

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος .....	13
----------------	----

### ΜΕΡΟΣ Α΄

#### Δομή Οικοσυστημάτων – Βιογεωχημικοί κύκλοι – Εκτίμηση Οικολογικού Κινδύνου

<b>Κεφάλαιο 1: Οικοσυστήματα .....</b>	<b>17</b>
1.1. Δομή και οργάνωση οικοσυστημάτων .....	17
1.2. Λειτουργία των οικοσυστημάτων .....	19
1.3. Μεταφορά ενέργειας και μάζας στα οικοσυστήματα .....	24
1.4. Βιοποικιλότητα .....	28
1.4.1. Χωροκατακτητικά ξενικά είδη .....	31
Βιβλιογραφία .....	34
 <b>Κεφάλαιο 2: Βιογεωχημικοί κύκλοι στοιχείων .....</b>	<b>35</b>
2.1. Ο κύκλος του αζώτου .....	38
2.2. Ο κύκλος του φωσφόρου .....	40
2.3. Ο κύκλος του θείου .....	42
2.4. Ο κύκλος του άνθρακα .....	44
2.4.1. Φυσική οργανική ύλη .....	45
2.5. Ο υδρολογικός κύκλος.....	48
2.6. Αξιολόγηση της τροφικής κατάστασης .....	49
Βιβλιογραφία.....	52
 <b>Κεφάλαιο 3: Εκτίμηση οικολογικού κινδύνου .....</b>	<b>53</b>
3.1. Μεθοδολογία .....	53
3.1.1. Εκτίμηση της έκθεσης (exposure assessment).....	54
3.1.2. Εκτίμηση των επιπτώσεων (hazard identification) .....	54
3.1.3. Χαρακτηρισμός κινδύνου (risk characterization).....	56
Βιβλιογραφία.....	60

## ΜΕΡΟΣ Β΄

### Χημική Ρύπανση και Οικοσυστήματα

<b>Κεφάλαιο 4: Τοξικές επιδράσεις στα οικοσυστήματα .....</b>	<b>63</b>
4.1. Τοξικές ουσίες, Σχέση δόσης-απόκρισης .....	63
4.2. Προσθετική δράση τοξικών ουσιών .....	66
4.3. Πηγές τοξικών ουσιών στο περιβάλλον .....	66
4.4. Επιδράσεις των χημικών ρύπων στα φυσικά οικοσυστήματα.....	68
4.5. Επιδράσεις των χημικών ρύπων στους οργανισμούς .....	70
4.6. Αντιδράσεις των οργανισμών στους τοξικούς ρύπους .....	71
4.7. Ταξινόμηση των χημικών ουσιών που είναι επικίνδυνες για τον άνθρωπο και το περιβάλλον .....	74
4.8. Δοκιμασίες ελέγχου της βιολογικής δραστηριότητας των χημικών ουσιών.....	78
4.8.1. Δοκιμασίες ελέγχου τοξικότητας .....	78
4.8.2. Δοκιμασίες ελέγχου μεταλλαξιγόνου δραστηριότητας .....	79
4.8.3. Δοκιμασίες ελέγχου οικοτοξικότητας .....	80
<b>Κεφάλαιο 5: Οικοτοξικολογική εκτίμηση .....</b>	<b>83</b>
5.1. Οικοτοξικολογία .....	83
5.2. Μέθοδοι οικοτοξικολογικής εκτίμησης.....	84
5.3. Οικοτοξικολογική εκτίμηση με δοκιμασίες τοξικότητας.....	86
5.3.1. 48-ωρη δοκιμασία οξείας τοξικότητας με <i>Daphnia magna</i> ( <i>Daphnia magna</i> 48-h acute toxicity test) .....	86
5.3.2. 96-ωρη δοκιμασία αναπτυξιακής τοξικότητας φύκους ( <i>Algal</i> 96-h growth toxicity test) .....	87
5.3.3. Οξεία δοκιμασία τοξικότητας με υδρόβια σπονδυλωτά και μακρο-ασπόνδυλα ( <i>Acute toxicity tests with aquatic</i> <i>vertebrates and macroinvertebrates</i> ) .....	88
5.3.4. Δοκιμασία οξείας τοξικότητας με βακτήρια εκπομπής βιοφωταύγειας.....	90
5.3.4.1. Η χημεία της βιοφωταύγειας.....	91
5.3.4.2. Φυσιολογία και χαρακτηριστικά του <i>Vibrio Fischeri</i> .....	96
5.3.4.3. Μέτρηση της τοξικότητας με βακτήρια <i>Vibrio Fischeri</i> .....	96
5.3.4.4. Υπολογισμός της $EC_{50}$ .....	99

