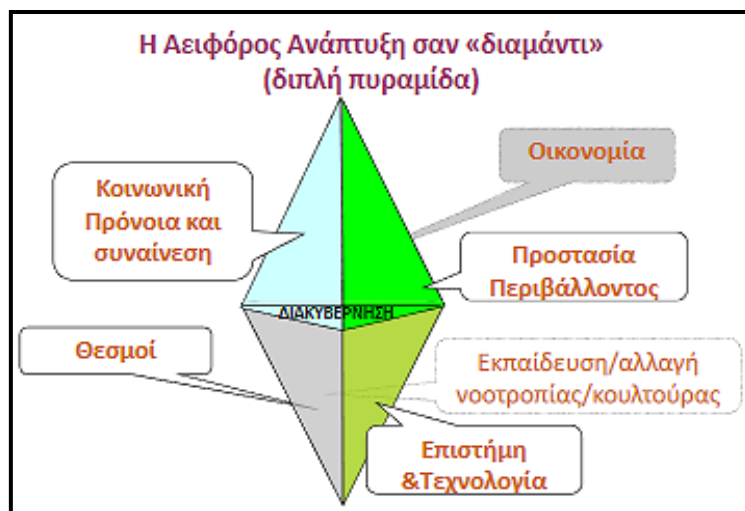
Εικόνα 4: Το ανθρώπινο εποικοδόμημα πάνω στο περιβάλλον.

Ως προπομπός του εξελιγμένου μοντέλου (διπλή πυραμίδα) της αειφόρου Ανάπτυξης ο καθηγητής Σκούλλος ανέλυσε την διακυβέρνηση και τον τρόπο που εντάσσει την εκπαίδευση με την χρήση θεσμών και των επιστημών σε συνδυασμό με την τεχνολογία (Εικόνα 5).



Εικόνα 5: Ανάλυση της διακυβέρνησης για την προσέγγιση της αειφόρου ανάπτυξης.

Το τελικό σχήμα που πρότείνει ο Καθηγητής η Αειφόρος Ανάπτυξη είναι σαν «διαμάντι» (διπλή πυραμίδα) με βάση την διακυβέρνηση και επιμέρους τμήματα την οικονομία, την προστασία του περιβάλλοντος, την κοινωνική πρόνοια και συναίνεση, τους θεσμούς την επιστήμη και τεχνολογία και την εκπαίδευση την αλλαγή κουλτούρας και νοοτροπίας των πολιτών (Εικόνα 6).



Εικόνα 6: Μετεξέλιξη της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης σε Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη.

Με βάση τις αρχές της UNESCO (2005) [23], στο πλαίσιο της ΕΑΑ αναγνωρίζεται η πολυπλοκότητα τόσο του περιβάλλοντος όσο και της ζωής, καλλιεργούνται αξίες μέσω των οποίων τίθενται τα θεμέλια για την αειφορία, αναπτύσσεται η ικανότητα του ατόμου σε κάθε πτυχή της αειφόρου ανάπτυξης,

αξιοποιείται η γνώση σε σχέση με το φυσικό περιβάλλον με ταυτόχρονη έμφαση πρακτικών οι οποίες προάγουν την αειφορία, πραγματοποιούνται πρακτικές για τις διάφορες πολιτιστικές προσεγγίσεις της φύσης και της κοινωνίας, αξιοποιούνται τοπικά μοντέλα επίτευξης επικοινωνίας [42]. Επιπλέον για να καταστεί η εφαρμογή της ΕΑΑ στην εποχή μας [23] είναι σημαντικό να δίνεται η δυνατότητα στον άνθρωπο να κατανοεί την πολύπλοκη δομή του περιβάλλοντος, να δίνεται η δυνατότητα στο άτομο να αναπτύξει μια σφαιρική αντίληψη όσο αφορά την σχέση μεταξύ κοινότητας και περιβάλλοντος. Επίσης, δίνεται η δυνατότητα στους ανθρώπους να μπορούν να αντιληφθούν το περιβάλλον ως μια συστημική πραγματικότητα και να μπορούν να κατανοήσουν την πολυπλοκότητα των περιβαλλοντικών καταστάσεων που οφείλονται στην διασύνδεση οικολογικών, κοινωνικοοικονομικών και πολιτικών παραγόντων. Ακόμη είναι απαραίτητο να αναφέρουμε την δυνατότητα που αποκτούν τα άτομα για να κατανοήσουν τις προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής, την εξάντληση των φυσικών πόρων, την άνιση συμμετοχή σε αυτούς αλλά και την δυνατότητα που έχουν για να τεθούν τα θεμέλια ώστε να λάβουν ενεργό συμμετοχή στη περιβαλλοντική πολιτική. Προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της ΕΑΑ εφαρμόζεται συγκεκριμένο παιδαγωγικό πλαίσιο το οποίο θα δίνει έμφαση στην εποικοδομητική προσέγγιση, στην ανάπτυξη και αξιοποίηση της κριτικής σκέψης, στην ανάπτυξη αξιών, στη συνεργατική μάθηση και στη ολιστική σκέψη του ατόμου.

Η δεκαετία 2005-2014 είχε ως στόχο την ενσωμάτωση των αρχών και πρακτικών της Αειφόρου Ανάπτυξης σε όλες της πτυχές της Εκπαίδευσης και μάθησης. Το εγχείρημα ήταν σε μεγάλο βαθμό επιτυχές αλλά παράλληλα έγινε εντοπισμός κάποιων κενών. Στην διάρκεια της UNDESD ολοκληρώθηκε η κατάρτιση της Μεσογειακής Στρατηγικής για την ΕΑΑ (MSESD) που παρουσιάστηκε εκεί. Τα κενά που παρουσιάστηκαν προσπάθησε να καλύψει το πενταετές (2015-2019) Global Action Plan το οποίο εκτός από εκπαιδευτικούς σχολεία και εκπαιδευτές κάθε είδους προσέγγισε αυτούς που παίρνουν τις αποφάσεις, τους νέους, τις τοπικές αρχές και συγκρότησε πέντε εταιρικά δίκτυα πάνω στις αντίστοιχες προτεραιότητες. Ένα εξ αυτών των, έχει ως στόχο την προώθηση των πολιτικών, η οποία τελεί υπό την προεδρεία του MIO-ECSDE.

Το 2015 η παγκόσμια κοινότητα υιοθέτησε ομόφωνα 17 Αναπτυξιακούς Στόχους (ΑΣ)/(SDGs) και τους 169 υποστόχους, οι οποίοι που παρέχουν ένα εξαιρετικό παγκόσμιο πλαίσιο ενισχύοντας την οργάνωση δράσεων σε όλα τα επίπεδα της ΕΑΑ. Ο στόχος 4 με υποστόχο 4.7 αφορά την εκπαίδευση και την Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη. Όπως αναφέρει ο SDG4 «Μέχρι το 2030 να μπορεί να εξασφαλιστεί ότι όλοι οι εκπαιδευόμενοι να αποκτούν τις γνώσεις και τις δεξιότητες που απαιτούνται για την προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης, μεταξύ άλλων μέσω της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη και τον βιώσιμο τρόπο ζωής» [44].

Οι στόχοι που αφορούν την ΕΑΑ ως το 2030 επικεντρώνονται στα εξής σημεία [45]:

- Έως το 2030, να εξασφαλισθεί δωρεάν πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση.
- Έως το 2030, να εξασφαλισθεί ίση πρόσβαση σε ποιοτική προσχολική εκπαίδευση.
- Έως το 2030, να εξασφαλισθεί ίση πρόσβαση σε οικονομικά προσιτή και ποιοτική τεχνική επαγγελματική τριτοβάθμια εκπαίδευση, συμπεριλαμβανομένης της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης.
- Έως το 2030, να αυξηθεί σημαντικά ο αριθμός των νέων και των ενηλίκων που διαθέτουν δεξιότητες, ώστε να βρεθούν σε αξιοπρεπείς σε θέσεις εργασίας με οικονομική επιτυχία.
- Έως το 2030, να εξαλειφθεί η ανισότητα των δύο φύλων στη εκπαίδευση και να υπάρξει εξασφάλιση ίσης πρόσβασης σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης και επαγγελματικής κατάρτισης για τα ευάλωτα άτομα, π.χ. άτομα με αναπηρίες, άτομα αυτόχθονων πληθυσμών.
- Έως το 2030, να εξασφαλισθεί ένα σημαντικό ποσοστό νέων και ενηλίκων να έχει γνώσεις αλφαριθμητισμού και αριθμητικής.
- Έως το 2030, να εξασφαλισθεί ότι όλοι οι μαθητές θα αποκτήσουν γνώσεις και δεξιότητες που απαιτούνται για την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης, συμπεριλαμβανομένης, μεταξύ άλλων, της εκπαίδευσης για βιώσιμη ανάπτυξη, για την προώθηση της ειρήνης, του αποκλεισμού της βίας, την

εκτίμηση της πολιτιστικής ποικιλομορφίας, την παγκόσμια ιθαγένεια. Έτσι λοιπόν έως το 2030 ως υποστόχοι έχουν τεθεί:

- να δημιουργηθούν αναβαθμισμένες εκπαιδευτικές εγκαταστάσεις ώστε να εξασφαλισθεί η πρόσβαση σε παιδιά με αναπηρία.
- έως το 2020 είχε τεθεί να διευρυνθεί σημαντικά ο αριθμός των υποτροφιών που διατίθενται σε αναπτυσσόμενες χώρες, σε αναπτυσσόμενα μικρά νησιωτικά κράτη και αφρικανικές χώρες για να εγγραφούν στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.
- έως το 2030, να υπάρξει αυξημένη προσφορά από καταρτισμένους εκπαιδευτικούς, μέσω διεθνούς συνεργασίας για την κατάρτιση των εκπαιδευτικών στις αναπτυσσόμενες χώρες, στα αναπτυσσόμενα νησιωτικά κράτη και ιδιαίτερα στις λιγότερο αναπτυγμένες χώρες.

ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Η επιστήμη της Διατροφής (Nutrition) μελετά τη σχέση της τροφής με τον οργανισμό. Αρκετά συχνά παραλληλίζεται ο οργανισμός του ανθρώπου με μηχανή όπου η τροφή παίζει το ρόλο του καυσίμου. Η τροφή παρέχει βέβαια στον οργανισμό ενέργεια η οποία του είναι απαραίτητη τόσο για να παράγει έργο όσο και να διατηρεί τις εσωτερικές του λειτουργίες. Του παρέχει όμως και συστατικά τα οποία χρησιμοποιεί για να φτιάξει τα δικά του δομικά και λειτουργικά συστατικά. Η τροφή αποτελεί για τον οργανισμό πηγή χημικών ενώσεων, κάποιες από τις οποίες χρησιμοποιεί αυτούσιες, ενώ κάποιες άλλες τις διασπά σε απλούστερες ενώσεις από τις οποίες συνθέτει απαραίτητα γι' αυτόν συστατικά. Οι χημικές αυτές ενώσεις ονομάζονται θρεπτικές ύλες (nutrients) [46], [47].

Υπάρχουν έξι τάξεις θρεπτικών υλών οι οποίες είναι: οι υδατάνθρακες, οι πρωτεΐνες, τα λίπη, τα ανόργανα συστατικά, οι βιταμίνες και το νερό. Θα μπορούσε να συμπεριληφθεί και το οξυγόνο στις θρεπτικές ύλες, έχει όμως επικρατήσει να θεωρούμε θρεπτική ύλη μόνο αυτή που παρέχεται στον οργανισμό μέσω του πεπτικού συστήματος. Όλες οι τάξεις θρεπτικών υλών είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη, την αντικατάσταση των

αποικοδομούμενων συστατικών του οργανισμού, καθώς και για τη ρύθμιση των λειτουργιών του, αλλά από αυτές, μόνο οι υδαάνθρακες, οι πρωτεΐνες και τα λίπη παρέχουν στον οργανισμό ενέργεια. Η ελλιπής κατανάλωση ενέργειας συνοδεύεται από συμπτώματα υποσιτισμού, δηλαδή με απώλεια βάρους, με την συχνή εμφάνιση λοιμώξεων, ενώ η υπερβολική κατανάλωση ενέργειας συνοδεύεται από συμπτώματα υπερσιτισμού, δηλαδή από παχυσαρκία και από ασθένειες όπως σακχαρώδης διαβήτης, καρδιοπάθειες.

Οι συνήθειες και τα πρότυπα διατροφής καθώς και οι δίαιτες ατόμων και λαών διαφέρουν πολύ μεταξύ τους, το βέβαιο όμως είναι ότι όλοι έχουν ανάγκη και από τις έξι κατηγορίες θρεπτικών υλών. Υπάρχουν επίσης διαφορές ως προς τις ποσοτικές απαιτήσεις που εξαρτώνται από το φύλο, το μέγεθος του σώματος, την ηλικία, την κατάσταση της υγείας, τις δραστηριότητες των ατόμων και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Είναι γνωστή η προσπάθεια που γίνεται διεθνώς για τον καθορισμό των συνιστώμενων διαιτητικών προσλήψεων για όλες τις τάξεις θρεπτικών υλών [46], [48]. Ιδιαίτερη σημασία έχει ο καθορισμός της συνιστώμενης πρόσληψης ενέργειας. Ο όρος Συνιστώμενη Διαιτητική Πρόσληψη (Recommended Dietary Allowance, RDA) αναφέρεται στο μέσο όρο καθημερινής πρόσληψης που θεωρείται ότι καλύπτει τις απαιτήσεις όλων πρακτικά των υγιών ατόμων. Ως κύριο κριτήριο χρησιμοποιείται η μείωση του κινδύνου εμφάνισης ασθενειών. Πολλές χώρες έχουν διαμορφώσει πίνακες με RDA, ο FAO (Food and Agriculture Organization) από την άλλη μεριά έχει δημοσιεύσει πίνακες που απευθύνονται στους κατοίκους όλων των χωρών οι οποίοι έχουν φτιαχτεί συνδυαστικά από πίνακες επιμέρους χωρών. Εκτός του RDA τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται ο όρος DRI (Dietary Reference Intake) κυρίως στις ΗΠΑ και στον Καναδά που διαφέρει από το RDA στον τρόπο υπολογισμού. Παράλληλα με τον καθορισμό του RDA μεγάλη σημασία έχει και ο καθορισμός ενός ανώτερου ανεκτού από τον οργανισμό επιπέδου (tolerable Upper intake Level, UL) για καθεμία από τις τάξεις θρεπτικών υλών, αλλά κυρίως για κάποιες από αυτές που σε μεγάλες δόσεις εμφανίζουν τοξικές δράσεις, δηλαδή κάποιες βιταμίνες και ανόργανα συστατικά.

Οι διάφοροι λαοί έχουν αξιολογήσει διαφορετικά τις θρεπτικές ύλες, βάσει των διαφορετικών περιβαλλοντικών συνθηκών, των τοπικών ή θρησκευτικών συνηθειών. Το σημαντικότερο βέβαια κριτήριο παραμένει η επάρκεια ή όχι των

διαφόρων θρεπτικών υλών. Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού της γης χρησιμοποιεί τους υδατάνθρακες ως κύρια πηγή ενέργειας, παρά το γεγονός ότι κατά την καύση τους στον οργανισμό αποδίδουν ενέργεια ίση με 4kcal/g, όση και οι πρωτεΐνες, ενώ τα λίπη αποδίδουν 9kcal/g. Αυτό συμβαίνει διότι οι υδατάνθρακες υπάρχουν σε μεγάλες ποσότητες σε πολλά και φθηνά τρόφιμα. Συνεπώς η κατανάλωσή τους είναι πολύ μεγαλύτερη και από τα λίπη και από τις πρωτεΐνες. Οι πρωτεΐνες είναι μια δυσεύρετη και ακριβή τάξη θρεπτικών υλών, γι' αυτό χρησιμοποιούνται σαν πηγή ενέργειας μόνο από τους λαούς με υψηλό βιοτικό επίπεδο. Οι υπόλοιποι καλύπτουν την ανάγκη για ενέργεια με τους υδατάνθρακες και τα λίπη. Τις πρωτεΐνες τις χρησιμοποιούν σε ποσότητες τέτοιες που καλύπτουν (αν καλύπτουν) μόνο τις άλλες ανάγκες του οργανισμού για αυτές, δηλαδή το σχηματισμό ή την αντικατάσταση αποικοδομούμενων δομικών συστατικών και τη ρύθμιση των λειτουργιών του [46].

Τρόφιμα είναι τα φυσικά ή τεχνητά μείγματα των διαφόρων θρεπτικών υλών. Μια ουσία για λέγεται τρόφιμο πρέπει να περιέχει τουλάχιστον μια τάξη θρεπτικών υλών. Ένα τρόφιμο μόνο του δεν μπορεί να θεωρηθεί πλήρης τροφή, εξαιρουμένου του μητρικού γάλακτος και αυτό για μια μικρή μόνο περίοδο της ζωής του ανθρώπου. Ο λόγος είναι ότι κανένα τρόφιμο δεν περιέχει όλες τις τάξεις θρεπτικών υλών και μάλιστα στις απαραίτητες για οργανισμό ποσότητες. Αλλά ακόμα και αν κατασκευαστεί στο μέλλον το «τέλειο» τρόφιμο που θα περιέχει όλες τις τάξεις τροφών στις κατάλληλες αναλογίες, είναι βέβαιο ότι ο οργανισμός θα αρνηθεί τη μονότονη διατροφή. Η διαδικασία της λήψης και πέψης της τροφής ελέγχεται από το κεντρικό νευρικό σύστημα, γι' αυτό η σωστή τροφή πρέπει να παρουσιάζει ποικιλία και να έχει ευχάριστη γεύση [46].

2.1 Η διατροφή ως επιστήμη

Η Διατροφή, ως σύγχρονη επιστήμη, στηρίζεται αφενός μεν στη βιοχημεία, αφετέρου στη φυσιολογία, αλλά έχει στενή σχέση με τις ανθρώπινες κοινωνικές επιστήμες. Η επιστήμη αυτή ουσιαστικά αναπτύχθηκε τον 20ο αιώνα, πολύ αργά, παρά το γεγονός ότι ο άνθρωπος από την αρχαιότητα γνώριζε ότι η πρόσληψη τροφής έχει άμεση σχέση με την δυνατότητα παραγωγής έργου από τον οργανισμό. Πολύ αργότερα, όταν έγινε γνωστό ότι τα συστατικά από τα οποία αποτελείται το ανθρώπινο σώμα είχαν παραπλήσια σύσταση με τις

θρεπτικές ύλες, κατανοήθηκε πως η τροφή δε χρησιμεύει μόνο για παραγωγή έργου, αλλά και για τον σχηματισμό συστατικών του σώματος. Στόχος της επιστήμης της διατροφής είναι η ιδανική διατροφή η οποία μπορεί να ποικίλει από άτομο σε άτομο. Στην ανάπτυξη της επιστήμης συμβάλλουν διάφορων τύπων ερευνητικές εργασίες, επιδημιολογικές μελέτες, μελέτες σε πειραματόζωα και κλινικές μελέτες. Όσο αφορά τις επιδημιολογικές μελέτες, συναντώνται δυσκολίες που οφείλονται στην έλλειψη τροφής ως κύριο πρόβλημα πολλών αναπτυσσόμενων χωρών. Συνεπώς η μελέτη για την επίδραση θρεπτικών υλών στον ανθρώπινο οργανισμό περιορίζεται στα δεδομένα που δίνονται από χώρες που υπάρχει αφθονία τροφής. Οι όροι διαιτητική και διαιτολογία αναφέρονται στην πρακτική εφαρμογή των αρχών της διατροφής, ενώ ο όρος δίαιτα είναι το σύνολο τροφίμων και ποτών που προσλαμβάνει ένα άτομο [46], [49].

2.2 Τροφή

Κάθε ανθρώπινος οργανισμός, αποτελεί ένα ανοικτό θερμοδυναμικό σύστημα, διότι ανταλλάσσει ύλη και ενέργεια με το περιβάλλον του. Στο ζωντανό οργανισμό, αντίθετα με το κλειστό θερμοδυναμικό σύστημα, δεν αποκαθίσταται ποτέ συνολικά κατάσταση ισορροπίας. Κάτι τέτοιο θα σήμανε το θάνατο του οργανισμού. Αποκαθίσταται όμως μια κατάσταση δυναμικού ισοζυγίου ή σταθερή κατάσταση (steady state). Στην κατάσταση αυτή πραγματοποιούνται διάφορες χημικές μεταβολές, χωρίς να αλλάζει η συνολική κατάσταση του συστήματος. Η σταθερότητα αυτή λέγεται ομοιόσταση (homeostasis) και αντιστοιχεί με την ενηλικίωση του οργανισμού, όπου υπάρχει συνεχής ροή ύλης και ενέργειας στο σύστημα και από το σύστημα, η σύσταση του οργανισμού μένει σταθερή. Τη διατήρησή τους στην κατάσταση δυναμικού ισοζυγίου οι ζωντανοί οργανισμοί την επιτυγχάνουν ως εξής: παίρνουν από το περιβάλλον τους ύλη και τη μετατρέπουν σε δικά τους δομικά συστατικά, δηλ. την οργανώνουν. Αποδίδουν δε στο περιβάλλον ύλη με πολύ μικρό βαθμό οργάνωσης. Επίσης από το περιβάλλον παίρνουν ενέργεια, είτε απευθείας από τον ήλιο (αυτότροφοι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί), είτε μέσω της τροφής (ετερότροφοι οργανισμοί) και τη μετατρέπουν σε χημική ενέργεια. Την ενέργεια αυτή τη χρησιμοποιούν για να διατηρούν την οργάνωσή τους και να παράγουν έργο. Η μετατροπή ύλης και ενέργειας στα κύτταρα γίνεται μέσω χημικών

μεταβολών που το σύνολό τους ονομάζεται μεταβολισμός. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο οργανισμός χρησιμοποιεί την ενέργεια που προσλαμβάνει από την τροφή ή για να παράγει έργο ή για τις διάφορες λειτουργίες ή τέλος για τη διατήρηση της θερμοκρασίας του σταθερής. Δηλαδή ένα μέρος της ενέργειας της τροφής το δεσμεύει με τη μορφή χημικής ενέργειας, ενώ το υπόλοιπο το αποδίδει στο περιβάλλον με τη μορφή θερμότητας και του χρησιμεύει για την διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος σταθερή. Αυτό όμως δε σημαίνει ότι αν ο οργανισμός παίρνει με την τροφή του περισσότερη ενέργεια από αυτή που χρειάζεται, αποδίδει όλη όση του περισσεύει στο περιβάλλον. Αυτό θα έλυνε βέβαια το πρόβλημα της παχυσαρκίας, αλλά οι μεγάλες ποσότητες θερμότητας που θα παράγονταν θα είχαν καταστροφική επίδραση στα κύτταρα [49].

2.2.1 Ενεργειακή αξία της τροφής

Η ενέργεια που προέρχεται από την τροφή μετριέται σε θερμίδες. Θερμίδα (cal) είναι το ποσό θερμότητας που απαιτείται για να ανεβεί η θερμοκρασία του νερού 1g ύδατος κατά 1 °C (από τους 14.4 στους 15.5 °C). Στην πράξη χρησιμοποιούμε την χιλιοθερμίδα (kcal). Για τη μέτρηση της ενέργειας της τροφής χρησιμοποιείται διεθνώς και η μονάδα Joule, η οποία είναι μονάδα μέτρησης ηλεκτρικού και μηχανικού έργου.

$$1 \text{ kcal} = 4.19 \times 10^3 \text{ Joule.}$$

Ο όρος ενεργειακή αξία της τροφής αναφέρεται στο ποσό των kcal που αποδίδει όταν καίγεται ένα γραμμάριο τροφής. Για να βρεθεί η ενεργειακή αξία διαφόρων τροφίμων, πρέπει να υπολογισθεί η ενεργειακή αξία των θρεπτικών υλών που τα αποτελούν. Από τις μετρήσεις προκύπτει ότι ένα γραμμάριο γλυκόζης καιγόμενο δίνει 39.5 kcal δηλαδή 1 γραμμάριο γλυκόζης καιγόμενο ανεβάζει τη θερμοκρασία 1 kg νερού κατά 3.95 °C. Το λίπος δίνει 9 kcal/g και οι πρωτεΐνες 5.7 kcal/g. Η πραγματικότητα όμως είναι διαφορετική, γιατί μέσα στο σώμα υπάρχουν απώλειες που οφείλονται κυρίως στο ότι ένα μέρος των θρεπτικών υλών δεν απορροφάται και αποβάλλεται με τη μορφή απεκκριμάτων. Η πραγματική ενεργειακή αξία της τροφής είναι η ενέργεια που πραγματικά παίρνει ο οργανισμός, ενώ η φαινομενική ενεργειακή αξία, είναι αυτή που θα έπαιρνε, αν γινόταν πλήρως η αποικοδόμηση και η απορρόφηση της τροφής. Στην περίπτωση των πρωτεϊνών υπάρχει σημαντική διαφορά

φαινομενικής και πραγματικής ενεργειακής αξίας. Ο λόγος είναι ότι οι πρωτεΐνες δεν αποικοδομούνται πλήρως προς CO₂, H₂O και NH₃, αλλά το άζωτό τους απεκκρίνεται ως ουρία, προϊόν με μεγαλύτερη ενέργεια. Έτσι θεωρείται ότι οι υδατάνθρακες αποδίδουν 4 kcal/g, τα λίπη 9 kcal/g και οι πρωτεΐνες 4 kcal/g [50].

Για τον καθορισμό της απαιτούμενης πρόσληψης ενέργειας που χρειάζεται ο οργανισμός χρησιμοποιείται ένα ποσοτικό μέγεθος το οποίο εκφράζεται ως ρυθμός βασικού μεταβολισμού (Basic Metabolic Rate, BMR). Η τιμή του BMR μεταβάλλεται από το μέγεθος του σώματος, από τη σύσταση του σώματος (το % ποσοστό του λιπώδους, μυϊκού, συνδετικού ιστού και αίματος), από την ηλικία (στην εφηβεία υπάρχει σαφής αύξηση η οποία πέφτει μετά την ενηλικίωση), από την κατάσταση της υγείας και από τις εκκρίσεις των ενδοκρινών αδένων. Άλλοι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπ' όψη για τον καθορισμό της απαιτούμενης ποσότητας ενέργειας, είναι η διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος σε σταθερά επίπεδα σε περιπτώσεις μεγάλων κλιματικών αλλαγών, η θερμική επίδραση της τροφής (η οποία είναι ανάλογη με την προσλαμβανόμενη μέσω τροφής ενέργεια και υπολογίζεται συνήθως ως το 10% τα τροφής) και από την ενέργεια που απαιτείται για φυσικές δραστηριότητες [50].

Η πρόσληψη της τροφής ρυθμίζεται από το νευρικό σύστημα. Στο κατώτερο τμήμα του υποθαλάμου υπάρχει περιοχή που χαρακτηρίζεται ως κέντρο θρέψης (feeding center) και στο μεσαίο τμήμα του υποθαλάμου η περιοχή χαρακτηρίζεται ως κέντρο κορεσμού (satiety center).

Πείνα (Hunger) είναι η ανταπόκριση του οργανισμού στην ανάγκη για πρόσληψη τροφής που προέρχεται από τη διέγερση του κέντρου θρέψης. Όρεξη (Appetite) είναι η ανταπόκριση του οργανισμού στη θέα, οσμή και γεύση της τροφής που δε συμπίπτει πάντα με την ανάγκη για πρόσληψη τροφής και συνδυάζεται με ευχάριστα συναισθήματα. Κατά τη διάρκεια του γεύματος, καθώς η τροφή εισέρχεται στο γαστρεντερικό σωλήνα, το αίσθημα της πείνας μειώνεται, ενώ εμφανίζεται σταδιακά το αίσθημα του κορεσμού (satiety) για το οποίο είναι υπεύθυνη η διέγερση του κεντρικού κορεσμού. Ο υποθάλαμος είναι το τμήμα του εγκεφάλου στο οποίο υπάρχουν τα νευρικά κέντρα μέσω των οποίων ρυθμίζεται η πρόσληψη τροφής, η κατανάλωση ενέργειας, αλλά και η

αποθήκευση ενέργειας με τη μορφή λίπους. Σε φυσιολογικές περιπτώσεις η ρύθμιση αυτή έχει ως αποτέλεσμα την πρόσληψη τόσης τροφής όσης απαιτείται για να καλυφθούν οι ενεργειακές ανάγκες του οργανισμού [51].

ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Η μεσογειακή διατροφή άρχισε να ερευνάται από τον Άνσελ Κις (Ansel Benjamin Keys) (26 Ιανουαρίου 1904 - 20 Νοεμβρίου 2004) ο οποίος ήταν Αμερικανός επιστήμονας που μελέτησε την επίδραση της δίαιτας στην υγεία. Πιο συγκεκριμένα έκανε την υπόθεση πως διαφορετικά είδη λίπους στη διατροφή έχουν διαφορετικές επιπτώσεις στην υγεία [52]. Επίσης εξέτασε ως επιδημία την καρδιαγγειακή νόσο και στις μελέτες του οφείλονται δύο είδη δίαιτας, το Κ-σιτηρέσιο και η μεσογειακή διατροφή [53]. Ο όρος μεσογειακή διατροφή επινοήθηκε από τον Άνσελ Κις θέλοντας να περιγράψει τις διατροφικές συνήθειες που ακολουθούσαν οι λαοί των μεσογειακών χωρών (Ιταλία, Ελλάδα, Ισπανία, Μαρόκο κ.α.) στην μελέτη που εκπόνησε με την ονομασία Μελέτη Επτά Χωρών [54], [55]. Στη μελέτη συμμετείχαν συνολικά περίπου 13.000 άνδρες, οι οποίοι επιλέχθηκαν από δεκαέξι διαφορετικές περιοχές 7 χωρών (Φινλανδία, Ολλανδία, Ιαπωνία, Ηνωμένες Πολιτείες, Ιταλία, Γιουγκοσλαβία και Ελλάδα), με στόχο να διερευνηθεί η ασαφής σχέση μεταξύ δίαιτας και εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων [56]. Οι συγκρίσεις μεταξύ των διαφόρων πληθυσμών έδειξαν ότι ο πληθυσμός της Κρήτης παρουσίαζε την καλύτερη κατάσταση υγείας και τα μικρότερα ποσοστά θνησιμότητας από στεφανιαία νόσο και καρκίνο, σε σχέση με όλους τους άλλους πληθυσμούς που μελετήθηκαν [57], [58].

Σύμφωνα με στοιχεία των Ηνωμένων Εθνών καμία άλλη περιοχή της Μεσογείου δεν είχε τόσο χαμηλά επίπεδα θνησιμότητας όσο η Κρήτη τόσο πριν, όσο και μετά, από το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Το 1947, το Ίδρυμα Ροκφέλερ βρέθηκε στην Κρήτη για να προσφέρει ανθρωπιστική βοήθεια στους κατοίκους του νησιού που είχαν καταστραφεί από τον Πόλεμο. Τεκμηρίωσε την πενιχρή διατροφή των κατοίκων, που ήταν τότε μια δίαιτα συντήρησης, από αγριόχορτα, φρούτα, όσπρια, ψωμί και παξιμάδια κριθαριού, λίγες πρωτεΐνες και άφθονο ελαιόλαδο. Ενώ το Ίδρυμα Ροκφέλερ τρόμαξε αρχικά, βλέποντας

αυτήν τη διατροφή της απόλυτης απελπισίας, προς μεγάλη του έκπληξη διαπίστωσε στη συνέχεια πως οι κάτοικοι της Κρήτης ήταν, περιέργως, υγιείς. Στο πλαίσιο αυτής της ελληνικής διατροφής (κρητικής διατροφής), δεν υπήρχε ίχνος υποσιτισμού, παρά τα δύσκολα χρόνια του Πολέμου. Η κρητική διατροφή-στην πραγματικότητα μεγάλο μέρος της ελληνικής διατροφής-στη δεκαετία του '50 περιλάμβανε υδατάνθρακες (κυρίως ψωμί και παξιμάδια κριθαριού), αγριόχορτα (περισσότερο από 80 διαφορετικά), άλλα λαχανικά, φρούτα και ελαιόλαδο. Η διατροφή δεν περιλάμβανε πρακτικά καθόλου τυρί, επειδή το τυρί ήταν ένα αγαθό που έφτιαχναν και πωλούσαν και δεν υπήρχε σχεδόν καθόλου κρέας [59]. Στη χαμηλή κατανάλωση τροφίμων ζωικής προέλευσης που παρατηρήθηκε στην Κρήτη στη μελέτη των Επτά Χωρών φαίνεται ότι συνέβαλε και το γεγονός ότι οι Κρητικοί την περίοδο αυτή ακολουθούσαν σε μεγάλο βαθμό τις νηστείες που υπαγορεύονται από την Ελληνική Ορθόδοξη Εκκλησία [60], [61]. Στις περιόδους νηστείας, τα ζωικά τρόφιμα φυλάσσονταν για να καταναλωθούν με το πέρας των νηστειών, γεγονός που βοηθούσε στην διατήρηση καλύτερης υγείας των κατοίκων, αλλά και περιβαλλοντικής ισορροπίας διότι τα ζώα δεν διατάρασσαν συνεχώς, λόγω βόσκησης, το φυσικό περιβάλλον. Επίσης με την σειρά τους οι Serge Renaud και Michel de Longereil έδειξαν στη μελέτη Lyon Heart Study ότι η χορήγηση Κρητικού τύπου δίαιτας σε ασθενείς που είχαν υποστεί οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου μείωσε το ποσοστό των θανάτων σε υψηλό ποσοστό, σε σχέση με τη δίαιτα που χορήγησε η Αμερικανική Καρδιολογική Εταιρεία [62].

Ο όρος «Μεσογειακή διατροφή», με τον τρόπο που χρησιμοποιείται σήμερα, ουσιαστικά εισήχθη από τους επιστήμονες της διατροφής για να περιγράψει τη δίαιτα της Κρήτης, αλλά και τις δίαιτες άλλων περιοχών της Μεσογείου όπως π.χ. της Νότιας Ιταλίας, οι οποίες παρουσίαζαν κοινά χαρακτηριστικά με αυτήν, κατά τις δεκαετίες του 1950 και 1960, όταν είχαν πια ξεπεραστεί οι καταστροφικές συνέπειες του δευτέρου παγκοσμίου πολέμου και πριν την άφιξη του έτοιμου φαγητού. Λόγω του ότι το ελαιόλαδο ήταν η κύρια πηγή λίπους στην διατροφή των κρητικών, ο όρος μεσογειακή διατροφή, περιγράφει την διατροφή που ακολουθούσαν οι λαοί της μεσογείου, οι οποίοι καλλιεργούσαν παραδοσιακά τα ελαιόδεντρα [63].

Τα κύρια χαρακτηριστικά της μεσογειακής διατροφής περιλαμβάνουν αναλογικά υψηλή κατανάλωση ελαιολάδου, όσπρια, ανεπεξέργαστα δημητριακά, φρούτα και λαχανικά, μέτρια προς υψηλή κατανάλωση ψαριού, μέτρια κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων (κυρίως τυρί και γιαούρτι), μέτρια κατανάλωση κρασιού και χαμηλή κατανάλωση κόκκινου κρέατος. Η επιλογή των δύο αυτών περιοχών και της συγκεκριμένης χρονικής περιόδου προέκυψε από την αξιολόγηση των ακολούθων τριών παραγόντων:

- Την αποδοχή ότι η νοσηρότητα από χρόνια νοσήματα σε αυτούς τους πληθυσμούς, κατά την συγκεκριμένη περίοδο, ήταν από τις χαμηλότερες στο κόσμο, καθώς επίσης το προσδόκιμο επιβίωσης για τους ενήλικες των πληθυσμών αυτών ήταν από τα υψηλότερα (παρά το γεγονός ότι η παροχή ιατρικών υπηρεσιών δεν ήταν ικανοποιητική εκείνη την περίοδο)
- Τη μελέτη των δεδομένων εκείνης της εποχής, τα οποία πιστοποιούν το χαρακτήρα των διατροφικών συνηθειών στις περιοχές αυτές
- Την ταύτιση των διατροφικών προτύπων που αποκαλύπτονται από αυτά τα στοιχεία και τις σύγχρονες αντιλήψεις για την άριστη διατροφή, όπως προκύπτει από επιδημιολογικές και κλινικές μελέτες που πραγματοποιούνται ανά τον κόσμο [64].

Το 2013, η UNESCO πρόσθεσε τη Μεσογειακή διατροφή στον Αντιπροσωπευτικό Κατάλογο της Άυλης Πολιτιστικής Κληρονομιάς της Ιταλίας (δικαιούχος), της Γαλλίας, του Μαρόκο, της Ισπανίας, της Πορτογαλίας, της Ελλάδας, της Κύπρου και της Κροατίας [65]. Αυτό συνέβη, διότι "Η Μεσογειακή διατροφή περιλαμβάνει ένα σύνολο δεξιοτήτων, γνώσεων, τελετουργικών, συμβόλων και παραδόσεων σχετικά με τις καλλιέργειες, τη συγκομιδή, το ψάρεμα, την κτηνοτροφία, τη συντήρηση, την επεξεργασία, το μαγείρεμα, και ιδίως την παροχή και την κατανάλωση των τροφίμων" [66].

3.1 Μεσογειακή διατροφή στα αρχαία και στα βυζαντινά χρόνια

Οι αρχαίοι Έλληνες πολύ νωρίς είχαν καταλάβει τη σημασία της σωστής διατροφής για τη σωματική και ψυχική ευεξία του ανθρώπου. Υγιεινή διατροφή θεωρούσαν, το λάδι, τα δημητριακά, τα λαχανικά, τα όσπρια, τα γαλακτοκομικά, το ψάρι, τη μέτρια κατανάλωση κρέατος, με τα φρούτα να αποτελούν τη βάση της διατροφής τους.

Ήδη από τον 8ο π.Χ. αιώνα ο Ποδαλείριος, ένας από τους δυο γιατρούς που αναφέρονται στα Ομηρικά έπη, δείχνει μεγάλο ενδιαφέρον για τη σωστή διατροφή. Πολύ αργότερα, τον 5ο π.Χ. αιώνα, ο πιο γνωστός γιατρός της αρχαιότητας, ο Ιπποκράτης, κάνει συγκεκριμένες αναφορές για τη σημασία της σωστής δίαιτας στην πρόληψη και τη θεραπεία πολλών ασθενειών. Την άποψη αυτή ακολούθησαν και μεταγενέστεροι Έλληνες και Ρωμαίοι γιατροί, όπως ο Ηρόφιλος (3ος π.Χ. αιώνας) και ο Κέλσος (2ος μ.Χ. αιώνας). Αρκετοί φιλόσοφοι, τέλος, στα συγγράμματά τους τόνιζαν και αυτοί τη σημασία του «μέτρου» στη διατροφή. Ο Πλάτων ιδιαίτερα που είχε ταξιδέψει στις περισσότερες από τις γνωστές, εκείνα τα χρόνια, χώρες της Μεσογείου και γνώριζε τους πολιτισμούς των Αιγυπτίων, των Σικελιωτών, των Φοινίκων, των Βαβυλωνίων και των Εβραίων, κάνει συχνές αναφορές σε μια δίαιτα που έχει πολλά κοινά με αυτήν που σήμερα αποκαλούμε «Μεσογειακή δίαιτα». Ο Αρχέστρατος, αρχαίος Έλληνας ποιητής στη Γέλα ή στις Συρακούσες της Σικελίας έγραψε ένα ποίημα με θέμα την γαστρονομία και γι' αυτό θεωρείται και ο πατέρας της γαστρονομικής τέχνης. Το ποίημα πληροφορεί τον αναγνώστη με κωμικό ύφος για το που μπορεί να βρει το καλύτερο φαγητό στις περιοχές της Μεσογείου και παραθέτει αρκετές μαγειρικές συνταγές και τρόπους παρασκευής εδεσμάτων, με ιδιαίτερο ενδιαφέρον στα ψάρια [67].

