

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	xiii
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	.xv
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	xvii
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	.xxv

ΜΕΡΟΣ Α' ΟΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

1. ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΝΩΣΗΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ Ή ΤΙ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ ΝΑ ΞΕΡΕΙ ΕΝΑΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ) ΓΙΑ ΝΑ ΔΙΔΑΞΕΙ (ΒΙΟΛΟΓΙΑ) ΣΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ	3
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	10
2. Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	11
2.1 Η ΠΡΩΙΜΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΝΩΣΗ	12
2.1.1 Η βιολογική γνώση στην Αρχαιότητα	13
2.1.2 Η βιολογική γνώση κατά τον Μεσαίωνα	15
2.1.3 Η βιολογική γνώση κατά την Αναγέννηση	16
2.2 Ο 19ος ΑΙΩΝΑΣ ΚΑΙ Η ΑΝΑΔΥΣΗ ΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	18
2.2.1 Η θεωρία της εξέλιξης	18
2.2.2 Φυσιολογία	21
2.2.3 Κυτταρική θεωρία, εμβρυολογία και θεωρία των μικροβίων	22
2.2.4 Η άνοδος της οργανικής χημείας	23
2.3 ΟΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΟΝ ΕΙΚΟΣΤΟ ΑΙΩΝΑ	24
2.3.1 Οικολογία και περιβαλλοντικές επιστήμες	24
2.3.2 Η κλασική γενετική, η εξελικτική θεωρία και η σύγχρονη εξελικτική σύνθεση	25
2.3.3 Βιοχημεία	27
2.3.4 Μικροβιολογία και μοριακή βιολογία	28
2.3.4.1 Η εκρηκτική εξάπλωση της μοριακής βιολογίας	29

2.3.4.2	<i>Μοριακή βιολογία των ευκαρυωτικών οργανισμών, βιοτεχνολογία και γενετική μηχανική</i>	31
2.3.4.3	<i>Μοριακή συστηματική ταξινόμηση και γενομική</i>	34
2.3.5	Η βιολογία των συστημάτων	36
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	38
3.	Η ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΩΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗ: ΟΡΓΑΝΩΣΗ, ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	41
3.1	Η ΔΙΑΜΑΧΗ ΒΙΤΑΛΙΣΤΩΝ – ΜΗΧΑΝΙΣΤΩΝ	41
3.2	Η ΔΟΜΗ ΚΑΙ Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ	45
3.2.1	Η κατανόηση των έμβιων όντων: Λειτουργικές και εξελικτικές εξηγήσεις	45
3.2.2	Νόμοι και θεωρίες στη βιολογία	49
3.2.3	Οι έννοιες της βιολογίας	50
3.2.4	Πρόβλεψη	53
3.2.5	Τελεολογία	54
3.2.6	Μεθοδολογικά ζητήματα	55
3.3	Η ΦΥΣΗ ΚΑΙ Η ΛΟΓΙΚΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ	56
3.3.1	Τα χαρακτηριστικά των επιστημών της φύσης	57
3.3.2	Η λογική της επιστήμης	58
3.3.3	Παρατήρηση, δεδομένα, γενίκευση: μια περίπτωση από την ιστορία της βιολογίας – ο αριθμός των χρωμοσωμάτων στον άνθρωπο	60
3.3.4	Υποθετικοσυμπερασματικός συλλογισμός	62
3.3.4.1	<i>Η διαδικασία της δημιουργίας μιας υπόθεσης: Η επαγωγή</i>	63
3.3.4.2	<i>Η λογική, οι προβλέψεις και ο έλεγχος υποθέσεων</i>	64
3.3.4.3	<i>Η έννοια της απόδειξης στην επιστήμη</i>	65
3.3.4.4	<i>Υποθέσεις ως εξηγήσεις και τα είδη των εξηγήσεων: τελεολογικές και αιτιακές εξηγήσεις</i>	66
3.3.5	Προκατάληψη (σε σχέση με την υπόθεση που έχω κάνει) στην επιστημονική έρευνα	68
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	74
4.	Ο ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΤΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ: ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΟΜΕΝΗ ΓΝΩΣΗ	77
4.1	Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ	77
4.2	Ο ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΤΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ	78
4.2.1	Επιστημολογικά χαρακτηριστικά των βιολογικών επιστημών που επιδρούν στον διδακτικό μετασχηματισμό	82

