

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

1.1 Μικροοργανισμοί, Μικροβιολογία και Μικροβιολόγοι	19
1.1.1 Μικροοργανισμοί	19
1.1.2 Μικροβιολογία	20
1.1.3 Μικροβιολόγοι	21
1.2 Σύντομη Ιστορική Εξέλιξη της Μικροβιολογίας	26
1.3 Η Συμβολή των Μικροοργανισμών στον Πλανήτη Γη	30
1.3.1 Μικροβιακοί πληθυσμοί, κοινωνίες, οικοσυστήματα	30
1.3.2 Η επίδραση των μικροοργανισμών στον άνθρωπο	31
1.3.3 Η επίδραση των μικροοργανισμών στη γεωργία.....	32
1.3.4 Η επίδραση των μικροοργανισμών στη βιομηχανία τροφίμων	33
1.3.5 Ο ρόλος των μικροοργανισμών στην ανακύκλωση του νερού	33
1.3.6 Βιοεξυγείανση (Bioremediation): χρήση των μικροοργανισμών στη διαδικασία αποικοδόμησης των ρυπαντών	34
1.3.7 Μικροοργανισμοί και ενέργεια	34
1.3.8 Βιοτεχνολογία και μέλλον	34
1.4 Στοιχειώδης Βιοχημεία του Μικροβιακού Κυττάρου	35
1.4.1 Μόρια του κυττάρου	38
1.5 Η Εξέλιξη των Μικροοργανισμών και η Θέση τους στον Έμβιο Κόσμο	43
1.5.1 Οι θεμελιώδεις αρχές της κυτταρικής ζωής	43
1.5.2 Τα βασικά χαρακτηριστικά του ζώντος κυττάρου	43
1.5.3 Θεωρίες εξέλιξης των μικροοργανισμών	45
1.6 Ταξινόμηση των Μικροοργανισμών	48
1.7 Μικροβιακό Κύτταρο	50
1.7.1 Προκαρυωτικό Κύτταρο	50
1.7.1.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά	50
1.7.1.2 Χημική Σύσταση	52
1.7.1.3 Δομή	52
1.7.2 Το ευκαρυωτικό κύτταρο	69
1.7.2.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά	70
1.7.2.2 Χημική σύσταση.....	70
1.7.2.3 Δομή	70

Κεφάλαιο 2: Η Βιολογία των Ιών

2.1 Γενικά Περί Ιών	77
2.1.1 Ιστορία της Ιολογίας	77
2.1.2 Ορισμός των ιών	79
2.1.3 Γενικά χαρακτηριστικά των ιών	79
2.1.4 Χημική σύσταση των ιών.....	81
2.1.5 Δομή των ιών	83
2.1.6 Αντιγραφή των ιών	88
2.2 Ιοί Βακτηρίων : Βακτηριοφάγοι ή Φάγοι	90
2.2.1 Η βιοδοκιμή της παρουσίας των βακτηριοφάγων.....	91
2.2.2 Μορφολογία και δομή των βακτηριοφάγων	94

2.2.3 Αντιγραφή των φάγων	98
2.2.3.1 Αντιγραφή ενός λοιμογόνου φάγου: ο λυτικός κύκλος	98
2.2.3.2 Αντιγραφή των υπολοιμογόνων φάγων	106
2.3 Φυτικοί Ιοί	111
2.3.1 Μορφολογία φυτικού ιού.....	111
2.3.2 Αντιγραφή φυτικών ιών	111
2.4 Ζωικοί Ιοί	112
2.4.1 Αντιγραφή των ζωικών ιών.....	113
2.4.1.1 Η τεχνική των ιστοκαλλιιεργειών	114
2.4.1.2 Προσρόφηση	117
2.4.1.3 Διείσδυση	118
2.4.1.4 Ενδοκυτταρική ανάπτυξη	119
2.4.1.5 Βιοσύνθεση του ιϊκού DNA	119
2.4.1.6 Βιοσύνθεση των RNA ζωικών ιών.....	122
2.4.1.7 Ωρίμανση και Απελευθέρωση	125
2.5 Συσχέτιση Ιών και Πλασμιδίων - Ογκογόνοι Ιοί	125
2.6 Ταξινόμηση των Ιών	129
2.7 Ιοειδή	130

Κεφάλαιο 3: Μικροβιακή Θρέψη (Στοιχειά Βιοχημείας και Μεταβολισμού των Μικροοργανισμών)