Η ποικιλία της διατροφής των βυζαντινών αλλά και η ποιότητά της εξαρτιόταν σε μεγάλο βαθμό από τη γεωργική και κτηνοτροφική παραγωγή κάθε περιοχής, αλλά και από την οικονομική κατάσταση κάθε οικογένειας, αφού οι εύποροι είχαν τη δυνατότητα να ικανοποιούν τις επιθυμίες τους για σπανιότερα είδη, εισαγόμενα από ξένες και, ορισμένες φορές, μακρινές περιοχές, ενώ οι φτωχοί έτρωγαν κυρίως λαχανικά και φρούτα. Τα βασικά στοιχεία της διατροφής των Βυζαντινών ήταν τα τρία κύρια προϊόντα της Μεσογειακής διατροφής: το αλεύρι, το λάδι, και το κρασί, που παράγονταν τόσο στα πλαίσια της οικογενειακής παραγωγής και κατανάλωσης, όσο και σε τοπικό επίπεδο ή και σε μεγαλύτερη κλίμακα, για το εμπόριο.

Επειδή η ελιά ευδοκίμουσε και ευδοκίμει σε εύκρατα κλίματα χωρίς ακρότητες θερμοκρασίας και υγρασίας ήταν ευρύτατα διαδεδομένη στη Μεσογειακή ζώνη. Η καλλιέργεια του αμπελιού ήταν πολύ διαδεδομένη γι' αυτό το κρασί παραγόταν σε όλη σχεδόν την αυτοκρατορία (Εικόνα 7). Η βασική της

διατροφή των Βυζαντινών περιλάμβανε πρωτεΐνες και υδατάνθρακες. Τα οικόσιτα ζώα εκτρέφονταν αποκλειστικά για τα γαλακτοκομικά προϊόντα και τα αυγά και όχι για το κρέας τους. Η κατανάλωση κρέατος, φρέσκου ή παστού, ήταν πολύ χαμηλή και σ' αυτό συνέβαλλαν λόγοι πρακτικοί, όπως η δυσκολία συντήρησής του, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, αλλά και θρησκευτικοί, δεδομένου ότι οι μακρές περίοδοι νηστείας απαγόρευαν την κατανάλωση κρέατος και γαλακτοκομικών. Τα ψάρια ήταν τροφή διαδεδομένη σε όλα τα στρώματα του πληθυσμού, ιδίως στους κληρικούς και τα μοναστήρια. Τα ψάρια και τα θαλασσινά ήταν προσιτά κυρίως στις παραθαλάσσιες, παραλίμνιες και παραποτάμιες περιοχές [68].



Εικόνα 7: Βυζαντινή τοιχογραφία «Η άμπελος η αληθινή».

ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

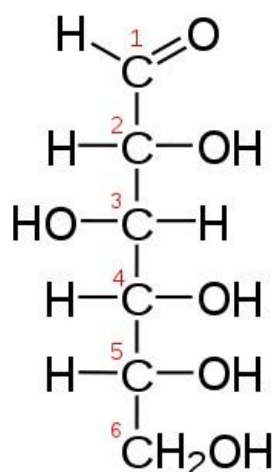
Οι υδατάνθρακες είναι αυτή η τάξη των θρεπτικών υλών που παρέχει στον ανθρώπινο οργανισμό το 45-50% της ενέργειας που παίρνει από τις τροφές. Περίπου το 60% του ποσού αυτού αποδίδεται από πολυσακχαρίτες, το υπόλοιπο 40% από τους μονοσακχαρίτες κυρίως γλυκόζη και φρουκτόζη και τους δισακχαρίτες σακχαρόζη και λακτόζη.

Είναι από τα πιο κοινά συστατικά των τροφίμων είτε ως φυσικά συστατικά είτε ως πρόσθετα. Χρησιμοποιούνται τόσο σε μεγάλες ποσότητες αλλά και σε μεγάλο εύρος προϊόντων. Μπορούν εύκολα να τροποποιηθούν είτε χημικά είτε βιοχημικά. Αυτή η τροποποίηση βελτιώνει τις ιδιότητές τους αυξάνοντας το πλήθος των εφαρμογών τους και την χρήση τους σε ευρεία εμπορική κλίμακα.

Το άμυλο, η λακτόζη και η σακχαρόζη, αφομοιώνονται από το πεπτικό μας σύστημα, και μαζί με τη γλυκόζη και τη φρουκτόζη παρέχουν το μεγαλύτερο ποσό ενέργειας που λαμβάνουμε καθημερινά. Ο όρος «υδατάνθρακα» υπονοεί ότι η σύστασή του μπορεί να προσομοιαστεί με το γενικό μοριακό τύπο $C_x(H_2O)_y$ ο οποίος δείχνει ότι το μόριο αποτελείται από τη μία πλευρά από άτομα άνθρακα και από την άλλη πλευρά από άτομα οξυγόνου και υδρογόνου στην ίδια αναλογία με αυτή που υπάρχει στο νερό. Ωστόσο η μεγάλη πλειοψηφία των υδατανθράκων είναι είτε ολιγομερή (ολιγοσακχαρίτες) είτε πολυμερή (πολυσακχαρίτες) απλών ή τροποποιημένων σακχάρων [69].

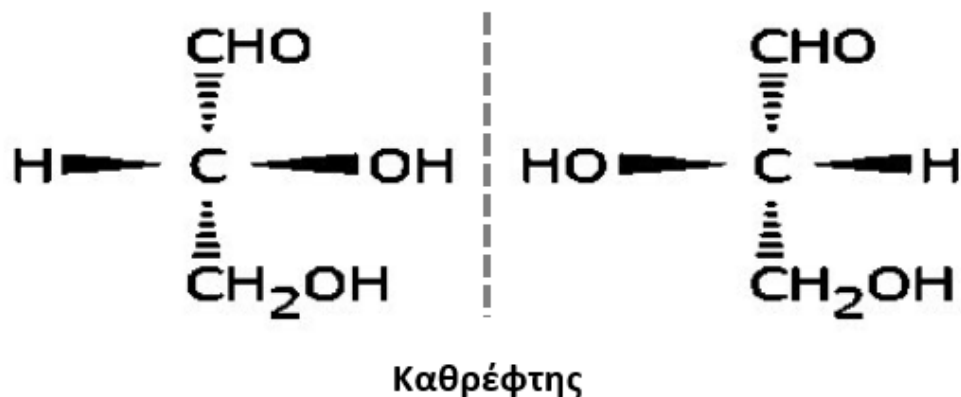
4.1 Μονοσακχαρίτες

Η D-γλυκόζη είναι η πιο διαδεδομένη οργανική ένωση. Ανήκει στους μονοσακχαρίτες, δηλαδή στην κατηγορία απλών μορίων τα οποία δεν μπορούν να διασπασθούν σε πιο απλά μόρια με υδρόλυση. Οι μονοσακχαρίτες, τις περισσότερες φορές ονομάζονται απλούστερα ως σάκχαρα. Η D-γλυκόζη είναι ταυτόχρονα μια πολυαλκόολη και μια αλδεΐδη (Εικόνα 8). Λόγω της αλδεΐδομάδας της, κατατάσσεται στις αλδόζες. Η κατάληξη -όζη δείχνει ότι πρόκειται για σάκχαρο, ενώ το πρόθεμα αλδ- υπονοεί την αλδεΐδομάδα.



Εικόνα 8: D-Γλυκόζη.

Οι υδατάνθρακες έχουν ένα χειραλικό άτομο άνθρακα επομένως μπορούν να απεικονισθούν με δύο χωροταξικές δομές οι οποίες έχουν σχέση ειδώλου προς αντικείμενο (Εικόνα 9).



Εικόνα 9: Χειραλικό άτομο άνθρακα.

Επειδή κάθε χειραλικός άνθρακας έχει δύο δομές με σχέση ειδώλου προς αντικείμενο, αν μια ένωση έχει n χειραλικά άτομα, τότε θα έχει 2^n χωροταξικές δομές. Συγκεκριμένα, μια αλδόζη με έξι άτομα άνθρακα, εκ των οποίων τα τέσσερα είναι χειραλικά, υπάρχουν $2^4=16$ διαφορετικές δομές ανθράκων που έχουν δευτεροταγή υδροξυλομάδα. Οκτώ από αυτές ανήκουν στη σειρά D, ενώ οι άλλες οκτώ ανήκουν στη σειρά L. Όλα τα σάκχαρα που έχουν την υδροξύλομαδα στο χειραλικό άνθρακα με την ηψηλότερη αρίθμηση (C-5) στην προκειμένη περίπτωση προς τα δεξιά ονομάζονται D-σάκχαρα. Αντίθετα εκείνα τα σάκχαρα που ο χειραλικός τους άνθρακας με την μεγαλύτερη αρίθμηση έχει το υδροξύλιο προς τα αριστερά ανήκουν στα L-σάκχαρα. Η μόνη ελεύθερη αλδόζη που απαντάται στις τροφές μας είναι η D-γλυκόζη, τα L-σάκχαρα είναι πιο σπάνια στη φύση, και από αυτά απαντώνται στα τρόφιμα η L-αραβινόζη και η L-γαλακτόζη. Υπάρχει και άλλος ένας τύπος μονοσακχαριτών όπου η καρβονυλομάδα είναι κετονομάδα. Αυτά τα σάκχαρα ονομάζονται κετόζες. Η πιο γνωστή είναι η D-φρουκτόζη η οποία ενωμένη με την D-γλυκόζη αποτελούν το δισακχαρίτη σακχαρόζη (η κοινή ζάχαρη) [69].

Οι αντιδράσεις που δίνουν οι υδατάνθρακες είναι: 1. Η οξείδωση προς αλδονικά οξέα, χρησιμοποιώντας το αντιδραστήριο Fehling (αλκαλικό διάλυμα Cu(II)). Χαρακτηριστική είναι η αντίδραση που δίνει η D-γλυκόζη σε τρόφιμα και σε άλλα βιολογικά δείγματα (π.χ. αίμα) καταβυθίζοντας το κεραμιδή ίζημα του Cu_2O . 2. Η αναγωγή καρβονυλομάδων με γνωστή αντίδραση την αναγωγή της D-γλυκόζης που οδηγεί στο σχηματισμό της γνωστής σορβιτόλης (D-

γλυκικόλη). 3. Ο σχηματισμός ουρονικών οξέων για παράδειγμα, το D-γαλακτορουνικό οξύ που είναι κύριο συστατικό της πηκτίνης. 4. Η εστεροποίηση προς σχηματισμό εστέρων, όταν αντιδρούν με οργανικά ή ανόργανα οξέα. 5. Η αιθεροποίηση των πολυσακχαριτών χρησιμοποιείται σε εμπορική κλίμακα για να καταστούν οι ενώσεις πιο χρήσιμες. Τέτοια παραδείγματα αποτελούν οι μέθυλο-(O-CH₃), καρβοξυμέθυλο-(O-CH₂-CO₂-Na⁺) και υδροξυπροπυλο-(O-CH₂-CH(OH)-CH₃) αιθέρες της κυτταρίνης και οι υδροξυλοπροπυλο- αιθέρες του αμύλου που είναι εγκεκριμένοι για χρήση στα τρόφιμα. 6. Μη ενζυμική αμαύρωση (αντίδραση Maillard). Ο σχηματισμός ενώσεων με γλυκιά γεύση από τα σάκχαρα γίνεται πιο γρήγορα, όταν υπάρχουν αζωτούχες ενώσεις, ειδικά σε ουδέτερο ή αλκαλικό pH. Αυτή η αλληλουχία αντιδράσεων λέγεται αντίδραση Maillard. Για παράδειγμα όταν ψήνεται το ψωμί κατά το σχηματισμό της καφετιάς και γλυκιάς κόρας του, και κατά την παρασκευή της σοκολάτας γάλακτος. Σ' αυτά τα τρόφιμα τα σάκχαρα και οι πρωτεΐνες (που είναι η πηγή των αζωτούχων ομάδων) θερμαίνονται μαζί. Επικρατούν χαμηλές συγκεντρώσεις νερού, τα αντιδρώντα έχουν μεγαλύτερη συγκέντρωση, και ουσιαστικά τα προϊόντα σχηματίζονται πιο γρήγορα [46], [69].

4.2 Ολιγοσακχαρίτες

Ένας ολιγοσακχαρίτης αποτελείται από δύο έως είκοσι μόρια μονοσακχαριτών ενωμένα με γλυκοζιτικούς δεσμούς. Όταν ένα μόριο περιέχει περισσότερα από είκοσι μονοσακχαρίτες, τότε λέγεται πολυσακχαρίτης. Γνωστοί ολιγοσακχαρίτες είναι: η μαλτόζη, η οποία παράγεται με υδρόλυση του αμύλου, χρησιμοποιώντας το ένζυμο α-αμυλάση, απαντάται σπάνια στα φυτά, η λακτόζη, ο δισακχαρίτης που υπάρχει κυρίως στο γάλα και αποτελεί κύρια πηγή υδατανθράκων για τα αναπτυσσόμενα θηλαστικά. Στους ανθρώπους το 40% της ενέργειας που καταναλώνουν τα βρέφη κατά την ανάπτυξή τους προέρχεται από τη λακτόζη όταν αυτή υδρολύεται (αντίδραση με νερό) στους μονοσακχαρίτες από τους οποίους αποτελείται: τη D-γλυκόζη και τη D-γαλακτόζη. Η σακχαρόζη, τέλος αποτελεί το μόριο της απλής ζάχαρης που καταναλώνουμε και εμπορικά προέρχεται από το ζαχαροκάλαμο και τα ζαχαρότευτλα. Αποτελούν μαζί με το άμυλο και τη λακτόζη τους τρεις υδατάνθρακες σημαντικής ενεργειακής πηγής για τους ανθρώπους [46].

4.3 Πολυσακχαρίτες

Στην κατηγορία των πολυσακχαριτών ανήκουν: Το άμυλο, που έχει μοναδικές φυσικοχημικές ιδιότητες και υψηλή διατροφική αξία. Εμπορικά προέρχεται κυρίως από το καλαμπόκι, το σιτάρι και το ρύζι και σε μικρό ποσοστό από την πατάτα και τη γλυκοπατάτα. Το τροποποιημένο άμυλο χρησιμοποιείται σε πολλές εφαρμογές στη χημεία τροφίμων όπως στη συντήρηση, στη ζελατινοποίηση και στη σταθεροποίηση. Το άμυλο είναι ο μοναδικός υδατάνθρακας που αποτελείται από διακριτούς κόκκους, που δεν διαλύονται στο νερό, απορροφούν όμως το νερό και διογκώνονται. Το άμυλο αποτελείται από δύο πολυμερή (μόριο αποτελούμενο από επαναλαμβανόμενες μονάδες μονοσακχαριτών(μονομερή)), την αμυλόζη (γραμμικό μόριο) και την αμυλοπηκτίνη (διακλαδισμένο). Η κυτταρίνη είναι συστατικό των φυτικών ιστών, αποτελούμενη από μόρια γλυκόζης ενωμένα με γλυκοζιτικό δεσμό. Είναι αδιάλυτη στο νερό και δεν υδρολύεται στη γαστρεντερική οδό του ανθρώπου, συνεπώς δε μπορεί να αφομοιωθεί. Στην τεχνολογία τροφίμων μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μικροκρυσταλλική κυτταρίνη που είναι μερικώς υδρολυμένη στο νερό κυτταρίνη. Η ένωση αυτή χρησιμοποιείται στην παρασκευή μαγιονέζας, σε είδη ζαχαροπλαστικής, σε γαλακτώματα και σε προϊόντα απομίμησης λιπών. Τέλος οι πηκτινικές ύλες απαντούν στη φύση ως συστατικά των κυτταρικών τοιχωμάτων των φυτών, και περιλαμβάνουν τις εξής κατηγορίες: πηκτίνη, πηκτινικά οξέα, πρωτοπηκτινη, πηκτικά οξέα. Τα διαλύματα των πηκτινικών υλών έχουν πολύ μεγάλο ιξώδες και σχηματίζουν σταθερές πηκτές, γι' αυτό άλλωστε χρησιμοποιούνται ως χημικά πρόσθετα στην παρασκευή ζελέ και μαρμελάδων [46].

4.3.1 Πρόσληψη-Πέψη-Απορρόφηση Υδατανθράκων

Οι υδατάνθρακες προσλαμβάνονται με την τροφή σε μεγάλες ποσότητες, και αποτελούν μια κατηγορία θρεπτικής ύλης που βρίσκεται σε μεγάλα ποσοστά σε φτηνά τρόφιμα, όπως π.χ. οι πατάτες, το ψωμί, η ζάχαρη και τα λαχανικά. Ακόμα το ότι πολλοί υδατάνθρακες έχουν γλυκιά γεύση, κάνει τη λήψη τους να συνδυάζεται με ευχάριστα συναισθήματα συμβάλλοντας έτσι στην εκτεταμένη χρησιμοποίησή τους. Η πέψη των υδατανθράκων αρχίζει από το στόμα με το ένζυμο α-αμυλάση (πτυαλίνη) που είναι συστατικό του σάλιου και συνεχίζεται

στο στομάχι με το ίδιο ένζυμο στο στομάχι για λίγη ώρα ακόμη, μέχρις ότου γίνει πλήρη ανάμιξη της τροφής με το γαστρικό υγρό. Στο έντερο δρά η παγκρεατική αμυλάση που είναι συστατικό του παγκρεατικού υγρού. Στα επιθηλιακά κύτταρα του λεπτού εντέρου εκκρίνονται και τα ένζυμα σακχαράση (που καταλύει την υδρόλυση της σακχαρόζης σε γλυκόζη και φρουκτόζη) και λακτάση (που καταλύει την υδρόλυση της λακτόζης του γάλακτος σε γλυκόζη και γαλακτόζη). Ο κύριος μηχανισμός μεταφοράς της γλυκόζης συνδέεται με τη μεταφορά ιόντων Na^+ (νατρίου). Η μεταφορά αυτή εκμεταλλεύεται τη λειτουργία της αντλίας ιόντων K^+ και Na^+ που χρησιμοποιεί την ενέργεια που ελευθερώνεται από το ATP για να μεταφέρει Na^+ από το εσωτερικό του κυττάρου στο εξωτερικό (και K^+ αντίθετα). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ελάττωση Na^+ στο εσωτερικό και έτσι Na^+ τείνουν να μπουν με ένα φορέα Na^+ . Επειδή όμως πάνω στο φορέα Na^+ προσδένεται και η γλυκόζη μπαίνει στο κύτταρο και αυτή. Η μεταφορά της γλυκόζης γίνεται με διάχυση, όταν η συγκέντρωσή της στο έντερο είναι μεγαλύτερη από τη συγκέντρωσή της στο αίμα. Η απορρόφηση όλων των σακχάρων γίνεται με την ίδια ταχύτητα. Η γλυκόζη και η γαλακτόζη απορροφώνται ταχύτερα από τη φρουκτόζη που απορροφάται μόνο μόνο με παθητική συμπεριφορά. Συνήθως πολυσακχαρίτες ή δισακχαρίτες δεν υπάρχουν στα κόπρανα. Η πιο συνηθισμένη έλλειψη είναι αυτή της λακτάσης, που έχει ως αποτέλεσμα τη μη δυνατότητα πέψης της λακτόζης από τον οργανισμό. Η δυσανεξία λακτόζης (lactose intolerance) ή υπολακτασία οφείλεται σε συνδυασμό γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων. Η μη πεπτόμενη λακτόζη γίνεται τροφή για τους μικροοργανισμούς που ζουν στο παχύ έντερο, με αποτέλεσμα να προκαλούνται διάρροιες και πόνοι. Τα άτομα που έχουν πολύ χαμηλή δραστηριότητα λακτάσης καταναλώνουν γάλα μόνο αν αυτό έχει υποστεί ζύμωση (όπως στο γιαούρτι) [70].

Όλοι οι μονοσακχαρίτες που προέρχονται από την πέψη των πολυσακχαριτών ή δισακχαριτών χρησιμοποιούνται από τα κύτταρα με τη μορφή γλυκόζης ή κάποιου μεταβολίτη της. Η έλλειψη κάποιου από τα ένζυμα μεταβολισμού της γαλακτόζης, προκαλεί γαλακτοζαιμία που χαρακτηρίζεται από αυξημένη συγκέντρωση γαλακτόζης στο αίμα. Τα βρέφη που πάσχουν από την ασθένεια αυτή εμφανίζουν μεγάλα ποσά γαλακτόζης και στα ούρα, διόγκωση του ήπατος

και πνευματική καθυστέρηση, λόγω της μη δυνατότητας αξιοποίησης της γαλακτόζης (που αποτελεί τον ένα από τους δύο μονοσακχαρίτες της λακτόζης) από τον εγκέφαλο. Η κατάσταση αυτή μπορεί να προληφθεί εν μέρει αν το βρέφος δεν καταναλώνει τροφή που περιέχει γαλακτόζη [70].

4.3.2 Ορμόνες που ρυθμίζουν την συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα-Σακχαρώδης διαβήτης

Ο κύριος ρόλος των υδατανθράκων της τροφής είναι η παροχή ενέργειας σε όλους τους ιστούς του σώματος. Το νευρικό σύστημα και ιδιαίτερα ο εγκέφαλος εξαρτάται ενεργειακά πλήρως από τη γλυκόζη, αφού δεν μπορεί να μεταβολίσει τα λιπαρά οξέα. Έτσι η γλυκόζη πρέπει να βρίσκεται σε σταθερή συγκέντρωση στο αίμα, γεγονός που επιτυγχάνεται μέσω πολλών ρυθμιστικών μηχανισμών (ομοιόσταση) στους οποίους σημαντικό ρόλο παίζουν κάποιες ορμόνες, η ινσουλίνη, η γλυκαγόνη, και η αδρεναλίνη (επινεφρίνη). Σε ορισμένες περιπτώσεις η ομοιόσταση της γλυκόζης, δηλαδή η διατήρηση σταθερής συγκέντρωσης στο αίμα διαταράσσεται με συνέπεια να παρατηρείται υπεργλυκαιμία (αυξημένη συγκέντρωση γλυκόζης) ή υπογλυκαιμία (μειωμένη συγκέντρωση γλυκόζης) [71].

Η κύρια αιτία της υπεργλυκαιμίας είναι η ασθένεια σακχαρώδης διαβήτης (diabetes mellitus) που οφείλεται σε έλλειψη ή μειωμένη έκκριση της ορμόνης ινσουλίνης ή σε αυξημένη αντίσταση του οργανισμού στη δράση της. Για την εμφάνιση του σακχαρώδους διαβήτη συμβάλλουν κληρονομικοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες. Κύριες αιτίες είναι οι αυτοάνοσοι μηχανισμοί και οι ιώσεις με τη συμβολή ή χωρίς τη συμβολή γενετικών παραγόντων. Επίσης παράγοντες όπως η ηλικία και η παχυσαρκία συμβάλλουν στην εμφάνιση της νόσου του σακχαρώδους διαβήτη. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτεί η διατροφή των ατόμων που πάσχουν από διαβήτη, καθώς η πρόσληψη των υδατανθράκων πρέπει να γίνεται σε συνδυασμό με την χορήγηση ινσουλίνης ώστε να μην προκαλείται υπεργλυκαιμία ή υπογλυκαιμία. Επίσης η άποψη αποκλεισμού των υδατανθράκων από την διατροφή των πασχόντων από διαβήτη, έρχεται να αντικατασταθεί από την κάλυψη σε ποσοστό 40% της ενέργειας της τροφής τους με πολυσακχαρίτες [71].

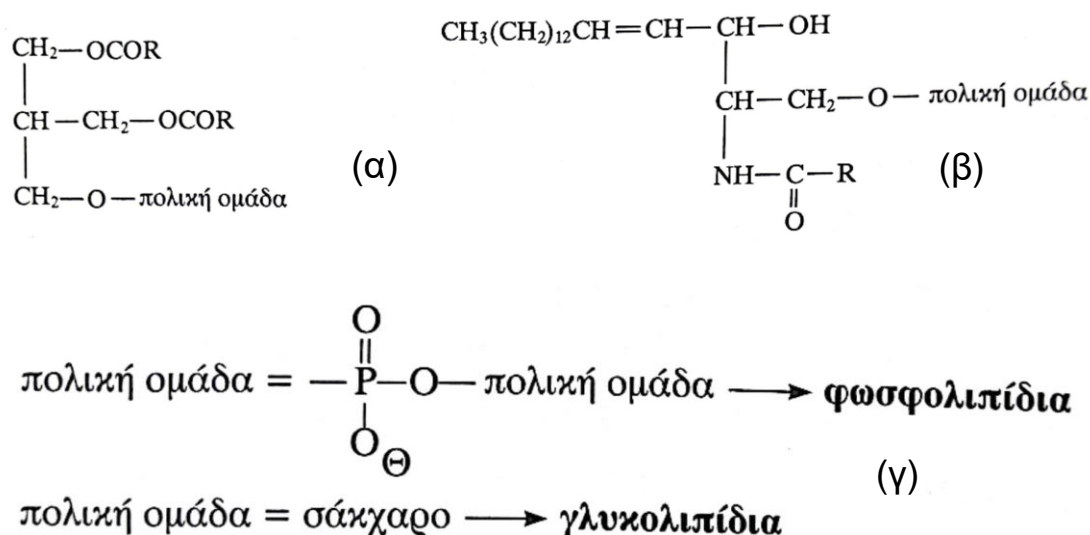
4.4 Διαιτητικές Ίνες

Οι υδατάνθρακες, παρόλο που πάντοτε ήταν πολύ διαδεδομένη τάξη θρεπτικών υλών, ενοχοποιήθηκαν για πολλές παθολογικές καταστάσεις και έτσι, μερικές δεκαετίες υπήρξε μειωμένη κατανάλωσή τους από το δυτικό κόσμο. Αυτό όμως είχε συνέπεια την αύξηση της κατανάλωσης λιπαρών και των πρωτεϊνών που αποδείχθηκε επικίνδυνη για την υγεία. Εκτός από τους υδατάνθρακες που πέπτονται από τον ανθρώπινο οργανισμό και μετατρέπονται σε γλυκόζη που θα μεταβολισθεί μέσα στα κύτταρα υπάρχουν και υδατανθρακικά παράγωγα που δεν πέπτονται. Ο όρος αποπροσανατολίζει γιατί δεν έχουν όλες οι διαιτητικές ή φυτικές ίνες ινώδη υφή. Υπάρχουν δύο κατηγορίες διαιτητικών ινών, οι αδιάλυτες και οι διαλυτές στο νερό. Στις αδιάλυτες ανήκουν οι: κυτταρίνη, η ημικυτταρίνη (πολυμερή πεντοζών και άλλων μονοσακχαριτών που βρίσκονται στα δημητριακά) και η ινουλίνη (πολυμερές φρουκτόζης), και στις διαλυτές ανήκουν: οι πηκτίνες και τα παράγωγά τους που βρίσκονται στα φρούτα, στα λαχανικά και στα μη βρώσιμα τμήματα των φυτών αντίστοιχα. Ο ρόλος των φυτικών ινών τις κάνει πολύτιμο συμπλήρωμα διατροφής για τους διαβητικούς και τους πάσχοντες από υπερχοληστερολαιμία [72]. Τα τελευταία χρόνια κατατάσσονται στις διαιτητικές ίνες και κάποιοι ολιγοσακχαρίτες που δεν πέπτονται και δεν απορροφώνται από το λεπτό έντερο, με αποτέλεσμα να αποτελούν τροφή βακτηρίων της εντερικής χλωρίδας. Οι ολιγοσακχαρίτες είναι είτε παράγωγα της φρουκτόζης (FOS) είτε παράγωγα της γλυκόζης (GOS). Βρίσκονται σε σχετική αφθονία σε λαχανικά και δημητριακά, αλλά σχηματίζονται και στο έντερο από υδρόλυση άλλων διαιτητικών ινών, π.χ. της ινουλίνης. Καθώς αποτελούν άριστο θρεπτικό υλικό για τα βακτήρια της εντερικής χλωρίδας, συμβάλλουν στην ανάπτυξή τους και στη μέσω αυτής, λόγω ανταγωνισμού, καταπολέμηση ανεπιθύμητων βακτηρίων. Τα τελευταία χρόνια αποδίδονται στους ολιγοσακχαρίτες αυτούς πολλές προληπτικές και θεραπευτικές ιδιότητες που έχουν χαρακτηριστεί ως πρεβιοτικά (prebiotics). Μαζί δε με τα προβιοτικά (probiotics), που είναι ζωντανοί μη παθογόνοι οργανισμοί, χορηγούνται για την πρόληψη και θεραπεία γαστρεντερικών αλλά και άλλων παθήσεων. Τα πρεβιοτικά και τα προβιοτικά διατίθενται ως σκευάσματα διατροφής, ως λειτουργικά τρόφιμα ή, τέλος ως φαρμακευτικά σκευάσματα [48].

ΛΙΠΑΡΕΣ ΥΛΕΣ

Οι λιπαρές ύλες είναι μείγματα λιπιδίων (κατηγορία βιομορίων με έντονη υδροφοβικότητα και μόνο κοινό χαρακτηριστικό τους τη διαλυτότητά τους σε οργανικούς διαλύτες) αποτελούμενες κυρίως από τριγλυκερίδια και ταξινομούνται σε λίπη και λάδια (έλαια). Λίπη ονομάζονται οι στερεές και λάδια οι υγρές, σε θερμοκρασία δωματίου, λιπαρές ύλες. Οι λιπαρές ύλες ταξινομούνται ακόμα ανάλογα με την προέλευσή τους, σε ζωικές και φυτικές, μόνο όμως το 40% των λιπαρών υλών της ανθρώπινης διατροφής αποτελείται από αυτούσιες λιπαρές ύλες. Το υπόλοιπο 60% αποτελείται από λιπίδια-συστατικά άλλων τροφίμων[49].

Υπάρχουν πολλοί τρόποι κατάταξης των λιπιδίων, συνήθως όμως κατατάσσονται σε πολικά και ουδέτερα ανάλογα με την ύπαρξη πολικών ομάδων ή μη. Για παράδειγμα πολικά λιπίδια μπορεί να είναι ενώσεις της γλυκερόλης. Η πολική ομάδα μπορεί να είναι συνδεδεμένη μέσω της αλκοόλης (γλυκερόλης ή σφιγγοσίνης) μέσω φωσφορικού οξέος οπότε τα λιπίδια ονομάζονται φωσφολιπίδια ή μέσω ενός σακχάρου (γλυκόζη, γαλακτόζη συνήθως ή και δισακχαρίτης), οπότε τα λιπίδια αυτά ονομάζονται γλυκολιπίδια (Εικόνα 10).



Εικόνα 10: (α) Ενώσεις της γλυκερόλης. (β) Ενώσεις της σφιγγοσίνης. (γ) Παραδείγματα πολικής ομάδας, όπου R: αλκυλομάδα (από [46]).

Τα ουδέτερα λιπίδια κατατάσσονται σε: τριγλυκερίδια, διγλυκερίδια και μονογλυκερίδια, δηλ. τρι- δι- εστέρες της γλυκερόλης με λιπαρά οξέα, σε ελεύθερα λιπαρά οξέα και λιπαρές αλκοόλες, σε υδρογονάνθρακες, π.χ. καροτένια και σε στερόλες όπως η ζωικής προέλευσης χοληστερόλη ή οι φυτικής προέλευσης φυτοστερόλες (σιτοστερόλη, σιγμαστερόλη και καμπεστερόλη). Τα λιπίδια έχουν πολλές σημαντικές βιολογικές ιδιότητες, όπως για παράδειγμα είναι δομικά συστατικά των μεμβρανών των κυττάρων, είναι μορφή με την οποία αποθηκεύεται ή μεταφέρεται ενέργεια, αποτελούν προστατευτικό μανδύα πολλών οργάνων, κάποια από αυτά έχουν ρόλο χημικού μεσολαβητή, και κάποια έχουν ειδικές δράσεις, όπως π.χ. λιποδιαλυτές βιταμίνες. Οι ομάδες των λιπιδίων, που ενδιαφέρουν τη διατροφή, είναι τα τριγλυκερίδια (κύρια συστατικά λιπαρών υλών), τα λιπαρά οξέα, τα φωσφολιπίδια οι στερόλες και οι λιπο- πρωτεΐνες (λιπίδια ενωμένα με πρωτεΐνες) [49].

Τα λιπαρά οξέα έχουν υδρογονανθρακική αλυσίδα χωρίς διακλαδώσεις και την καρβοξυλομάδα στο άκρο του μορίου. Έχουν γενικό μοριακό τύπο $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)-\text{COOH}$. Ο αριθμός ατόμων άνθρακα στα λιπαρά οξέα που υπάρχουν στη φύση είναι συνήθως άρτιος και κυρίως από 4-24. Τα λιπαρά οξέα μπορούν να είναι κορεσμένα ή ακόρεστα με 1,2,4 ή και 4 διπλούς δεσμούς. Τα λιπαρά οξέα με ένα διπλό δεσμό ονομάζονται μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (Monounsaturated Fatty Acids, MUFA), ενώ τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (Polyunsaturated Fatty Acids PUFA). Το μοριακό βάρος τους, η ακορεστότητά τους αλλά και η θέση του διπλού δεσμού καθορίζουν τις φυσικοχημικές ιδιότητες και το βιολογικό ρόλο των λιπαρών οξέων και λιπιδίων που συμμετέχουν. Η θέση του διπλού δεσμού προσδιορίζεται σε σχέση με το μεθύλιο των λιπαρών οξέων που ονομάζεται ω ή n άκρο. Ένα ω -3 λιπαρό οξύ έχει το πρώτο διπλό δεσμό μετρώντας από το μεθύλιο ανάμεσα στο τρίτο και στο τέταρτο άτομο άνθρακα. Από τα λιπαρά οξέα τα πιο διδεδομένα στη φύση είναι το παλμιτικό (κεκορεσμένο με 16 άτομα άνθρακα 16:0) και το ελαϊκό (18 άτομα άνθρακα και 1 διπλό δεσμό 18:1). Αρκετά διαδεδομένο είναι το στεατικό (18:0) που υπάρχει στους ζωικούς οργανισμούς, το βουτυρικό (4:0) στο γάλα, καθώς και τα πολυακόρεστα λινελεαϊκό (18:2) και λινολενικό (18:3). Οι ζωικές λιπαρές ύλες έχουν περισσότερα κορεσμένα απ' ότι ακόρεστα λιπαρά οξέα, το αντίθετο

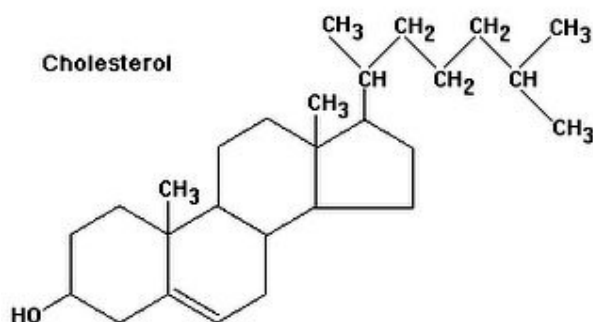
συμβαίνει στις φυτικές λιπαρές ύλες. Ο ανθρώπινος οργανισμός μπορεί να συνθέτει τα λιπαρά του οξέα με την πορεία βιοσύνθεσης λιπαρών οξέων, εξαίρεση αποτελούν το λινελεαϊκό και το λινολενικό, τα οποία προσλαμβάνονται από την τροφή και γι' αυτό ονομάζονται απαραίτητα λιπαρά οξέα. Στον οργανισμό βιοσυντίθενται από το λινολενικό και τα υπόλοιπα μέλη της οικογένειας των λιπαρών οξέων όπως το εικοσιπεντενικό (EPA) και το εικοσιδυοεξενικό (DHA), τα οποία αποτελούν πρόδρομες ενώσεις των προσταγλαδινών και θρομβοξανίνων βιολογικών μορίων με ορμονική δράση. Κύρια πηγή ω-3 λιπαρών οξέων είναι το λίπος και το κρέας των ψαριών, ενώ τα ω-6 τα φυτικά λάδια και το κρέας. Το ποσό των απαραίτητων λιπαρών οξέων που πρέπει να λαμβάνεται από την τροφή εμπειρικά υπολογίζεται στο 1% των λαμβανομένων θερμίδων [73].

Τα φωσφολιπίδια (π.χ. λεκιθίνη, φωσφατιδυλοαιθανολαμίνη) υπάρχουν σε όλα τα κύτταρα και είναι βασικά λιπιδικά συστατικά των κυτταρικών μεμβρανών. Έκτος από τα φωσφολιπίδια που φυσιολογικά υπάρχουν στα τρόφιμα. Προσλαμβάνουμε με την τροφή και φωσφολιπίδια, που προστίθενται από τα βιομηχανίες τροφίμων σαν γαλακτωματοποιητές. Τα φωσφολιπίδια, λόγω της γαλακτωματοποιητικής τους δράσης συμβάλλουν στην πέψη και στην απορρόφηση των λιπών καθώς και την κυκλοφορία τους στο αίμα. Οι ανάγκες του οργανισμού σε φωσφολιπίδια καλύπτονται πλήρως από την πρόσληψή τους μέσω της τροφής και από τη βιοσύνθεσή τους στο ήπαρ. Έτσι για παράδειγμα η πρόσληψη της λεκιθίνης με τη μορφή συμπληρώματος διατροφής σε φυσιολογικές συνθήκες δεν είναι απαραίτητη [73].

5.1 Στερόλες

Οι στερόλες, μαζί με τα πολικά λιπίδια δεν υπερβαίνουν το 5% του συνόλου των λιπιδίων της τροφής. Είναι ενώσεις με κοινή χημική δομή αλλά διαφορετικές λειτουργίες. Για παράδειγμα η χοληστερόλη είναι συστατικό των μεμβρανών των κυττάρων και των λιποπρωτεϊνών του αίματος, είναι πρόδρομη ένωση ορμονών (ανδρογόνων, οιστρογόνων, ορμονών του φλοιού των επινεφριδίων), καθώς και χολικών αλάτων. Βρίσκεται μόνο σε ζωικούς οργανισμούς. Το σημαντικό ρόλο της χοληστερόλης στον οργανισμό επισκιάζει το γεγονός ότι η υψηλή συγκέντρωση χοληστερόλης στο αίμα θεωρείται παράγοντας

επικινδυνότητας για την εμφάνιση καρδιαγγειακών παθήσεων. Στερόλες υπάρχουν και στα φυτικά τρόφιμα. Οι φυτοστερόλες όμως όχι μόνο δε συνδέονται με παθολογικές καταστάσεις, αλλά φαίνεται να προφυλάσσουν τον οργανισμό, παρεμποδίζοντας την απορρόφηση της χοληστερόλης [49] (Εικόνα 11).