4.2.2	Ο διδακτικός μετασχηματισμός στα σύγχρονα θέματα της βιολογίας	86
4.3	ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ: ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ Ή ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ ΤΗΣ ΓΝΩΣΗΣ;	86
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	91
5.	ΟΙ ΘΕΩΡΙΕΣ ΤΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	
	ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ	93
5.1	ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ – ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ	94
5.1.1	Πρώιμες φιλοσοφικές θεωρήσεις της μάθησης	95
5.1.2	Σύγχρονες φιλοσοφικές απόψεις για την απόκτηση της γνώσης	97
5.1.2.1	<i>Η επίδραση των φιλοσοφικών απόψεων στη διδακτική των επιστημών</i>	100
5.1.2.2	<i>Οι επιπτώσεις των διαφόρων θεωρητικών πλαισίων του εποικοδομισμού για την εκπαιδευτική έρευνα και την εκπαιδευτική πρακτική</i>	103
5.2	ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ ΤΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ	106
5.2.1	Η μάθηση από τη σκοπιά των πρώτων ψυχολόγων	106
5.2.2	Οι σύγχρονες ψυχολογικές θεωρίες μάθησης	109
5.2.2.1	<i>Η πιαζετική αντίληψη για τη γνωστική ανάπτυξη – γενετική επιστημολογία</i>	111
5.2.2.2	<i>Εποικοδομισμός και εννοιολογική αλλαγή</i>	113
5.2.2.3	<i>Κοινωνική ανάπτυξη της γνώσης</i>	117
5.2.2.4	<i>Εγκατεστημένη μάθηση</i>	119
5.2.2.5	<i>Αγκυροβολημένη διδασκαλία</i>	120
5.2.2.6	<i>Βιωματική μάθηση</i>	121
5.3	ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	123
5.3.1	Η προέλευση των μοντέλων διδασκαλίας	123
5.3.2	Piaget και μοντέλα διδασκαλίας	127
5.3.2.1	<i>Κύκλοι μάθησης και διδασκαλίας</i>	128
5.3.3	Μοντέλο διδασκαλίας στο πλαίσιο του εποικοδομισμού	132
5.4	Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΘΕΜΑΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ	134
5.4.1	Η διαδικαστική γνώση και η ανάπτυξη δεξιοτήτων επιστημονικής μεθόδου	134
5.4.1.1	<i>Οι δεξιότητες από την εφαρμογή της επιστημονικής μεθόδου</i>	136
5.4.2	Τα είδη των εργαστηριακών δραστηριοτήτων	138

5.4.2.1	<i>Επιδείξεις, οικοδόμηση δεξιοτήτων και ανακαλυπτική μάθηση</i>	140
5.4.2.2	<i>Επίλυση προβλημάτων</i>	141
5.4.2.3	<i>Έλεγχος υποθέσεων μέσω εμπειρικών διερευνήσεων: η εκδοχή της «σχολικής επιστήμης»</i>	142
5.4.2.4	<i>Έλεγχος υποθέσεων μέσω εμπειρικών διερευνήσεων: περισσότερο αυθεντικές εκδοχές</i>	143
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	145

ΜΕΡΟΣ Β΄ ΜΑΘΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

6.	ΜΑΘΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΠΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΝΤΙΛΗΨΗΣ	152
6.1	Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΟΥΣΙΑΣΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ Η ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ	153
6.1.1	Ο ρόλος των εννοιών στη διδασκαλία της βιολογίας	154
6.1.2	Εννοιολογικός χάρτης και εννοιολογική χαρτογράφηση	156
6.2	ΔΗΛΩΤΙΚΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΤΙΚΗ ΓΝΩΣΗ, ΚΥΚΛΟΙ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	160
6.2.1	Έννοιες και διδασκαλία εννοιολογικών συστημάτων	161
6.2.1.1	<i>Οι επιστημονικές έννοιες και τα εννοιολογικά συστήματα</i>	161
6.2.1.2	<i>Τα είδη των εννοιών</i>	162
6.2.1.3	<i>Είδη εννοιολογικών συστημάτων</i>	166
6.2.2	Η διδασκαλία θεωρητικών εννοιών και εννοιολογικών συστημάτων	167
6.2.2.1	<i>Παράδειγμα διδασκαλίας εννοιολογικών συστημάτων: Το οικοσύστημα</i>	168
6.3	ΜΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ	173
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	185
7.	ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΣΥΛΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΡΙΤΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ: ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	187
7.1	ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΚΡΙΤΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ ΣΤΗ ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ	187
7.2	ΠΩΣ ΟΡΙΖΕΤΑΙ Η ΚΡΙΤΙΚΗ ΣΚΕΨΗ;	188
7.3	ΚΡΙΤΙΚΗ ΣΚΕΨΗ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΣΚΕΨΗ	190
7.4	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΚΡΙΤΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	191
7.5	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΚΡΙΤΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	193