3.1 Περί Θρεπτικών Απαιτήσεων των Μικροοργανισμών	131
3.1.1 Άνθρακας.....	133
3.1.2 Άζωτο.....	133
3.1.3 Οξυγόνο	133
3.1.4 Φωσφόρος και Θείο	138
3.1.5 Αυξητικοί παράγοντες	138
3.2 Κατηγορίες Μικροοργανισμών Ανάλογα με τον Τρόπο Θρέψης τους	139
3.2.1 Ως προς την πηγή άνθρακα.....	139
3.2.2 Ως προς την πηγή ενέργειας	140
3.2.3 Ως προς την πηγή υδρογόνου ή/και ηλεκτρονίων.....	141
3.2.4 Ως προς το συνδυασμό των απαιτήσεων τους σε άνθρακα, ενέργεια, υδρογόνο ή/και ηλεκτρόνια	141
3.3 Μικροβιολογικά Θρεπτικά Υποστρώματα	143
3.3.1 Ορισμός.....	144
3.3.2 Κατηγορίες μικροβιολογικών θρεπτικών υποστρωμάτων .. .	145
3.3.2.1 Κατηγορία I: ως προς τη χημική σύσταση (γνωστή ή άγνωστη).....	145
3.3.2.2 Κατηγορία II : ως προς το είδος των μικροοργανισμών που αναπτύσσονται σ' αυτά.....	146
3.3.2.3 Κατηγορία III : ως προς το αν υποστηρίζεται περισσότερο η αύξηση των βακτηρίων ή των μυκήτων	148
3.3.2.4 Κατηγορία IV: ως προς το αν είναι υγρά ή στερεά .	149
3.3.2.5 Κατηγορία V: ως προς το αν υποστηρίζεται η αύξηση των αναερόβιων μικροοργανισμών.....	150
3.3.2.6 Κατηγορία VI: θρεπτικά υποστρώματα εμπλουτισμού.....	152
3.3.2.7 Κατηγορία VII : θρεπτικά υποστρώματα για μικροβιολογικές βιοδοκιμές.....	152

3.3.2.8 Κατηγορία VIII: θρεπτικά υποστρώματα για τον προσδιορισμό και ταυτοποίηση των μικροοργανισμών	153
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Κεφάλαιο 4: Η Μικροβιακή Αύξηση και η Κινητική της

4.1 Εισαγωγή	155
4.1.1 Βασικές έννοιες και αρχές	155
4.1.2 Αύξηση μικροβιακού πληθυσμού	158
4.1.3 Κυτταρική αύξηση	158
4.1.4 Αύξηση και σύνθεση των μακρομορίων	158
4.2 Μικροβιακή Αύξηση σε Κλειστό Περιβάλλον	160
4.2.1 Αύξηση σε μη περιοριστικές συνθήκες περιβάλλοντος - Βασικές εξισώσεις αύξησης	160
4.2.2 Αύξηση σε περιοριστικές συνθήκες περιβάλλοντος	166
4.2.3 Επίδραση της συγκέντρωσης του υποστρώματος στον ειδικό ρυθμό αύξησης κάτω από περιοριστικές συνθήκες περιβάλλοντος	170
4.2.4 Περιορισμός της αύξησης εξ' αιτίας της εξάντλησης του υποστρώματος που περιορίζει την αύξηση - Συντελεστής Απόδοσης	173
4.2.5 Απόκλιση του συντελεστή απόδοσης - Ενέργεια συντήρησης	175
4.2.6 Αποκλίσεις των παραμέτρων κατά την αύξηση των μικροοργανισμών κάτω από περιοριστικές συνθήκες	177
4.3 Μικροβιακή Αύξηση σε Ανοικτό Περιβάλλον - Συνεχής Καλλιέργεια	178
4.3.1 Κινητική του συστήματος συνεχούς καλλιέργειας	178
4.3.2 Ο ρυθμός αραίωσης	179
4.3.3 Ο ρυθμός αραίωσης και η συγκέντρωση της βιομάζας	179
4.3.4 Ο ρυθμός αραίωσης και η συγκέντρωση του υποστρώματος που περιορίζει την αύξηση	181
4.3.5 Η βιομάζα και η συγκέντρωση του υποστρώματος που περιορίζει την αύξηση σε συνθήκες δυναμικής ισορροπίας.	182
4.3.6 Δημιουργία και διατήρηση των συνθηκών δυναμικής ισορροπίας	184
4.3.7 Ο κρίσιμος ρυθμός αραίωσης, D_{crit} , ο υπολογισμός του μέγιστου ειδικού ρυθμού αύξησης από την κινητική απομάκρυνσης των μικροοργανισμών από το δοχείο καλλιέργειας	186