Εικόνα 11: Χοληστερόλη.

5.2 Λιποπρωτεΐνες

Οι λιποπρωτεΐνες αποτελούνται κατά το μεγαλύτερο μέρος τους από λιπίδια, και κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες, στις λιποπρωτεΐνες του πλάσματος και στις λιποπρωτεΐνες της μεμβράνης. Οι λιποπρωτεΐνες του πλάσματος μεταφέρουν τα αδιάλυτα λιπίδια μέσω του αίματος στα διάφορα όργανα, οι οποίες διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το ποσοστό των λιπιδίων που μεταφέρουν και επομένως ως προς το μέγεθος και την πυκνότητά τους αλλά κυρίως διαφέρουν ως προς το ρόλο τους, αφού το κάθε είδος έχει διαφορετικούς υποδοχείς σε διαφορετικά είδη κυττάρων. Στα κύρια είδη των λιποπρωτεϊνών ανήκουν οι LDL, η HDL, η VLDL, IDL και τα χυλομικρά. Οι LDL (Low Density Lipoproteins) μεταφέρουν κυρίως χοληστερόλη σε διάφορους τύπους κυττάρων που την έχουν ανάγκη για τη λειτουργία τους, και η υψηλή συγκέντρωσή τους συνδέεται με τη δημιουργία αθηρωματικών πλακών στο τοίχωμα των αιμοφόρων αγγείων ως συνέπεια την δημιουργία καρδιαγγειακών παθήσεων. Οι HDL (High Density Lipoproteins) απομακρύνουν την περίσσεια χοληστερόλης από τα κύτταρα μεταφέροντάς την στο ήπαρ όπου θα μεταβολισθεί σε χολικά άλατα και με τρόπο αυτό θα απομακρυνθεί από την κυκλοφορία. Σε αυτόν το ρόλο των HDL οφείλεται και ο χαρακτηρισμός ως «καλή χοληστερόλη» [73].

5.3 Χημικές αντιδράσεις λιπιδίων

Ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζουν τα ακόρεστα λιπαρά οξέα, αφού λόγω των διπλών δεσμών παίρνουν μέρος σε πολλές αντιδράσεις, σημαντικές για τη χημεία τροφίμων. Ελεύθερα λιπαρά οξέα βρίσκονται σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις στους ιστούς, όταν όμως απελευθερωθούν σε μεγάλες συγκεντρώσεις, σε συνδυασμό με την αλλοίωση των ακόρεστων λιπαρών οξέων, λόγω οξειδωσης, επέρχεται η τάγγιση (αλλοίωση του τροφίμου λόγω δυσάρεστων οσμών). Η ταχύτητα των αντιδράσεων αυτών εξαρτάται από την σύσταση των λιπαρών οξέων, την συγκέντρωση του οξυγόνου, την επιφάνεια έκθεσης του λιπιδίου στον αέρα, τη θερμοκρασία, το φως, την υγρασία, το αποθηκευτικό υλικό και το μικροβιακό φορτίο [49].

Η λιπόλυση, είναι η υδρόλυση των εστερικών δεσμών των λιπιδίων και μπορεί να γίνει με θέρμανση παρουσία νερού ή/και με την δράση ειδικών ενζύμων, σε αποτέλεσμα την απελευθέρωση λιπαρών οξέων. Οι αντιδράσεις με την παρουσία ενζύμων, είναι επιθυμητές π.χ. στην τυροκομία, καθώς το λίπος ως προϊόν, σε μικρές συγκεντρώσεις, δίνει την χαρακτηριστική γεύση-οσμή, αλλά και ανεπιθύμητες που έχουν ως αποτέλεσμα την υδρολυτική τάγγιση δηλ. την ανάπτυξη δυσάρεστων οσμών λόγω αλλοίωσης του λίπους. Οξειδωτική τάγγιση ονομάζεται η αλλοίωση των λιπαρών υλών, η οποία είναι αποτέλεσμα της αυτοοξειδωσης των ακόρεστων λιπαρών οξέων. Οι αντιδράσεις αυτές συμβαίνουν στα ακόρεστα λιπαρά οξέα και κυρίως στα ελαϊκό, λινελαϊκό, και λινολενικό οξύ. Εδώ αξίζει να αναφερθεί και προκαλεί ανησυχία, ότι τα προϊόντα η οξειδωσης της χοληστερόλης στα τρόφιμα, είναι πολύ τοξικά και έχουν εντοπιστεί σε επεξεργασμένα τρόφιμα όπως επεξεργασμένα αυγά, κρέας, γαλακτοκομικά προϊόντα και τηγανητά. Γι' αυτό το λόγο σε πολλά τρόφιμα χρησιμοποιούνται αντιοξειδωτικά, τα οποία είναι συνθετικές χημικές ενώσεις ή φυσικά προϊόντα, ως πρόσθετα στα τρόφιμα με στόχο την καθυστέρηση αντιδράσεων αυτοοξειδωσης των λιπιδικών συστατικών τους. Τέτοια είναι το BHT (butylated hydroxytoluene) και το PG (propyl gallate). Ως φυσικά αντιοξειδωτικά χρησιμοποιούνται οι τοκοφερόλες (βιταμίνη E) και οι εστέρες του ασκορβικού οξέος (βιταμίνη C) με λιπαρά οξέα, εκχυλίσματα δενδρολίβανου που περιέχουν φαινολικές ενώσεις, και καροτίνη. Ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζουν επίσης οι θερμολυτικές αντιδράσεις, οι οποίες γίνονται σε

θερμοκρασία μεγαλύτερη των 200 °C με παρουσία ή όχι οξυγόνου. Πολλά από τα προϊόντα που σχηματίζονται είναι τοξικά, όπως η ακρολεΐνη (προϊόν θέρμανσης κορεσμένου λιπαρού οξέος απουσία οξυγόνου) που δρα ερεθιστικά στο βλεννογόνο επαφής ή στου γαστρεντερικού όταν λαμβάνεται από το στόμα. Παρουσία οξυγόνου, στο τηγάνισμα, σχηματίζονται πληθώρα ενώσεων π.χ. ελεύθερα λιπαρά οξέα, πτητικές ενώσεις, πολικές ενώσεις, πολυμερή οξέα και γλυκερίδια [49].

5.4 Μεταβολισμός λιπιδίων

Ο λιπώδης ιστός είναι ένας ενεργός ιστός βάρους περίπου 10-20 kg σε υγιείς ενήλικες και πολύ περισσότερο σε παχύσαρκα άτομα. Αποτελείται από 80-85% λιπαρές ύλες οι οποίες βρίσκονται με τη μορφή λιποσταγόνας που καταλαμβάνει το 90% του όγκου των λιποκυττάρων (κύριο τύπος κυττάρου του λιπώδους ιστού). Υπάρχουν δύο τύποι λιπώδους ιστού, ο λευκός ο οποίος είναι εξειδικευμένος στην αποθήκευση και κινητοποίηση ενέργειας και ο φαιός που είναι εξειδικευμένος στη θερμογένεση, δηλαδή στη μετατροπή της ελευθερούμενης ενέργειας σε θερμότητα. Ο λευκός λιπώδης ιστός είναι υπεύθυνος για τον μεταβολισμό των υδατανθράκων και των λιπών με σκοπό την αποθήκευση ενέργειας με την μορφή τριγλυκεριδίων ή την κινητοποίηση αποθέματος ενέργειας όταν υπάρχει ανάγκη. Δηλαδή αποθέματα λίπους στο λιπώδη ιστό υφίστανται συνεχώς υδρόλυση προς λιπαρά οξέα και γλυκερόλη (λιπόλυση) με συνεχή σχηματισμό τριγλυκεριδίων (λιπογένεση). Τα τελευταία χρόνια έχει φανεί ότι τα λιποκύτταρα εκκρίνουν ουσίες οι οποίες συχνά αναφέρονται ως λιποκίνες (adipokines) που μεταφέρονται είτε οι ίδιες είτε κάποιοι μεταβολίτες τους στον εγκέφαλο και δρουν ρυθμιστικά στη λειτουργία θρέψης ή του κέντρου κορεσμού. Συνεπώς διαπιστώνουμε ότι ο λιπώδης ιστός συμμετέχει και ο ίδιος στη ρύθμιση του μεγέθους του και συνεπώς στη ρύθμιση του βάρους του σώματος [73].

5.5 Παχυσαρκία-Αθηροσκλήρωση

Η παχυσαρκία αποτελεί το μεγαλύτερο σε έκταση διατροφικό πρόβλημα των ανεπτυγμένων χωρών. Ως παχυσαρκία ορίζεται η αύξηση του λίπους του σώματος, η οποία συνοδεύεται με την εμφάνιση πολλών ασθενειών όπως καρδιαγγειακές παθήσεις, σακχαρώδης διαβήτης και υπέρταση. Προς το παρόν

ο καλύτερος τρόπος καταπολέμησης της παχυσαρκίας είναι ο περιορισμός λήψης τροφής και η άσκηση. Οι καλύτερες δίαιτες είναι αυτές που προτείνουν μείωση των θερμίδων από όλες τις τάξεις των θρεπτικών υλών και βασίζονται στην αλλαγή των διατροφικών συνηθειών. Η άσκηση συμβάλλει πολύ και στη μείωση και στη διατήρηση του σωματικού βάρους. Μια άλλη παθολογική κατάσταση που συνδέεται άμεσα με τη διατροφή και έχει σχέση με το μεταβολισμό των λιπιδίων είναι η αθηροσκλήρωση. Η αθηροσκλήρωση είναι μια διαταραχή του τοιχώματος των αιμοφόρων αγγείων που χαρακτηρίζεται από το σχηματισμό πλακών στην εσωτερική επιφάνειά του. Οι κύριοι παράγοντες κινδύνου για την αθηροσκλήρωση είναι: Η υπερλιπιδαιμία και ιδιαίτερα η υψηλή συγκέντρωση χοληστερόλης στο αίμα με τη μορφή των LDL, η υπέρταση, το κάπνισμα, ο σακχαρώδης διαβήτης, η παχυσαρκία, η μειωμένη φυσική δραστηριότητα, το στρες και γενετικοί παράγοντες. Φυσιολογικά η συγκέντρωση της χοληστερόλης του πλάσματος είναι 160-200mg/100ml, υπάρχουν δε διάφοροι ρυθμιστικοί μηχανισμοί μέσω των οποίων διατηρείται η ομοιόσταση της χοληστερόλης στον οργανισμό. Για παράδειγμα όταν προσλαμβάνεται μεγάλη ποσότητα χοληστερόλης, μειώνεται η δραστηριότητα και η συγκέντρωση του ενζύμου 3-υδροξυ,3-μεθυλογλουταρυλο-συνενζυμο-A αναγωγάση που είναι ένζυμο κλειδί στη βιοσύνθεση της χοληστερόλης. Σταθμό στην έρευνα για την αθηροσκλήρωση αποτέλεσε η ανακάλυψη από τους Brown και Goldstein (Nobel 1981) του ρόλου των υποδοχέων LDL. Μελετώντας την οικογενή υπερχοληστερολαιμία στην οποία η συγκέντρωση LDL στο αίμα είναι πολύ μεγάλη, βρήκαν ότι αυτό οφείλεται σε μικρό αριθμό υποδοχέων LDL. Τελευταία δε δίνεται σημασία στο ρόλο διαφόρων χημικών μεσολαβητών όπως του TNF-α (Tumor Necrosis Factor α) ή του PAF (Plated Activating Factor) στην πρόκληση της αθηροσκλήρωσης. Στην βιβλιογραφία υπάρχουν πολλές εργασίες που υποστηρίζουν ότι τα υψηλά επίπεδα χοληστερόλης στον εγκέφαλο αποτελούν παράγοντα για την ανάπτυξη της νόσου του Alzheimer [71].

ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ

Οι πρωτεΐνες είναι σημαντικά μόρια των ζωντανών οργανισμών και επομένως των τροφίμων. Στους οργανισμούς συμμετέχουν σε όλες τις βιολογικές λειτουργίες, όπως για παράδειγμα στην κατάλυση, στην μεμβρανική μεταφορά, στην ανοσοπροστασία, στην μετάδοση νευρικών ερεθισμάτων, στην ανάπτυξη, στην στήριξη και κίνηση και στη διαφοροποίηση. Στα τρόφιμα αποτελούν πηγές ενέργειας για τους οργανισμούς, αλλά κυρίως πηγές αμινοξέων, δηλαδή δομικών μορίων για τις πρωτεΐνες των οργανισμών. Αποτελούν επίσης πρόδρομες ενώσεις αζωτούχων μη πρωτεϊνικών συστατικών, απαραίτητων για τη λειτουργία των οργανισμών, όπως και μορίων που προσδίδουν συγκεκριμένες επιθυμητές φυσικοχημικές ιδιότητες στα τρόφιμα που τα περιέχουν. Οι πρωτεΐνες είναι γραμμικά πολυμερή αμινοξέων που συνδέονται μεταξύ τους με πεπτιδικούς δεσμούς και οργανώνονται σε πολυπεπτιδικές αλυσίδες με μοριακό βάρος περίπου 5.000 μέχρι μερικά εκατομμύρια. Αποτελούνται από μία ή περισσότερες πολυπεπτιδικές αλυσίδες, η αλληλουχία δε των αμινοξέων στην καθεμία από αυτές (πρωτοταγής δομή) χαρακτηρίζει την αλυσίδα, καθορίζει τις ιδιότητές της και ως συνέπεια καθορίζει σε μεγάλο ποσοστό την τρισδιάστατη δομή και τις βιολογικές λειτουργίες της πρωτεΐνης στην οποία η αλυσίδα ανήκει. Οι πρωτεΐνες μπορούν επίσης, μετά τη σύνθεσή τους, να συνδέονται ομοιοπολικά με διάφορες ομάδες (π.χ. υδροξυλομάδες, όπως στην περίπτωση του κολλαγόνου, φωσφορικές ομάδες, όπως στην περίπτωση της καζεΐνης του γάλακτος, ομάδες υδατανθράκων ή και λιπαρές ομάδες οξέων που κάνουν την πρωτεΐνη περισσότερο υδρόφιλη ή υδρόφοβη αντίστοιχα) ή να χάνουν μέρος του μορίου τους, τροποποιήσεις που επηρεάζουν τις λειτουργίες τους. Μπορούν ακόμα να επιδρούν μεταξύ τους αλλά και με άλλα οργανικά μόρια και να σχηματίζουν δομές με ιδιότητες που δεν υπάρχουν στα αρχικά μόρια [49].

6.1 Αμινοξέα

Τα αμινοξέα που υπάρχουν στις πρωτεΐνες των ζωντανών οργανισμών είναι α-αμινοξέα. Δηλαδή έχουν την καρβοξυλομάδα και την αμινομάδα συνδεδεμένες στο ίδιο άτομο του άνθρακα, δηλαδή έχουν το γενικό τύπο $\text{NH}_2\text{-CH(R)-COOH}$ και διαφέρουν μεταξύ τους ως προς την ομάδα R (αλκυλομάδα). Ο αριθμός των

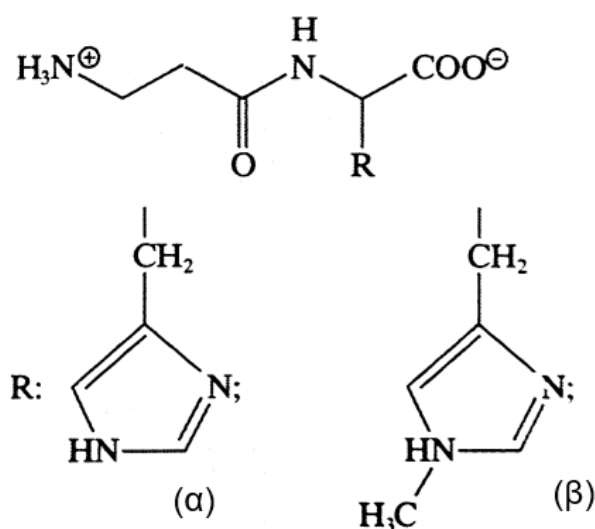
αμινοξέων που υπάρχουν στη φύση είναι της τάξης 1010-1012. Αυτός ο τεράστιος αριθμός φτιάχνεται από είκοσι κυρίως αμινοξέα. Με πειράματα που έγιναν από τον William Rose το 1938 βρέθηκε ότι εννέα αμινοξέα από αυτά που συμμετέχουν στη δομή των πρωτεϊνών, ο οργανισμός δε μπορεί να τα συνθέσει, τουλάχιστον με την ταχύτητα που χρειάζεται, για να καλυφθούν οι ανάγκες του οργανισμού και πρέπει απαραίτητα να λαμβάνονται με την τροφή. Τα αμινοξέα αυτά είναι τα παρακάτω: ισολευκίνη, λευκίνη, λυσίνη, μεθειονίνη, φαινυλαλανίνη, θρεονίνη, τρυπτοφάνη, βαλίνη, ιστιδίνη. Η αργινίνη ενώ είναι απαραίτητο για αναπτυσσόμενο οργανισμό, δε θεωρείται απαραίτητο για τους ενήλικες. Ο όρος μη απαραίτητα αμινοξέα, αναφέρεται στο ότι ο οργανισμός μπορεί να τα συνθέσει από την τροφή. Οι όροι δηλαδή απαραίτητα-μη απαραίτητα αναφέρονται στην τροφή και όχι στον οργανισμό. Υπάρχουν μερικά μη απαραίτητα αμινοξέα τα οποία απαιτούν την παρουσία κάποιων απαραίτητων. Τα αμινοξέα αυτά χαρακτηρίζονται σαν ημιαπαραίτητα [47].

6.1.1 Ο ρόλος των αμινοξέων στα τρόφιμα-πεπτίδια

Τα αμινοξέα αντιμετωπίζονται στο πλαίσιο της χημείας τροφίμων ως δομικά μόρια, ωστόσο υπάρχουν δύο κατηγορίες αμινοξέων, αυτά τα αμινοξέα που συνεισφέρουν στη γεύση και την οσμή των τροφίμων και αυτά που αυξάνουν τη βιολογική αξία των τροφίμων. Στην πρώτη περίπτωση ανήκει το L-γλουταμινικό οξύ, που σε μεγάλες συγκεντρώσεις εμφανίζει οσμή ωμού κρέατος, ενώ σε μικρές συγκεντρώσεις λειτουργεί ως ενισχυτής οσμής. Τη βιολογική αξία μιας πρωτεΐνης συνήθως περιορίζουν οι ανεπαρκείς ποσότητες λυσίνης (στα δημητριακά και γενικότερα στα φυτικά τρόφιμα), μεθειονίνης (στο βοδινό κρέας και το αγελαδινό γάλα, καθώς και στη σόγια), θρεονίνης (σε μερικά δημητριακά) και τρυπτοφάνης (στην καζεΐνη, το καλαμπόκι και το ρύζι). Το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί με εμπλουτισμό των τροφίμων στα απαραίτητα αυτά αμινοξέα, αντιμετώπιση που έχει οδηγήσει σε εκτεταμένη παραγωγή αμινοξέων. Η παραγωγή αμινοξέων γίνεται είτε με χημική σύνθεση, είτε με απομόνωση από υδρολύματα πρωτεϊνών, είτε με μικροβιολογικές μεθόδους [49].

Όταν τα αμινοξέα συνδέονται μεταξύ τους με πεπτιδικούς (αμιδικούς) δεσμούς, σχηματίζουν πεπτιδικές αλυσίδες. Ο σχηματισμός ενός διπεπτιδίου από δύο

αμινοξέα συνοδεύεται από απώλεια ενός μορίου νερού. Γλυκεία γεύση εμφανίζουν μόνο οι εστέρες των διπεπτιδίων του L-ασπαρτικού οξέος, ενώ μερικά πεπτίδια έχουν αλμυρή γεύση. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα πεπτίδια: γλουταθειόνη που επηρεάζει τα επίπεδα των δισουλφιδικών δεσμών της γλουτένης και επομένως τις ιδιότητες της ζύμης, η καρνοσίνη και ανσερίνη του ζωμού του κρέατος (Εικόνα 12), και η νισίνη και ανάλογα πεπτίδια που χρησιμοποιείται ως συντηρητικό, κυρίως στο τυρί αλλά και σε κονσέρβες λαχανικών [47].



Εικόνα 12: (α) Καρνοσίνη και (β) Ανσερίνη.

6.2 Ζωικές πρωτεΐνες-Φυτικές πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες των τροφίμων συμμετέχουν σε αντιδράσεις που είτε αποτελούν μέρος της φυσικής ωρίμανσης του τροφίμου (κυρίως ενζυμικές), είτε συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας του. Οι πρωτεΐνες είναι σημαντικά συστατικά ζωικών και φυτικών τροφίμων. Στις ζωικές πρωτεΐνες συγκαταλέγονται οι πρωτεΐνες του γάλακτος και των γαλακτοκομικών προϊόντων, καθώς και οι πρωτεΐνες των αυγών και του κρέατος. Στην κατηγορία των πρωτεϊνών του γάλακτος ανήκουν οι καζεΐνες και η πρωτεΐνη του ορού του γάλακτος (ορός είναι η φάση που απομένει μετά την απομάκρυνση του λίπους του γάλακτος και την καταβύθιση των καζεΐνων), οι πρωτεΐνες του λευκώματος (ωοαλβουμίνη, λυσοζύμη, φλαβοπρωτεΐνη κ.α.), οι πρωτεΐνες του κρόκου του αυγού (π.χ. λιβετίνη, λιπολιβετίνη), και οι πρωτεΐνες του κρέατος (π.χ. το κολλαγόνο και ελαστίνη). Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι

το κολλαγόνο και η ελαστίνη, είναι αδιάλυτες πρωτεΐνες που συναντώνται κυρίως στο συνδετικό ιστό που περιβάλλει τις μυϊκές ίνες. Στις πρωτεϊνικές ίνες κυριαρχεί το κολλαγόνο και σε μικρότερη αναλογία η ελαστίνη, και είναι οι μοναδικές πρωτεΐνες των θηλαστικών που περιέχουν υδροξυπρολίνη. Η ελαστίνη δεν επηρεάζεται από το βρασμό του κρέατος, γι' αυτό και τμήματα των χόνδρων που έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε ελαστίνη απομακρύνονται από το κρέας πριν το μαγείρεμα, αντίθετα το κολλαγόνο επηρεάζεται από τη θέρμανση με νερό [74].

Στις φυτικές πρωτεΐνες ανήκουν τα δημητριακά. Τα δημητριακά είναι αποξηραμένοι ώριμοι καρποί των φυτών της οικογένειας των αγρωστωδών. Οι κόκκοι των δημητριακών διαθέτουν τρία μέρη: ένα προστατευτικό περίβλημα πλούσιο σε φυτικές ίνες, το ενδόσπερμα, που αποτελεί το 80% του κόκκου που περιέχει άμυλο και τις χαρακτηριστικές πρωτεΐνες των δημητριακών, και το φυτό από όπου προέρχεται κανονικά νέο φυτό. Με τη διαδικασία της άλεσης οι κόκκοι μετατρέπονται σε αλεύρι, τα συστατικά δε του αλεύρου προέρχονται κυρίως από το ενδόσπερμα. Τα δημητριακά αποτελούν τη βάση της διατροφής των περισσότερων λαών. Για παράδειγμα στη Βόρεια Ευρώπη χρησιμοποιείται κυρίως η σίκαλη, στη Νότια Αμερική το καλαμπόκι και στις χώρες της Ασίας το ρύζι. Στη Μεσόγειο (και στην χώρα μας) χρησιμοποιείται το σιτάρι. Το σταρένιο αλεύρι για παράδειγμα περιέχει το 8-14% των παρακάτω πρωτεϊνών οι οποίες έχουν διαφορετική διαλυτότητα στο νερό, στα διαλύματα αλάτων, στην αλκοόλη και στα διαλύματα αραιών οξέων και βάσεων. Αυτές αντίστοιχα ανά κατηγορία είναι: οι αλβουμίνες, οι γλοβουλίνες, οι προλαμίνες, και οι γλουτελίνες με κύριο συστατικό σε κάθε κατηγορία: την λευκοσίνη, την εδεσίνη, τη γλιαδίνη και τη γλουτενίνη. Από τις πρωτεΐνες της γλουτένης δύο είναι υπεύθυνες για το σχηματισμό της χαρακτηριστικής ζύμης στο σταρένιο ψωμί. Αυτές είναι οι γλιαδίνη και η γλουτενίνη που σχηματίζουν σύμπλοκο που ονομάζεται γλουτένη. Γλουτένη σχηματίζεται κατά την ανάμειξη του αλεύρου με το νερό. Αν το μείγμα αφηθεί για μισή ώρα και στη συνέχεια γίνει μάλαξη κάτω από ροή ψυχρού νερού, απομακρύνονται τα υδατοδιαλυτά συστατικά και τα άμυλο και απομένει μια ελαστική, συνεκτική μάζα που μπορεί να συγκρατήσει αέριο, π.χ. το διοξείδιο του άνθρακα που παράγουν τα κύτταρα της ζύμης-μαγιά- κατά την Παρασκευή ψωμιού, και να διογκωθεί. Η μάζα αυτή που αποτελείται από τα 1/3

της πρωτεΐνης και τα 2/3 του νερού, ονομάζεται γλουτένη. Η ποιότητα της γλουτένης εξαρτάται και από μη πρωτεϊνικά συστατικά του αλεύρου που εγκλωβίζονται στο πρωτεϊνικό πλέγμα και που είναι λιπίδια, άμυλο και ανόργανα συστατικά [73].

6.3 Πηγές πρωτεϊνών

Παρόλο που οι πρωτεΐνες, είναι διαδεδομένες στη φύση, λίγες τροφές περιέχουν μεγάλες ποσότητες πρωτεϊνών. Τα ζωικά τρόφιμα περιέχουν πρωτεΐνες υψηλής ποιότητας, το ίδιο και κάποια λίγα φυτικά τρόφιμα. Οι πρωτεΐνες που περιέχουν όλα τα απαραίτητα αμινοξέα σε ικανοποιητικές ποσότητες λέγονται πλήρεις πρωτεΐνες π.χ. η καζεΐνη του γάλακτος, αυτές δε οι πρωτεΐνες από τις οποίες λείπουν κάποια απαραίτητα λέγονται, μη πλήρεις π.χ. η πρωτεΐνη του σίτου. Οι ζωικές πρωτεΐνες είναι σχεδόν πλήρεις και μεγάλης βιολογικής αξίας (το ποσοστό της πρωτεΐνης που χρησιμοποιείται από αναπτυσσόμενο οργανισμό), ενώ οι φυτικές, εκτός από την γλουτενίνη του σίτου και της πρωτεΐνης της σόγιας, είναι μη πλήρεις. Πολλοί ξηροί καρποί επίσης περιέχουν σημαντικά ποσά πρωτεϊνών αλλά όχι υψηλής αξίας. Τα δημητριακά έχουν μικρή περιεκτικότητα μεν αλλά, επειδή καταναλώνονται σε μεγάλες ποσότητες, παρέχουν ικανοποιητικά ποσά στον ανθρώπινο οργανισμό. Τα φρούτα και τα λαχανικά περιέχουν μικρά ποσά πρωτεΐνης. Από τις πρωτεΐνες που παίρνει ο άνθρωπος με την τροφή του 43% προέρχονται από το κρέας των ζώων της κτηνοτροφίας, ψάρια κοτόπουλα, 22% από γαλακτοκομικά, 17,6% από δημητριακά, 4,8% από αυγά, 1,1% από φρούτα και 0,6% από άλλα τρόφιμα. Όλα τα τρόφιμα που περιέχουν πρωτεΐνες έχουν πάνω από ένα είδος πρωτεϊνών. Έτσι οι πρωτεΐνες μπορούν να αλληλοσυμπληρώνονται και να δίνουν υψηλής ποιότητας πρωτεϊνικό περιεχόμενο. Για παράδειγμα τα λαχανικά έχουν έλλειψη θειούχων αμινοξέων (μεθειονίνη και κυστεΐνη) αλλά έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε λυσίνη, η οποία λείπει από τα σιτηρά γι' αυτό ο συνδυασμός τους δίνει υψηλής ποιότητας πρωτεΐνης. Φαίνεται έτσι να μπορεί κανείς να αντικαταστήσει τα ζωικά με τα φυτικά τρόφιμα. Το πρόβλημα που ενσκήπτει σε αυτή την περίπτωση από την κατανάλωση μεγάλης ποσότητας φυτικής πρωτεΐνης εις αντικατάσταση της ζωικής, είναι η δυσκολία στην απορρόφηση των πρωτεϊνών από τα φυτικά τρόφιμα. Τέλος, η φυτοφαγία (διατροφή με φυτικά τρόφιμα), καθώς και η

έλλειψη πρωτεϊνών υψηλής βιολογικής αξίας οδηγούν σε ασθένειες που συνδέονται με την καθυστέρηση στην ανάπτυξη [72].

6.4 Ασθένειες που συνδέονται με τον μεταβολισμό των πρωτεϊνών

Ασθένειες που προκύπτουν από την κακή διατροφή λόγω έλλειψη πρωτεϊνών και έλλειψη ενέργειας είναι γνωστές ως P.E.M. (Protein Energy Malnutrition) και εμφανίζουν ένα φάσμα παθολογικών καταστάσεων. Το Kwashiorkor και ο μαρασμός είναι οι πιο γνωστές από αυτές. Υπάρχουν επίσης ασθένειες που συνδέονται με το μεταβολισμό των αμινοξέων, η γνωστότερη από αυτές που συνδέονται με τη διατροφή είναι η φαινοκελτονουρία. Είναι μια γενετική ασθένεια που σχετίζεται με την έλλειψη ενός ενζύμου την υδροξυλάση της φαινοαλανίνης. Τα διάφορα «light» προϊόντα που περιέχουν ως γλυκαντική ύλη την ασπαρτάμη δεν πρέπει να καταναλώνονται από τα άτομα που πάσχουν από φαινοκελτονουρία διότι η ασπαρτάμη είναι μεθυλεστέρας του διπεπτιδίου ασπαρτυλο-φαινοαλανίνης [46], [75].

ΣΧΟΛΙΚΗ ΑΓΩΓΗ-ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΕΦΗΒΩΝ

Με βάση το σύγγραμμα Αθανασίου Κ., το σχολείο πρέπει να έχει κύριο στόχο να προάγει την υγεία των μαθητών και να αποτελεί ένα ιδανικό περιβάλλον μέσα στο οποίο θα υλοποιούνται παρεμβάσεις διατροφικής αγωγής. Το σχολικό περιβάλλον θα πρέπει να παρέχει ερεθίσματα τα οποία θα μπορούν να συμβάλλουν στην πνευματική, διανοητική και σωματική εξέλιξη του ανθρώπου [76]. Το σχολείο αποτελεί την κατάλληλη περιοχή δράσης της αγωγή της υγείας, λόγω εύκολης πρόσβασης σε μεγάλο μέρος του πληθυσμού, των μαθητών, των γονέων τους, των εκπαιδευτικών και του υπολοίπου προσωπικού που εργάζεται εκεί [77]. Ειδικά για τους μαθητές, καθίσταται ιδανική η σχολική ηλικία για την διαμόρφωση και την υιοθέτηση συμπεριφοράς που σχετίζεται με την υγεία [78]. Με βάση την έρευνα που πραγματοποίησαν οι Sonyanhadi & Cort (2004) σε σχολεία των ΗΠΑ, σε μαθητές λυκείου, θέλοντας να εστιάσουν στην αποτελεσματικότητα μεθόδων διδασκαλίας σε θέματα διατροφής, επικεντρώθηκαν σε δύο ενότητες: στο διάβασμα της ετικέτας των τροφίμων και την ανάγνωση της πυραμίδας της μεσογειακής διατροφής.

Μεταξύ των μεθόδων που χρησιμοποίησαν (προβολή βίντεο, επίσκεψη σε κατάστημα τροφίμων, διάλεξη και παίξιμο ρόλων) η πιο αποτελεσματική μέθοδος για τη διδασκαλία της πυραμίδας ήταν το παίξιμο ρόλων, ενώ για την ανάγνωση της ετικέτας όλες οι ακολουθούμενοι μέθοδοι συνεισέφεραν στο ίδιο ποσοστό [79]. Επίσης με βάση την έρευνα που πραγματοποίησαν οι Costarelli et al. (2012) [80] έδειξε ότι η ποιότητα ζωής στην υγεία των εφήβων, έχει σημαντικά θετική συσχέτιση, με τον βαθμό προσκόλλησης στη μεσογειακή διατροφή, με το επίπεδο εκπαίδευσης της μητέρας κι με τον αριθμό των γευμάτων που καταναλώνονται καθημερινά με την οικογένεια. Στην Ισπανία, σε μελέτη δείγματος 3166 ατόμων, ηλικίας 6-24 ετών, διαπιστώθηκε η υψηλή διατροφική αξία, και η ποιότητα της μεσογειακής διατροφής, καθώς και η συμβολή της στην υγεία. Αποδείχθηκε επίσης ότι η τήρηση της μεσογειακής διατροφής, σε σύγκριση με την διατροφή από εμπλουτισμένα τρόφιμα ή συμπληρώματα λόγω ανεπαρκούς πρόσληψης βιταμινών και μετάλλων, αποτελεί την βέλτιστη επιλογή. Άρα θα πρέπει να προωθηθούν στρατηγικές για προαγωγή της υγείας που βασίζονται στην μεσογειακή διατροφή και όχι στην λήψη συμπληρωμάτων διατροφής [81]. Η εφαρμογή ενός σχολικού προγράμματος διατροφικής εκπαίδευσης που εστιάζει στη μεσογειακή διατροφή με επίκεντρο στην υγεία των Ελλήνων θα μπορούσε να αποτελέσει ένα σημαντικό βήμα για την πρόληψη των καρδιαγγειακών νοσημάτων και την προώθηση της δημόσιας υγείας [82].

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ-ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

8.1 Εισαγωγή

Στη παρούσα ερευνητική εργασία εφαρμόστηκε ποσοτική μεθοδολογία με χρήση ενός ερωτηματολογίου αυτοαναφοράς το οποίο αποτέλεσε και το βασικό εργαλείο συλλογής δεδομένων από μαθητές λυκείου. Στόχος ήταν η καταγραφή και η διερεύνηση των αλλαγών στην καθημερινότητα και κυρίως στις διατροφικές συνήθειες των μαθητών λόγω της πανδημίας COVID-19 και συγκεκριμένα την περίοδο του 2^{ου} (και μεγαλύτερου σε διάρκεια) απαγορευτικού (lockdown). Στο κεφάλαιο αυτό κάνουμε αρχικά μία εισαγωγή στην πανδημία COVID-19 και τη σύνδεση της μεσογειακής διατροφής (ΜΔ) σαν πιθανή προστατευτική διατροφή κατά του κορωνοϊού (όπως αποτυπώνεται από ερευνητικές μελέτες). Στη συνέχεια περιγράφουμε τον δείκτη KIDMED, ως βασικό πυρήνα του ερωτηματολογίου, τα ερευνητικά ερωτήματα που προσπαθήσαμε να απαντήσουμε, το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε, την δομή του ερευνητικού εργαλείου (ερωτηματολόγιο), και την μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζουμε τα ερευνητικά αποτελέσματα.

8.2 Κορωνοϊός και μεσογειακή διατροφή (ΜΔ)

Η πανδημία του κορωνοϊού (COVID-19) προκλήθηκε από τον κορωνοϊό SARS-CoV-2 και αναγνωρίστηκε για πρώτη φορά στην πόλη Wuhan της Κίνας τον Δεκέμβριο του 2019. Στην Ελλάδα η πανδημία εξαπλώθηκε από τις 26 Φεβρουαρίου 2020. Μέχρι σήμερα (Μάϊος 2022) έχουν καταγραφεί στην Ελλάδα περίπου 30.000 θάνατοι και περισσότεροι από 6 εκατομμύρια θάνατοι παγκοσμίως. Δύο χρόνια μετά την εμφάνιση της πρωτόγνωρης πανδημίας έχουν ανακαλυφθεί πάνω από 10 εμβόλια και έχουν εφαρμοστεί τα πρώτα φάρμακα καταπολέμησης του ιού. Ωστόσο δεν έχει ακόμα διευκρινιστεί πλήρως ο μηχανισμός δράσης του ιού και της πρόκλησης από αυτόν της νόσου COVID-19. Συνεπώς, η διαλεύκανση του μηχανισμού δράσης του ιού είναι πρωταρχικής σημασίας για την επιτυχή αντιμετώπισή της νόσου.

Αναφορικά με το πλαίσιο της διερεύνησης του πιθανού μηχανισμού δράσης του κορωνοϊού, πρόσφατο επιστημονικό άρθρο με τίτλο "Ανασκόπηση του Παράγοντα Ενεργοποίησης των Αιμοπεταλίων (PAF) ως δυνητικού παράγοντα που συνεισφέρει στη νοσηρότητα και στη θνησιμότητα που σχετίζεται με σοβαρή νόσο COVID-19" [83], αναφέρεται στο ρόλο των φλεγμονωδών παραγόντων και συγκεκριμένα του PAF. Το άρθρο επισημαίνει τις ομοιότητες των βιολογικών δράσεων του PAF με τις κλινικές επιπλοκές που παρουσιάζονται στη σοβαρή νόσο COVID-19 και καταλήγει στο συμπέρασμα ότι δυσλειτουργίες ή/και απορρύθμιση του μεταβολισμού του PAF από τον κορωνοϊό μπορεί να προκαλούν αυτές τις παθολογικές καταστάσεις. Η νέα αυτή προσέγγιση για τη διαλεύκανση του μηχανισμού δράσης του κορωνοϊού μέσα από την δράση του PAF έχει αποτελέσει θέμα μελέτης από την ερευνητική ομάδα του Ομότιμου Καθηγητή Βιοχημείας & Χημείας Τροφίμων του Τμήματος Χημείας του ΕΚΠΑ, Κ. Δημόπουλου, και έχει περιγραφεί (μέσα από τη νέα αυτή προσέγγιση με την εμπλοκή του PAF) μία πιθανή βιοχημική πορεία με την οποία συμπληρώνεται ο μηχανισμός εισόδου του ιού στα κύτταρα και εξηγούνται οι επιπλοκές της νόσου COVID-19.

Σε μία άλλη πρόσφατη μελέτη επισημαίνεται η πιθανή ευεργετική δράση των αναστολέων του PAF, προτείνοντας την *Μεσογειακή Διατροφή* (που είναι πλούσια σε αναστολείς του PAF) σαν κατάλληλη προστατευτική διατροφή [84]. Η *Μεσογειακή Διατροφή (ΜΔ)*, και ιδιαίτερα η Ελληνική παραλλαγή της, αποτελεί ένα ξεχωριστό παράδειγμα διατροφής με ευεργετικές επιδράσεις στη λειτουργία του ανθρωπίνου σώματος και στην πρόληψη ασθενειών [85], [86]. Επιπλέον, η μελέτη [84] έχει αναδείξει τον ρόλο της ΜΔ στην ορθή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος κατά του νέου κορωνοϊού. Συγκεκριμένα, πολλά από τα μικροθρεπτικά συστατικά της ΜΔ περιέχουν αναστολείς του φλεγμονώδη παράγοντα PAF, ο οποίος εμπλέκεται άμεσα στην ασθένεια COVID-19, με αποτέλεσμα την ευεργετική τους δράση στην πρόληψη ή/και μείωση των επιβλαβών επιπλοκών της ασθένειας. Συμπερασματικά, στο άρθρο προτείνεται μια υγιεινή διατροφή, που να περιλαμβάνει όμως όσο το δυνατόν περισσότερα τρόφιμα (που αναφέρονται στο εν λόγω άρθρο) τα οποία περιέχουν αναστολείς του PAF. Κάποια από αυτά τα θρεπτικά συστατικά μάλιστα, προτείνονται ήδη στην βιβλιογραφία και από άλλους ερευνητές για την

πιθανή ευεργετική τους δράση στην πρόληψη ή/και μείωση των επιβλαβών επιπλοκών της πανδημίας COVID-19.

