ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ ΓΛΥΚΩΝ ΝΕΡΩΝ

(τροποποιημένος από τον TRENT BIOTIC INDEX)

Προσαρμογή από τις σημειώσεις της καθηγήτριας Μαρίας Λαζαρίδου Τομέας Ζωολογίας -Τμήμα Βιολογίας Α.Π.Θ.

Η έννοια του Βιολογικού δείκτη (Β.Δ.) στηρίζεται στον προσδιορισμό της καθαρότητας του νερού, δηλαδή του επιπέδου ευτροφισμού ή του βαθμού ρύπανσης, με βάση τους οργανισμούς που ζουν σ' αυτό.

Με τη μέθοδο προσδιορισμού της καθαρότητας του νερού, βάσει του βιολογικού δείκτη (Β.Δ), βαθμολογείται η παρουσία των οργανισμών διαφορετικής αντοχής και ευαισθησίας στη συγκέντρωση του οξυγόνου και η τελική τιμή υπολογίζεται ανάλογα με το δείκτη που χρησιμοποιείται. Να σημειωθεί ότι είναι δύσκολο να συγκριθούν περιοχές με διαφορετικά χαρακτηριστικά (υπόστρωμα, κλίμα, κ.τ.λ) ακόμα και με βάση την τιμή του ίδιου δείκτη.

Ο Β.Δ. κατά TRENT δεν λαμβάνει υπόψη του την πληθυσμιακή πυκνότητα των ειδών. Για να υπολογίσουμε το Β.Δ. κατά TRENT μιας περιοχής, δίνουμε μια μονάδα (+1) στα ασπόνδυλα του δείγματός μας, σε επίπεδο είδους, οικογένειας ή προνύμφης (Πίνακες 1 έως και 6).

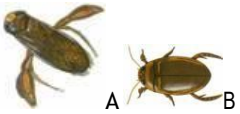
Το άθροισμα θα μας δώσει το συνολικό αριθμό των ταξινομικών ομάδων (taxa) που εμφανίζονται στην περιοχή και αναφέρονται στην πρώτη γραμμή του πίνακα. Στη συνέχεια βρίσκουμε το πιο ευαίσθητο είδος που υπάρχει στο δείγμα μας, σύμφωνα με την πρώτη στήλη του πίνακα και σε συνδυασμό με το συνολικό αριθμό των taxa, βρίσκουμε την τελική τιμή του δείκτη, που κυμαίνεται από 0 - 10, δηλαδή ρυπαρά - καθαρά νερά αντίστοιχα (**ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΙΟΤΙΚΟΥ ΔΕΙΚΤΗ**).

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι δείκτες 10, 9, 8 αντιπροσωπεύουν πολύ καλή ποιότητα νερού, οι δείκτες 7, 6 καλή ποιότητα νερού, 5, 4 μέτρια ποιότητα, 3, 2 κακή ποιότητα και 1, 0 πολύ κακή ποιότητα νερού (**ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΙΟΤΙΚΟΥ ΔΕΙΚΤΗ**).

ΟΙ ΠΙΟ ΚΟΙΝΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΒΕΝΘΙΚΩΝ ΜΑΚΡΟΑΣΠΟΝΔΥΛΩΝ ΠΟΥ ΘΑ ΣΥΝΑΝΤΗΣΕΤΕ

Νύμφη Πλεκόπτερου (ως 30mm). Plecoptera	Νύμφη Εφημερόπτερου (ως 16mm). Ephemeroptera	Προνύμφες Τριχοπτέρων με θήκη (Cased) και χωρίς θήκη (Caseless). Trichoptera
Δύο μακριές και λεπτές ουρές. Σέρνεται πολύ αργά σε γρήγορα τρεχούμενα νερά. Τα βράγχια δεν είναι συνήθως εμφανή.	Επίπεδο με ημισεληνοειδές κεφάλι και τρεις μακριές και λεπτές ουρές. Βράγχια μικρά δεξιά και αριστερά στα πλευρά του σώματος.	Ζουν σε μιά θήκη από άμμο, πετρούλες, κλαδάκια, ή κομμάτια φύλλων. Σέρνονται κουβαλώντας τη θήκη. Αυτά χωρίς θήκη έχουν βράγχια κατά μήκος της κάτω πλευράς του σώματος και συνήθως σκληροποιημένα τα τρία πρώτα μεταμερή.