Κεφάλαιο 5: Μικροβιακή Καλλιέργεια

5.1 Εξειδικευμένες Μικροβιακές Τεχνικές για την Καλλιέργεια των Μικροοργανισμών στο Εργαστήριο	189
5.1.1 Ορισμός μικροβιακής καλλιέργειας	189
5.1.2 Απομόνωση μικροοργανισμού σε καθαρή καλλιέργεια	190
5.1.2.1 Μέθοδος διαδοχικών αραιώσεων	191
5.1.2.2 Μέθοδος παραλλήλων γραμμών σε στερεό θρεπτικό υπόστρωμα	191
5.1.2.3 Διασπορά των μικροοργανισμών σε τρυβλίο Petri	193
5.1.2.4 Αραίωση του εμβολίου με θρεπτικό υπόστρωμα σε τρυβλίο	193
5.1.2.5 Μορφολογία και αύξηση αποικιών	195

5.2 Εκτίμηση του Μικροβιακού Πληθυσμού	195
5.2.1 Ολικός αριθμός κυττάρων (άμεση μικροσκοπική καταμέτρηση).....	195
5.2.2 Εκτίμηση του αριθμού βιώσιμων κυττάρων	197
5.2.3 Προσδιορισμός της συγκέντρωσης της βιομάζας	198
5.2.4 Μέθοδος ηθμομεμβράνης (διήθηση)	201

Κεφάλαιο 6: Έλεγχος της Μικροβιακής Αύξησης

6.1 Η Έννοια του Μικροβιακού Ελέγχου	203
6.1.1 Έλεγχος της μικροβιακής αύξησης με φυσικές μεθόδους ...	205
6.1.1.1 Θερμότητα	205
6.1.1.2 Διήθηση	211
6.1.1.3 Ψύξη	212
6.1.1.4 Αφυδάτωση	213
6.1.1.5 Οσμωτική πίεση	213
6.1.1.6 Ακτινοβολία	214
6.1.2 Έλεγχος της μικροβιακής αύξησης με χημικές μεθόδους ...	215
6.1.2.1 Αρχές που διέπουν μια αποτελεσματική απολύμανση .	215
6.1.2.2 Είδη απολυμαντικών	217
6.1.3 Αντιβιοτικά.....	224
6.1.4 Ιντερφερόνες	225

Κεφάλαιο 7: Επίδραση Φυσικοχημικών Παραγόντων στη Μικροβιακή Αύξηση

7.1 Γενική Εκτίμηση Περί Συνθηκών Περιβάλλοντος των Μικροοργανισμών	229
7.2 Η Επίδραση της Θερμοκρασίας στη Μικροβιακή Αύξηση	230
7.2.1 Κατηγορίες μικροοργανισμών ανάλογα με το θερμοκρασιακό τους άριστο	231
7.2.1.1 Μοριακή βιολογία των θερμοφίλων οργανισμών.....	233
7.2.1.2 Μοριακή βιολογία των ψυχρόφιλων και ψυχρότροφων	235
7.3 Η Επίδραση της Οξύτητας και Αλκαλικότητας στη Μικροβιακή Αύξηση (pH)	235
7.3.1 Κατηγορίες μικροοργανισμών ανάλογα με το εύρος του pH.....	236
7.4 Υδατοπεριεκτικότητα Περιβάλλοντος	237

Κεφάλαιο 8: Μικροοργανισμοί και Περιβάλλον Βιογεωχημικοί Κύκλοι Στοιχείων

8.1 Εισαγωγή	241
8.2 Οι Κύκλοι του Ανθρακα, Υδρογόνου και Οξυγόνου	242
8.2.1 Ο κύκλος του άνθρακα.....	243
8.2.1.1 Ο άνθρακας στην τροφική αλυσίδα	246
8.2.1.2 Μεθανογένεση.....	246