Επιπλέον, δύο πρόσφατες μεγάλες μελέτες που δημοσιεύτηκαν στα διεθνή επιστημονικά περιοδικά BMJ Nutrition Prevention and Health και Gut διερεύνησαν το ρόλο των διατροφικών συνηθειών στην έκβαση της COVID-19 [87], [88]. Η πρώτη μελέτη συμπεριέλαβε 3.000 πρώτης γραμμής εργαζομένους στον τομέα της υγείας από 6 χώρες (Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Ισπανία, Μεγάλη Βρετανία, ΗΠΑ) που εκτίθενται σε COVID-19 καθημερινά [87]. Από τους συμμετέχοντες προέκυψαν 568 κρούσματα COVID-19. Μεταξύ των 568 περιπτώσεων, 138 άτομα είχαν μέτρια ως σοβαρή COVID-19. Διαπιστώθηκε ότι όσοι από τους συμμετέχοντες ακολουθούσαν υγιεινή διατροφή με βάση κυρίως τις φυτικές τροφές είχαν 73% λιγότερες πιθανότητες να νοσήσουν από μέτρια ή σοβαρή COVID-19. Όσοι ακολουθούσαν διατροφή πλούσια σε ψάρια και φυτά είχαν 59% λιγότερες πιθανότητες. Από την άλλη, όσοι ακολουθούσαν μια δίαιτα υψηλή σε ζωικές πρωτεΐνες και λιπαρά παρουσίασαν περίπου 400% υψηλότερες πιθανότητες να νοσήσουν από μέτρια έως σοβαρή COVID-19.

Η δεύτερη μελέτη συμπεριέλαβε δεδομένα από περίπου 600.000 ανθρώπους που νόσησαν με COVID-19 από τη Μεγάλη Βρετανία και τις ΗΠΑ [88]. Οι πληροφορίες διατροφής συλλέχθηκαν για την προπανδημική περίοδο χρησιμοποιώντας ένα σύντομο ερωτηματολόγιο συχνότητας και ποιότητας τροφής, που δίνει έμφαση σε υγιεινές φυτικές τροφές, όπως φρούτα ή λαχανικά. Στατιστικά μοντέλα χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό του κινδύνου και της σοβαρότητας της COVID-19, που ορίστηκαν χρησιμοποιώντας έναν αλγόριθμο βασισμένο στα συμπτώματα ή στη νοσηλεία με ανάγκη για οξυγόνο. Οι ερευνητές βρήκαν κάτι παρόμοιο με την μελέτη [87], ότι δηλαδή όσοι ακολουθούσαν μια υγιεινή διατροφή με βάση τα φυτά είχαν 41% λιγότερες πιθανότητες να αναπτύξουν σοβαρή COVID-19. Συγκεκριμένα, σε σύγκριση με τα άτομα στο χαμηλότερο τεταρτημόριο της βαθμολογίας διαίτας η υψηλή ποιότητα διατροφής συσχετίστηκε με χαμηλότερο κίνδυνο για COVID-19 και για σοβαρή νόσο COVID-19.

8.3 Ο δείκτης KIDMED

Το ερωτηματολόγιο KIDMED δημοσιεύτηκε το 2004 για την αξιολόγηση της τήρησης της ΜΔ σε παιδιά και εφήβους [81]. Μέχρι σήμερα ένα μεγάλο πλήθος ερευνητικών μελετών έχουν αξιοποιήσει τον δείκτη KIDMED για την αποτύπωση, ανάλυση και διερεύνηση των διατροφικών προτύπων σε παιδιά και εφήβους, καθώς και την πιθανή συσχέτισή με γεωγραφικούς και κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες [89], [90], [91], [92], [93]. Ο δείκτης KIDMED περιλαμβάνει 16 ερωτήσεις με στόχο την αξιολόγηση όσον αφορά στην κατανάλωση τροφών πλούσιες σε θρεπτικές ουσίες όπως το ασβέστιο και η βιταμίνη C, αλλά και τροφών που περιέχουν μεγάλο ποσοστό ζάχαρης και λίπους. Οι απαντήσεις είναι απλές και έχουν δυαδική μορφή: Ναι/Όχι. Η ανάπτυξη του δείκτη βασίστηκε σε αρχές διατήρησης των μεσογειακών διατροφικών προτύπων αλλά και σε αυτές που την υπονομεύουν. Συγκεκριμένα, το τελικό «σκορ» (δείκτης KIDMED) κυμαίνεται από 0 έως 12, το οποίο προκύπτει από το σύνολο των «θετικών» (Ναι= +1 ή -1, ανάλογα την ερώτηση) και των «αρνητικών» (Όχι=0) απαντήσεων σε 16 ερωτήσεις του ερωτηματολογίου. Στον παρακάτω πίνακα αποτυπώνεται η αρχική έκδοση του δείκτη KIDMED [81].

Πίνακας 1: Ο δείκτης KIDMED

A/A	Σκορ	Περιγραφή
1	+1	Takes a fruit or fruit juice every day
2	+1	Has a second fruit every day
3	+1	Has fresh or cooked vegetables regularly once a day
4	+1	Has fresh or cooked vegetables more than once a day
5	+1	Consumes fish regularly (at least 2–3 times per week)
6	-1	Goes more than once a week to a fast-food (hamburger) restaurant
7	+1	Likes pulses and eats them more than once a week
8	+1	Consumes pasta or rice almost every day (5 or more times per week)
9	+1	Has cereals or grains (bread, etc.) for breakfast

10	+1	Consumes nuts regularly (at least 2–3 times per week)
11	+1	Uses olive oil at home
12	-1	Skips breakfast
13	+1	Has a dairy product for breakfast (yoghurt, milk, etc.)
14	-1	Has commercially baked goods or pastries for breakfast
15	+1	Takes two yoghurts and/or some cheese (40 g) daily
16	-1	Takes sweets and candy several times every day

Θετική απάντηση (Ναι) σε μία ερώτηση που δηλώνει θετικό ή αρνητικό νόημα σε σχέση με την ΜΔ παίρνει την τιμή +1 ή -1 αντίστοιχα, ενώ αρνητικές απαντήσεις (Όχι) παίρνουν την τιμή 0. Η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή που μπορεί να έχει ο δείκτης KIDMED είναι 12 και 0, αντίστοιχα. Επιπλέον, σύμφωνα με το [81] τα αθροίσματα των τιμών του τεστ (δείκτης KIDMED) ταξινομείται σε τρία επίπεδα: (1) >7: βέλτιστη μεσογειακή διατροφή, (2) 4–7: χρειάζεται βελτίωση για την προσαρμογή της πρόσληψης στα μεσογειακά πρότυπα, και (3) <4: πολύ χαμηλή ποιότητα διατροφής. Συνεπώς, ο δείκτης KIDMED αποτυπώνει κατά πόσο ο έφηβος ακολουθεί το μεσογειακό πρότυπο διατροφής και σε τι βαθμό (χαμηλό, μέσο, υψηλό).

8.4 Σκοπός της έρευνας-ερευνητικά ερωτήματα

Στόχος της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση και η καταγραφή των απόψεων μαθητών λυκείου για τον τρόπο ζωής και τις διατροφικές τους συνήθειες αναφορικά με τη ΜΔ, κατά την περίοδο της πανδημίας COVID-19. Συγκεκριμένα, η μελέτη επικεντρώθηκε στην περίοδο του δεύτερου, και μεγαλύτερου, απαγορευτικού (lockdown), το οποίο διήρκεσε περίπου 6 μήνες (Νοέμβριος 2020-Μάιος 2021), και είχε σαν αποτέλεσμα την παρατεταμένη παραμονή των μαθητών στο σπίτι ως απόρροια του περιορισμού στις μετακινήσεις, στις συναθροίσεις και της υποχρεωτικής τηλεκπαίδευσης. Επιπλέον, στόχος ήταν να διερευνηθεί η επίδραση του απαγορευτικού στις διατροφικές συνήθειες, τόσο υποκειμενικά όσο και αντικειμενικά (μέσω του δείκτη KIDMED), στις καθημερινές δραστηριότητες, οι πηγές ενημέρωσής στο

σχολείο του για τα οφέλη της ΜΔ, και οι παράγοντες που μπορεί να επηρέασαν τυχόν αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που διερευνήθηκαν στην παρούσα εργασία αποτυπώνονται ως εξής:

1. Σε τι βαθμό οι έφηβοι ακολουθούν το πρότυπο μεσογειακής διατροφής;
2. Ποιες ήταν οι πηγές πληροφόρησης σχετικά με τα οφέλη της ΜΔ, ειδικά την περίοδο της πανδημίας; Το σχολείο είναι μεταξύ αυτών; (αν ναι, σε ποιο μάθημα οι μαθητές ενημερώνονται για αυτά τα οφέλη;)
3. Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την προσκόλληση στη ΜΔ;
4. Το απαγορευτικό λόγω της πανδημίας επέφερε αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες των μαθητών και αν ναι σε τι βαθμό;
5. Υπήρχαν αλλαγές στον τρόπο ζωής των εφήβων λόγω του απαγορευτικού, και αν ναι προς ποια κατεύθυνση;

8.5 Μεθοδολογία της έρευνας και χαρακτηριστικά δείγματος

Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε μέσω ερωτηματολογίων που δόθηκαν σε μαθητές Λυκείου τον Μάιο του 2021, δηλαδή αμέσως μετά την λήξη του 2ου παρατεταμένου απαγορευτικού (lockdown), το οποίο ξεκίνησε τον Νοέμβριο του 2020. Η επιλογή του δείγματος έγινε βάσει της μεθόδου της δειγματοληψίας ευκολίας (διαθεσιμότητα και δυνατότητα συμπλήρωσης), λόγω των συνθηκών της πανδημίας COVID-19. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκαν δύο Λύκεια της επαρχίας (1^ο και 2^ο Λύκειο Μεγάρων), και τα ερωτηματολόγια διαμοιράστηκαν από τους διευθυντές/καθηγητές των σχολικών μονάδων λόγω των περιορισμών της πανδημίας. Το αρχικό δείγμα των ερωτηματολογίων αφορούσε 300 μαθητές. Τα ερωτηματολόγια διαμοιράστηκαν ισόποσα σε κάθε Λύκειο (2*150) και σε κάθε τάξη (3*50: Α', Β', Γ' Λυκείου). Εν τέλει, το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε από 207 μαθητές, (ποσοστό συμμετοχής ~70%), οι οποίοι αποτέλεσαν και το στατιστικό δείγμα της έρευνας.

Η συμμετοχή των μαθητών στην έρευνα ήταν εθελοντική και το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε μετά το τέλος μιας διδακτικής ώρας. Αρχικά οι μαθητές ενημερώθηκαν για την εθελοντική συμμετοχή τους, για τον σκοπό της έρευνας, τον ερευνητικό χαρακτήρα των δεδομένων και την ανωνυμία του

ερωτηματολογίου. Οι πληροφορίες αυτές αναγράφονταν και στο ερωτηματολόγιο. Ο μέγιστος χρόνος συμπλήρωσης ήταν 15 λεπτά. Επίσης, ο καθηγητής του τμήματος, κατόπιν ενημερώσεως από τον ερευνητή ο οποίος απαγορευόταν να παραβρεθεί εντός της τάξης λόγω των περιορισμών της πανδημίας, έδωσε κάποιες διευκρινήσεις σχετικά με την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.

8.6 Εργαλείο συλλογής δεδομένων

Για την διερεύνηση των ερευνητικών ερωτημάτων της εργασίας σχεδιάστηκε ένα ερωτηματολόγιο (Παράρτημα Ι) το οποίο μεταξύ άλλων περιλάμβανε μία εκδοχή του δείκτη KIDMED προσαρμοσμένο στο περιεχόμενο και της συνθήκης υλοποίησης της έρευνας (πανδημία COVID-19). Συγκεκριμένα, ένα βασικό στοιχείο για την υλοποίηση του ερωτηματολογίου ήταν να περιλαμβάνει σύντομες και στοχευμένες ερωτήσεις που να μην κουράζουν τον μαθητή. Σημαντική συνεισφορά είχαν τα σχόλια από διδάσκοντες και καθηγητές του μεταπτυχιακού ΔιΧηNET όπως επίσης και καθηγητών από σχολικές μονάδες ΔΕ κατόπιν τηλεδιασκέψεων λόγω της πανδημίας COVID-19. Σημαντικό στοιχείο επίσης ήταν και η χρονική περίοδος συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου, δεδομένου ότι καθυστέρηση στον διαμοιρασμό του θα είχε σαν συνέπεια οι μαθητές να μην μπορούν να ανακαλέσουν στη μνήμη τους τυχόν διαφοροποιήσεις στις διατροφικές και καθημερινές τους συνήθειες πριν και μετά την περίοδο απαγόρευσης των μετακινήσεων (lockdown). Για τον λόγο αυτό, σε έγκαιρο χρόνο (κατά την διάρκεια του lockdown) είχε ολοκληρωθεί η διερεύνηση των πιθανών ερωτήσεων, ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του ερωτηματολογίου έτσι ώστε αυτό να διαμοιραστεί αμέσως μετά την λήξη του. Η επιστροφή των μαθητών στο σχολείο μετά την άρση του παρατεταμένου απαγορευτικού έγινε την Δευτέρα 10 Μαΐου 2021, οπότε μετά από λίγες ημέρες το ερωτηματολόγιο διαμοιράστηκε στους μαθητές κατόπιν συνεννοήσεως με τους διευθυντές των σχολικών μονάδων.

Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε ερωτήσεις κλειστού τύπου οι οποίες μπορούν να ταξινομηθούν σε 3 ομάδες. Η πρώτη ομάδα περιλάμβανε αρχικά δημογραφικά στοιχεία, όπως φύλο, βάρος και ύψος για τον υπολογισμό του δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ). Στη συνέχεια υπήρχαν ερωτήσεις για την τάξη

φοίτησης και το μορφωτικό επίπεδο πατέρα και μητέρας. Οι ερωτήσεις αυτές κρίθηκαν σημαντικές λαμβάνοντας υπόψη προηγούμενες έρευνες οι οποίες έχουν δείξει ότι συσχετίζονται με την προσκόλληση στην ΜΔ [84]. Στην ίδια ομάδα συμπεριλήφθηκαν επίσης ερωτήσεις σχετικά με την επίδοση και το ενδιαφέρον στο μάθημα της Χημείας καθώς και ερωτήσεις για την ενασχόληση με αθλητικές δραστηριότητες πριν την πανδημία. Βασικός λόγος των ερωτήσεων αυτό ήταν η μετέπειτα διερεύνηση του αθλητικού (ή μη) τρόπου ζωής με τις διατροφικές συνήθειες αλλά και κατά πόσο η παύση αυτών των αθλητικών δραστηριοτήτων (λόγω του lockdown), επηρέασε αρνητικά την προσκόλληση στην ΜΔ.

Η δεύτερη ομάδα ερωτήσεων αποτελούσε και το βασικό στοιχείο της έρευνας, περιλαμβάνοντας στοιχεία σχετικά με την προσκόλληση στη ΜΔ πριν και μετά την πανδημία. Συγκεκριμένα, όπως περιεγράφηκε στις προηγούμενες ενότητες, η αρχική έκδοση του KIDMED περιλάμβανε 16 ερωτήσεις (κλίμακα βαθμολογίας 0-12). Στα πλαίσια αυτής της έρευνας έγινε μία τροποποίηση του δείκτη έτσι ώστε αφενός κάποιες ερωτήσεις με παρεμφερές νόημα να ομαδοποιηθούν και αφετέρου να γίνει πιο περιεκτική η έκταση του ερωτηματολογίου. Συγκεκριμένα, ο τροποποιημένος δείκτης KIDMED της έρευνας περιλάμβανε 13 ερωτήσεις (κλίμακα βαθμολογίας 0-9), ομαδοποιώντας και τροποποιώντας τις παρακάτω ερωτήσεις του αρχικού δείκτη KIDMED ως εξής:

- (1) Takes a fruit or fruit juice every day, (2) Has a second fruit every day → (1) Παίρνατε φρούτο ή χυμό φρούτων κάθε μέρα.
- (3) Has fresh or cooked vegetables regularly once a day, (4) Has fresh or cooked vegetables more than once a day → (2) Καταναλώνετε φρέσκα ή μαγειρεμένα λαχανικά τουλάχιστον 1 φορά την ημέρα;
- (9) Has cereals or grains (bread, etc.) for breakfast, (13) Has a dairy product for breakfast (yoghurt, milk, etc.) → (8) Καταναλώνετε δημητριακά, ψωμί, γάλα ή γιαούρτι στο πρωινό σας (>4 φορές την εβδομάδα);

Ο τροποποιημένος δείκτης KIDMED αποτυπώνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2: Ο τροποποιημένος δείκτης KIDMED που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα.

A/A	Σκορ	Περιγραφή
1	+1	Παίρνατε φρούτο ή χυμό φρούτων κάθε μέρα;
2	+1	Καταναλώνετε φρέσκα ή μαγειρεμένα λαχανικά τουλάχιστον 1 φορά την ημέρα;
3	+1	Καταναλώνετε ψάρια τακτικά (2-3 φορές την εβδομάδα);
4	-1	Καταναλώνετε πρόχειρο φαγητό (π.χ. σουβλάκια) >1 φορά την εβδομάδα
5	+1	Καταναλώνετε όσπρια >1 φορά/εβδομάδα;
6	+1	Καταναλώνετε ζυμαρικά >4 φορές/εβδομάδα;
7	-1	Παραλείπατε να παίρνετε πρωινό;
8	+1	Καταναλώνετε δημητριακά, ψωμί, γάλα ή γιαούρτι στο πρωινό σας (>4 φορές την εβδομάδα);
9	-1	Καταναλώνετε έτοιμα προϊόντα (π.χ. τυρόπιτες, κρουασάν, μπισκότα) για πρωινό;
10	+1	Καταναλώνετε ξηρούς καρπούς (2-3 φορές την εβδομάδα);
11	+1	Καταναλώνετε τουλάχιστον 1 γιαούρτι ή/και τυρί σχεδόν κάθε μέρα;
12	+1	Χρησιμοποιούσατε ελαιόλαδο στο φαγητό;
13	-1	Καταναλώνετε γλυκά >1 φορά την ημέρα;

Στο σημείο αυτό να σημειωθεί ότι σύμφωνα με την βιβλιογραφία [84], [81], η προσκόλληση στη ΜΔ βάσει του αρχικού δείκτη KIDMED (κλίμακα 0-12) κατηγοριοποιείται σε 3 βαθμίδες: Α (σκορ >7), Β (σκορ 4-7) και Γ (σκορ <4). Η αντίστοιχη διαβάθμιση σύμφωνα με την τροποποίηση του δείκτη KIDMED (κλίμακα 0-9) που υιοθετήθηκε στην παρούσα έρευνα έχει ως εξής:

- Βαθμίδα Α: Βέλτιστη μεσογειακή διατροφή (σκορ > 5)

- Βαθμίδα Β: Χρήζει βελτίωσης για προσαρμογή στα μεσογειακά πρότυπα (σκορ 3-5)
- Βαθμίδα Γ: Πολύ χαμηλή ποιότητα διατροφής (σκορ < 3)

Η τελευταία ομάδα ερωτήσεων περιλάμβανε στοιχεία σχετικά με την καθημερινότητα των μαθητών πριν και κατά την περίοδο του απαγορευτικού. Συγκεκριμένα οι ερωτήσεις αφορούσαν: ώρες ενασχόλησης με ΗΥ για ψυχαγωγία, ώρες ξεκούρασης και ώρες για διάβασμα και μελέτη των μαθημάτων του σχολείου. Στόχος αυτών των ερωτήσεων ήταν να διερευνηθούν η επίδραση του lockdown στις καθημερινές συνήθειες, διαφοροποιήσεις στον τρόπο ζωής και τυχόν συσχετίσεις αυτών των παραγόντων με τις διατροφικές συνήθειες τόσο πριν όσο και κατά την περίοδο του lockdown.

8.7 Μέθοδος ανάλυσης

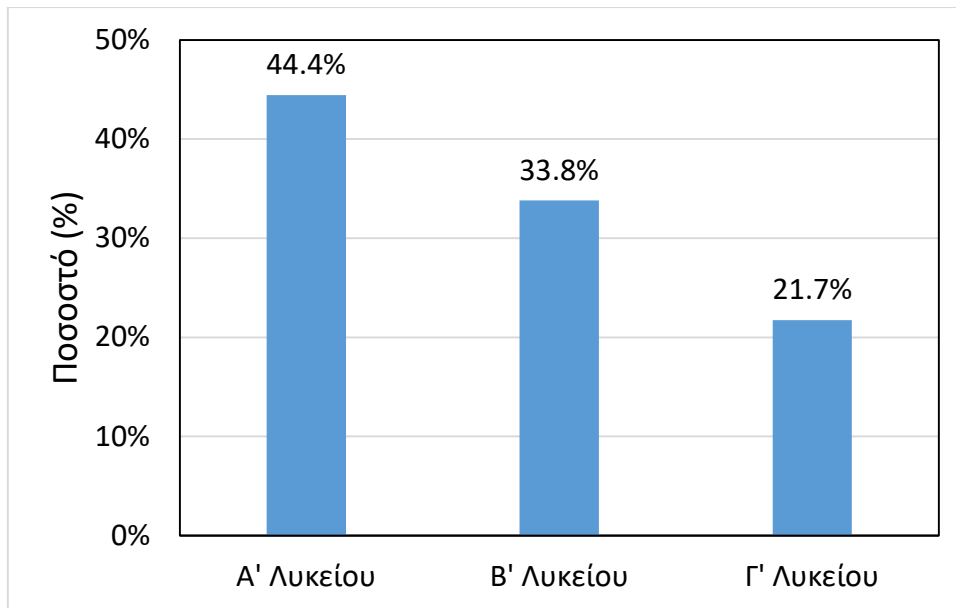
Για την στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε χρήση του λογισμικού Matlab 2018a (MathWorks), και συγκεκριμένα το Statistics toolbox. Η στατιστική ανάλυση περιλάμβανε 3 άξονες επεξεργασίας δεδομένων: (α) Περιγραφική στατιστική (απόλυτες τιμές, συχνότητες, σχετικές συχνότητες (%), μέσες/διάμεσες τιμές), (β) Στατιστική σύγκριση (McNemar test, Wilcoxon signed rank ή rank sum test, Pearson's Chi-squared test και Kruskal Wallis test) και (γ) Ανάλυση συσχετίσεων (συντελεστής συσχέτισης Spearman) [94]. Το κριτήριο της στατιστικής σημαντικότητας που υιοθετήθηκε ήταν: $\alpha = 0.05$.

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

9.1 Περιγραφή δείγματος

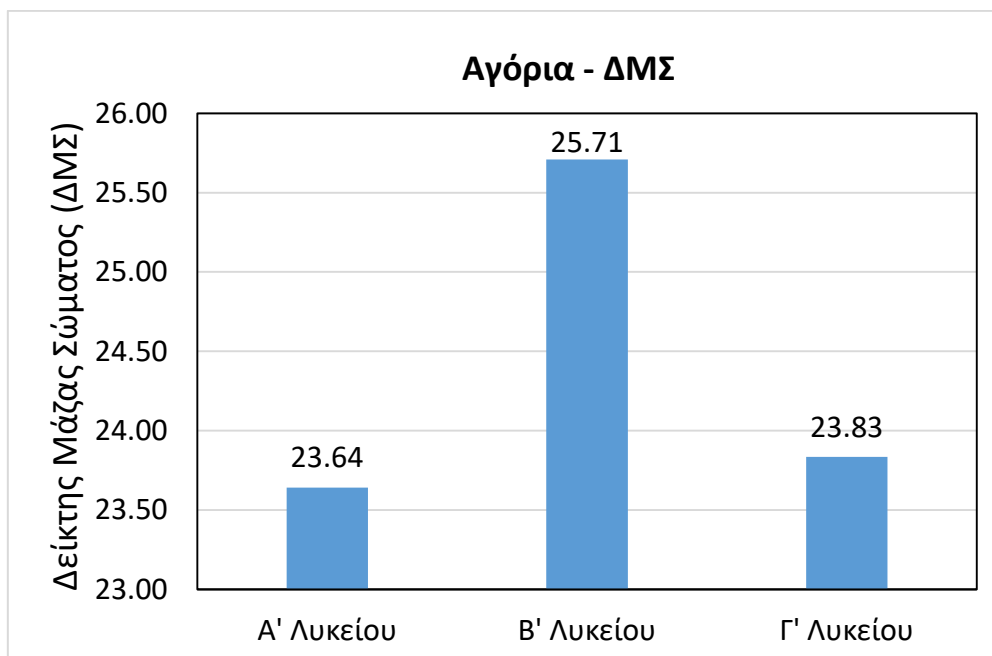
Η έρευνα περιλάμβανε δεδομένα από απαντήσεις ερωτηματολογίου σε συνολικό δείγμα 207 μαθητών από δύο λύκεια της επαρχίας. Η κατανομή σχετικά με το φύλο των μαθητών ήταν: 92 αγόρια (44%) και 115 κορίτσια (56%).

Η κατανομή των μαθητών ανά τάξη ήταν: Α' Λυκείου: 92 (44%), Β' Λυκείου: 70 (34%) και Γ' Λυκείου: 45 (22%), (Σχήμα 1). Παρατηρούμε ότι η συμμετοχή των μαθητών στην έρευνα φθίνει με την τάξη, μολονότι διαμοιράστηκε ο ίδιος αριθμός ερωτηματολογίων σε κάθε τάξη.

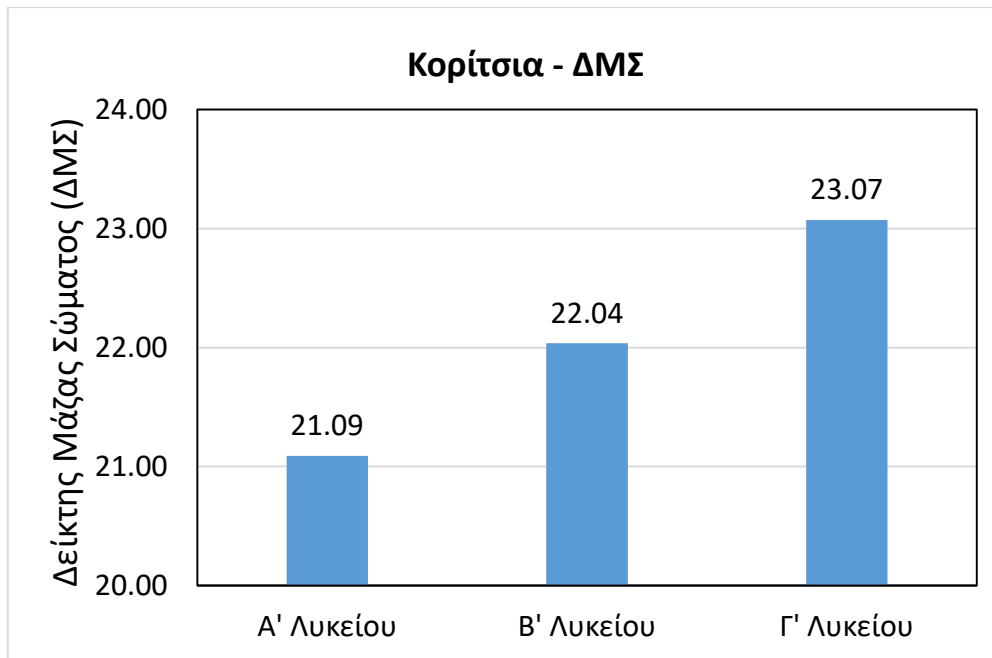


Σχήμα 1: Κατανομή μαθητών ανά τάξη λυκείου.

Σχετικά με τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των μαθητών, τα παρακάτω σχήματα αποτυπώνουν την κατανομή του μέσου δείκτη μάζας σώματος ($\Delta\text{Μ}\Sigma = \text{Βάρος (kg)} / \text{Ύψος}^2 (\text{m}^2)$) για τα αγόρια (Σχήμα 2) και για τα κορίτσια (Σχήμα 3), αντίστοιχα, στις τρεις τάξεις.



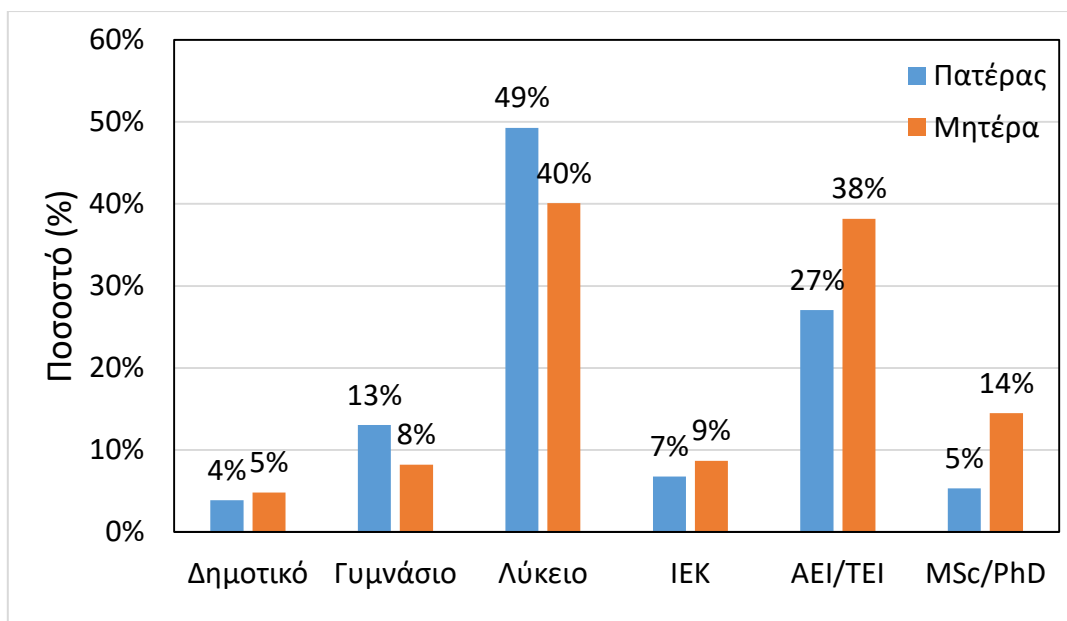
Σχήμα 2: Κατανομή ΔΜΣ για τα αγόρια.



Σχήμα 3: Κατανομή ΔΜΣ για τα κορίτσια.

Παρατηρούμε ότι ο ΔΜΣ για τα κορίτσια αυξάνεται ελαφρώς με την τάξη, αλλά είναι εντός του φυσιολογικού ορίου (<23.5). Εν αντιθέσει, στα αγόρια παρατηρούμε ότι ο ΔΜΣ για την Β' Λυκείου είναι μεγαλύτερος σε σχέση με τις άλλες 2 τάξεις. Επιπλέον, η τιμή 25.71 υποδεικνύει μία οριακά υπέρβαρη κατάσταση, η οποία εντάσσεται στον 1^ο βαθμό παχυσαρκίας (ΔΜΣ = 25-30 για τους άντρες).

Η κατανομή του μορφωτικού επιπέδου των γονιών απεικονίζεται στο Σχήμα 4 και οι σχετικές συχνότητες στον Πίνακα 3. Παρατηρούμε ότι: (α) μικρό ποσοστό (17% πατέρας, 13% μητέρα) είναι απόφοιτοι Γυμνασίου/Δημοτικού, (β) τα μεγαλύτερα ποσοστά αποτυπώνονται σε μαθητές των οποίων οι γονείς είναι απόφοιτοι Λυκείου και ΑΕΙ/ΤΕΙ, 49%,40% και 27,38%, αντιστοίχως, και (γ) Ένα αξιοσημείωτο ποσοστό των γονιών έχει προχωρήσει σε μεταπτυχιακές/διδακτορικές σπουδές και το ποσοστό αυτό είναι μεγαλύτερο για τη μητέρα σε σχέση με τον πατέρα (14% έναντι 5%) .



Σχήμα 4: Κατανομή μορφωτικού επιπέδου γονιών.

Πίνακας 3: Μορφωτικό επίπεδο γονιών.

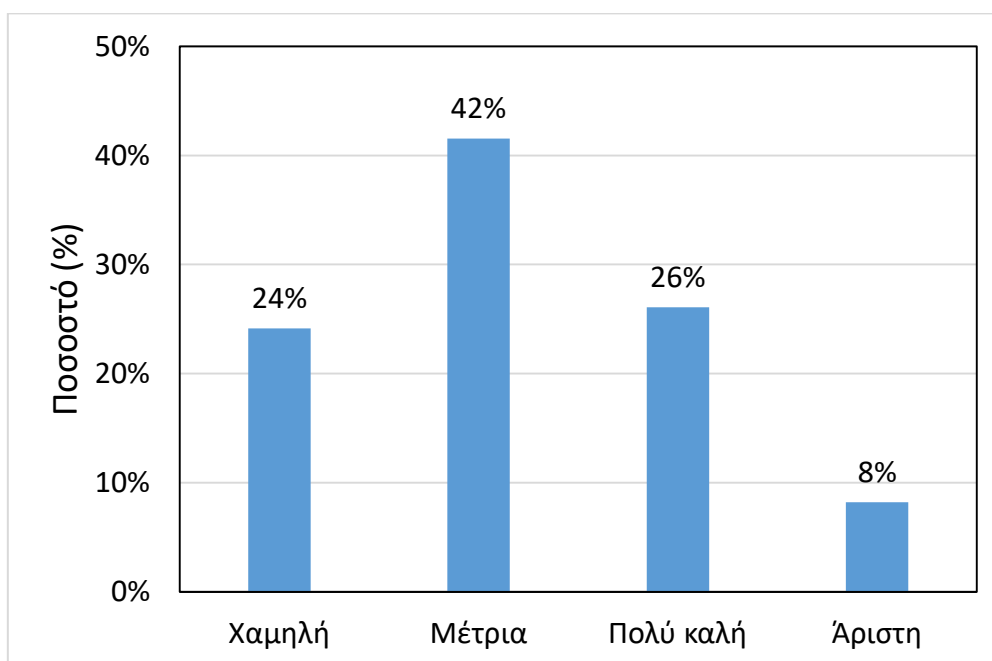
	Πατέρας		Μητέρα	
	Συχνότητα	Σχετική Αθροιστική Συχνότητα (%)	Συχνότητα	Σχετική Αθροιστική Συχνότητα (%)
Δημοτικό	8	4	10	5
Γυμνάσιο	27	17	17	13
Λύκειο	102	66	83	53
ΙΕΚ	14	73	18	62
ΑΕΙ/ΤΕΙ	56	100	79	100
MSc/PhD	11	5	30	14

Αναφορικά με την ερώτηση αυτοαξιολόγησης στο μάθημα της Χημείας: «Η επίδοσή μου στο μάθημα της Χημείας θεωρώ ότι είναι», το μεγαλύτερο ποσοστό (~40%) απάντησε ότι θεωρεί την απόδοσή του μέτρια (Σχήμα 5). Το ποσοστό αυτό ήταν περίπου το ίδιο τόσο για τα αγόρια (45%) όσο και για τα κορίτσια (39%), βλ. Πίνακα 4 και Σχήμα 6. Επιπλέον το ποσοστό των μαθητών

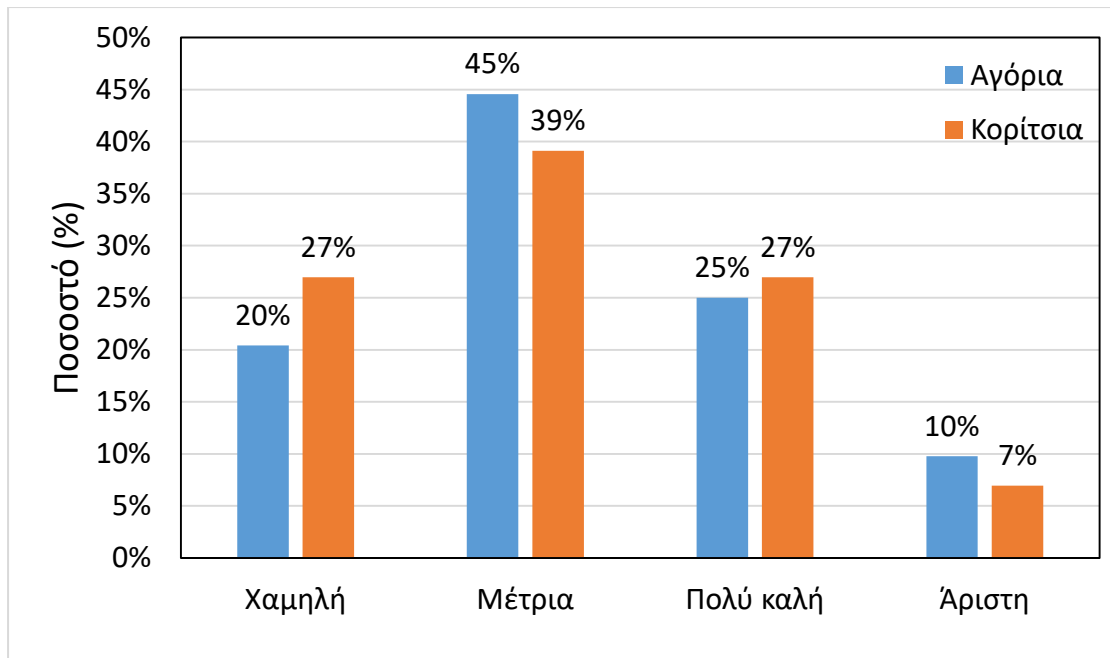
που θεωρεί την απόδοσή του μέτρια και πολύ καλή ήταν περίπου το ίδιο (24%,26%), ενώ ένα μικρό ποσοστό θεωρούσε την απόδοσή του Άριστη (8%).

Πίνακας 4: Ερώτηση αυτοαξιολόγησης για το μάθημα της Χημείας.

	Αγόρια (N=92)		Κορίτσια (N=115)	
	Συχνότητα	Σχετική Αθροιστική Συχνότητα (%)	Συχνότητα	Σχετική Αθροιστική Συχνότητα (%)
Χαμηλή	19	20	31	27
Μέτρια	41	65	45	66
Πολύ καλή	23	90	31	93
Άριστη	9	100	8	100



Σχήμα 5: Κατανομή επιπέδου αυτοαξιολόγησης στο μάθημα της Χημείας για το σύνολο των μαθητών.



Σχήμα 6: Κατανομή επιπέδου αυτοαξιολόγησης στο μάθημα της Χημείας για τα αγόρια και τα κορίτσια.