Α: Γαριδάκι γλυκού νερού (ως 20mm) (Gammaridae). Β: ψείρα του γλυκού νερού (ως 12mm) (Asellidae). (Καρκινοειδή = Crustacea)	Α: Προνύμφη διπτέρου. Β: Χρυσαλίδα διπτέρου. (Diptera Chironomidae με κόκκινο χρώμα)	Σκουλήκι γλυκούνερού (ως 40mm). Oligochaeta
A B	A B	
Τα γαριδάκια κολυμπάνε πλάγια πολύ γρήγορα και είναι πλευρικά πλατυσμένα. Οι ψείρες είναι νωτοκοιλιακά πλατυσμένες και σέρνονται πάνω στο υπόστρωμα.	Η προνύμφη έρπει και κολυμπάει γρήγορα με κυματοειδείς κινήσεις.	Σαν ένα μικρό σκουλήκι της στεριάς.

Νύμφη Οδοντόγναθου (ως 30mm). Odonata (Anisoptera και Zygoptera)	Βδέλλα (Annelida, Huridinea)	Κωπηλάτες (ως 38mm). Α: Heteroptera, Β: Coleoptera
		 A B
Στην κάτω πλευρά του κεφαλιού φέρουν μια χαρακτηριστική μάσκα. Οι νύμφες των Zygoptera έχουν λεπτό μακρύ σώμα, πλατύ κεφάλι και τρείς πλατιές ουρές οι οποίες λειτουργούν ως βράγχια.	Οι βδέλλες έχουν μυζητήρες (βεντούζες) στα δυο άκρα του σώματος, Το σώμα τους φέρει πολυάριθμους δακτυλίους (Δακτυλιοσκώληκες=Annelida).	Στους κωπηλάτες τα άκρα των ποδιών τους είναι πλατυσμένα . Στα ετερόπτερα στο άκρο της πλάτης σχηματίζεται ρόμβος ενώ η πλάτη των κολεοπτέρων χωρίζεται από μια γραμμή.

Προνύμφες κολεοπτέρων. Coleoptera	Δίθυρα. Bivalvia	Σαλιγκάρια (ως 50mm). Gastropoda
Έχουν όλες από τρία ζεύγη ποδιών κοιλιακά και συνήθως σκληροποιημένο το νωτιαίο τμήμα των μεταμερών του σώματός τους.	Το πρώτο έχει πολύμορφο σχήμα. Το δεύτερο μπορεί να έχει εσωτερικά πάνω στο χείλος ένα μικρό δοντάκι (*Unio*) ή να μην το έχει (*Anodonta.*)	Σκληρά κελύφη περιελιγμένα εκτός από την πεταλίδα του γλυκού νερού που φέρει κορυφούλα.

Πλεκόπτερα

- Τα ενήλικα δεν πετούν καλά και τα συναντούμε τις περισσότερες φορές κοντά στο νερό. Στα είδη τα οποία ζουν σε πρόσκαιρα ρυάκια ή σε τμήματα ποταμιών τα οποία στεγνώνουν κατά το καλοκαίρι, υπάρχουν διάφορες στρατηγικές για την επιβίωση κατά την περίοδο ξηρασίας. Μερικά είδη μεταναστεύουν σε νερά χωρίς αποξήρανση. Άλλα είδη τρυπώνουν σε βαθιές γαλαρίες μέχρι να φτάσουν υγρά στρώματα. Άλλα είδη επιταχύνουν το βιολογικό κύκλο στην περίοδο οπότε το ρεύμα φέρει νερό και μπαίνουν σε διάπαυση όταν στεγνώνει ο χείμαρρος. Οι προνύμφες ζουν μόνο σε καθαρά νερά με πολύ οξυγόνο. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου το μέγεθος και η ταχύτητα ανάπτυξης της προνύμφης αυξάνεται με την αύξηση της ταχύτητας του νερού.
- Τα πλεκόπτερα είναι τελείως αβλαβή για τον άνθρωπο. Δεν τσιμπούν και δεν ενοχλούν. Παίζουν σημαντικό ρόλο στις τροφικές αλυσίδες των υδάτινων ρευμάτων, λ.χ. αποτελούν τροφή για την πέστροφα. Η παρουσία τους αποδεικνύει την καλή ποιότητα του νερού.
- <u>Μορφολογία νύμφης:</u> 2 λεπτές κεραίες, 2-3 σύνθετοι οφθαλμοί, μασητικά στοματικά μόρια, 3 θωρακικοί δακτύλιοι, 6 πόδια, 10 κοιλιακοί δακτύλιοι, 2 ουραίες προεκβολές