5.3.4.5. Υπολογισμός της τιμής GL (κατά DIN 3841 L34/341) .....	101
5.3.4.6. Τρόποι έκφρασης της τοξικότητας των αποβλήτων.....	101
5.4. Οικοτοξικολογική αξιολόγηση των ιζημάτων.....	102
5.4.1. Ρύπανση και τοξικότητα των ιζημάτων.....	102
5.4.2. Μέθοδοι αξιολόγησης της ποιότητας των ιζημάτων.....	105
5.4.3. Τεστ τοξικότητας ιζημάτων .....	106
Βιβλιογραφία .....	111

## ΜΕΡΟΣ Γ΄

### Διαχείριση Υδάτινων Πόρων Προστατευόμενες Περιοχές και Υγρότοποι

<b>Κεφάλαιο 6: Διαχείριση υδάτινων πόρων.....</b>	<b>115</b>
6.1. Γενικά.....	115
6.2. Βασικές παραδοχές της Δ.Υ.Π. ....	117
6.3. Αρχές και βασικοί στόχοι της Δ.Υ.Π.....	118
6.4. Ποιότητα των υδατικών πόρων στην Ελλάδα .....	119
6.5. Το θεσμικό πλαίσιο για τη διαχείριση των υδατικών πόρων στην Ελλάδα .....	122
6.6. Η ολοκληρωμένη διαχείριση υδατικών πόρων στην Ε.Ε. ....	124
6.7. Ευρωπαϊκή Οδηγία-Πλαίσιο για τα Ύδατα το 2000/60/ΕΕ .....	125
6.7.1. Βασικός στόχος και κύρια σημεία της Οδηγίας 2000/60/ΕΕ .....	127
6.7.2. Κύρια σημεία της Οδηγίας 2000/60/ΕΕ.....	130
6.7.3. Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης της Οδηγίας 2000/60: Σημαντικές προθεσμίες .....	131
6.7.4. Πολιτικές ολοκλήρωσης.....	133
6.7.5. Διαδικασία υλοποίησης της Οδηγίας.....	134
6.7.6. Διάκριση υδατικών διαμερισμάτων και λεκανών απορροής ποταμού .....	136
6.7.7. Διάκριση υδατινών σωμάτων (Υ.Σ.).....	139
6.7.8. Τυπολογία επιφανειακών υδάτων .....	140
6.7.9. Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς.....	141
6.7.10. Ανάλυση πιέσεων-επιπτώσεων .....	142
6.7.11. Η έννοια της «οικολογικής ποιότητας» - Καλή οικολογική και χημική κατάσταση υδάτων.....	143
6.7.12. Ταξινόμηση οικολογικής και χημικής κατάστασης .....	146
6.7.12.1. Επιφανειακά ύδατα.....	146

6.7.12.2. Υπόγεια ύδατα.....	152
6.7.13. Σύνταξη προγραμμάτων παρακολούθησης (monitoring) .....	154
6.7.14. Τα βασικά εργαλεία της Οδηγίας:	
Διαχειριστικά μέτρα – Σχέδια Διαχείρισης.....	155
6.7.14.1. Διαχειριστικά μέτρα .....	155
6.7.14.2. Σχέδια διαχείρισης .....	156
6.7.15. Οικονομική ανάλυση .....	158
6.7.16. Ο Ν. 3199/2003 και η πορεία εφαρμογής της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ στην Ελλάδα.....	159
Βιβλιογραφία .....	165