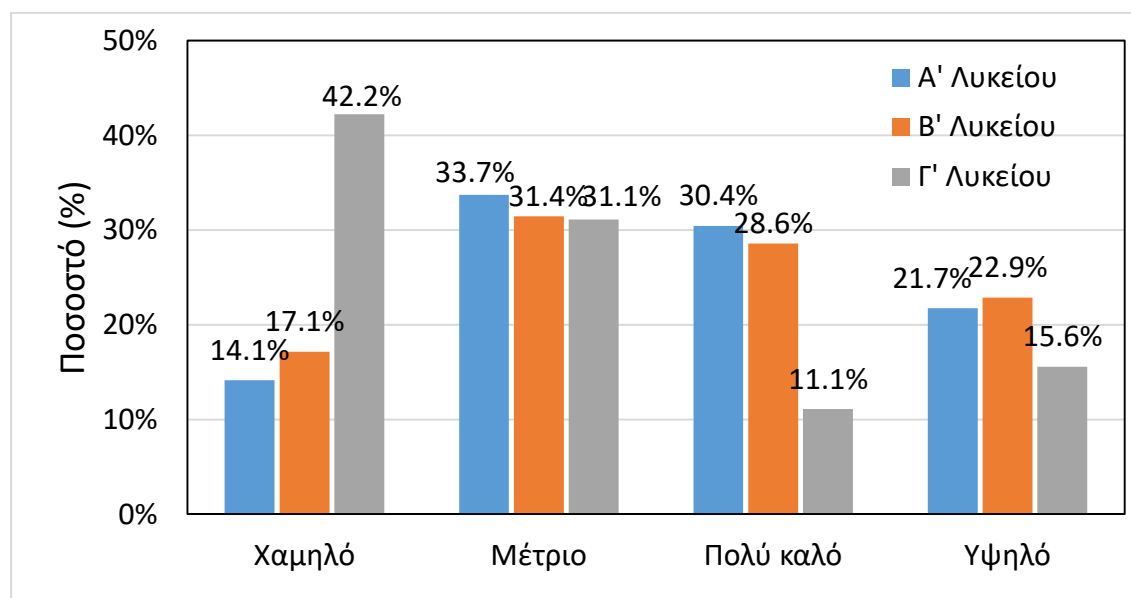
Από την κατανομή της αυτοαξιολογούμενης απόδοσης στο μάθημα της Χημείας, δεν παρατηρήθηκαν αξιοσημείωτες διαφορές στα ποσοστά των μαθητών μεταξύ των δύο φύλων κατόπιν εφαρμογής του Pearson's Chi-squared test ($\chi^2=1.776$, $p=0.62$).

Επιπλέον, οι μαθητές εξέφρασαν την άποψή τους ως προς το ενδιαφέρον τους για το μάθημα της Χημείας. Όπως αποτυπώνεται στον παρακάτω πίνακα, παρόμοιο ποσοστό (20%-30%) ανταποκρίθηκε σε κάθε μία από τις ερωτήσεις και στα 2 φύλα. Εφαρμόζοντας το Pearson's Chi-squared test δεν προέκυψε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών ($\chi^2=3.1736$, $p=0.365$).

Πίνακας 5: Ενδιαφέρον για το μάθημα της Χημείας.

	Αγόρια (N=92)			Κορίτσια (N=115)		
	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα (%)	Σχετική Αθροιστική Συχνότητα (%)	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα (%)	Σχετική Αθροιστική Συχνότητα (%)
Χαμηλό	17	18.5	18.5	27	23.5	23.5
Μέτριο	28	30.4	48.9	39	33.9	57.4
Πολύ καλό	29	31.5	80.4	24	20.9	78.3
Υψηλό	18	19.6	100	25	21.7	100

Ωστόσο, εξετάζοντας εάν υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ των 3 τάξεων του λυκείου ως προς το ενδιαφέρον στο μάθημα της Χημείας, με εφαρμογή του Pearson's Chi-squared test βρήκαμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ($\chi^2=17.20$, $p=0.007$). Όπως φαίνεται στο Σχήμα 7, στην Γ' Λυκείου το 42% δείχνει χαμηλό ενδιαφέρον, σε αντίθεση με το 14% και 17% στην Α' και Β' Λυκείου, αντίστοιχα.



Σχήμα 7: Κατανομή ενδιαφέροντος για το μάθημα της Χημείας στις τρεις τάξεις του Λυκείου.

Επίσης, εξετάσαμε εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της απόδοσης και της ένδειξης ενδιαφέροντος στο μάθημα της Χημείας. Ο δείκτης συσχέτισης Spearman ήταν $\rho=0.67$ ($p<0.001$), το οποίο υποδηλώνει μία καλή θετική συσχέτιση (όσο μεγαλύτερο το ενδιαφέρον, τόσο καλύτερη και η απόδοση στο μάθημα της Χημείας). Παρακάτω απεικονίζεται ο πίνακας συνάφειας για το σύνολο των μαθητών.

Πίνακας 6: Ενδιαφέρον-Επίδοση στο το μάθημα της Χημείας.

Επίδοση \ Ενδιαφέρον	Χαμηλή	Μέτρια	Πολύ καλή	Άριστη
Χαμηλό	26	18	0	0
Μέτριο	17	38	12	0
Πολύ καλό	7	23	21	2
Υψηλό	0	7	21	15

9.2 Άθληση και τηλεκπαίδευση

Οι επόμενες 2 ερωτήσεις του ερωτηματολογίου αφορούσαν την ενασχόληση του μαθητή με κάποια αθλητική δραστηριότητα πριν και κατά την διάρκεια του απαγορευτικού. Το γυμναστήριο δεν συμπεριλήφθηκε σαν αθλητική δραστηριότητα για δύο βασικούς λόγους. Αφενός τα γυμναστήρια ήταν κλειστά κατά την διάρκεια του απαγορευτικού (οπότε οποιαδήποτε σύγκριση αποτελεσμάτων θα ήταν μεροληπτική) και αφετέρου θέλαμε να συγκρίνουμε εάν οι μαθητές που έκαναν πριν την πανδημία κάποια δραστηριότητα σε εξωτερικό χώρο, συνέχισαν και μετά αυτή την δραστηριότητα (δηλαδή δεν επηρεάστηκαν λόγω του απαγορευτικού).

Πριν την πανδημία, 139 μαθητές (ποσοστό 67%) δήλωσαν πως συμμετείχαν σε αθλητικές δραστηριότητες και 68 μαθητές (ποσοστό 33%) δήλωσαν πως δεν συμμετείχαν.

Πίνακας 7: Συμμετοχή σε αθλητική δραστηριότητα πριν την πανδημία.

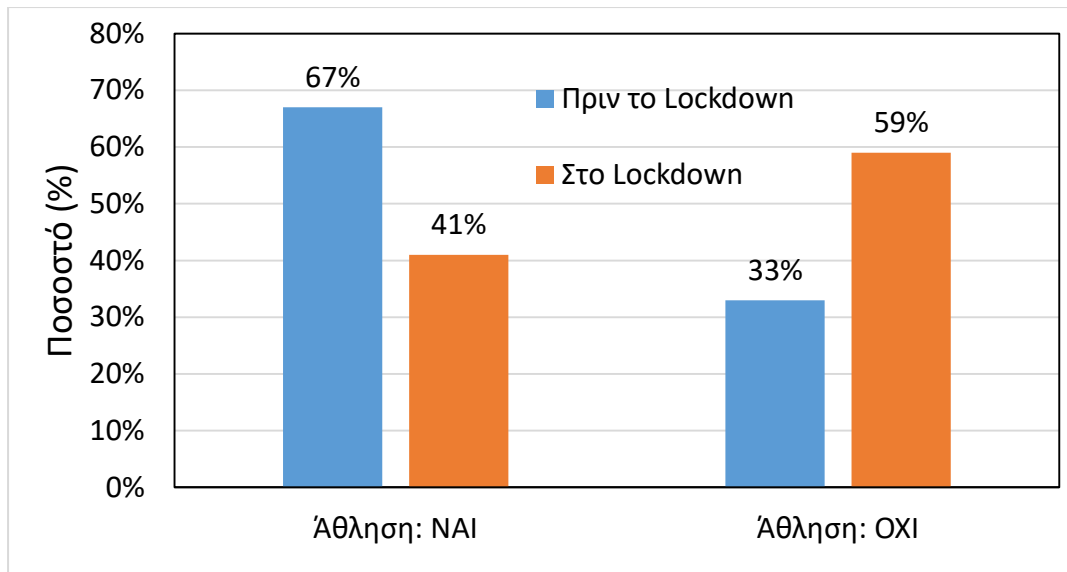
Απάντηση	Συχνότητα	Σχετική Αθροιστική Συχνότητα (%)
Συμμετείχα σε αθλητική δραστηριότητα	139	67
Δεν συμμετείχα σε αθλητική δραστηριότητα	68	100

Κατά την διάρκεια του απαγορευτικού, 85 μαθητές (ποσοστό 41%) δήλωσαν πως συμμετείχαν σε αθλητικές δραστηριότητες και 122 μαθητές (ποσοστό 59%) δήλωσαν πως δεν συμμετείχαν.

Πίνακας 8: Συμμετοχή σε αθλητική δραστηριότητα κατά την διάρκεια του απαγορευτικού λόγω της πανδημίας.

Απάντηση	Συχνότητα	Σχετική Αθροιστική Συχνότητα (%)
Συμμετείχα σε αθλητική δραστηριότητα	85	41
Δεν συμμετείχα σε αθλητική δραστηριότητα	122	100

Προκειμένου να δούμε αν υπάρχει κάποια σχέση μεταξύ της συμμετοχής σε αθλητική δραστηριότητα (ναι/όχι) πριν και κατά την περίοδο του απαγορευτικού, εφαρμόσαμε το McNemar test. Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αυτών των χρονικών περιόδων ως προς την συμμετοχή σε αθλητικές δραστηριότητες: $p < 0.01$. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 8, οι μαθητές μείωσαν σημαντικά την συμμετοχή τους στις αθλητικές δραστηριότητες την περίοδο του απαγορευτικού.



Σχήμα 8: Άθληση πριν και κατά την περίοδο της πανδημίας (lockdown).

Επιπλέον, για τους μαθητές που συμμετείχαν σε κάποια δραστηριότητα πριν την πανδημία και κατά την διάρκεια του απαγορευτικού, ρωτήσαμε την συχνότητα ενασχόλησης σε εβδομαδιαία βάση: 1-2 φορές, 3-4 φορές και >4 φορές. Στους παρακάτω πίνακες αποτυπώνονται τα αποτελέσματα για τις δύο περιόδους που μελετήσαμε.

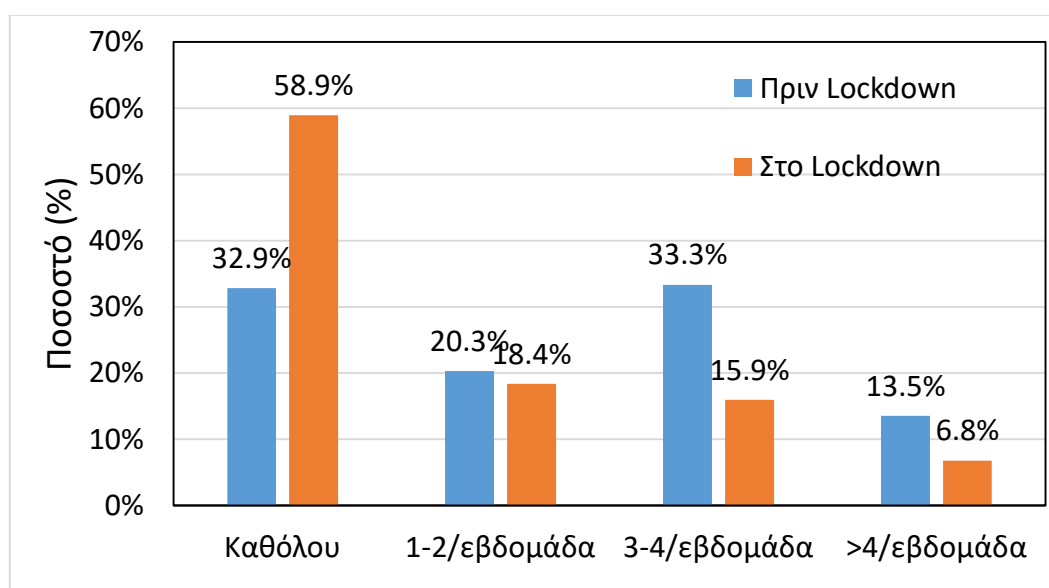
Πίνακας 9: Συχνότητα ενασχόλησης με αθλητικές δραστηριότητες πριν την πανδημία.

Απάντηση	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα (%)	Σχετική Αθροιστική Συχνότητα (%)
1-2 φορές/εβδομάδα	42	30	30
3-4 φορές/εβδομάδα	69	50	80
>4 φορές/εβδομάδα	28	20	100

Πίνακας 10: Συχνότητα ενασχόλησης με αθλητικές δραστηριότητες κατά την διάρκεια του απαγορευτικού λόγω της πανδημίας.

Απάντηση	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα (%)	Σχετική Αθροιστική Συχνότητα (%)
1-2 φορές/εβδομάδα	38	45	45
3-4 φορές/εβδομάδα	33	39	84
>4 φορές/εβδομάδα	14	16	100

Από τους πίνακες παρατηρούμε ότι τόσο πριν όσο και κατά την διάρκεια της πανδημίας το σχετικό ποσοστό που συμμετείχε σε κάποια αθλητική δραστηριότητα 1-4 φορές την εβδομάδα ήταν παρόμοιο (80% και 84%). Ωστόσο, προκειμένου να δούμε αν συνολικά υπάρχει κάποια σχέση μεταξύ της συχνότητας συμμετοχής σε αθλητική δραστηριότητα πριν και κατά την περίοδο του απαγορευτικού, εφαρμόσαμε το Wilcoxon signed rank test. Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αυτών των χρονικών περιόδων ως προς την συχνότητα συμμετοχής σε αθλητικές δραστηριότητες: $p < 0.01$. Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 9, μειώθηκε σημαντικά η συχνότητα συμμετοχής στις αθλητικές δραστηριότητες την περίοδο του απαγορευτικού.



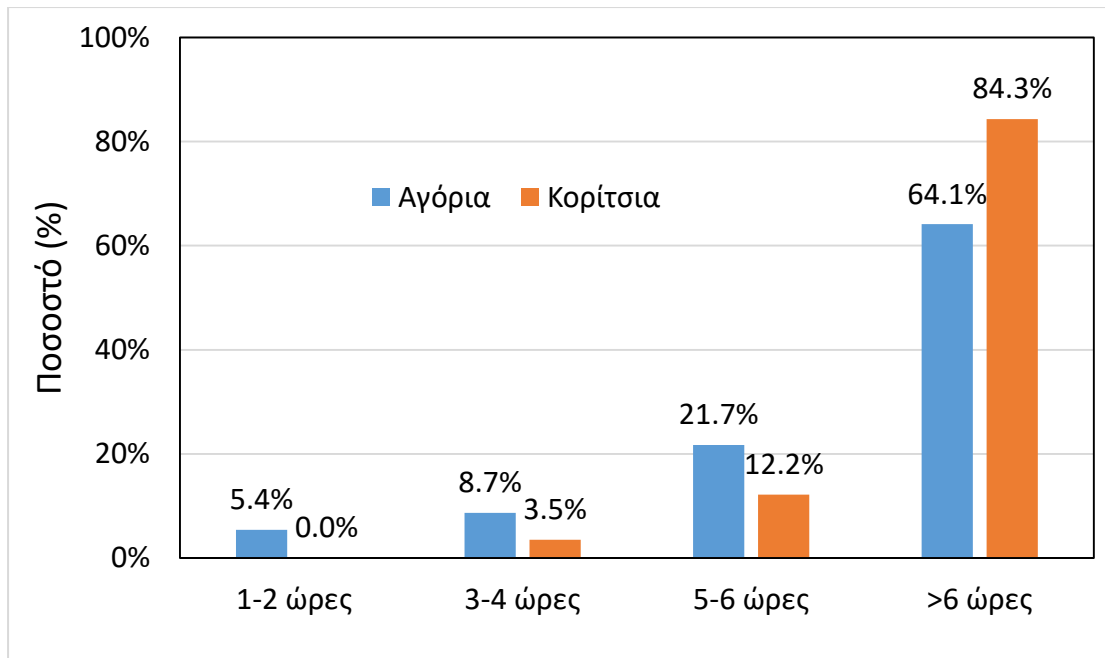
Σχήμα 9: Συχνότητα άθλησης πριν και κατά την περίοδο της πανδημίας (lockdown).

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε «Πόσες ώρες τηλεκπαίδευσης παρακολουθούσατε κατά μέσο όρο την ημέρα την περίοδο του απαγορευτικού;». Οι απαντήσεις αφορούσαν 4 κατηγορίες σε ημερήσια βάση: 1-2 ώρες, 3-4 ώρες, 5-6 ώρες και >6 ώρες. Στον παρακάτω πίνακα αποτυπώνονται τα αποτελέσματα.

Πίνακας 11: Συχνότητα παρακολούθησης τηλεκπαίδευσης ημερησίως κατά την διάρκεια του απαγορευτικού.

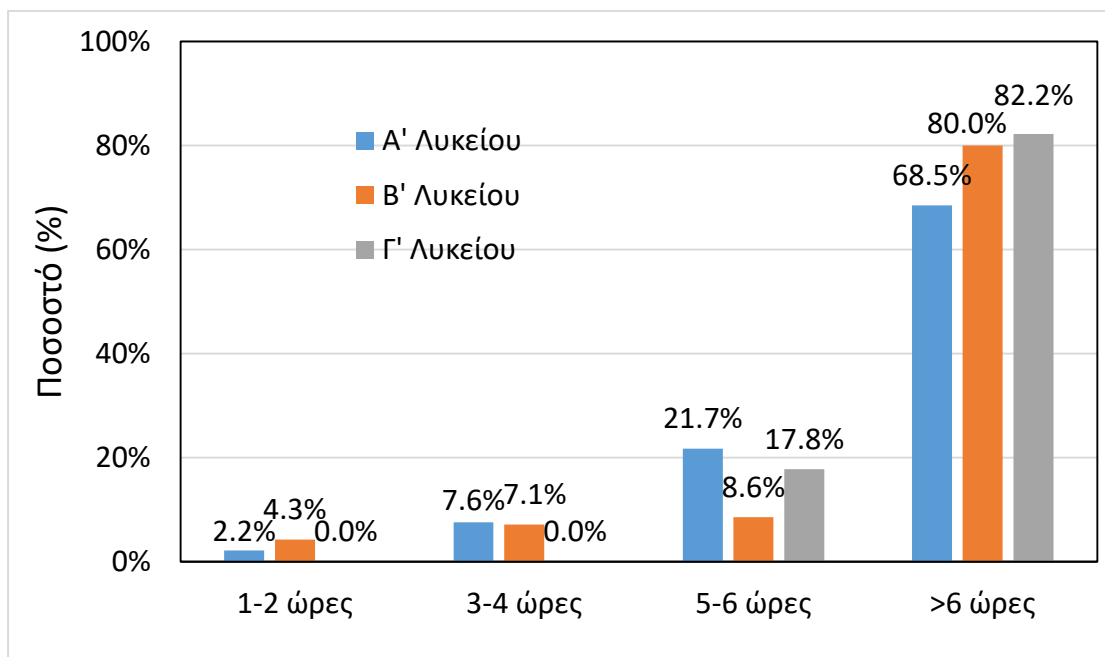
Απάντηση	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα (%)	Σχετική Αθροιστική Συχνότητα (%)
1-2 ώρες	5	2.4	2.4
3-4 ώρες	12	5.8	8.2
5-6 ώρες	34	16.4	24.6
>6 ώρες	156	75.4	100

Παρατηρούμε ότι η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών (ποσοστό >90%) παρακολουθούσαν τηλεκπαίδευση >5 ώρες ημερησίως. Επιπλέον, μελετήσαμε εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών ως προς την συχνότητα παρακολούθησης τηλεκπαίδευσης. Εφαρμόζοντας το Pearson's Chi-squared test υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των 2 φύλων ως προς την συχνότητα παρακολούθησης τηλεκπαίδευσης ($\chi^2=14.269$, $p=0.0026$). Όπως φαίνεται στο Σχήμα 10, το 84.3% των κοριτσιών παρακολουθούσε > 6 ώρες σε σύγκριση με το 64.1% των αγοριών.



Σχήμα 10: Συχνότητα παρακολούθησης τηλεκαίδεισης μεταξύ αγοριών και κοριτσιών.

Επιπλέον εξετάσαμε τις 3 τάξεις ως προς την συχνότητα παρακολούθησης τηλεκαίδεισης, αλλά δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους ($\chi^2=10.791$, $p=0.051$). Η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών και στις 3 τάξεις Λυκείου παρακολουθούσε > 6 ώρες ημερησίως (Σχήμα 11).



Σχήμα 11: Συχνότητα παρακολούθησης τηλεκαίδεισης σε κάθε τάξη Λυκείου.

9.3 Απόψεις των μαθητών για τη διατροφή

Οι επόμενες δύο ερωτήσεις αφορούσαν γενικά τις διατροφικές συνήθειες των μαθητών. Αρχικά οι μαθητές ερωτήθηκαν να εκφράσουν την προσωπική τους άποψη αναφορικά με το κατά πόσο το απαγορευτικό επηρέασε τις διατροφικές τους συνήθειες. Οι απαντήσεις αφορούσαν 5 κατηγορίες σύμφωνα με την κλίμακα Likert: Αρνητικά, Μάλλον Αρνητικά, Καθόλου, Μάλλον Θετικά και Θετικά. Στον παρακάτω πίνακα αποτυπώνονται τα αποτελέσματα.

Πίνακας 12: Άποψη των μαθητών για την επιρροή του απαγορευτικού στις διατροφικές τους συνήθειες.

Απάντηση	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα (%)	Σχετική Αθροιστική Συχνότητα (%)
Αρνητικά	43	20.8	20.8
Μάλλον Αρνητικά	71	34.3	55.1
Καθόλου	58	28.0	83.1
Μάλλον Θετικά	26	12.6	95.7
Θετικά	9	4.3	100

Παρατηρούμε ότι πάνω από το 55% των μαθητών πιστεύει ότι το απαγορευτικό επηρέασε αρνητικά/μάλλον αρνητικά τις διατροφικές τους συνήθειες. Αντίθετα, μόνο ένα μικρό ποσοστό 17.1% θεωρεί ότι το απαγορευτικό συνέβαλλε θετικά/μάλλον θετικά στη βελτίωση των διατροφικών συνηθειών.

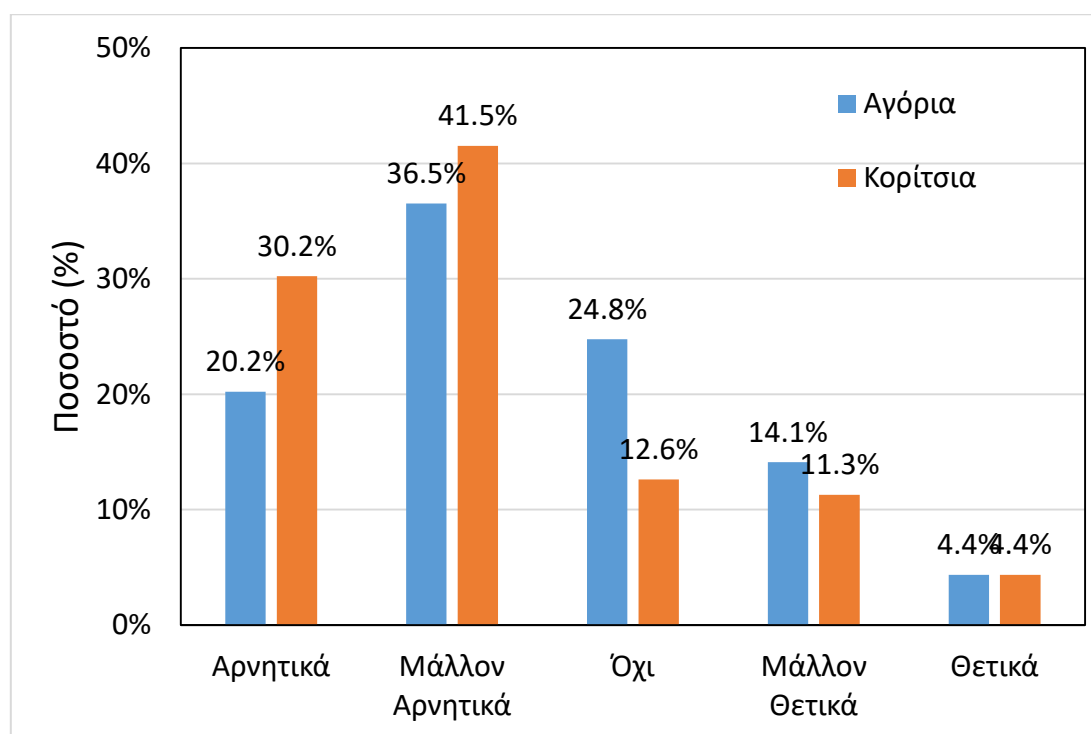
Στην συνέχεια μελετήσαμε εάν διαφέρουν τα δύο φύλα ως προς τις απαντήσεις τους. Εφαρμόζοντας το Wilcoxon rank sum test (>4 πιθανές απαντήσεις), βρήκαμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών ως προς την άποψή τους σχετικά με την επίδραση του απαγορευτικού στις διατροφικές συνήθειες ($p=0.040$). Στο Σχήμα 12 παρατηρούμε ότι:

(α) Πάνω από τους μισούς μαθητές και στα δύο φύλα θεώρησαν ότι το απαγορευτικό είχε/μάλλον είχε αρνητική επίδραση στην διατροφή τους.

(β) Το ποσοστό ήταν κατά πολύ μεγαλύτερο στα κορίτσια σε σχέση με τα αγόρια: το 71.7% των κοριτσιών απάντησε Αρνητικά/Μάλλον Αρνητικά, σε σύγκριση με το 50.4% των αγοριών.

(γ) Το ποσοστό που απάντησε Θετικά ή Μάλλον θετικά ήταν το περίπου το ίδιο και για τα δύο φύλα (Μάλλον Θετικά: 11%-14% και Θετικά: 4%).

Στατιστική σύγκρισή των τριών τάξεων του Λυκείου ως προς την αυτοαξιολόγηση της επίδρασης του lockdown στην διατροφή των μαθητών δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά (Kruskal Wallis test, $p=0.35$).



Σχήμα 12: Αυτοαξιολόγηση της επίδρασης του απαγορευτικού στις διατροφικές συνήθειες.

Επίσης, εξετάσαμε εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της αυτοαξιολόγησης της επίδρασης του απαγορευτικού στην διατροφή και των παρακάτω μεταβλητών: Επίδοση στη Χημεία, Ενδιαφέρον στη Χημεία, Άθληση πριν την πανδημία και Άθληση κατά την πανδημία. Από τις τέσσερις αυτές μεταβλητές μόνο η «Άθληση κατά την πανδημία» έδειξε θετική συσχέτιση (δείκτης Spearman

$\rho=0.37$, $p<0.001$) με την αυτοαξιολόγηση της επίδρασης του απαγορευτικού στην διατροφή. Δηλαδή, όσο μεγαλύτερη ήταν η συχνότητα συμμετοχής σε κάποια αθλητική δραστηριότητα την περίοδο του απαγορευτικού, τόσο πιο ισχυρή ήταν η άποψη του μαθητή ότι η πανδημία επηρέασε αρνητικά την διατροφή του.

Στην ερώτηση «εάν οι μαθητές έχουν λάβει ενημέρωση από τους καθηγητές της Χημείας/Βιολογίας για τυχόν οφέλη της μεσογειακής διατροφής κατά της νόσου COVID-19» (βλ. παρακάτω πίνακα), παρατηρούμε ότι η συντριπτική πλειοψηφία (70%) απάντησε ότι δεν έλαβε καμία ενημέρωση στα πλαίσια των μαθημάτων Χημείας/Βιολογίας. Δεν προέκυψε καμία διαφοροποίηση μεταξύ των δύο φύλων ή των τριών τάξεων ως προς τις απαντήσεις σχετικά με την ενημέρωση (Pearson's Chi-squared test, $p>0.05$).

Πίνακας 13: Ενημέρωση των μαθητών σχετικά με τα οφέλη της ΜΔ κατά της νόσου COVID-19.

Απάντηση	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα (%)	Σχετική Αθροιστική Συχνότητα (%)
Καθόλου	145	70	70
Λίγο	50	24	94
Αρκετά	12	6	100

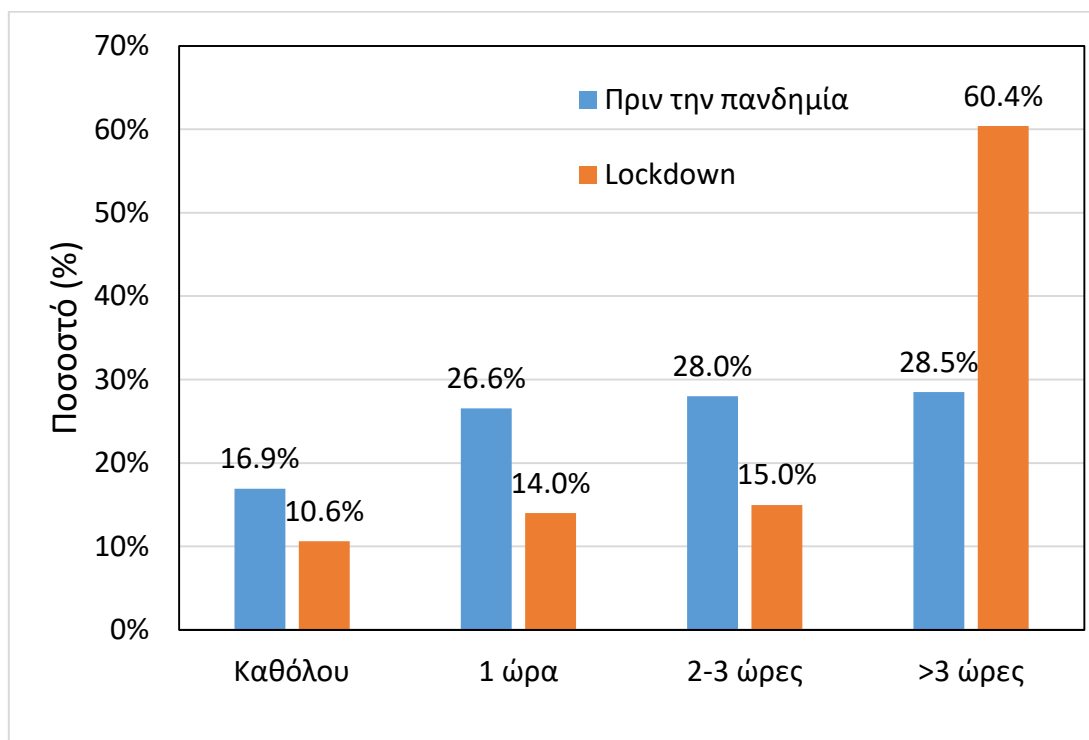
9.4 Καθημερινές συνήθειες και πανδημία

Στο ερωτηματολόγιο περιλήφθηκαν επίσης τρεις ερωτήσεις σχετικά με την καθημερινότητα των μαθητών πριν την πανδημία και κατά την περίοδο του απαγορευτικού (περίοδος πανδημίας).

Η 1^η ερώτηση αφορούσε «Ενασχόληση με ΗΥ (ψυχαγωγία), την ημέρα» και οι μαθητές είχαν να επιλέξουν μεταξύ τεσσάρων απαντήσεων για κάθε μία περίοδο: Καθόλου, 1 ώρα, 2-3 ώρες και >3 ώρες. Αρχικά μελετήσαμε εάν υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ των δύο περιόδων. Εφαρμόζοντας το Wilcoxon signed rank test διαπιστώσαμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις ώρες που αφιέρωναν για ψυχαγωγία με ΗΥ ($p<0.001$, $zval: -7.413$). Όπως

φαίνεται στο Σχήμα 13, πάνω από το 60% αφιέρωνε >3 ώρες για ψυχαγωγία με ΗΥ την περίοδο του απαγορευτικού σε σύγκριση με το 28.5% πριν την πανδημία. Παρατηρούμε επίσης ότι πριν την πανδημία το ποσοστό των μαθητών που χρησιμοποιούσε τον ΗΥ για ψυχαγωγία 1 ώρα, 2-3 ώρες και 3 ώρες, ήταν περίπου το ίδιο (26%-28%), και καθόλου ~17%. Την περίοδο του απαγορευτικού φαίνεται να υπάρχει μία μετακίνηση προς την κατηγορία '>3 ώρες' ενασχόλησης με ΗΥ.

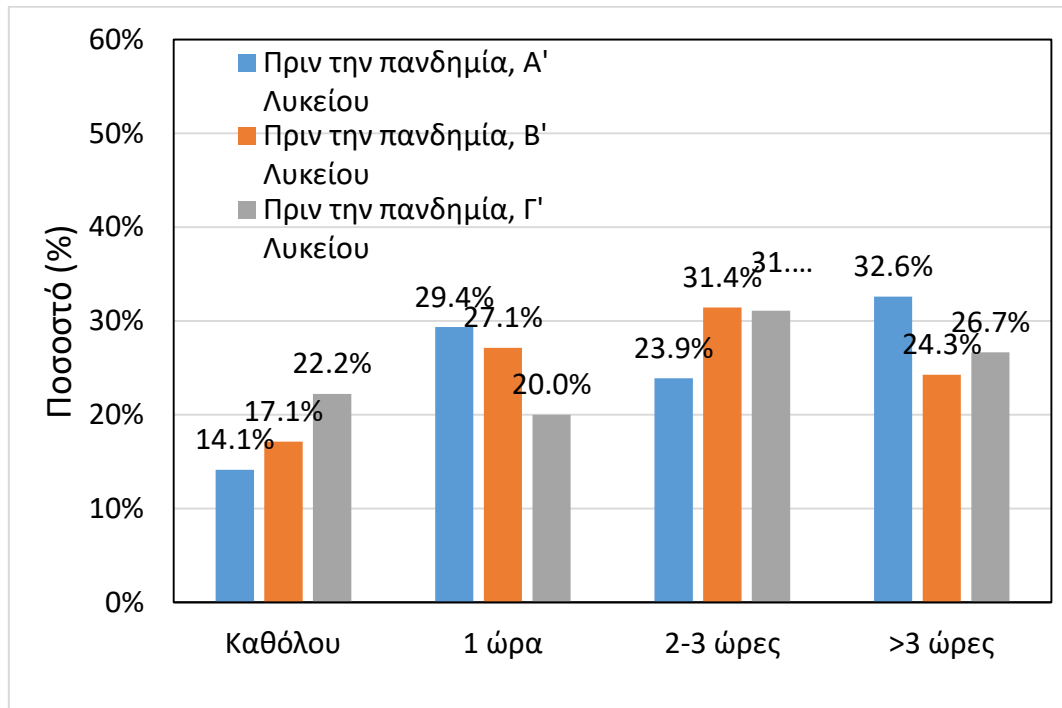
Αναφορικά με τα δύο φύλα ξεχωριστά για την ενασχόληση με ΗΥ για ψυχαγωγία, η στατιστική διαφορά (Wilcoxon signed rank test) ήταν επίσης σημαντική μεταξύ αυτών των περιόδων τόσο για τα αγόρια ($p < 0.001$, π.χ. >3 ώρες: 34.8% vs. 58.7%), όσο και για τα κορίτσια ($p < 0.001$, π.χ. >3 ώρες: 23.4% vs. 61.7%).



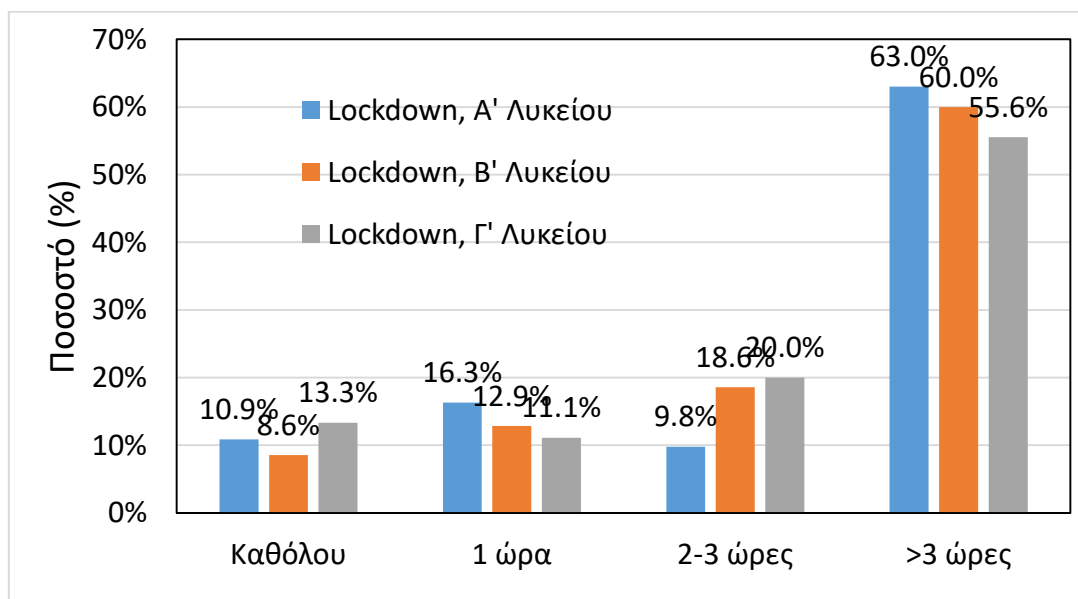
Σχήμα 13: Ενασχόληση με ΗΥ για ψυχαγωγία (την ημέρα), πριν την πανδημία και κατά την διάρκεια του απαγορευτικού.

Επίσης, μεταξύ των τριών τάξεων του Λυκείου δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά (Kruskal Wallis test) ως προς την ενασχόληση με ΗΥ για ψυχαγωγία είτε πριν την πανδημία είτε κατά την διάρκεια του απαγορευτικού ($p = 0.71$ και $p = 0.19$), βλ. Σχήμα 14 και Σχήμα 15. Επίσης, παρατηρούμε ότι οι

μαθητές και των τριών τάξεων αύξησαν την ενασχόληση τους με τον ΗΥ για ψυχαγωγία την περίοδο του απαγορευτικού σε σχέση με πριν την πανδημία (>3 ώρες: 32.6%, 24,3%, 26.7% vs. 63.0%, 60.0%, 55.6%).