7.5.1	Μαθησιακές δραστηριότητες με «δεξιότητα-στόχο» τον «έλεγχο υποθέσεων»	196
7.5.2	Μαθησιακές δραστηριότητες με «δεξιότητα-στόχο» την «ερμηνεία δεδομένων»	199
7.5.3	Μαθησιακές δραστηριότητες με «δεξιότητα-στόχο» την «αξιολόγηση πειραματικών επιλογών»	201
7.5.4	Μαθησιακές δραστηριότητες με «δεξιότητα-στόχο» την «πρόβλεψη αποτελεσμάτων»	204
7.5.5	Παράδειγμα μελέτης της πορείας ανάπτυξης «υποθετικοσυμπερασματικού συλλογισμού» στο πλαίσιο μιας μαθησιακής δραστηριότητας «διατύπωσης κι ελέγχου υποθέσεων»	204
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	211
8.	ΜΑΘΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΕΠΟΙΚΟΔΟΜΙΣΜΟΥ	215
8.1	Η ΕΠΟΙΚΟΔΟΜΙΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ, ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΚΑΙ ΤΗ ΜΑΘΗΣΗ	217
8.2	ΟΙ ΙΔΕΕΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΕΝΝΟΙΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ	218
8.2.1	Οι αυθόρμητες ιδέες των μαθητών για την έννοια της ζωής και τη διάκριση έμβιων-άβιων	219
8.2.2	Οι αυθόρμητες ιδέες των μαθητών για την ταξινόμηση των ζώων	224
8.2.3	Οι αυθόρμητες ιδέες των μαθητών για την ενέργεια και τους οργανισμούς	227
8.2.4	Οι αυθόρμητες ιδέες των μαθητών για τα κύτταρα και την κυτταρική θεωρία	228
8.2.5	Οι αυθόρμητες ιδέες των μαθητών για την κυτταρική αύξηση και την κυτταρική διαφοροποίηση	229
8.3	ΜΑΘΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΘΡΕΨΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗ ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΕΠΟΙΚΟΔΟΜΙΣΜΟΥ	229
8.3.1	Εννοιολογική ανάλυση της φωτοσύνθεσης	230
8.3.2	Φωτοσύνθεση και θρέψη των φυτών: οι ιδέες των παιδιών που έρχονται στο γυμνάσιο	232
8.3.3	Τα γνωστικά εμπόδια στην κατανόηση της φωτοσύνθεσης και της θρέψης των φυτών	236
8.3.4	Προτάσεις διδασκαλίας για τη φωτοσύνθεση, τη θρέψη και την ανάπτυξη των φυτών	239
8.3.5	Μάθηση και διδασκαλία της φωτοσύνθεσης: Εφαρμογή	

προγράμματος διδασκαλίας εποικοδομιστικού τύπου για τη θρέψη των φυτών	250
8.4 Η ΣΥΣΤΗΜΙΚΗ ΣΚΕΨΗ ΚΑΙ Η ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΘΕΜΑΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΥΤΤΑΡΟΥ	264
8.4.1 Το περίγραμμα της τελικής εκδοχής της μαθησιακής και διδακτικής στρατηγικής για την ανάπτυξη συνεκτικής γνώσης της βιολογίας κυττάρου	270
8.5 ΜΑΘΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ	275
8.5.1 Εννοιολογική ανάλυση του αντικειμένου στο πλαίσιο της κλασικής γενετικής	276
8.5.2 Ιστορικά μοντέλα του γονιδίου και της γονιδιακής έκφρασης	278
8.5.3 Οι αντιλήψεις των μαθητών για την κληρονομικότητα και τις έννοιες της γενετικής	283
8.5.4 Προτάσεις για διδασκαλία	292
8.5.4.1 <i>Η στρατηγική μάθησης και διδασκαλίας «πάνω κάτω» ή «γιο-γιο»</i>	292
8.5.4.2 <i>Προτάσεις για την αντιμετώπιση της δυσκολίας σύνδεσης της υλικής υπόστασης και της λειτουργίας του γονιδίου . . .</i>	296
8.6 Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ: ΝΟΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	298
8.6.1 Ορισμένες θεμελιώδεις έννοιες της θεωρίας της εξέλιξης: κοινή καταγωγή, φυσική επιλογή και προσαρμογή	300
8.6.2 Οι νοητικές παραστάσεις των μαθητών για την εξέλιξη	307
8.6.3 Ο αυθόρμητος τελεολογικός συλλογισμός των μαθητών: ένα σημαντικό γνωστικό εμπόδιο στην κατανόηση της θεωρίας της εξέλιξης	310
8.6.4 Διδακτικές ακολουθίες για τη διδασκαλία της θεωρίας της εξέλιξης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση	316
8.6.5 Η διδασκαλία για την αντιμετώπιση των τελεολογικών αντιλήψεων των μαθητών	321
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	328