## **Κεφάλαιο 7: Προστατευόμενες φυσικές περιοχές .....**

7.1. Προστατευόμενες περιοχές – εθνική νομοθεσία .....	167
7.2. Προστατευόμενες περιοχές διεθνούς σημασίας .....	168
7.3. Διεθνείς συνθήκες – συμβάσεις.....	169
7.3.1. Συνθήκη Ραμσάρ .....	169
7.3.2. Συμβάσεις Βόννης και Βέρνης.....	170
7.3.3. Οδηγία 79/409/ΕΟΚ .....	170
7.3.4. Οδηγία 92/43/ΕΟΚ .....	171
7.4. Κατηγορίες των προστατευόμενων περιοχών και διαχειριστικοί στόχοι.....	171
7.4.1. Καταφύγια βιόσφαιρας / Αποθέματα της βιόσφαιρας (άνθρωπος και βιόσφαιρα της Ουνέσκο) .....	173
7.4.2. Περιοχές στις οποίες έχει απονεμηθεί το Ευρωδίπλωμα.....	174
7.4.3. Περιοχές παγκόσμιας κληρονομιάς .....	174
7.4.4. Αυστηρά φυσικά καταφύγια (Strict Nature Reserve) .....	174
7.4.5. Εθνικά Πάρκα (Δρυμοί) .....	175
7.4.6. Μνημεία Φύσης .....	176
7.4.7. Περιοχές διατήρησης ειδών/βιοτόπων .....	176
7.4.8. Προστατευόμενα χερσαία και θαλάσσια τοπία .....	177
7.4.9. Προστατευόμενες περιοχές πολλαπλής διαχείρισης φυσικών πόρων.....	177
7.5. Σκοπός και οφέλη προστατευόμενων περιοχών.....	178
7.6. Διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών .....	178
7.7. Προστατευόμενες περιοχές και ανθρώπινη παρουσία .....	181
7.8. Προστατευόμενες περιοχές και κοινωνική αποδοχή.....	181
7.9. Λειτουργίες και αξίες των προστατευόμενων περιοχών .....	183
7.9.1. Τουρισμός/αναψυχή.....	184
7.9.2. Προστασία της λεκάνης απορροής .....	184

7.9.3. Οικολογικές διεργασίες.....	184
7.9.4. Βιοποικιλότητα.....	184
7.9.5. Έρευνα και εκπαίδευση .....	185
7.9.6. Καταναλωτικές ωφέλειες.....	185
7.9.7. Μη καταναλωτικές ωφέλειες.....	185
7.9.8. Μελλοντικές αξίες.....	185
7.9.9. Κόστη που πηγάζουν από τις προστατευόμενες περιοχές.....	186
Βιβλιογραφία.....	186

## **Κεφάλαιο 8: Υγρότοποι: αξίες-κίνδυνοι-προστασία** ..... 187

8.1. Ορισμοί.....	187
8.2. Συνθήκη Ramsar .....	187
8.3. Τύποι υγροτόπων .....	189
8.3.1. Θαλάσσιοι και παράκτιοι υγρότοποι.....	189
8.3.2. Εσωτερικοί υγρότοποι.....	189
8.3.3. Τεχνητοί υγρότοποι.....	190
8.4. Οι υγρότοποι της Ελλάδας .....	190
8.5. Λειτουργίες των υγροτόπων .....	192
8.5.1. Εμπλουτισμός των υπόγειων νερών .....	192
8.5.2. Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων- παγίδευση ιζημάτων .....	192
8.5.3. Απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα.....	193
8.5.4. Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας.....	193
8.5.5. Δέσμευση ηλιακής ακτινοβολίας – στήριξη τροφικών αλυσίδων.....	193
8.6. Αξίες των υγροτόπων .....	194
8.6.1. Βιολογική ποικιλότητα .....	194
8.6.2. Αποθήκευση αρδευτικού νερού .....	195
8.6.3. Παραγωγή αλιευμάτων – βόσκηση αγροτικών ζώων.....	195
8.6.4. Βελτίωση της ποιότητας του νερού – δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα.....	196
8.6.5. Αναψυχή – εκπαίδευση – έρευνα.....	196
8.6.6. Σημασία των μικρών υγροτόπων .....	197
8.7. Επιπτώσεις των ανθρώπινων έργων και δραστηριοτήτων στα υγροτοπικά οικοσυστήματα.....	198
8.7.1. Επιπτώσεις από μεταβολές στη ροή και ποσότητα των νερών.....	199
8.7.1.1. Φράγματα .....	199
8.7.1.2. Εκτροπές ποταμών.....	200

8.7.1.3.	Αντιπλημμυρικά έργα .....	200
8.7.1.4.	Αποστραγγιστικά έργα.....	200
8.7.2.	Επιπτώσεις από το κυνήγι.....	201
8.7.3.	Επιπτώσεις της ρύπανσης.....	203
8.8.	Η πρωτοβουλία MedWet και το δίκτυο Natura 2000.....	204
8.8.1.	Η πρωτοβουλία MedWet .....	204
8.8.2.	Το δίκτυο Natura 2000 .....	205
8.9.	Ευαισθητοποίηση των πολιτών-Κέντρα πληροφόρησης υγροτόπων.....	205
	Βιβλιογραφία .....	206