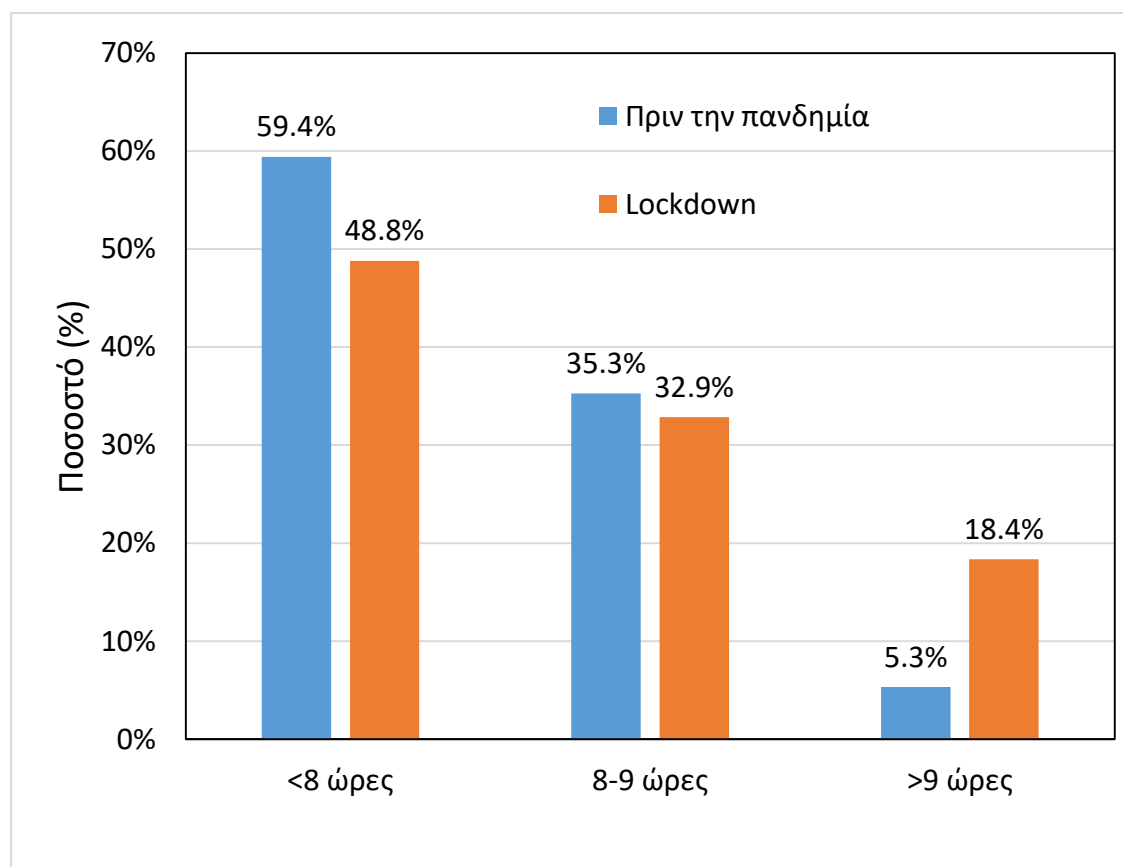
Σχήμα 14: Ενασχόληση με ΗΥ για ψυχαγωγία (την ημέρα), πριν την πανδημία για τις τρεις τάξεις Λυκείου.



Σχήμα 15: Ενασχόληση με ΗΥ για ψυχαγωγία (την ημέρα), την περίοδο του απαγορευτικού (lockdown) για τις τρεις τάξεις Λυκείου.

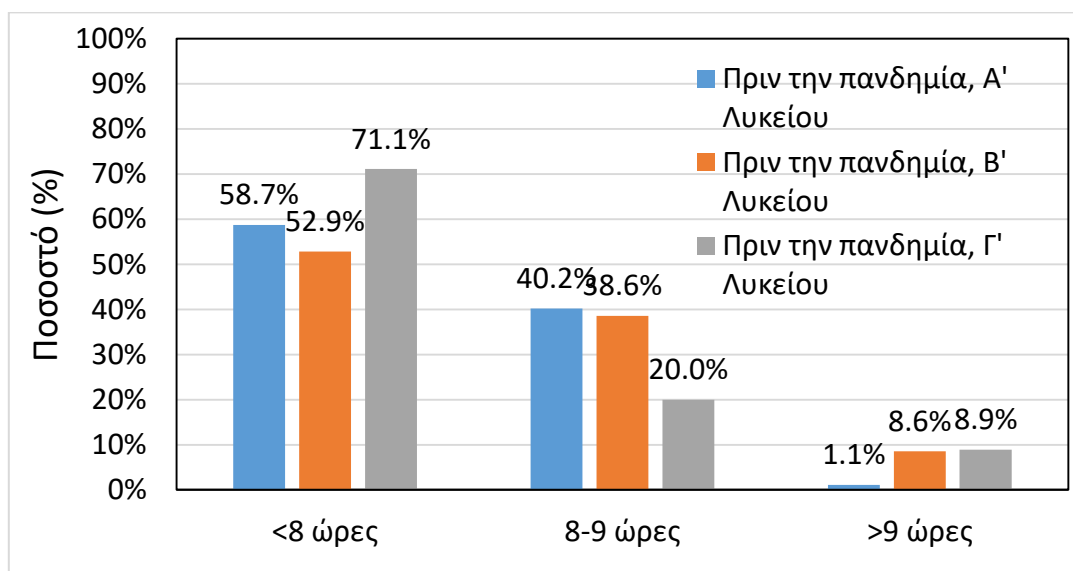
Η 2^η ερώτηση αφορούσε «Ύπνος την ημέρα» και οι μαθητές είχαν να επιλέξουν μεταξύ τριών απαντήσεων για κάθε μία περίοδο: <8 ώρες, 8-9 ώρες, και >9 ώρες. Αρχικά μελετήσαμε εάν υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ ‘πριν την πανδημία’ και την ‘περίοδο του απαγορευτικού’. Εφαρμόζοντας το Wilcoxon signed rank test διαπιστώσαμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις ώρες ύπνου ($p < 0.001$, $z_{\text{val}} = -4.745$). Όπως φαίνεται στο Σχήμα 16, πάνω από το 18% αφιέρωνε >9 ώρες ύπνο την περίοδο του απαγορευτικού σε σύγκριση με το 5.31% πριν την πανδημία.

Αναφορικά με τα δύο φύλα ξεχωριστά για τις ώρες ύπνου, η στατιστική διαφορά (Wilcoxon signed rank test) ήταν επίσης σημαντική μεταξύ αυτών των περιόδων τόσο για τα αγόρια ($p < 0.001$, π.χ. >9 ώρες: 5.4% vs. 22.8%), όσο και για τα κορίτσια ($p = 0.002$, π.χ. >9 ώρες: 5.2% vs. 14.7%).

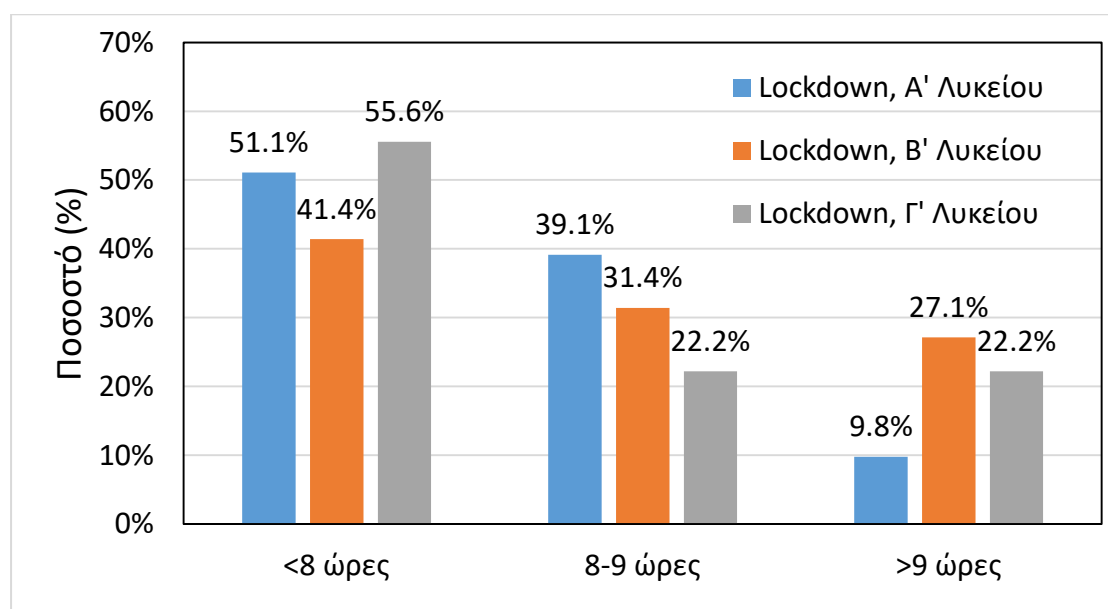


Σχήμα 16: Ώρες ύπνου (την ημέρα), πριν την πανδημία και κατά την περίοδο του απαγορευτικού.

Επίσης, μεταξύ των τριών τάξεων του Λυκείου δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά (Kruskal Wallis test) ως προς τις ώρες ύπνου είτε πριν την πανδημία είτε κατά την διάρκεια του απαγορευτικού ($p=0.19$ και $p=0.12$), βλ. Σχήμα 17 και Σχήμα 18. Επίσης, παρατηρούμε ότι οι μαθητές και των τριών τάξεων αύξησαν τις ώρες ύπνου την περίοδο του απαγορευτικού σε σχέση με πριν την πανδημία (>9 ώρες: 1.1%, 8.6%, 8.9% vs. 9.8%, 27.1%, 22.2%).



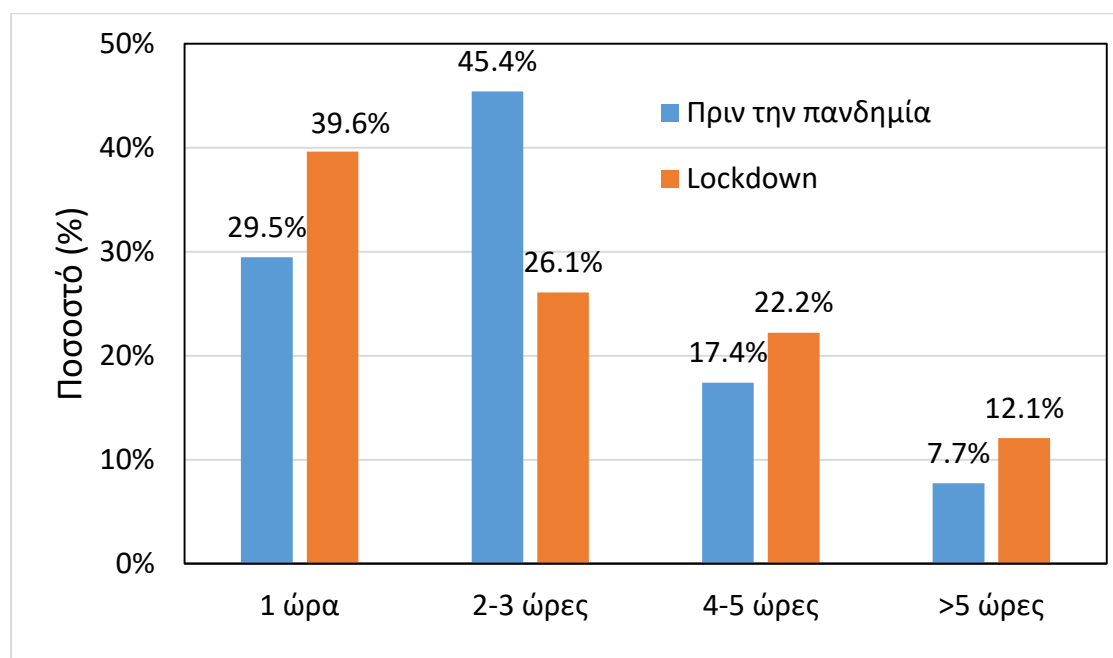
Σχήμα 17: Ώρες ύπνου (την ημέρα), πριν την πανδημία για τις τρεις τάξεις Λυκείου.



Σχήμα 18: Ώρες ύπνου (την ημέρα), την περίοδο του απαγορευτικού (lockdown) για τις τρεις τάξεις Λυκείου.

Η 3^η ερώτηση αφορούσε «Διάβασμα/Μελέτη την ημέρα» και οι μαθητές είχαν να επιλέξουν μεταξύ τεσσάρων απαντήσεων για κάθε μία περίοδο: 1 ώρα, 2-3 ώρες, 4-5 ώρες, και >5 ώρες. Αρχικά μελετήσαμε εάν υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ 'πριν την πανδημία' και την 'περίοδο του απαγορευτικού'. Εφαρμόζοντας το Wilcoxon signed rank test διαπιστώσαμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τον χρόνο που αφιέρωναν οι μαθητές για διάβασμα/μελέτη ($p=0.75$, $z_{\text{val}}=-0.315$), βλ. Σχήμα 19.

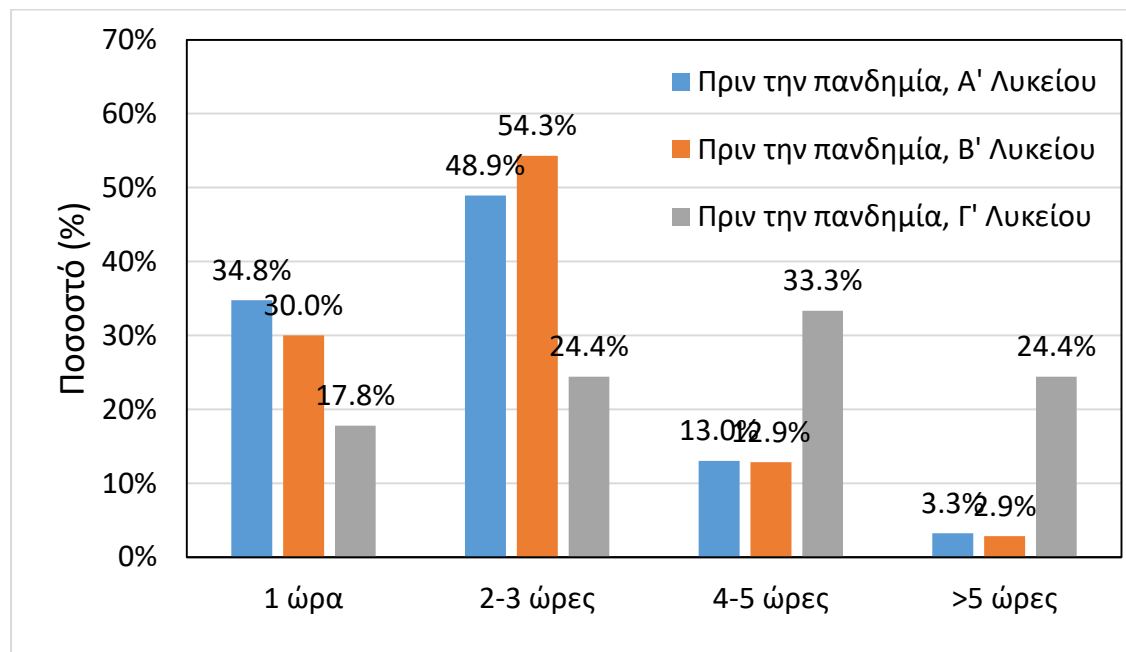
Αναφορικά με τα δύο φύλα ξεχωριστά για τις ώρες μελέτης, επίσης δεν υπήρχε στατιστική διαφορά (Wilcoxon signed rank test) μεταξύ αυτών των περιόδων τόσο για τα αγόρια ($p=0.97$), όσο και για τα κορίτσια ($p=0.72$).



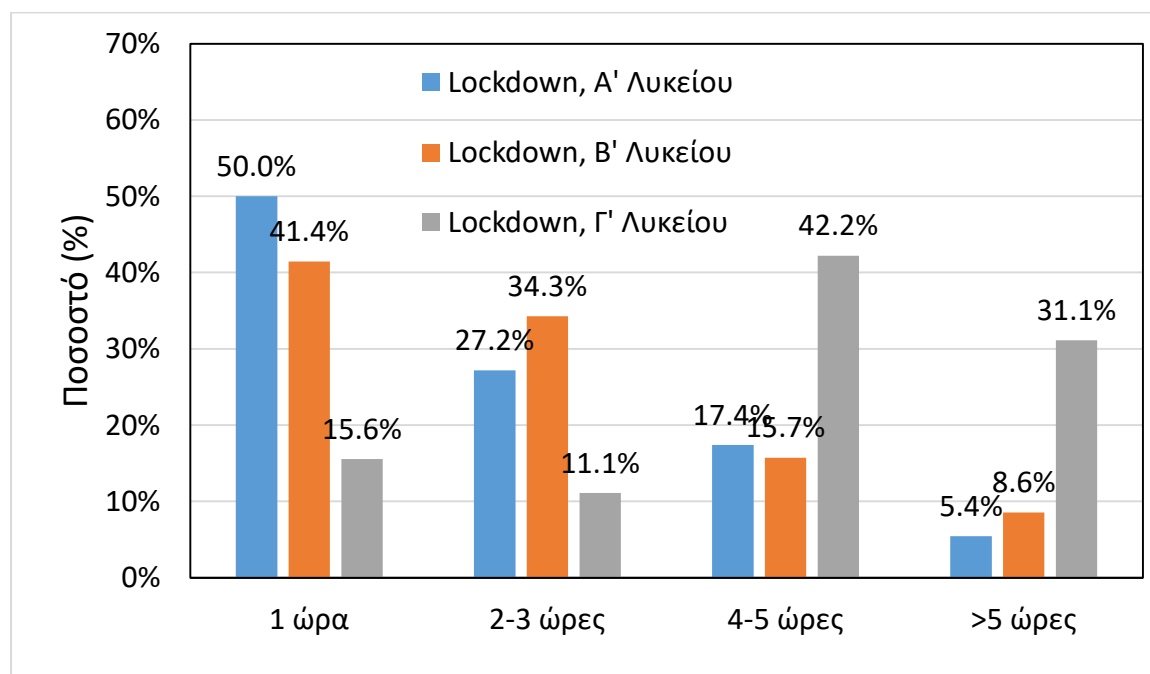
Σχήμα 19: Μελέτη (την ημέρα), πριν την πανδημία και κατά την περίοδο του απαγορευτικού.

Ωστόσο, μεταξύ των τριών τάξεων του Λυκείου βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά (Kruskal Wallis test) ως προς τις ώρες μελέτης τόσο πριν την πανδημία όσο και κατά την διάρκεια του απαγορευτικού ($p<0.001$ και $p<0.001$). Όπως φαίνεται στο Σχήμα 20 και Σχήμα 21, οι μαθητές τις Γ' Λυκείου αφιέρωναν περισσότερες ώρες μελέτης σε σχέση με τις άλλες δύο τάξεις. Για παράδειγμα, 'Πριν την πανδημία': 24.4% vs. 3.3%, 2.9% και 'την περίοδο του απαγορευτικού': 31.1% vs. 5.4%, 8.6%. Η παρατήρηση αυτή επιβεβαιώθηκε

και μέσω της σύγκρισης ανά ζεύγη (multcompare): **A'-Γ' Λυκείου: $p < 0.01$ και B'-Γ' Λυκείου: $p < 0.01$, σε κάθε μία περίοδο (τέσσερις συγκρίσεις).**



Σχήμα 20: Μελέτη (την ημέρα), πριν το απαγορευτικό (lockdown) για τις τρεις τάξεις του Λυκείου.



Σχήμα 21: Μελέτη (την ημέρα), την περίοδο του απαγορευτικού (lockdown) για τις τρεις τάξεις Λυκείου.

Επίσης, μελετήσαμε εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των τριών μεταβλητών της ενότητας 'Καθημερινότητα' (Ώρες Ψυχαγωγίας με ΗΥ, Ύπνος/Ξεκούραση και Διάβασμα/Μελέτη) και της μεταβλητής 'Ώρες Τηλεκπαίδευσης', για την περίοδο του απαγορευτικού. Η στατιστική μελέτη έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ 'Διάβασμα/Μελέτη την ημέρα' και 'Τηλεκπαίδευση την ημέρα'. Συγκεκριμένα Ο δείκτης συσχέτισης Spearman ήταν $\rho=0.41$ ($p=1.07e-09$), το οποίο υποδηλώνει μία καλή θετική συσχέτιση (όσο περισσότερες οι ώρες τηλεκπαίδευσης, τόσο περισσότερες οι ώρες μελέτης). Παρακάτω απεικονίζεται ο πίνακας συνάφειας για το σύνολο των μαθητών.

Πίνακας 14: Μελέτη/Διάβασμα και Τηλεκπαίδευση, την περίοδο του απαγορευτικού (lockdown).

Τηλεκπαίδευση \ Μελέτη/Διάβασμα	1-2 ώρες	3-4 ώρες	5-6 ώρες	>6 ώρες
1 ώρα	5	0	0	10
2-3 ώρες	0	21	7	14
4-5 ώρες	0	1	22	37
>5 ώρες	0	0	15	75

9.5 Μεσογειακή διατροφή και πανδημία (KIDMED)

Η τελευταία ενότητα ανάλυσης των δεδομένων αφορά την κλίμακα προσκόλλησης στην μεσογειακή διατροφή KIDMED. Η ενότητα αυτή αφορά κεντρικό στοιχείο της παρούσας ερευνητικής εργασίας.

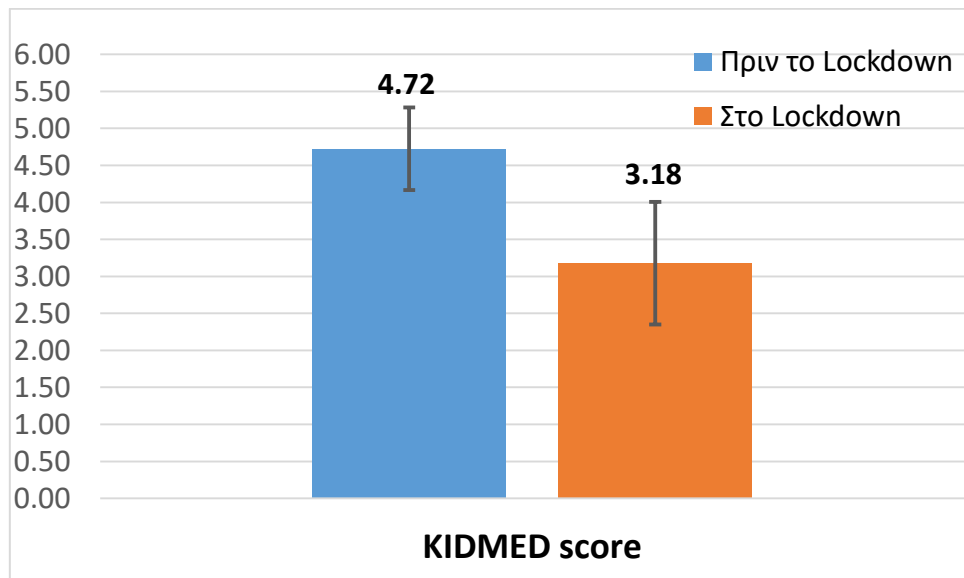
Όπως προαναφέρθηκε, ζητήθηκε από τους μαθητές να καταθέσουν την άποψή τους (Ναι/Όχι) σε ένα σύνολο 13 ερωτήσεων για τις υπό εξέταση χρονικές περιόδους: πριν την πανδημία και κατά την διάρκεια του απαγορευτικού. Το τελικό σκορ KIDMED έχει κλίμακα βαθμολογίας: 0-9 και κατηγοριοποιείται σε 3 βαθμίδες:

- Βαθμίδα Α: Βέλτιστη μεσογειακή διατροφή (σκορ >5)

- Βαθμίδα Β: Χρήζει βελτίωσης για προσαρμογή στα μεσογειακά πρότυπα (σκορ 3-5)
- Βαθμίδα Γ: Πολύ χαμηλή ποιότητα διατροφής (σκορ < 3)

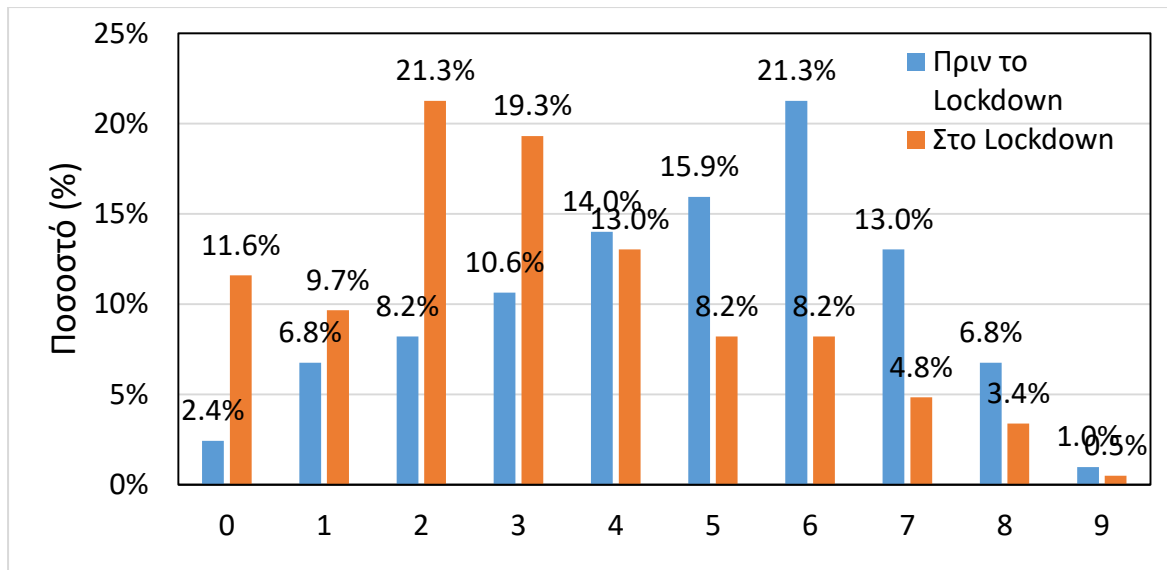
Αρχικά μελετήσαμε εάν υπάρχει διαφορά στο KIDMED σκορ μεταξύ των δύο περιόδων για το σύνολο των μαθητών. Εφαρμόζοντας το Wilcoxon signed rank test βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά: $p=2.29e-18$.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 22, για το σύνολο των μαθητών ο δείκτης KIDMED ήταν αρκετά μικρότερος κατά την περίοδο του απαγορευτικού σε σχέση με πριν την πανδημία. Συγκεκριμένα, πριν την πανδημία ο δείκτης KIDMED ήταν κοντά στο άνω όριο της Β' Βαθμίδας (4.72), ενώ κατά την περίοδο του απαγορευτικού μειώθηκε αρκετά, προσεγγίζοντας το κάτω όριο της Β' Βαθμίδας (3.18).



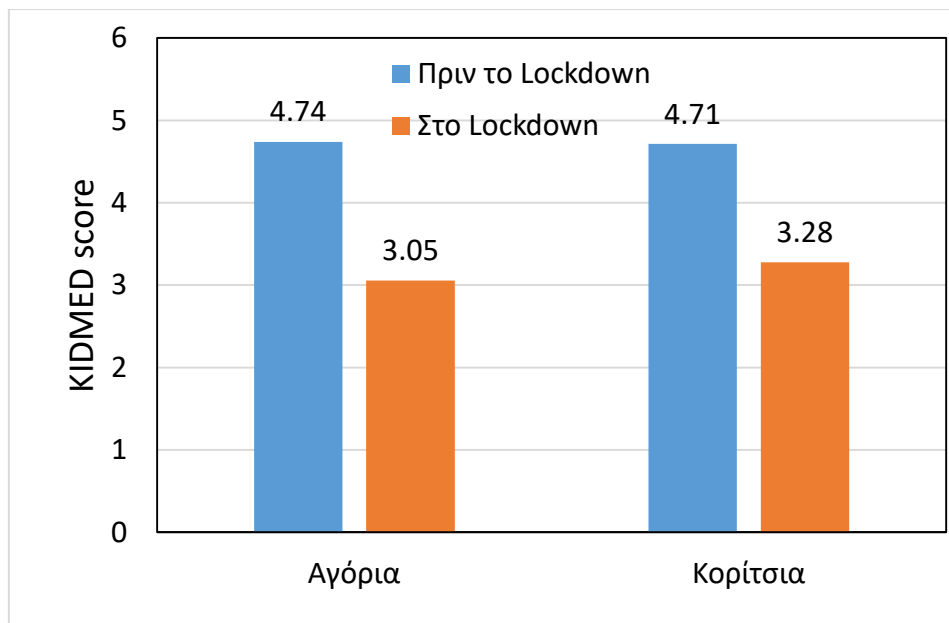
Σχήμα 22: Ο δείκτης KIDMED μεταξύ των δύο περιόδων (πριν το απαγορευτικό/στη διάρκεια του απαγορευτικού), για το σύνολο των μαθητών (μέση τιμή \pm τυπική απόκλιση).

Στο Σχήμα 23 αποτυπώνεται η κατανομή του δείκτη KIDMED για τις επιμέρους τιμές της κλίμακας 0-9. Παρατηρούμε ότι πριν το απαγορευτικό το ποσοστό των μαθητών με χαμηλούς δείκτες (<4), ήταν μικρότερο σε σχέση με την περίοδο του απαγορευτικού. Το αντίστροφο ισχύει για δείκτες με τιμή >4.



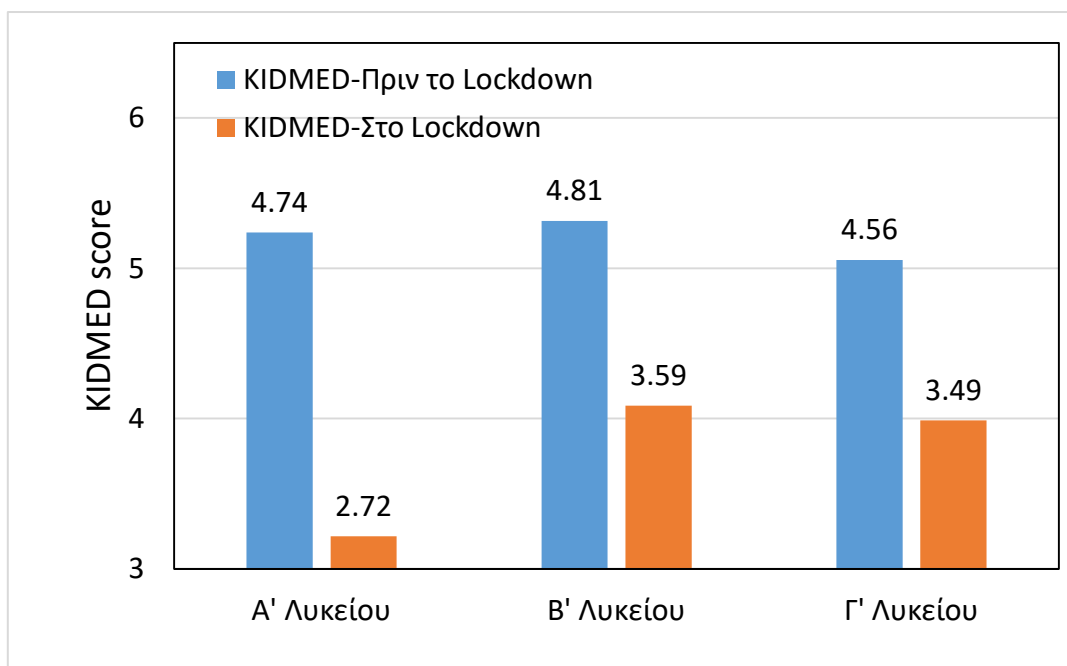
Σχήμα 23: Κατανομή των τιμών KIDMED στην κλίμακα 0-9 για το σύνολο των μαθητών της έρευνας στις δύο περιόδους που μελετήθηκαν.

Μελετώντας τα δύο φύλα ξεχωριστά, η στατιστική διαφορά (Wilcoxon signed rank test) ήταν επίσης σημαντική ($p < 0.001$) μεταξύ αυτών των περιόδων τόσο για τα αγόρια όσο και για τα κορίτσια (Σχήμα 24). Επίσης, σε κάθε περίοδο δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων ($p_{\text{πριν}} = 0.75$, $p_{\text{lockdown}} = 0.69$).



Σχήμα 24: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή) πριν/κατά το απαγορευτικό για τα δύο φύλα.

Αναφορικά με την συγκριτική μελέτη μεταξύ των τριών τάξεων του λυκείου εφαρμόσαμε το Kruskal Wallis test για να διερευνήσουμε διαφορές ως προς τον δείκτη KIDMED, για κάθε περίοδο ξεχωριστά. Πριν την πανδημία (lockdown) δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0.79$). Κατά την περίοδο του απαγορευτικού βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών τάξεων ως προς τον δείκτη KIDMED ($p=0.009$). Συγκρίνοντας τις τάξεις ανά ζεύγη (multcompare) διαπιστώσαμε ότι κατά την περίοδο του απαγορευτικού, ο δείκτης KIDMED της Α' Λυκείου ήταν πολύ μικρότερος σε σχέση με την Β' Λυκείου και την Γ' Λυκείου ($p<0.05$, βλ. Σχήμα 25).



Σχήμα 25: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή) πριν/κατά το απαγορευτικό για τις τρεις τάξεις Λυκείου.

Στον παρακάτω πίνακα αποτυπώνονται τα ποσοστά των μαθητών που απάντησαν θετικά (Ναι) σε κάθε μία από τις 13 ερωτήσεις του KIDMED σε κάθε περίοδο ξεχωριστά

Πίνακας 15: Ποσοστά των μαθητών στις θετικές απαντήσεις των ερωτήσεων του KIDMED για τις δύο περιόδους που μελετήθηκαν.

A/A	Περιγραφή ερώτησης KIDMED	Πριν το Lockdown (%)	Στην διάρκεια του Lockdown (%)
1	Παίρνατε φρούτο ή χυμό φρούτων κάθε μέρα;	75	55
2	Καταναλώνετε φρέσκα ή μαγειρεμένα λαχανικά τουλάχιστον 1 φορά την ημέρα;	68	66
3	Καταναλώνετε ψάρια τακτικά (2-3 φορές την εβδομάδα);	50	40
4	Καταναλώνετε πρόχειρο φαγητό (π.χ. σουβλάκια) >1 φορά την εβδομάδα	63	80
5	Καταναλώνετε όσπρια >1 φορά/εβδομάδα;	84	85
6	Καταναλώνετε ζυμαρικά >4 φορές/εβδομάδα;	53	49
7	Παραλείπατε να παίρνετε πρωινό;	28	40
8	Καταναλώνετε δημητριακά, ψωμί, γάλα ή γιαούρτι στο πρωινό σας (>4 φορές την εβδομάδα);	74	75
9	Καταναλώνετε έτοιμα προϊόντα (π.χ. τυρόπιτες, κρουασάν, μπισκότα) για πρωινό;	40	47
10	Καταναλώνετε ξηρούς καρπούς (2-3 φορές την εβδομάδα);	41	30
11	Καταναλώνετε τουλάχιστον 1 γιαούρτι ή/και τυρί σχεδόν κάθε μέρα;	73	71
12	Χρησιμοποιούσατε ελαιόλαδο στο φαγητό;	96	95
13	Καταναλώνετε γλυκά >1 φορά την ημέρα;	43	73

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι:

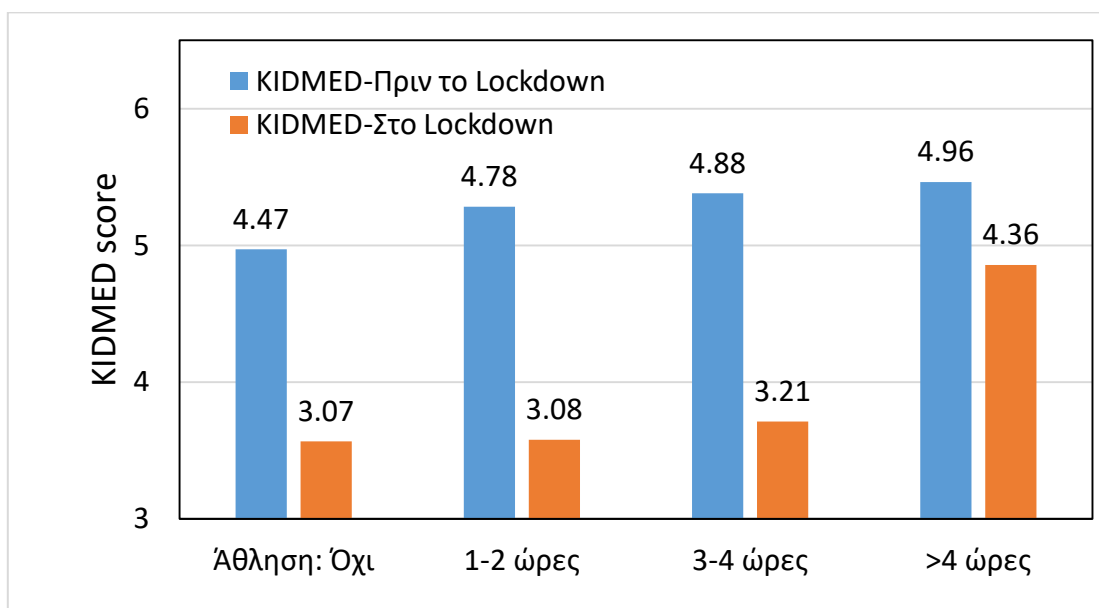
- Οι περισσότερες θετικές απαντήσεις ήταν στην ερώτηση 'Χρησιμοποιούσατε ελαιόλαδο στο φαγητό;'. Η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών (96%) απάντησε θετικά και αυτό ίσχυε και για τις δύο περιόδους που μελετήθηκαν.
- Οι λιγότερες θετικές απαντήσεις αφορούσαν τις ερωτήσεις:
 - (α) 'Παραλείπατε να παίρνετε πρωινό;'
 - (β) 'Καταναλώνετε ξηρούς καρπούς (2-3 φορές την εβδομάδα);'
 - Ποσοστό 28% και 41% αντίστοιχα, απάντησε θετικά στις παραπάνω ερωτήσεις για την περίοδο 'πριν την πανδημία/απαγορευτικό'.
 - Ποσοστό 40% και 30% αντίστοιχα, απάντησε θετικά στις παραπάνω ερωτήσεις για την περίοδο 'κατά την διάρκεια του απαγορευτικού'.
- Εφαρμόζοντας το McNemar test βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p < 0.05$) μεταξύ των δύο περιόδων στις ακόλουθες ερωτήσεις:
 - Παίρνατε φρούτο ή χυμό φρούτων κάθε μέρα; (75% vs. 55%).
 - Καταναλώνετε πρόχειρο φαγητό (π.χ. σουβλάκια) >1 φορά την εβδομάδα; (63% vs. 80%).
 - Παραλείπατε να παίρνετε πρωινό; (28% vs. 40%).
 - Καταναλώνετε γλυκά >1 φορά την ημέρα; (43% vs. 73%).

Στην συνέχεια εξετάσαμε πιθανές συσχετίσεις μεταξύ του δείκτη KIDMED και διαφόρων παραμέτρων που συμπεριλήφθηκαν στο ερωτηματολόγιο όπως: Άθληση, Επίδοση στην Χημεία, Καθημερινές συνήθειες, κλπ, για κάθε περίοδο ξεχωριστά (πριν το Lockdown και κατά την διάρκεια του Lockdown). Οι συσχετίσεις μελετήθηκαν μέσω του συντελεστή συσχέτισης Spearman.

Αρχικά μελετήσαμε πιθανή συσχέτιση μεταξύ ΔΜΣ και δείκτη KIDMED πριν/κατά την διάρκεια του lockdown. Δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση τόσο για τα αγόρια όσο και για τα κορίτσια ($p > 0.05$).