8.2.1.3 Οξυγένεση	247
8.2.1.4 Κύκλος του μονοξειδίου του άνθρακα	247
8.2.1.5 Μικροβιακή αποικοδόμηση πολυσακχαριτών	248
8.2.1.6 Μικροβιακή διάσπαση λιγνίνης	249
8.2.1.7 Η κίνηση άνθρακα σ' ένα υδάτινο οικοσύστημα	249
8.2.2 Ο κύκλος του υδρογόνου	250
8.2.3 Ο κύκλος του οξυγόνου	251
8.3 Κύκλοι Αζώτου, Θείου, Φωσφόρου, Σιδήρου και άλλων Στοιχείων	252
8.3.1 Ο κύκλος του αζώτου.....	252
8.3.1.1 Δέσμευση του μοριακού αζώτου (N ₂)	254
8.3.1.2 Αμμωνιοποίηση.....	256
8.3.1.3 Νιτροποίηση	257
8.3.1.4 Αναγωγή νιτρικών και απονιτροποίηση	258
8.3.2 Ο κύκλος του θείου	260
8.3.2.1 Οξειδωτικές μετατροπές θείου	261
8.3.2.2 Υδροθερμικοί διέξοδοι.....	263
8.3.2.3 Αναγωγική μετατροπή του θείου (S).....	264
8.3.3 Ο κύκλος του φωσφόρου	265
8.3.4 Ο κύκλος του σιδήρου	267
8.3.5 Ο κύκλος του μαγγανίου	269
8.3.6 Ο κύκλος του ασβεστίου	270
8.3.7 Ο κύκλος του υδραργύρου	271

Κεφάλαιο 9: Βιοποικιλότητα των Μικροοργανισμών: Βακτήρια, Αρχαία και Ευκαρυωτικοί Οργανισμοί

9.1 Μικροβιακή Ταξινόμηση και Φυλογένεση	273
9.1.1 Ταξινόμηση	273
9.1.2 Φυλογένεση	274
9.2 Προκαρυωτικοί Οργανισμοί	277
9.2.1. Βακτήρια	277
9.2.1.1 Αρνητικά κατά GRAM βακτήρια	277
9.2.1.2 Θετικά κατά GRAM βακτήρια	296
9.2.2 Αρχαία.....	314
9.2.2.1 Το κυτταρικό τοίχωμα των Αρχαίων	315
9.2.2.2 Λιπίδια και μεμβράνες των Αρχαίων	317
9.2.2.3 Γενετικά, μοριακά και μεταβολικά στοιχεία	318
της βιολογίας των Αρχαίων	
9.2.2.4 Ταξινόμηση των Αρχαίων	319
9.3 Ευκαρυωτικοί Οργανισμοί	320
9.3.1 Μύκητες	320
9.3.1.1 Διασπορά και σπουδαιότητα των μυκήτων	321
9.3.1.2 Δομή των μυκήτων	321
9.3.1.3 Θρέψη και μεταβολισμός των μυκήτων	323
9.3.1.4 Αναπαραγωγή	324

Εργαστηριακές Ασκήσεις

Κανονισμός Εργαστηριακών Ασκήσεων.....	327
----------------------------------------	-----

Άσκηση 1η	Μικροβιολογικά θρεπτικά υποστρώματα - Ασηπτικές μέθοδοι εργασίας - Αποστείρωση	331
Άσκηση 2η	Εμβόλιο - Μέθοδοι εμβολιασμού.....	339
Άσκηση 3η	Απομόνωση μικροοργανισμού σε καθαρή καλλιέργεια	349
Άσκηση 4η	Εκτίμηση των παραμέτρων προσδιορισμού του μικροβιακού πληθυσμού	357
Άσκηση 5η	Εκτίμηση της μικροβιακής αύξησης σε κλειστό σύστημα καλλιέργειας (batch culture).....	367
Άσκηση 6η	Επίδραση της θερμοκρασίας και του pH στη μικροβιακή αύξηση.....	377
Άσκηση 7η	Έλεγχος της μικροβιακής αύξησης - Αντιμικροβιακοί παράγοντες.....	385
Άσκηση 8η	Προσδιορισμός της μεταβολικής δραστηριότητας του εδαφικού μικροβιακού πληθυσμού - Ειδική ενεργότητα φωσφατασών	399
Άσκηση 9η	Μικροβιολογία εδάφους - Κύκλος αζώτου	405
Άσκηση 10η	Μικροβιολογία τροφίμων: Ποιοτικός και ποσοτικός έλεγχος του γάλακτος	415
Άσκηση 11η	Ταυτοποίηση βακτηρίων και ζυμών	421
Άσκηση 12η	Ταυτοποίηση Νηματοειδών Μυκήτων	435