## Μέρος Δ΄

### Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

<b>Κεφάλαιο 9: Μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων .....</b>	<b>211</b>
9.1. Εισαγωγή .....	211
9.2. Μεθοδολογία μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	212
9.3. Περιεχόμενο μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων .....	213
9.3.1. Περιγραφή του έργου.....	213
9.3.2. Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης του περιβάλλοντος.....	213
9.3.3. Συνοπτική περιγραφή των εφικτών εναλλακτικών λύσεων.....	213
9.3.4. Πρόβλεψη-εκτίμηση των ενδεχόμενων περιβαλλοντικών επιπτώσεων .....	214
9.3.5. Συγκριτική εκτίμηση των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων των εναλλακτικών λύσεων .....	215
9.3.6. Αναλυτική περιγραφή της αντιμετώπισης των επιπτώσεων και των προτεινόμενων επανορθωτικών μέτρων .....	215
9.3.7. Συμμετοχή του κοινού-προσδιορισμός ενδεχόμενων κοινωνικών αντιδράσεων .....	215
9.3.8. Παρακολούθηση και έλεγχος του έργου (monitoring) .....	216
9.3.9. Μη τεχνική περίληψη των πληροφοριών της Μ.Π.Ε. ....	216
9.3.10. Παράθεση εξειδικευμένων μελετών .....	216
9.4. Κατηγορίες επιπτώσεων.....	216
9.4.1. Θετικές-αρνητικές-ουδέτερες .....	217
9.4.2. Ισχυρές-μέτριες-ασθενείς (σημαντικές-μη σημαντικές) .....	218
9.4.3. Βραχυχρόνιες-μακροχρόνιες .....	218
9.4.4. Τοπικές, περιφερειακές, εθνικές, καθολικές και διασυνοριακές .....	219

9.4.5. Άμεσες-έμμεσες.....	219
9.4.6. Αναστρέψιμες-μη αναστρέψιμες.....	219
9.4.7. Αντιμετωπίσιμες-μη αντιμετωπίσιμες.....	220
9.4.8. Αθροιστικές.....	220
9.4.9. Συνεργιστικές.....	220
9.4.10. Επιπτώσεις στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.....	220
9.4.10.1. Φυσικό περιβάλλον.....	221
9.4.10.2. Ανθρωπογενές περιβάλλον.....	221
9.5. Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων.....	221
9.5.1. Κατηγορίες έργων και δραστηριοτήτων.....	222
9.5.2. Αρμόδιες Υπηρεσίες για την Περιβαλλοντική Αδειοδότηση.....	222
9.6. Εκπόνηση Μ.Π.Ε. – Μελετητές – Επιστημονικές ομάδες.....	223
9.7. Στρατηγική περιβαλλοντική εκτίμηση.....	224
9.8. Περιεχόμενο της Σ.Μ.Π.Ε. ....	225
Βιβλιογραφία.....	227





## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες μετά τη βιομηχανική επανάσταση προκάλεσαν σοβαρές επιδράσεις στο φυσικό περιβάλλον, όπως χημική ρύπανση, υποβάθμιση οικοσυστημάτων, μείωση της βιοποικιλότητας, ερημοποίηση εδαφών, υπερεκμετάλλευση φυσικών πόρων και υποβάθμιση της ποιότητας ζωής. Ιδιαίτερα, η παραγωγή και χρήση χημικών προϊόντων και συνθετικών οργανικών ουσιών, για την πλειονότητα των οποίων δεν υπάρχουν ακόμη και σήμερα δεδομένα οικοτοξικότητας και μακροχρόνιας δράσης στο φυσικό περιβάλλον, αποτελεί έναν σημαντικό κίνδυνο.

Πολλές επιστημονικές έρευνες έχουν τεκμηριώσει τα προβλήματα από ανθρωπογενείς επεμβάσεις και τις προτεραιότητες για τη διαχείριση και συντήρηση των ευαίσθητων οικοσυστημάτων και φυσικών πόρων.

Το παρόν βιβλίο ασχολείται με τη Χημεία και Διαχείριση Οικοσυστημάτων, δηλαδή συστημάτων που αποτελούνται από οργανισμούς και το περιβάλλον μέσα στο οποίο δραστηριοποιούνται. Απευθύνεται κυρίως σε φοιτητές Χημείας με στόχο την κατανόηση των διεργασιών που καθορίζουν την τύχη των χημικών ουσιών στο αβιοτικό περιβάλλον των οικοσυστημάτων και των τοξικών επιδράσεών τους στις βιοκοινότητες, καθώς επίσης και για την απόκτηση βασικών γνώσεων σχετικά με τους τρόπους εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων και τη διαχείριση των οικοσυστημάτων και φυσικών πόρων.

Θεσσαλονίκη, Μάιος 2013