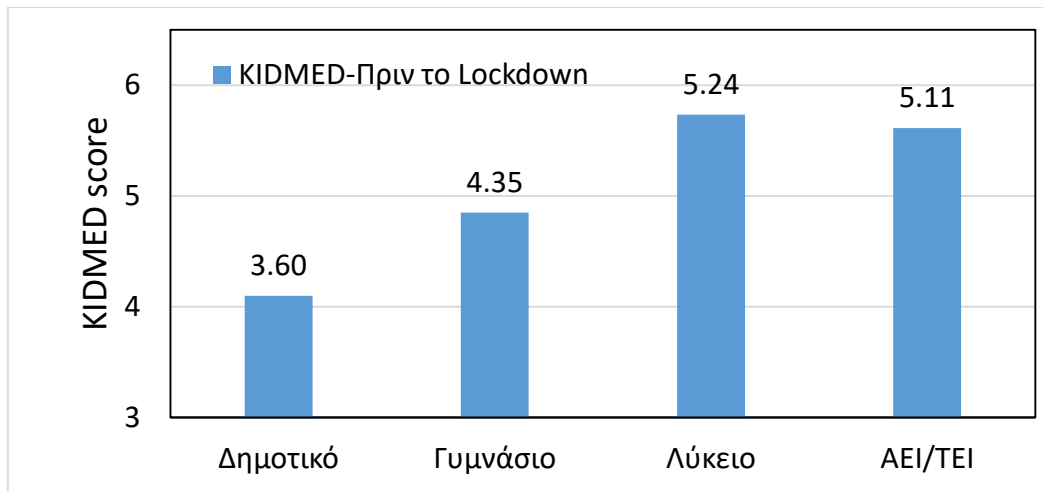
Στη συνέχεια μελετήσαμε εάν υπάρχει συσχέτιση του δείκτη KIDMED με τη συμμετοχή σε αθλητικές δραστηριότητες. Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών τόσο πριν την πανδημία, όσο και κατά την διάρκεια του απαγορευτικού. Συγκεκριμένα, ο δείκτης συσχέτισης Spearman ήταν: $\rho = 0.44$ ($p < 0.02$) για την

περίοδο 'πριν το lockdown', και $\rho=0.28$ ($p=0.04$) για την περίοδο 'στην διάρκεια του lockdown', τιμή η οποία υποδηλώνει μία καλή θετική συσχέτιση (όσο μεγαλύτερη η συχνότητα ενασχόλησης με αθλητικές δραστηριότητες τόσο πιο μεγάλος ο δείκτης KIDMED). Στο Σχήμα 26 αποτυπώνεται η σχέση μεταξύ της συχνότητας συμμετοχής σε αθλητικές δραστηριότητες και του δείκτη KIDMED, για τις δύο περιόδους που μελετήθηκαν.



Σχήμα 26: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή) και συμμετοχή σε αθλητικές δραστηριότητες.

Όσον αφορά τη συσχέτιση μεταξύ του KIDMED και του μορφωτικού επιπέδου των γονέων, δεν βρέθηκε καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση ($p>0.05$), με εξαίρεση τη συσχέτιση με το μορφωτικό επίπεδο της μητέρας πριν την πανδημία ($\rho=0.13$, $p=0.048$). Ωστόσο η συσχέτιση αυτή θεωρείται 'αδύναμα θετική', βλ. Σχήμα 27.

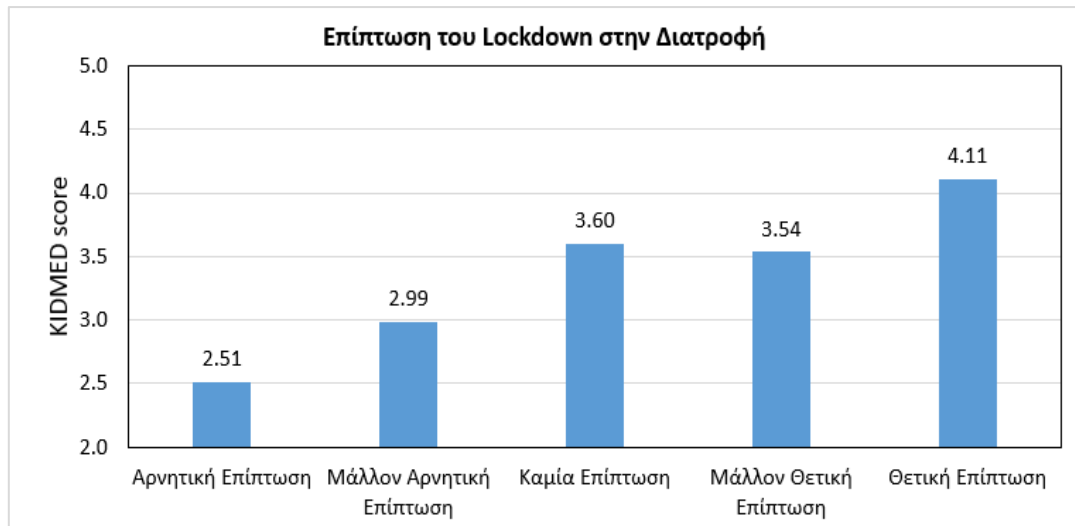


Σχήμα 27: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή) και μορφωτικό επίπεδο μητέρας πριν την πανδημία.

Σχετικά με την επίδοση και το ενδιαφέρον των μαθητών στο μάθημα της Χημείας, δεν βρέθηκε καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τον δείκτη KIDMED για καμία από τις δύο περιόδους που μελετήθηκαν ($p > 0.05$). Το ίδιο ισχύει και για την συσχέτιση KIDMED με τις ώρες παρακολούθησης τηλεκπαίδευσης για την περίοδο του απαγορευτικού ($p > 0.05$).

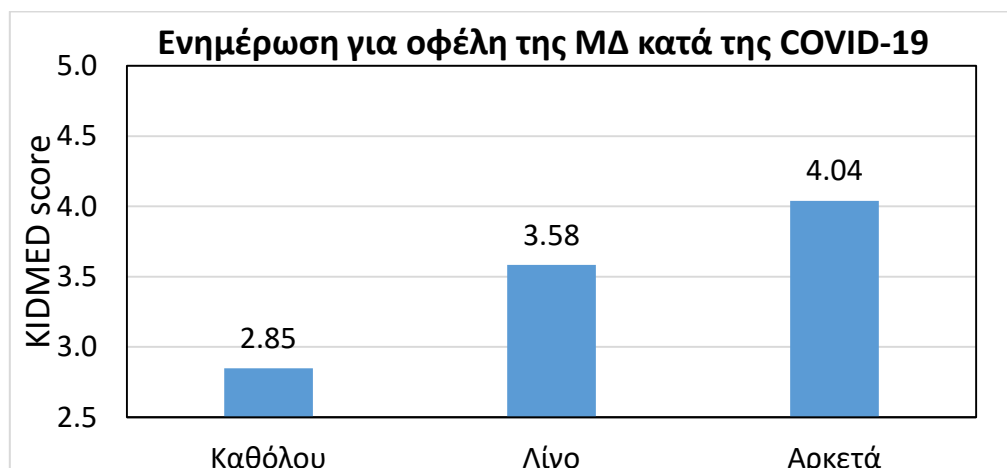
Όστόσο βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του KIDMED και των απαντήσεων στην ερώτηση: 'Το απαγορευτικό (λοκνταουν) πιστεύετε ότι επηρέασε τις διατροφικές σας συνήθειες;'. Συγκεκριμένα ο δείκτης συσχέτισης Spearman βρέθηκε $\rho = 0.22$, $\rho = 0.0017$. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 28, όσο θετική (αρνητική) ήταν η απάντηση των μαθητών, τόσο πιο μεγάλος (μικρός) ήταν ο δείκτης KIDMED.

Συνεπώς, φαίνεται να υπάρχει συμφωνία μεταξύ της προσκόλλησης στην ΜΔ, όπως αποτυπώνεται από τον δείκτη KIDMED, και της προσωπική άποψης των μαθητών για την επίπτωση του απαγορευτικού στην διατροφή τους.



Σχήμα 28: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή), την περίοδο του Lockdown, και προσωπική άποψη των μαθητών για την επίπτωση του Lockdown στην διατροφή.

Επιπλέον, βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του δείκτη KIDMED και της ενημέρωσης από τους καθηγητές της Χημείας/Βιολογίας για τυχόν οφέλη της μεσογειακής διατροφής κατά της νόσου COVID-19. Συγκεκριμένα ο δείκτης συσχέτισης Spearman βρέθηκε $\rho=0.53$ ($p= 0.0011$), το οποίο υποδηλώνει καλή θετική συσχέτιση. Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 29, όσο καλύτερη ήταν η ενημέρωση των μαθητών, τόσο μεγαλύτερος ήταν ο δείκτης KIDMED.

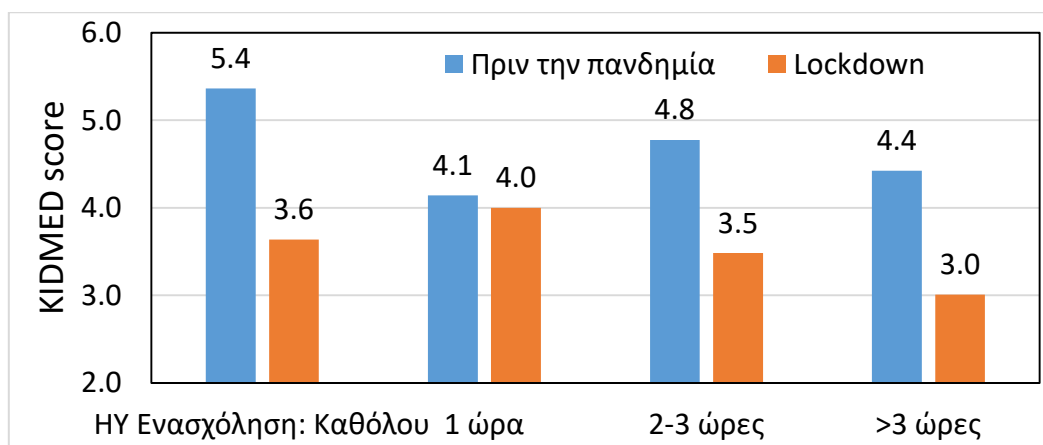


Σχήμα 29: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή), την περίοδο του Lockdown, και ενημέρωση των μαθητών για τυχόν οφέλη της ΜΔ κατά της νόσου COVID-19.

Στην συνέχεια μελετήσαμε πιθανές συσχετίσεις μεταξύ του δείκτη KIDMED και των τριών μεταβλητών που αφορούσαν την καθημερινότητα των μαθητών (ενασχόληση με ΗΥ, ύπνος, μελέτη), για κάθε μία από τις δύο περιόδους (πριν/στο lockdown). Συνεπώς, διερευνήσαμε 6 πιθανές συσχετίσεις. Σε καμία από αυτές τις συγκρίσεις δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p \approx 0$, $p > 0.05$).

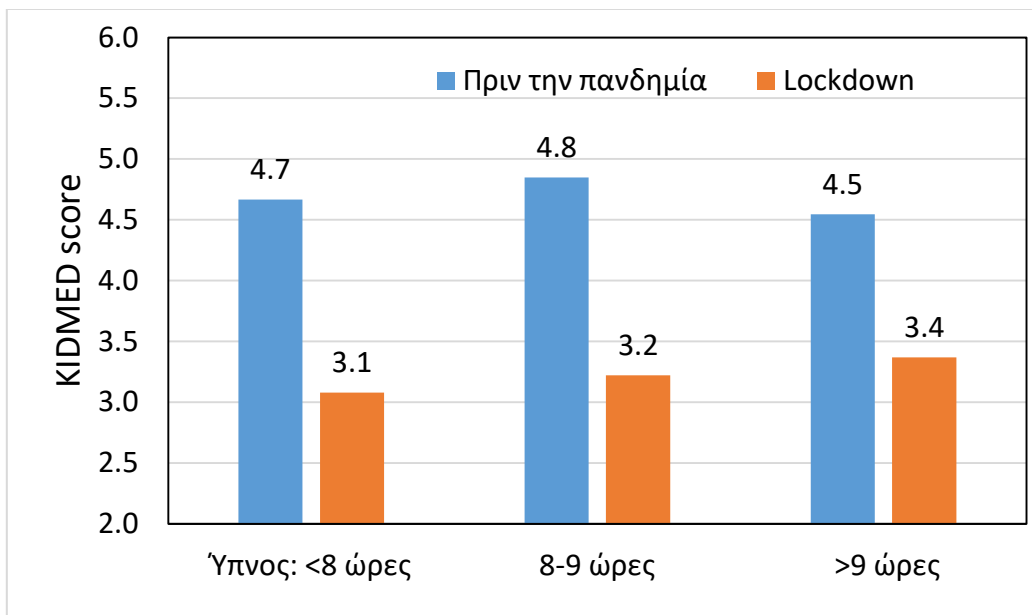
Επίσης μελετήσαμε εάν υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ των ομάδων που δημιουργήθηκαν από τις απαντήσεις στις τρεις μεταβλητές της 'καθημερινότητας', ως προς τον δείκτη KIDMED, για κάθε περίοδο ξεχωριστά ('πριν το lockdown' και 'κατά την διάρκεια του lockdown').

- Η πρώτη μεταβλητή αφορούσε: 'Ενασχόληση με ΗΥ (ψυχαγωγία), την ημέρα', και οι πιθανές απαντήσεις ήταν: Καθόλου, 1 ώρα, 2-3 ώρες και >3 ώρες. Αρχικά διερευνήσαμε εάν διαφέρει ο δείκτης KIDMED μεταξύ αυτών των τεσσάρων ομάδων. Εφαρμόζοντας το Kruskal Wallis test βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά του δείκτη KIDMED μεταξύ των τεσσάρων ομάδων που αφορούσαν την ενασχόληση με ΗΥ ($p = 0.023$), για την περίοδο πριν το lockdown. Στην συνέχεια έγινε στατιστική σύγκριση ανά ζεύγη (multcompare) και διαπιστώθηκε ότι ο δείκτης KIDMED στην ομάδα 'καθόλου ενασχόληση με ΗΥ' ήταν στατιστικά μεγαλύτερος από τις άλλες τρεις ομάδες, για την περίοδο 'πριν το lockdown' ($p = 0.022$). Η αντίστοιχη μελέτη για την περίοδο 'στο lockdown' δεν έδειξε στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα ($p = 0.10$). Στο Σχήμα 30 αποτυπώνεται ο δείκτης KIDMED για τις ομάδες 'ενασχόληση με τον ΗΥ για ψυχαγωγία'.



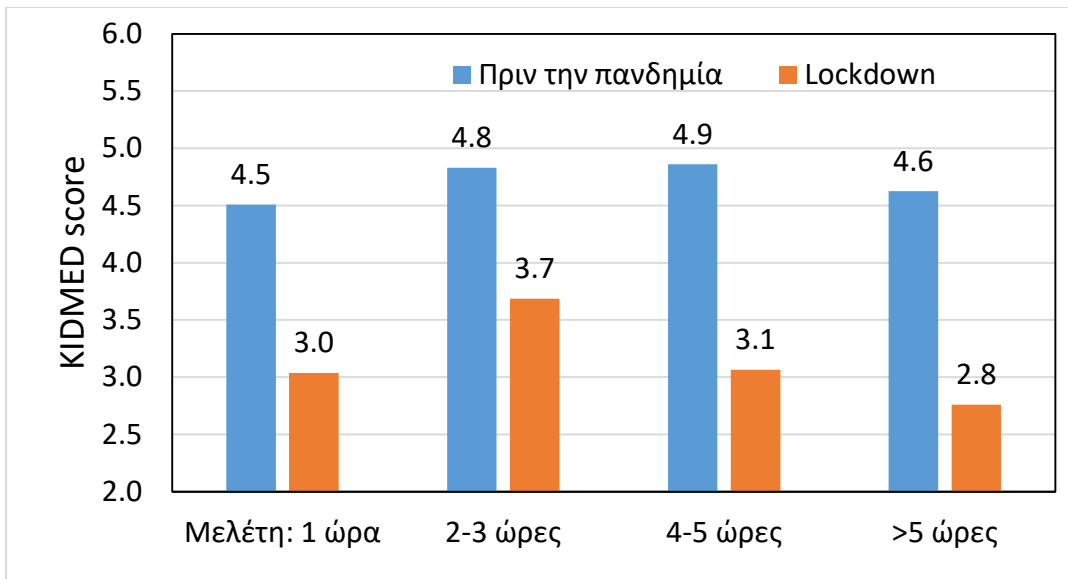
Σχήμα 30: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή) και ενασχόληση με ΗΥ για ψυχαγωγία την ημέρα.

- Η δεύτερη μεταβλητή αφορούσε: “Ύπνος-ξεκούραση, την ημέρα”, και οι πιθανές απαντήσεις ήταν: <8 ώρες, 8-9 ώρες και >9 ώρες. Διερευνήσαμε εάν διαφέρει ο δείκτης KIDMED μεταξύ αυτών των τριών ομάδων. Εφαρμόζοντας το Kruskal Wallis test δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά του δείκτη KIDMED μεταξύ των τριών ομάδων που αφορούσαν την μεταβλητή “Ύπνος-Ξεκούραση την ημέρα”, και στις δύο περιόδους ($p= 0.748$ και $p= 0.459$). Στο Σχήμα 31 αποτυπώνεται ο δείκτης KIDMED για τις ομάδες ‘ύπνος/ξεκούραση την ημέρα’.



Σχήμα 31: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή) και ύπνος/ξεκούραση την ημέρα.

- Η τρίτη μεταβλητή αφορούσε: ‘Διάβασμα/μελέτη την ημέρα’, και οι πιθανές απαντήσεις ήταν: 1 ώρα, 2-3 ώρες, 4-5 ώρες και >5 ώρες. Διερευνήσαμε εάν διαφέρει ο δείκτης KIDMED μεταξύ αυτών των τεσσάρων ομάδων. Εφαρμόζοντας το Kruskal Wallis test δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά του δείκτη KIDMED μεταξύ των τεσσάρων ομάδων που αφορούσαν την μεταβλητή ‘Διάβασμα/Μελέτη την ημέρα’, και στις δύο περιόδους ($p= 0.735$ και $p= 0.233$). Στο Σχήμα 32 αποτυπώνεται ο δείκτης KIDMED για τις ομάδες ‘διάβασμα/μελέτη την ημέρα’.



Σχήμα 32: Δείκτης KIDMED (μέση τιμή) και διάβασμα/μελέτη την ημέρα.

9.6 Μεσογειακή διατροφή και Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη

Η ΕΑΑ αναγνωρίζεται ευρέως ως μια εξελισσόμενη και δυναμική έννοια, η οποία εισάγει ένα νέο όραμα για την εκπαίδευση, αναζητώντας την ισορροπία ανάμεσα στην οικονομική ευημερία, τη διατήρηση και το σεβασμό της πολιτιστικής κληρονομιάς και την προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων [95]. Στο πλαίσιο της ΕΑΑ οι διαστάσεις του θέματος «τροφή-διατροφή» προκύπτουν από τις ίδιες τις συνιστώσες της ΕΑΑ οι οποίες αποδίδονται σχηματικά με την διπλή δι-πυραμίδα σύμφωνα με τον καθηγητή Μ. Σκούλλο [96],[95]. Τα θέματα της τροφής περιλαμβάνονται μεταξύ άλλων στα κύρια θέματα της ΕΑΑ όπως παρουσιάζονται στη δεκαετία του ΟΗΕ για την ΕΑΑ και στη Στρατηγικά της UNECE για την ΕΑΑ. Θέματα σχετικά με την τροφή και την διατροφή εντοπίζονται στα διαθεματικά πεδία του περιβάλλοντος, της υγείας, της βιολογικής και πολιτισμικής ποικιλότητας κ.α. [97]. Σύμφωνα με τον καθηγητή Μ. Σκούλλο (Πρόεδρο του MIO-ECSDE και Συντονιστή του Medies, Μεσογειακή Εκπαιδευτική Πρωτοβουλία για το Περιβάλλον και την Αειφορία), η δεκαετία του ΟΗΕ για την ΕΑΑ ξεκίνησε το 2002 με στόχο την προώθηση της εκπαίδευσης ως βάση της αειφορικής κοινωνίας και την ενσωμάτωση των αρχών της αειφόρου ανάπτυξης σε όλα τα είδη της εκπαίδευσης (τυπική, μη τυπική και άτυπη), σε όλα τα εκπαιδευτικά συστήματα [95].

Η εκπαίδευση είναι από τα πλέον αναγκαία εργαλεία για την ανάπτυξη των ατόμων και των κοινωνιών-μια εκπαίδευση-που θα μπορούσε να προωθήσει την αειφόρο ανάπτυξη και συγχρόνως το σεβασμό των διαφορετικών πολιτισμών στις περιοχές [95].

Παρότι η διατροφή των λαών της μεσογείου αλλάζει συνεχώς εδώ χιλιάδες χρόνια, είναι δυνατόν να ανιχνευθούν ομοιότητες μεταξύ των σημερινών γευμάτων και εκείνων των προϊστορικών χρόνων. Πιθανότατα πριν από 5.000 χρόνια οι αγρότες της μεσογείου άρχισαν να καλλιεργούν αμπέλια, να τρέφονται με βότανα και καρπούς, με κρέας από ζώα και ψάρια. Αυτές οι σημαντικές επινοήσεις –η εκτροφή των ζώων, η σπορά και η συγκομιδή- αποτέλεσαν τις αρχές της γεωργίας, της κτηνοτροφίας και των αγροτικών δραστηριοτήτων που συνέβαλαν στην ενίσχυση και τον πολλαπλασιασμό των προμηθειών σε τροφή. Τα δημητριακά, το μέλι και η ελιά, η λεγόμενη «αιώνια τριανταφυλλιά» κατά τον ιστορικό Fernand Braudel, αποτέλεσαν την βάση της παραδοσιακής γεωργίας και διατροφής στη Μεσόγειο [98].

Η οικονομική ανάπτυξη και η ευημερία των λαών της Μεσογείου βασίζεται εδώ και αιώνες στο ισχυρό εμπόριο και τη διακίνηση αγαθών μεγάλης ποικιλίας. Με την αύξηση της αστικοποίησης οι αλλαγές στη διατροφή συμβαίνουν πιο γρήγορα, όπως και η διακίνηση αγαθών και υπηρεσιών. Η ταχύτητα με την οποία επέρχονται οι αλλαγές ποικίλλει, και έτσι έχει διαφορετικό αντίκτυπο στα συστήματα παραγωγής, στην υγεία και την διατροφή των διάφορων κοινωνικοοικονομικών ομάδων. Παρότι μια ευρεία ποικιλία τροφίμων είναι διαθέσιμη στις πόλεις, η διατροφή των κατοίκων τους δεν περιλαμβάνει πάντα τρόφιμα μεγάλης θρεπτικής αξίας [95]. Η πανδημία COVID -19 επέφερε δραματικές αλλαγές στην ζωή των ανθρώπων παγκοσμίως. Δεδομένου των σημαντικών αλλαγών στον τρόπο διαβίωσης καθώς επίσης και των συνθηκών, οι μαθητές αποτελούν μια ευάλωτη κοινωνική ομάδα, η οποία επηρεάστηκε σημαντικά από το επιβεβλημένο απαγορευτικό.

Η παρούσα ερευνητική εργασία, διερεύνησε την αλλαγή στην καθημερινότητα και κυρίως στις διατροφικές συνήθειες των μαθητών λόγω της πανδημίας COVID-19.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να αποκαλύψει τις αλλαγές στη διατροφική κατάσταση και την καθημερινότητα μαθητών λυκείου πριν την πανδημία COVID-19 και κατά την διάρκεια του lockdown, και να αξιολογήσει τις διατροφικές τους συνήθειες μέσω της κλίμακας προσκόλλησης στη ΜΔ KIDMED. Η έρευνα βασίστηκε σε ερωτηματολόγιο το οποίο διαμοιράστηκε και συμπληρώθηκε από 207 μαθητές λυκείου αμέσως μετά την λήξη του lockdown (Μάιος 2021). Στα αρχικά αποτελέσματα παρατηρούμε ότι η συμμετοχή των μαθητών στην έρευνα φθίνει με την τάξη, μολονότι διαμοιράστηκε ο ίδιος αριθμός ερωτηματολογίων σε κάθε τάξη. Το μεγαλύτερο ποσοστό συμμετοχής είχαν οι μαθητές της Α΄ Λυκείου, και ακολουθούν οι τάξεις Β΄ Λυκείου, με την Γ΄ Λυκείου να εμφανίζει το μικρότερο ποσοστό απαντήσεων. Από τα προηγούμενα, ίσως μπορούμε να αντιληφθούμε την παρατεταμένη κόπωση των μαθητών λόγω της προετοιμασίας στις τελικές πανελλήνιες εξετάσεις, δεδομένου του απαγορευτικού, κατά την διάρκεια της διετούς προετοιμασίας τους.

Σχετικά με τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των μαθητών, εξετάσαμε τον ΔΜΣ και διαπιστώσαμε, ότι ο ΔΜΣ για τα κορίτσια αυξάνεται ελαφρώς με την τάξη, αλλά είναι εντός του φυσιολογικού ορίου. Αντίθετα στα αγόρια παρατηρούμε ότι ο ΔΜΣ για την Β΄ Λυκείου είναι μεγαλύτερος σε σχέση με τις άλλες 2 τάξεις. Στην συνέχεια συλλέξαμε αποτελέσματα που αφορούν το μορφωτικό επίπεδο των γονιών και παρατηρούμε ότι μικρό ποσοστό των γονέων είναι απόφοιτοι Γυμνασίου/Δημοτικού, ενώ τα μεγαλύτερα ποσοστά αποτυπώνονται σε μαθητές των οποίων οι γονείς είναι απόφοιτοι Λυκείου και ΑΕΙ/ΤΕΙ. Αξίζει να αναφέρουμε ότι ένα αξιοσημείωτο ποσοστό των γονιών έχει προχωρήσει σε μεταπτυχιακές/διδακτορικές σπουδές και το ποσοστό αυτό είναι μεγαλύτερο για τη μητέρα σε σχέση με τον πατέρα. Επίσης με βάση την έρευνα [80] η ποιότητα ζωής στην υγεία των εφήβων, έχει σημαντικά θετική συσχέτιση, με τον βαθμό προσκόλλησης στη μεσογειακή διατροφή, με το επίπεδο εκπαίδευσης της μητέρας και με τον αριθμό των γευμάτων που καταναλώνονται καθημερινά με την οικογένεια.

Αναφορικά με την αυτοαξιολόγηση στο μάθημα της Χημείας, παρατηρήσαμε ότι ένα μικρό ποσοστό (8%) των μαθητών θεωρούσε την απόδοσή του Άριστη,

ενώ δεν παρατηρήθηκαν αξιοσημείωτες διαφορές στα ποσοστά των μαθητών μεταξύ των δύο φύλων. Η ερώτηση που αφορά την άποψη των μαθητών ως προς το ενδιαφέρον για το μάθημα της Χημείας, έδειξε ότι παρόμοιο ποσοστό (20%-30%) κοριτσιών και αγοριών ανταποκρίθηκε σε κάθε μία από τις ερωτήσεις. Ωστόσο, εξετάζοντας εάν υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ των 3 τάξεων του λυκείου ως προς το ενδιαφέρον στο μάθημα της Χημείας, βρήκαμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά. Παρατηρούμε χαμηλό ενδιαφέρον για το μάθημα της Χημείας από τους μαθητές της Γ' τάξης (42%) σε σχέση με το ενδιαφέρον που δείχνουν οι μαθητές της Α' λυκείου (14%) και της Β' λυκείου (17%). Το γεγονός αυτό ενδεχομένως οφείλεται στον προσανατολισμό που έχουν ήδη επιλέξει οι μαθητές της Γ' Λυκείου για την συμμετοχή τους στις πανελλήνιες εξετάσεις αλλά και από την ελλιπή ενημέρωση που έχουν λάβει τα χρόνια της φοίτησής τους για την επιστήμη της Χημείας. Οι συνεχείς μεταβολές στις ώρες διδασκαλίας, και στην ύλη του μαθήματος λόγω των αλλαγών στα προγράμματα σπουδών, φαίνεται να επηρεάζουν αρνητικά το ενδιαφέρον των μαθητών για το μάθημα της Χημείας. Επίσης η ελλιπής επιστημονική ενημέρωση που λαμβάνουν οι μαθητές από τους καθηγητές, ίσως, αποτελεί ένα από τους παράγοντες χαμηλού ενδιαφέροντος για το μάθημα.

Επίσης, εξετάσαμε εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της απόδοσης και του ενδιαφέροντος στο μάθημα της Χημείας, το οποίο υποδηλώνει μία καλή θετική συσχέτιση (όσο μεγαλύτερο το ενδιαφέρον, τόσο καλύτερη και η απόδοση στο μάθημα της Χημείας). Σε αυτό το σημείο παρατηρούμε την συσχέτιση-σύνδεση των δύο μεταβλητών για το μάθημα υπό το πρίσμα της εντατικής-επιτυχούς παρακολούθησης και κυρίως της αξιολόγησης των μαθητών. Οι ερωτήσεις που αφορούν την συμμετοχή των μαθητών σε κάποια αθλητική δραστηριότητα, εκτός γυμναστηρίου, πριν και κατά την διάρκεια του απαγορευτικού, οδηγούν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αυτών των χρονικών περιόδων ως προς την συμμετοχή σε αθλητικές δραστηριότητες. Οι μαθητές μείωσαν σημαντικά την συμμετοχή τους στις αθλητικές δραστηριότητες την περίοδο του απαγορευτικού, γεγονός που μας κάνει να συμπεραίνουμε την αβεβαιότητα ως προς τον χρόνο λήξης του lockdown η οποία μάλλον παράτεινε την μη κινητοποίηση τους ως προς την άθληση και ίσως συνέτεινε στην

ενίσχυση των αρνητικών συναισθημάτων που ενισχύονταν από την συνεχή πληροφόρηση που λάμβαναν από τα μέσα ενημέρωσης.

Συμπληρώνοντας τα παραπάνω στατιστικά στοιχεία, για να εξετάσουμε αν συνολικά υπάρχει κάποια σχέση μεταξύ της συχνότητας συμμετοχής σε αθλητική δραστηριότητα πριν και κατά την περίοδο του απαγορευτικού, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αυτών των χρονικών περιόδων ως προς την συχνότητα συμμετοχής σε αθλητικές δραστηριότητες. Παρατηρούμε ότι μειώθηκε σημαντικά η συχνότητα συμμετοχής στις αθλητικές δραστηριότητες την περίοδο του απαγορευτικού, και κυρίως όσο αφορά την συχνότητα συμμετοχής 'καθόλου' και από 'μία έως τέσσερις φορές' την εβδομάδα, γεγονός που δηλώνει την ουσιαστική αλλαγή των αθλητικών δραστηριοτήτων των μαθητών στην διάρκεια του παρατεταμένου απαγορευτικού.

Στην συνέχεια, όσον αφορά την ερώτηση «Πόσες ώρες τηλεκπαίδευσης παρακολουθούσατε κατά μέσο όρο την ημέρα την περίοδο του απαγορευτικού;» παρατηρήσαμε ότι η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών (ποσοστό >90%) παρακολουθούσαν τηλεκπαίδευση >5 ώρες ημερησίως. Επιπλέον, μελετήσαμε εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών ως προς την συχνότητα παρακολούθησης τηλεκπαίδευσης. Παρατηρούμε ότι υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των 2 φύλων ως προς την συχνότητα παρακολούθησης τηλεκπαίδευσης. Τα κορίτσια σε ποσοστό μεγαλύτερο του 80% παρακολουθούν τηλεκπαίδευση περισσότερο από 6 ώρες/ημέρα σε σύγκριση με τα αγόρια. Αυτό το συμπέρασμα υποδηλώνει την μεγαλύτερη αφοσίωση και ενασχόληση των κοριτσιών στις καθημερινές ώρες μελέτης καθώς τα αγόρια εμφανίζονται σε μικρότερο ποσοστό αφοσιωμένα στην παρακολούθηση εξ' αποστάσεως. Επιπλέον εξετάσαμε τις 3 τάξεις ως προς την συχνότητα παρακολούθησης τηλεκπαίδευσης, και βρήκαμε ότι η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών και στις 3 τάξεις Λυκείου παρακολουθούσε > 6 ώρες ημερησίως τηλεκπαίδευση.

Σχετικά με τις ερωτήσεις που αφορούν τις διατροφικές συνήθειες των μαθητών αναφορικά με το κατά πόσο τις επηρέασε το απαγορευτικό, βρήκαμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών ως προς

την άποψή τους σχετικά με την επίδραση του απαγορευτικού στις διατροφικές συνήθειες. Το ποσοστό ήταν κατά πολύ μεγαλύτερο στα κορίτσια σε σχέση με τα αγόρια, δηλαδή: το 71.7% των κοριτσιών απάντησε Αρνητικά/Μάλλον Αρνητικά, σε σύγκριση με το 50.4% των αγοριών. Αυτή η επιπλέον κατηγορία ερώτησης υποδηλώνει την ανησυχία των κοριτσιών ως προς την επίδραση του απαγορευτικού στις διατροφικές συνήθειες τους, που ενδεχομένως απορρέει από την τάση που έχουν για την βελτίωση της διατροφής η οποία μπορεί και να συνδέεται με την εξωτερική εμφάνιση.

Στη συνέχεια, εξετάσαμε αν υπάρχει συσχέτιση της «Άθλησης κατά την πανδημία» με την αυτοαξιολόγηση της επίδρασης του απαγορευτικού στην διατροφή. Η στατιστική ανάλυση έδειξε θετική συσχέτιση της αθλητικής δραστηριότητας την περίοδο του απαγορευτικού με την αυτοαξιολόγηση της επίδρασης του απαγορευτικού στην διατροφή. Η συχνότητα συμμετοχής των μαθητών σε αθλήματα κατά την περίοδο του lockdown ενίσχυσε την άποψή τους ότι η απαγόρευση επηρέασε αρνητικά τις διατροφικές τους συνήθειες.

Σε προβληματισμό μας ώθησε το αποτέλεσμα της στατιστικής ανάλυσης στην ερώτηση «εάν οι μαθητές έχουν λάβει ενημέρωση από τους καθηγητές της Χημείας/Βιολογίας για τυχόν οφέλη της μεσογειακής διατροφής κατά της νόσου COVID-19». Παρατηρούμε ότι η συντριπτική πλειοψηφία (70%) απάντησε ότι δεν έλαβε καμία ενημέρωση στα πλαίσια των μαθημάτων Χημείας/Βιολογίας. Δεν προέκυψε καμία διαφοροποίηση μεταξύ των δύο φύλων ή των τριών τάξεων ως προς τις απαντήσεις σχετικά με την ενημέρωση των μαθητών από τους καθηγητές τους. Αυτό είναι γεγονός που προκαλεί ερωτήματα μιας και ήδη οι μαθητές είχαν βιώσει το πρώτο κύμα πανδημίας και ίσως θα περίμενε κανείς να είχαν μια σχετική ενημέρωση για μια ενδεχόμενη επόμενη απαγορευτική περίοδο, λόγω του διαρκούς «βομβαρδισμού» πληροφοριών από τους αρμόδιους υγειονομικούς φορείς. Έχει συνεπώς, διαπιστωθεί ότι το σχολικό περιβάλλον θα πρέπει να παρέχει ερεθίσματα τα οποία θα μπορούν να συμβάλλουν στην πνευματική, διανοητική και διατροφική εξέλιξη των μαθητών [76].

Εξετάζοντας τις καθημερινές συνήθειες των μαθητών πριν και κατά την διάρκεια του lockdown, όσο αφορά την ενασχόλησή τους με ΗΥ για ψυχαγωγία βρήκαμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις ώρες που αφιέρωναν μεταξύ

των δύο περιόδων. Διαπιστώθηκε ότι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό, πάνω από το 60% αφιέρωνε >3 ώρες για ψυχαγωγία με ΗΥ την περίοδο του απαγορευτικού σε σύγκριση με το 28.5% πριν την πανδημία. Την περίοδο του απαγορευτικού φαίνεται να υπάρχει μία μετακίνηση προς την κατηγορία '>3 ώρες' ενασχόλησης με ΗΥ. Η στατιστική ανάλυση επιβεβαιώνει τον ρόλο της ψυχαγωγίας μέσω ΗΥ, από τους μαθητές, ως διέξοδο την μακρόχρονη περίοδο του απαγορευτικού. Αναφορικά με τα δύο φύλα ξεχωριστά για την ενασχόληση με ΗΥ για ψυχαγωγία, η στατιστική διαφορά ήταν επίσης σημαντική μεταξύ αυτών των περιόδων τόσο για τα αγόρια όσο και για τα κορίτσια. Τόσο τα αγόρια όσο και τα κορίτσια ψυχαγωγούνταν μέσω ΗΥ περισσότερο από τρεις ώρες την ημέρα σε ποσοστά που αγγίζουν το 60% για κάθε κατηγορία κατά το απαγορευτικό έναντι του 30% περίπου για κάθε κατηγορία πριν το απαγορευτικό. Ένας ακόμα παράγοντας της καθημερινότητας στην ζωή των μαθητών τόσο πριν όσο και κατά την πανδημία, είναι και ο ύπνος, και σε αυτή την στατιστική ανάλυση διαπιστώσαμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις ώρες ύπνου (πάνω από το 18% των μαθητών αφιέρωνε >9 ώρες ύπνο την περίοδο του απαγορευτικού σε σύγκριση με το 5.31% πριν την πανδημία). Δηλαδή οι ώρες ξεκούρασης-χαλάρωσης αυξήθηκαν στη διάρκεια του απαγορευτικού, ενδεχομένως εξ 'αιτίας της πολύωρης παραμονής των μαθητών εντός της οικίας τους. Αναφορικά με τα δύο φύλα ξεχωριστά για τις ώρες ύπνου, η στατιστική διαφορά ήταν επίσης σημαντική μεταξύ αυτών των περιόδων τόσο για τα αγόρια όσο και για τα κορίτσια. Είμαστε σε θέση να παρατηρήσουμε την αύξηση των ωρών ύπνου και να διαπιστώσουμε την σημαντική αλλαγή στην καθημερινότητα των μαθητών, αιτιολογώντας την συμπεριφορά τους αυτή, λόγω της έντονης επιβολής των μέτρων, τα οποία εφαρμόζονταν με διακοπή της κυκλοφορίας ακόμα και τις απογευματινές ώρες. Συμπληρώνοντας την στατιστική μελέτη, όσο αφορά την καθημερινή συνήθεια των μαθητών για διάβασμα/μελέτη την ημέρα για κάθε μία περίοδο, συμπεράναμε ότι μεταξύ των τριών τάξεων του Λυκείου υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τις ώρες μελέτης: 1 ώρα, 2-3 ώρες, 4-5 ώρες, και >5 ώρες, τόσο πριν την πανδημία όσο και κατά την διάρκεια του απαγορευτικού. Δηλαδή οι μαθητές τις Γ' Λυκείου αφιέρωναν περισσότερες ώρες μελέτης σε σχέση με τις άλλες δύο τάξεις. Οι μαθητές της Γ' λυκείου

αφιέρωναν, 'Πριν την πανδημία': 24.4% vs. 3.3% Α' λυκείου, 2.9% Β' λυκείου και 'την περίοδο του απαγορευτικού': 31.1% vs. 5.4%, 8.6% αντίστοιχα. Η παρατήρηση αυτή επιβεβαιώθηκε και μέσω της σύγκρισης ανά ζεύγη: Α'-Γ' Λυκείου και Β'-Γ' Λυκείου, σε κάθε μία περίοδο. Οι μαθητές της τελευταίας τάξης του λυκείου αφιερώνουν καθημερινά περισσότερες ώρες για διάβασμα-μελέτη λόγω των προκαθορισμένων πανελληνίων εξετάσεων, προσπαθώντας να ανταποκριθούν θετικά στα ημερήσια σχολικά τους καθήκοντα. Συμπληρωματικά εξετάσαμε αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ Διάβασμα/Μελέτη την ημέρα και Τηλεκπαίδευση την ημέρα για όλο τον πληθυσμό των μαθητών. Η στατιστική μελέτη έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ 'Διάβασμα/Μελέτη την ημέρα' και 'Τηλεκπαίδευση την ημέρα'. Καταλαβαίνουμε λοιπόν ότι όσες περισσότερες ώρες τηλεκπαίδευσης έκαναν οι μαθητές τόσο περισσότερες ώρες αφιέρωναν σε διάβασμα-μελέτη. Συνεπώς μπορούμε να αντιληφθούμε, ότι σημειώνεται ένα θετικό πρόσημο στις ώρες που παρακολουθούσαν τηλεκπαίδευση την ημέρα, ως προς το διάβασμα των μαθητών, στα πλαίσια ενίσχυσης του τρόπου μελέτης τους.