Εφημερόπτερα

- Πολλά εφημερόπτερα, αλλά όχι όλα, ζουν μόνο μια μέρα, γεγονός από το οποίο πήραν και το όνομά τους. Η διάρκεια της ζωής των ενήλικων είναι πάντως σε κάθε περίπτωση πολύ περιορισμένη. Ανάλογα με το είδος, ζουν μεταξύ μερικών ωρών και μερικών ημερών.
- Οι πτέρυγες κατά τη στάση ηρεμίας δεν μπορούν να διπλωθούν, αλλά το έντομο τις κρατάει κατακόρυφα πάνω στη ράχη.
- Τα Εφημερόπτερα χρησιμοποιούνται ως δείκτες για την ποιότητα του νερού. Αυτό δεν σημαίνει μόνο πως σε μολυσμένα νερά δεν απομένουν προνύμφες, που με τη σειρά τους είναι αναγκαίες για την ύπαρξη ορισμένων ψαριών, λ.χ. πέστροφων.
- Η προσέλκυση των ενήλικων από τα φώτα μπορεί να προκαλεί ενόχληση στους ανθρώπους
- <u>Μορφολογία νύμφης:</u> 2 λεπτές μικρές κεραίες, 2 σύνθετοι οφθαλμοί, μασητικά στοματικά μόρια (ατροφικά), 3 θωρακικοί δακτύλιοι, 6 πόδια, 7 κοιλιακοί δακτύλιοι, 2 ή 3 ουραίες προεκβολές

Τριχόπτερα

- Το όνομά τους τα τριχόπτερα το οφείλουν στις τρίχες στις πτέρυγες. Οι τρίχες κατά κανόνα είναι πιο πυκνές στις μπροστινές πτέρυγες.
- Τα τριχόπτερα δεν αντέχουν ισχυρές διακυμάνσεις των παραγόντων του νερού και καταστρέφονται εύκολα από οποιαδήποτε ρύπανση του νερού.
- Αναφέρονται μερικές περιπτώσεις, όπου τα τριχόπτερα προκάλεσαν ζημιές. Εάν η ωοτοκία πραγματοποιείται μαζικά σε οδούς, οι οδηγοί οχημάτων αντιμετωπίζουν περιορισμένη ορατότητα και η κόλλα μπορεί να κάνει τις οδούς ολισθηρές. Επίσης σμήνη από τριχόπτερα κατάφεραν να καταστρέψουν συσκευές κλιματισμού.
- Οι προνύμφες μερικών ειδών ροκανίζοντας ξύλο συμβάλλουν στη γρηγορότερη αποσύνθεση ξύλινων συσκευών που βρίσκονται στο νερό. Άλλα είδη προκαλούν ζημιές στις καλλιέργειες ρυζιού, ροκανίζοντας τα μικρά φυτά.
- <u>Μορφολογία νύμφης:</u> Στοματικά μόρια μασητικού τύπου, κεραίες πολύ μικρές, θώρακας με τρία ζεύγη ποδιών καλά ανεπτυγμένα, μεμβρανώδης κοιλιά με νηματώδη βράγχια, εδρικά ψευδοπόδια

Ζυγόπτερα

- Οι νύμφες είναι υδρόβιες, τα ακμαία έντομα όμως χερσαία. Το λατινικό όνομα «λιβελούλα» που σημαίνει υδροστάθμη, το έντομο το πήρε από την ομοιότητα της μορφής της νύμφης με ψάρι αυτού του ονόματος.
- Στην καλλιτεχνία πολλές φορές Ζευγόπτερα παριστάνονται με ανθρώπινο πρόσωπο.
- Για τους αυτοχθόνους Navaho στη Βόρεια Αμερική τα Οδοντόγναθα συμβολίζουν το αγνό νερό και για τους πολεμιστές της Ιαπωνίας τα Οδοντόγναθα ήταν σύμβολο του αήττητου εντόμου. Το παλιό όνομα της Ιαπωνίας (Akitsushima) σημαίνει Νησί των Οδοντόγναθων.
- Τα αυγά και οι προνύμφες πολλών κουνουπιών θηρεύονται πολλές φορές από Οδοντόγναθα