Σχετικά με την ανάλυση των δεδομένων που αφορούν την κλίμακα προσκόλλησης στη ΜΔ KIDMED, μελετήσαμε αν υπάρχει διαφορά στο KIDMED σκορ μεταξύ των δύο περιόδων για το σύνολο των μαθητών. Συγκεκριμένα, πριν την πανδημία ο δείκτης KIDMED ήταν κοντά το άνω όριο της Β' Βαθμίδας (4,72), ενώ κατά την περίοδο του απαγορευτικού μειώθηκε αρκετά, προσεγγίζοντας το κάτω όριο της Β' Βαθμίδας (3,18). Διαπιστώσαμε, δηλαδή την απομάκρυνση των μαθητών από την ΜΔ συγκριτικά με την περίοδο πριν την πανδημία. Το σκορ της κλίμακας KIDMED παρουσιάζει σημαντική διαβάθμιση, πριν και μετά την πανδημία, και η επόμενη στατιστική μελέτη που πραγματοποιήθηκε, μελετώντας τα δύο φύλα ξεχωριστά, έδειξε ότι η στατιστική διαφορά ήταν επίσης σημαντική μεταξύ αυτών των περιόδων τόσο για τα αγόρια όσο και για τα κορίτσια. Στην συνέχεια μελετήσαμε, κατά την διάρκεια του απαγορευτικού αν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών τάξεων ως προς τον δείκτη KIDMED. Συγκρίνοντας τις τάξεις ανά ζεύγη διαπιστώσαμε ότι κατά την περίοδο του απαγορευτικού, ο δείκτης KIDMED της Α' Λυκείου ήταν πολύ μικρότερος σε σχέση με την Β' Λυκείου και την Γ' Λυκείου. Οι μαθητές της Α' λυκείου έχουν πολύ χαμηλή ποιότητα διατροφής, δεν

φαίνονται προσκολλημένοι στην ΜΔ, πράγμα που μας κάνει να σκεφτόμαστε, την τάση που έχουν να μην εφαρμόζουν τα μεσογειακά διατροφικά πρότυπα, ενδεχομένως λόγω μικρότερης ηλικίας (βρίσκονται ηλικιακά κοντά στο γυμνασιακό περιβάλλον). Καταγράφοντας τις θετικές απαντήσεις των μαθητών στις ερωτήσεις του KIDMED για τις δύο περιόδους που μελετήθηκαν, παρατηρούμε ότι οι περισσότερες θετικές απαντήσεις ήταν στην ερώτηση 'Χρησιμοποιούσατε ελαιόλαδο στο φαγητό;' Ενώ οι λιγότερες θετικές απαντήσεις αφορούσαν τις ερωτήσεις: (α) 'Παραλείπατε να παίρνετε πρωινό;', και (β) 'Καταναλώνετε ξηρούς καρπούς (2-3 φορές την εβδομάδα);'. Από τα παραπάνω στοιχεία εξάγουμε θετικά συμπεράσματα για την χρήση του ελαιόλαδου στο φαγητό ως βασικό τρόφιμο στην λίστα της ΜΔ, για τα οφέλη του, που ήδη έχουν γίνει αντιληπτά από τους γονείς-κηδεμόνες των μαθητών οι οποίοι δεν υποτιμούν την υψηλή διατροφική του αξία. Σε αντίθεση, έρχεται το γεγονός της μη συχνής κατανάλωσης ξηρών καρπών, και της παράλειψης πρωινού γεύματος. Και στις δύο περιόδους (πριν και κατά την διάρκεια) οι μαθητές δεν ξεκινούν την ημέρα τους με πρωινό, συνήθεια προερχόμενη, ενδεχομένως, από το οικογενειακό περιβάλλον τους, ίσως από τις «παγιωμένες» συνήθειες του τρόπου με τον οποίο μεγάλωσαν οι προηγούμενες γενιές της χώρας μας. Αξιοσημείωτη είναι και η στατιστικά σημαντική διαφορά που βρέθηκε μεταξύ των δύο περιόδων στις ερωτήσεις που αφορούν Αν: 'παίρνατε φρούτο ή χυμό φρούτων κάθε ημέρα;', 'καταναλώνετε πρόχειρο φαγητό >1 φορά την εβδομάδα;', 'Παραλείπατε να παίρνετε πρωινό;', 'Καταναλώνετε γλυκά >1 φορά την ημέρα;'. Οι μαθητές και στις τέσσερις ερωτήσεις, απάντησαν θετικά με μεγάλο ποσοστό που αφορούσε την περίοδο της πανδημίας. Η κατανάλωση γλυκών περισσότερο από μια φορά ημερησίως, η κατανάλωση πρόχειρου φαγητού, αποτελούν μη ενθαρρυντικά στοιχεία για την προσκόλληση στην ΜΔ αλλά και για την μεγάλη ανατροπή στις διατροφικές τους επιλογές κατά το lockdown. Από τα παραπάνω φαίνεται, ίσως, η ουσιαστική αλλαγή του διατροφικού τους προγράμματος, με ή χωρίς την επίβλεψη ή παρατήρηση των κηδεμόνων τους. Συμπερασματικά το σχολείο, έχει αποδειχθεί ότι αποτελεί την κατάλληλη περιοχή δράσης της αγωγής της υγείας, λόγω εύκολης πρόσβασης σε μεγάλο μέρος του πληθυσμού, των μαθητών, των γονέων τους, των εκπαιδευτικών και του υπολοίπου προσωπικού που εργάζεται εκεί [77].

Σε αυτό το σημείο, ερχόμαστε να μελετήσουμε εάν υπάρχει συσχέτιση του δείκτη KIDMED με τη συμμετοχή σε αθλητικές δραστηριότητες. Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών τόσο πριν την πανδημία, όσο και κατά την διάρκεια του απαγορευτικού. Συγκεκριμένα, όσο μεγαλύτερη η συχνότητα ενασχόλησης με αθλητικές δραστηριότητες τόσο πιο μεγάλος ο δείκτης KIDMED. Αυτό ενδεχομένως οφείλεται στο γεγονός ότι ή σωματική άσκηση και η ισορροπημένη διατροφή αποτελούν δύο αλληλεξαρτώμενες συνήθειες για τους μαθητές.

Μελετώντας επίσης την συσχέτιση μεταξύ του KIDMED και των απαντήσεων στην ερώτηση: 'Το απαγορευτικό πιστεύετε ότι επηρέασε τις διατροφικές σας συνήθειες;' φαίνεται να υπάρχει συμφωνία μεταξύ της προσκόλλησης στην ΜΔ, όπως αποτυπώνεται από τον δείκτη KIDMED, και της προσωπική άποψης των μαθητών για την επίπτωση του απαγορευτικού στην διατροφή τους. Και σε αυτό το σημείο, έρχεται να προστεθεί ο προβληματισμός για το όσο θετική (αρνητική) ήταν η απάντηση των μαθητών, τόσο πιο μεγάλος (μικρός) ήταν ο δείκτης KIDMED. Φαίνεται ότι οι μαθητές ήταν πράγματι προβληματισμένοι ως προς την αρνητική επίπτωση του απαγορευτικού στην διατροφή τους.

Επιπλέον, βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του δείκτη KIDMED και της ενημέρωσης από τους καθηγητές της Χημείας/Βιολογίας για τυχόν οφέλη της μεσογειακής διατροφής κατά της νόσου COVID-19. Συγκεκριμένα όσο καλύτερη ήταν η ενημέρωση των μαθητών, τόσο μεγαλύτερος ήταν ο δείκτης KIDMED. Στις προτάσεις μας θα μπορούσε να προστεθεί η εκπαίδευση των μαθητών, από τους διδάσκοντες της Χημείας/Βιολογίας, με κατάλληλα εβδομαδιαία προγράμματα που έχουν ως βάση τα οφέλη της ΜΔ, ενσωματώνοντας δραστηριότητες σχετικές με την χημική ανάλυση και την βιολογική επίδραση των ουσιών στον ανθρώπινο οργανισμό. Στην εργασία [99] διερευνήθηκε η ενσωμάτωση διδακτικών ενοτήτων βασισμένες στα τρόφιμα και τη διατροφή στο μάθημα της Χημείας σε μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου. Εισάγοντας μαθητές λυκείου στην επιστήμη των τροφίμων, υπάρχει η δυνατότητα να αυξηθεί η προσφορά ενδιαφερόμενων και ειδικευμένων ατόμων στην επιστήμη των τροφίμων. Στην εργασία [100] έχει προταθεί ένα εργαστηριακό σχέδιο μαθήματος για την απόκτηση γνώσεων σχετικά με την

εκτίμηση της συνολικής αντιοξειδωτικής ικανότητας (TAC) των φρούτων. Στις εργασίες [101], [102] έχουν προταθεί διδακτικά μοντέλα για την ενσωμάτωση του μαθήματος της Χημείας στην δια-επιστημονική εκμάθηση και την εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη. Για παράδειγμα, στην εργασία [102] παρουσιάζεται ένα διδακτικό μοντέλο το οποίο αποτελεί για τους χημικούς εκπαιδευτικούς ένα εργαλείο ώστε να αναπτύξουν στο μάθημα της χημείας την σχέση μεταξύ περιβαλλοντικών και αειφορικών προοπτικών εκπαίδευσης. Δοκιμάζοντας το διδακτικό μοντέλο στους εκπαιδευτικούς της χημείας, είναι δυνατόν να βρεθούν εμπειρικά οι δυνατότητές του, οι περιορισμοί που προέκυψαν και φυσικά η χρησιμότητά του [103], διότι οι εκπαιδευτικοί είναι σε θέση να αξιοποιούν νέες ιδέες στις μεθόδους διδασκαλίας τους [104]. Επίσης, στην εργασία [101] αναφέρεται πως όταν η Χημεία ενσωματώνεται και σε άλλους τομείς διαδραματίζει σημαντικό πολυεπιστημονικό και διεπιστημονικό ρόλο. Για τον σχεδιασμό του προγράμματος σπουδών απαιτείται συνεργασία των εκπαιδευτικών, των φοιτητών αλλά και εξωσχολικών παραγόντων (π.χ. κυβέρνησης, βιομηχανίας κ.α.) με δημιουργικότητα και ισορροπημένη προσέγγιση των επιστημονικών θεμάτων που σχετίζονται με το πρόγραμμα σπουδών και την εκπαιδευτική αξιολόγηση.

Ως επιπλέον πρόταση για την ενίσχυση της προσκόλλησης των μαθητών στη ΜΔ θα μπορούσε να είναι η ενημέρωση για τις συνδυαστικές ωφέλειες άσκησης-διατροφής καθώς και η εβδομαδιαία συμμετοχή των μαθητών σε αθλητικές δραστηριότητες εκτός γυμναστηρίου, με την καθοδήγηση των γυμναστών του σχολείου, που θα εστιάζει περισσότερο στην ομαδική δραστηριότητα χωρίς αξιολόγηση και στο ομαδικό παιχνίδι. Επίσης, θα μπορούσε να προστεθεί η ενημέρωση των μαθητών, από τους διδάσκοντες της Χημείας/Βιολογίας, με κατάλληλα εβδομαδιαία προγράμματα που έχουν ως βάση τα οφέλη της ΜΔ. Η ΕΑΑ θέτει την βάση ώστε οι εκπαιδευτικοί να μπορούν να αποκτήσουν δεξιότητες, θάρρος και πρωτοπορία, να οφείλουν να οραματίζονται την αλλαγή, να μετασχηματίζουν την γνώση και να έχουν μια ολιστική προσέγγιση στα πράγματα, έχοντας ως σκοπό την εκμάθηση δεξιοτήτων.

ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ – ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

Ακρωνύμια και ανάπτυξή τους (Ελληνικοί όροι)

ΑΠΣ	Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών
ΔΕΠΠΣ	Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών
ΔΜΣ	Δείκτης Μάζας Σώματος
ΕΑΑ	Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη
ΕΕΠΦ	Ελληνική Εταιρεία Προστασίας της Φύσης
Ε.Ι.Ν	Εθνικό Ίδρυμα Νεότητας
ΟΗΕ	Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών
ΟΟΣΑ	Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης
Κ.Ε.Α	Κέντρο-α Εκπαίδευσης για την Αειφορία
Κ.Ε.Σ.Υ.	Κέντρα Εκπαιδευτικής και Συμβουλευτικής Υποστήριξης
Κ.Π.Ε.	Κέντρο-α Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης
ΜΔ	Μεσογειακή Διατροφή
Π.Ε.Α.Α.	Περιβάλλον και Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη
ΠΕ	Περιβαλλοντική Εκπαίδευση
ΠΕ.ΚΕ.Σ	Περιφερειακά Κέντρα Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού
Υ.ΠΑΙ.Θ	Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων

Ακρωνύμια και ανάπτυξή τους (Αγγλικοί όροι)

BHT	Butylated Hydroxytoluene
BMR	Basic Metabolic Rate
COVID-19	Coronavirus disease 2019
DRI	Dietary Reference Intake
ESD	Education for Sustainable Development
FAO	Food and Agriculture Organization
HDL	High Density Lipoproteins
ICSU	International Council for Science
IEEP	Institute for European Environmental Policy
IUCN	International Union for Conservation of Nature
JPI	Joint Programming Initiative
LDL	Low-Density Lipoproteins
MEDIES	Mediterranean Education Initiative on Environment and Sustainability
MIO-ECSD	Mediterranean Information Office for Environment, Culture and Sustainable Development
MSESD	Mediterranean Strategy on ESD
PAF	Plated Activating Factor
P.E.M.	Protein Energy Malnutrition
PG	Propyl Gallate

RDA	Recommended Dietary Allowance
TNF- α	Tumor Necrosis Factor α
SDG's	Sustainable Development Goals
UL	Upper intake Level
UNDESD	UN Decade of Education for Sustainable Development
UNEP	United Nations Environment Program
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
WCED	World Commission on Environment and Development
WWF	World Wide Fund for Nature

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Ερωτηματολόγιο για τις διατροφικές συνήθειες των μαθητών την περίοδο της πανδημίας Covid-19

Στα πλαίσια της ερευνητικής εργασίας που εκπονώ στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών «Διδακτική της Χημείας, Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες και Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη», Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ), επιβλέπων Καθηγητής κ. Σκούλλος, Τμήμα Χημείας ΕΚΠΑ, θα σας παρακαλούσα να συμπληρώσετε το παρακάτω ερωτηματολόγιο.

Το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο και τα αποτελέσματα θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς. Ευχαριστώ για τον χρόνο σας!

Ε. Καρβέλα, Χημικός ΕΚΠΑ

Φύλο: Άνδρας Γυναίκα Τάξη: Α' Λυκείου Β' Λυκείου Γ' Λυκείου

Βάρος: Ύψος:

Μορφωτικό επίπεδο πατέρα: Δημοτικό Γυμνάσιο Λύκειο ΙΕΚ ΑΕΙ/ΤΕΙ
Κάτοχος μεταπτυχιακού/διδακτορικού

Μορφωτικό επίπεδο μητέρας: Δημοτικό Γυμνάσιο Λύκειο ΙΕΚ ΑΕΙ/ΤΕΙ
Κάτοχος μεταπτυχιακού/διδακτορικού

Η επίδοσή μου στο μάθημα της Χημείας θεωρώ ότι είναι:

Χαμηλή Μέτρια Πολύ καλή Άριστη

Το ενδιαφέρον μου για το μάθημα της Χημείας θεωρώ ότι είναι:

Χαμηλό Μέτριο Πολύ καλό Υψηλό

Συμμετείχατε σε κάποια αθλητική δραστηριότητα (εκτός γυμναστηρίου) πριν την πανδημία:

Όχι Ναι Εάν Ναι, πόσες φορές την εβδομάδα: 1-2 3-4 >4

Συμμετείχατε σε κάποια αθλητική δραστηριότητα την περίοδο της πανδημίας:

Όχι Ναι Εάν Ναι, πόσες φορές την εβδομάδα: 1-2 3-4 >4

Την περίοδο της πανδημίας, πόσες ώρες τηλεκαίδεισης παρακολουθούσατε κατά μέσο όρο την ημέρα:

1-2 ώρες 3-4 5-6 ώρες >6 ώρες

Το απαγορευτικό (λοκνταουν) πιστεύετε ότι επηρέασε τις διατροφικές σας συνήθειες:

Αρνητικά Μάλλον Αρνητικά Όχι Μάλλον Θετικά Θετικά

Είχατε λάβει ενημέρωση από τους καθηγητές της Χημείας/Βιολογίας για τυχόν οφέλη της μεσογειακής διατροφής κατά της νόσου Covid-19;

Καθόλου Λίγο Αρκετά

Διατροφικές συνήθειες πριν/κατά την περίοδο του λοκνταουν (κλίμακα Μεσογειακής διατροφής KIDMED)

#	Πριν την πανδημία	Την περίοδο του απαγορευτικού (λοκντάουν)
1.	Παίρνατε φρούτο ή χυμό φρούτων κάθε μέρα; Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>
2.	Καταναλώνετε φρέσκα ή μαγειρεμένα λαχανικά τουλάχιστον 1 φορά την ημέρα; Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>
3.	Καταναλώνετε ψάρια τακτικά (2-3 φορές την εβδομάδα); Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>
4.	Καταναλώνετε πρόχειρο φαγητό (π.χ. σουβλάκια) >1 φορά την εβδομάδα Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>
5.	Καταναλώνετε όσπρια >1 φορά/εβδομάδα; Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>
6.	Καταναλώνετε ζυμαρικά >4 φορές/εβδομάδα; Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>
7.	Παραλείπατε να παίρνετε πρωινό; Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>

2

8.	Καταναλώνετε δημητριακά, ψωμί, γάλα ή γιαούρτι στο πρωινό σας (>4 φορές την εβδομάδα); Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>
9.	Καταναλώνετε έτοιμα προϊόντα (π.χ. τυρόπιτες, κρουασάν, μπισκότα) για πρωινό; Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>
10.	Καταναλώνετε ξηρούς καρπούς (2-3 φορές την εβδομάδα); Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>
11.	Καταναλώνετε τουλάχιστον 1 γιαούρτι ή/και τυρί σχεδόν κάθε μέρα; Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>
12.	Χρησιμοποιούσατε ελαιόλαδο στο φαγητό; Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>
13.	Καταναλώνετε γλυκά >1 φορά την ημέρα; Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>

Καθημερινότητα πριν/κατά την περίοδο του λοκνταουν

#	Πριν την πανδημία	Την περίοδο του απαγορευτικού (λοκντάουν)
1.	Ενασχόληση με ΗΥ (ψυχαγωγία), την ημέρα: Καθόλου <input type="checkbox"/> 1 ώρα <input type="checkbox"/> 2-3 ώρες <input type="checkbox"/> >3 ώρες <input type="checkbox"/>	Καθόλου <input type="checkbox"/> 1 ώρα <input type="checkbox"/> 2-3 ώρες <input type="checkbox"/> >3 ώρες <input type="checkbox"/>
2.	Ύπνος την ημέρα: <8 ώρες <input type="checkbox"/> 8-9 ώρες <input type="checkbox"/> >9 ώρες <input type="checkbox"/>	<8 ώρες <input type="checkbox"/> 8-9 ώρες <input type="checkbox"/> >9 ώρες <input type="checkbox"/>
3.	Διάβασμα/Μελέτη την ημέρα: 1 ώρα <input type="checkbox"/> 2-3 ώρες <input type="checkbox"/> 4-5 ώρες <input type="checkbox"/> >5 ώρες <input type="checkbox"/>	1 ώρα <input type="checkbox"/> 2-3 ώρες <input type="checkbox"/> 4-5 ώρες <input type="checkbox"/> >5 ώρες <input type="checkbox"/>

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Αγγελίδης Ζ (2004) Περιβαλλοντική εκπαίδευση: Εκπαίδευση για το περιβάλλον και τη βιωσιμότητα
2. Καραμανώλης Δ, Καρτέρης Μ (1998) Δασική Διαχειριστική ΙΙ. Μέθοδοι και Τεχνικές Διαχείρισης Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος. Θεσσαλονίκη: ΑΠΘ
3. Scoullos Μ (1996) Towards an environmental education for sustainable development. In: Scoullos Μ (ed) Re-orienting Environmental Education for Sustainable Development. pp 11–15
4. Tietenberg Τ (1992) Environmental and Natural Resource economics. Harper Collins publisher, New York
5. Kenzheguzin Μ, Yessekina Β (2004) Methodological basis of forecasting of sustainable development of economic system. Math Comput Simul
6. WCED (1987) Our Common Future: World commission on Environment and Development. Oxford University Press, Oxford
7. Gough Α (1997) Education and the Environment: Policy, Trends and the Problems of Marginalization. Acer, Melbourne
8. IUCN, UNEP, WWF (1991) Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living
9. Heselink F, Goldstein W (2000) The Role of IUCN- the World Conservation Union- in Shaping Education for Sustainability. In: Weeler K, Perraca Bijur Α (eds) Education for a Sustainable Future A Paradigm of Hope for the 21 st Century. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, pp 123–141
10. UNESCO (1992) United Nations Conference on Environmental and Development: Agenda 21
11. World Declaration on Education for All
12. Delors J (1996) Learning: The Treasure Within. Report to Unesco of the International Commission Of Education for 21 st Century
13. Mayor F (1997) Educating for a Sustainable Future. In: Scoullos Μ (ed)

- Environment and Society: Education and Public Awareness for Sustainability, Proc. of the Thessaloniki International Conference Commission on Sustainable organized by UNESCO and the Government of Greece. pp 60–65
14. UNESCO (1997) Educating for a Sustainable Future: A Transdisciplinary Vision for Concerted action. In: UNESCO (ed) International Conference on Environment and Society. UNESCO, Θεσσαλονίκη
 15. UNESCO (1997) Declaration of Thessaloniki, UNESCO Publication No EPD-97/CONF401/CLD.2. UNESCO Publication No EPD-97/CONF401/CLD.2, Παρίσι
 16. Commission on Sustainable Development (1998) Transfer of Environmentally Sound Technology, Capacity-building, Education and Public Awareness, and Science for Sustainable Development. Commission on Sustainable Development, New York
 17. (2000) World Education Forum Dakar. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1681DakarFrameworkforAction.pdf>
 18. UNECE (2003) Draft Statement on Education for Sustainable Development by the UNECE. Ministers of the Environment. Ministers of the Environment, Fifth Ministerial Conference Environment for Europe, ECE/CEP/10. UNECE, Κίεβο
 19. United Nations division for sustainable development (2003) Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development. United Nations, Νέα Υόρκη
 20. World Health Organization (2000) Millennium Development Goals. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/millennium-development-goals-\(mdgs\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/millennium-development-goals-(mdgs))
 21. UNESCO (2002) Education for Sustainability From Rio to Johannesburg: Lessons learnt from a decade of Commitment. UNESCO, Παρίσι
 22. ICSU (2002) Science education for capacity building for sustainable development, Series in. International Council for Science, Παρίσι

23. UNESCO (2005) UN Decade of sustainable development 2005-2014, International Implementation Scheme, Draft. Παρίσι
24. UNESCO (2013) Global Citizenship Education: An Emerging Perspective. Outcome Document of the Technical Consultation on Global Citizenship Education
25. ACCAC (2002) Education for Sustainable Development and Global Citizenship: Why? what? how?
26. Bennell S, Norcliffe D (2015) Education for Sustainable Development and Global Citizenship: a case study in policy formation. In Lewis, W.G., and Roberts, H.G.F., *Citizenshi*. Bangor
27. Hopkins C, McKeown R (2002) Education for sustainable development: an international perspective. In: Tilbury D, Stevenson R, Fien J, Schreuder D (eds) *Education and Sustainable Development: Responding to the Global Challenge*, Education. IUCN, Γκλαντ, Κεμπριτζ, pp 13–24
28. Perras J (2000) Facilitating Education for Sustainable development. In: Wheeler K, Perraca Bijur A (eds) *Education for Sustainable Future. A Paradigm of Hope for the 21 st Century*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, Νέα Υορκη, pp 155–160
29. Hopkins C, McKeown R (2001) Education for Sustainable Development: past experience, present action and future prospects. *Educ Philos Theory* 33:231–244
30. Palmer J, Birch J (2003) Education for Sustainability: The Contribution and Potential of an Non-Governmental Organization. *Environ Educ Res* 9:447–460
31. Flogaitis E, Liarakou G, Daskolia M (2005) Criteria for Eco-School Development. The National Report of Greece. In: Mogensen F, Mayer M (eds) *A. Comparative study on Eco-School Development processes in 13 countries*. Austrian Federal Ministry of Education, Science and Culture, Βιέννη
32. Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. <https://kpe.inedivim.gr/>
33. Αποστολή και αρμοδιότητες των Κέντρων Εκπαίδευσης για την Αειφορία.

- <http://www.opengov.gr/yrepth/?p=3861>
34. Σπυροπούλου Δ (2014) Πρόγραμμα Σπουδών για το Περιβάλλον και την Αειφόρο Ανάπτυξη
 35. Αειφόρο Σχολείο. <http://www.aeiforoscholeio.gr/>
 36. Αγγελίδου Ε (2014) Το Αειφόρο Σχολείο ως πλαίσιο/ομπρέλα για την ανάπτυξη των βιωματικών δράσεων στο σύγχρονο σχολείο
 37. Οικολογικό Σχολείο. <http://www.ecoschools.global>
 38. Heselink F, Van Kempen P, Wals A (2000) ESDebate International Debate on Education for Sustainable Development. IUCN, Γκλάντ, Κέμπριτζ
 39. Φλογαίτη Ε (2006) Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφορία. Ελληνικά Γράμματα, Athens, Greece
 40. Jensen B, Schnack K, Simovska V (2000) Sustainable Development, Environmental Education and Action Competence. In: Critical Environmental and Health Education. Research Issues and Challenges. Research Centre for Environmental and Health Education, The Danish University of Education, Κοπενχάγη 151-166, pp 151–166
 41. Scoullos M (2004) Εξελίξεις εννοιών και Διεθνείς Πρωτοβουλίες στην Εκπαίδευση για το Περιβάλλον & την Αειφόρο Ανάπτυξη. In: 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΠΕΕΚΠΕ
 42. Τρικαλίτη Α (2020) “Ιστορία και Φιλοσοφία ΠΕ και ΕΑΑ”, Τρικαλίτη σημειώσεις, ΜΠΣ Διχνηετ-ΕΑΑ, 2020-2021
 43. Scoullos M (2007) “Μετεξέλιξη της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΠΕ) προς Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ), Ομοιότητες και Διαφορές.” In: 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΠΕΕΚΠΕ. Athens, Greece
 44. Scoullos M (2020) Από την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ) στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ) και επέκεινα... Μια δυναμική και εξελισσόμενη πορεία. Σημειώσεις ΜΠΣ Διχνηετ-ΕΑΑ
 45. Global goals. <https://www.globalgoals.org/4-quality-education>
 46. Γαλανοπούλου Ν, Ζαμπετάκης Γ, Μαυρή Μ, Σιαφάκα Α (2011) Διατροφή

- και Χημεία Τροφίμων, 2η. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα
47. Βουδούρης ΕΚ, Κοντομηνάς Μ. (1987) Εισαγωγή στη Χημεία των Τροφίμων. Ιωάννινα
 48. Belitz H, Bender A (1977) Nutrition, a Reference Handbook. Oxford University Press
 49. Berg J, Tymoczko J, Stryer L (2004) Βιοχημεία, 5η έκδοση. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης
 50. Campell A, Penfield M, Griswold R (1980) The Experimental Study of Food, The Experi. Constable
 51. Berdanier C (1998) CRC Desk Reference for Nutrition
 52. Hiteshi D (2014) Dr Ancel Benjamin Keys: Monsieur Cholesterol. NufFoods Spectr.
 53. Telegraph D (2004) "Ancel Keys." Telegr.
 54. Simopoulos AP (1991) The Mediterranean Diets in Health and Disease. Am J Clin Nutr 54:771
 55. Smith J (2009) The Mediterranean diets: Nutrition and gastronomy, Functional. John Wiley and Sons
 56. Allbaugh LG (1953) Crete: A Case Study of an Underdeveloped Area
 57. Keys A (1970) Coronary heart disease in seven countries. Circulation
 58. Keys A, Menotti A, Karvonen M (1986) The diet and 15-year death rate in the seven countries study. Am J Epidemiol
 59. Wines of Greece. <https://winesofgreece.org/el/articles/μεσογειακή-διατροφή>
 60. Sarri K, Kafatos A (2005) The Seven Countries Study in Crete: olive oil, Mediterranean diet or fasting? Public Health Nutr
 61. Sarri K, Linardakis M, Bervanaki F Greek Orthodox fasting rituals: a hidden characteristic of the Mediterranean diet of Crete. Br J Nutr
 62. de Lorgeril M, Renaud S, Mamelle N S (1994) Mediterranean alpha-linolenic acid-rich diet in the secondary prevention of coronary heart

- disease. Lancet
63. Willett W, Sacks F, Trichopoulou A (1995) Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. Am J Clin Nutr
 64. Gov.CY.
<https://www.moh.gov.cy/MOH/moh.nsf/mednutrition/mednutrition?OpenDocument>
 65. UNESCO (2013) UNESCO Culture Sector. In: Eighth Session of the Intergovernmental Committee
 66. UNESCO Mediterranean diet -intangible heritage - Culture Sector - UNESCO. www.unesco.org
 67. repositorymca.ekt.gr. http://repositorymca.ekt.gr/mca/bitstream/20.500.12040/55/1/H_ΔΙΑΤΡΟΦΗ_ΣΤΗΝ_ΑΡΧΑΙΑ_ΕΛΛΑΔΑ_MKT.pdf
 68. Byzantium.
<http://exploringbyzantium.gr/EKBMM/Page?name=yromeleti&id=13&sub=67&lang=gr&level=3>
 69. Γαλανός Δ (1977) Θέματα Χημείας Τροφίμων. Αθήνα
 70. Coultate T (2002) Food, the Chemistry of its Components, 4th editio. RCS
 71. Devlin T (1992) Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 3rd editio. Wiley-Lis
 72. Eskin N, Hederson H, Townsend R (1971) Biochemistry of Foods. Academic Press
 73. Gurr M, Harwood J, Frayn K (2002) Lipid Biochemistry, 5th editio. Blackwell Publishing
 74. McKenzie H (1971) Milk Proteins. Chemistry and Molecular Biology. Academic Press
 75. Hui Y, Gorham J, Murell K, Cliver D (1994) Foodborne Disease Handbook. Marcel Dekker Inc
 76. Αθανασίου Κ (1994) Αγωγή Υγείας για Παιδαγωγούς. Θεσσαλονίκη

77. Yager Z, O' Dea J (2005) The role of teachers and others educators in the prevention of eating disorders and child obesity: what are the issues. *Eat Disord* 13:261–278
78. Sharma M (2006) International school-based interventions for preventing obesity in children. *Obes Rev* 8:155–167
79. Sovyanhadi M, Cort M (2004) Effectiveness of various nutrition education teaching methods for high school students: a case study in Alabama, United States. *Malays J Nutr* 10:31–37
80. Costarelli V, Koretsi E, Georgitsogianni E (2012) Health-related quality of life of Greek adolescents: the role of the Mediterranean Diet. *Qual Life Res* 22:951–6
81. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, García A, Pérez-Rodrigo C, Aranceta J (2004) Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutr* 7:931–5 . <https://doi.org/10.1079/phn2004556>
82. Tsartsali P, Thompson J, Russell J (2009) Increased knowledge predicts greater adherence to the Mediterranean diet in Greek adolescents. *Public Health Nutr* 12:208–213
83. Klein M, Dao V, Khan F (2021) A Review of Platelet-Activating Factor As a Potential Contributor to Morbidity and Mortality Associated with Severe COVID-19. *Clin Appl Thromb Hemost* 27:10760296211051764 . <https://doi.org/10.1177/10760296211051764>
84. Detopoulou P, Demopoulos CA, Antonopoulou S (2021) Micronutrients, Phytochemicals and Mediterranean Diet: A Potential Protective Role against COVID-19 through Modulation of PAF Actions and Metabolism. *Nutrients* 13: . <https://doi.org/10.3390/nu13020462>
85. Opie RS, Ralston RA, Walker KZ (2013) Adherence to a Mediterranean-style diet can slow the rate of cognitive decline and decrease the risk of dementia: a systematic review. *Nutr Diet* n/a-n/a . <https://doi.org/10.1111/1747-0080.12016>

86. Esposito K, Maiorino MI, Ceriello A, Giugliano D (2010) Prevention and control of type 2 diabetes by Mediterranean diet: a systematic review. *Diabetes Res Clin Pract* 89:97–102 . <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2010.04.019>
87. Kim H, Rebholz CM, Hegde S, LaFiura C, Raghavan M, Lloyd JF, Cheng S, Seidelmann SB (2021) Plant-based diets, pescatarian diets and COVID-19 severity: a population-based case–control study in six countries. *BMJ Nutr Prev Heal* 4:257–266 . <https://doi.org/10.1136/bmjnph-2021-000272>
88. Merino J, Joshi AD, Nguyen LH, Leeming ER, Mazidi M, Drew DA, Gibson R, Graham MS, Lo C-H, Capdevila J, Murray B, Hu C, Selvachandran S, Hammers A, Bhupathiraju SN, Sharma S V, Sudre C, Astley CM, Chavarro JE, Kwon S, Ma W, Menni C, Willett WC, Ourselin S, Steves CJ, Wolf J, Franks PW, Spector TD, Berry S, Chan AT (2021) Diet quality and risk and severity of COVID-19: a prospective cohort study. *Gut* 70:2096–2104 . <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2021-325353>
89. Sahingoz SA, Sanlier N (2011) Compliance with Mediterranean Diet Quality Index (KIDMED) and nutrition knowledge levels in adolescents. A case study from Turkey. *Appetite* 57:272–7 . <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.05.307>
90. Altavilla C, Caballero-Pérez P (2019) An update of the KIDMED questionnaire, a Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutr* 22:2543–2547 . <https://doi.org/10.1017/S1368980019001058>
91. García Cabrera S, Herrera Fernández N, Rodríguez Hernández C, Nissensohn M, Román-Viñas B, Serra-Majem L (2015) KIDMED test; Prevalence of low adherence to the Mediterranean diet in children and young; A systematic review. *Nutr Hosp* 32:2390–9 . <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.6.9828>
92. Papadaki S, Mavrikaki E (2015) Greek adolescents and the Mediterranean diet: factors affecting quality and adherence. *Nutrition* 31:345–9 . <https://doi.org/10.1016/j.nut.2014.09.003>

93. Kendel Jovanović G, Dragaš Zubalj N, Klobučar Majanović S, Rahelić D, Rahelić V, Vučak Lončar J, Pavičić Žeželj S (2021) The Outcome of COVID-19 Lockdown on Changes in Body Mass Index and Lifestyle among Croatian Schoolchildren: A Cross-Sectional Study. *Nutrients* 13: . <https://doi.org/10.3390/nu13113788>
94. Khamis H (2008) Measures of Association: How to Choose? *J Diagnostic Med Sonogr* 24:155–162 . <https://doi.org/10.1177/8756479308317006>
95. Σκούλλος Μ, Μαλωτίδη Β (2007) «Η τροφή & η διατροφή στη Μεσόγειο: Θέματα Ιστορίας, Περιβάλλοντος Υγείας & Πολιτισμού» Παιδαγωγικό Υλικό. ΜΙΟ-ECSDE, Αθήνα
96. Scoullou M, Malotidi V (2004) Handbook on methodology used in Environmental Education & Education for Sustainable Development. ΜΙΟ-ECSDE, Athens, Greece
97. UNECE (2005) "Strategy for Education for Sustainable Development" adopted at the High-level meeting of Ministers of Environment and Education of UNECE Member States in Vilnius (Lithuania) on 17 March 2005
98. Trichopoulou A (2002) The Mediterranean Diet: the Past and the Present. In: 9th Meeting on Mediterranean Diet and Health. Brijuni Islands, Croatia
99. Stringer EI, Hendrix JD, Swartzel KA, Williams JB, Schilling MW (2019) Evaluating the Effectiveness of Integrating Food Science Lessons in High School Biology Curriculum in Comparison to High School Chemistry Curriculum. *J Food Sci Educ* 18:21–28 . <https://doi.org/10.1111/1541-4329.12153>
100. Soares C, Correia M, Delerue-Matos C, Barroso MF (2017) Investigating the Antioxidant Capacity of Fruits and Fruit Byproducts through an Introductory Food Chemistry Experiment for High School. *J Chem Educ* 94:1291–1295 . <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00045>
101. Hardy JG, Sdepanian S, Stowell AF, Aljohani AD, Allen MJ, Anwar A, Barton D, Baum J V., Bird D, Blaney A, Brewster L, Cheneler D, Efremova O, Entwistle M, Esfahani RN, Firlak M, Foito A, Forciniti L, Geissler SA,

- Guo F, Hathout RM, Jiang R, Kevin P, Leese D, Low WL, Mayes S, Mozafari M, Murphy ST, Nguyen H, Ntola CNM, Okafo G, Partington A, Prescott TAK, Price SP, Soliman S, Sutar P, Townsend D, Trotter P, Wright KL (2021) Potential for Chemistry in Multidisciplinary, Interdisciplinary, and Transdisciplinary Teaching Activities in Higher Education. *J Chem Educ* 98:1124–1145 . <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c01363>
102. Herranen J, Yavuzkaya M, Sjöström J (2021) Embedding Chemistry Education into Environmental and Sustainability Education: Development of a Didaktik Model Based on an Eco-Reflexive Approach. *Sustainability* 13:1746 . <https://doi.org/10.3390/su13041746>
103. Wickman P-O, Hamza K, Lundegård I (2020) Didactics and didactic models in science education. In: White PJ, Tytler R, Ferguson J (eds) *Methodological Approaches to STEM Education Research*. Volume 1. Cambridge Scholars Publisher, Newcastle upon Tyne, UK, pp 34–49
104. Goller M, Paloniemi S (2017) *Agency at work : an agentic perspective on professional learning and development*. Springer, Cham, Switzerland