Δειγματοληψία και έλεγχος

- Ανακινείστε το βυθό με το πόδι σας αντίθετα προς τη ροή του νερού
- Κρατείστε την απόχη αντίθετα στη ροή του νερού πίσω από το πόδι σας ώστε να συγκεντρωθεί ότι ανασηκώθηκε από το βυθό
- Ξεχωρείστε τους οργανισμούς που μαζεύτηκαν με πινέλο (για να μη τραυματιστούν) και συγκεντρώστε τους σε λευκό πιατάκι (με νερό)
- Ταξινομείστε τους ανάλογα με τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά
- Επαναλάβετε τις δειγματοληψίες σε μήκος εκατό μέτρων
- Αξιολογείστε τον πληθυσμό που συγκεντρώσατε
- Απαραίτητα υλικά: απόχη ή σουρωτήρι, μεγενθυτικός φακός, πινέλο, λεκανίτσα λευκή, παγοκύστες λευκές, μπότες ή ενδυμασία αδιάβροχη.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ (ΒΙΟΔΕΙΚΤΕΣ) (βλέπε τους πίνακες 1 έως και 6)

Εντοπίσατε Ασπόνδυλα στο ποτάμι; Βρέθηκαν; Ναι/ Όχι

Νύμφες Πλεκόπτερων: Βρέθηκαν; Ναι/ Όχι

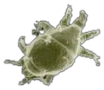
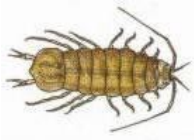
Νύμφες Εφημερόπτερων: Βρέθηκαν; Ναι/ Όχι

Νύμφες Τριχόπτερων: Βρέθηκαν; Ναι/ Όχι

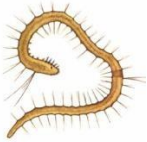
Γαρίδα του γλυκού νερού (Gammaridae): Βρέθηκε; Ναι/ Όχι Ψείρα του γλυκού νερού (Asellidae): Βρέθηκε; Ναι/ Όχι

Νύμφες Chironomidae: Βρέθηκε; Ναι/ Όχι

ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΙΟΤΙΚΟΥ ΔΕΙΚΤΗ						
Ομάδα Βενθικών Μακροασπόνδυλων (με μειούμενη ευαισθησία στην απουσία O_2)	**Συχνότητα των ειδών**	**Αριθμός Taxa (ταξινομικών ομάδων)**				
		0-1	2-5	6-10	11-15	>15
Plecoptera	>1	-	7	8	9	10
	1	-	6	7	8	9
Ephemeroptera	>1	-	6	7	8	9
	1	-	5	6	7	8
Trichoptera	>1	-	6	7	8	9
	1	4	4	5	6	7
Gammaridae		3	4	5	6	7
Asellidae		2	3	4	5	6
Chironomidae (Diptera)		1	2	3	4	5
Απουσία όλων των παραπάνω		0	1	2	-	-
		Τιμές του Βιοδείκτη				

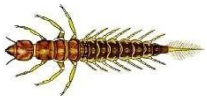
ΟΔΗΓΟΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ ΓΛΥΚΩΝ ΝΕΡΩΝ			
Πίνακας 1. **Το μακροασπόνδυλο έχει πόδια;**			
Χωρίς πόδια	με κέλυφος	**Γαστερόποδο** (σαλιγκάρι)	
		Γαστερόποδο (πεταλίδα)	
		Δίθυρο μαλάκιο	
	Χωρίς κέλυφος		**πήγαινε στον πίνακα 3**
Με 6 πόδια	**Πήγαινε στον πίνακα 2**		
Με 8 πόδια	**Άκαρι** (ωοειδές σώμα χωρίς μέση)		
	Αράχνη (με μέση)		
Με περισσότερα από 8 πόδια	**Αμφίποδο** (κολυμπάει πλευρικά και το σώμα του είναι πλευρικά πλατυσμένο)		
	Ισόποδο (σέρνεται και περπατάει και το σώμα του είναι νωτοκοιλιακά πλατυσμένο)		
	Καρκινοειδές (καραβίδα μεμακρύ σώμα και σκληρό εξωσκελετό)		
	Καρκινοειδές (καβούρι με ωοειδές/στρόγγυλο σχεδόν σώμα)		

Πίνακας 2. **Ζει σε θήκη (φτιαγμένη από άμμο, πετρούλες, ξυλάκια)**		
Ναι	**Προνύμφη τριχόπτερου**	
Όχι	**Πήγαινε στον πίνακα 4**	

Πίνακας 3. **Χωρίς πόδια, χωρίς κέλυφος**		
Σώμα μη μεταμερισμένο	**Πλατυέλμινθας** (πλανάρια)	
Σώμα μεταμερισμένο με μυζητήρες (βεντούζες) στα δυο άκρα του σώματος	**Βδέλλα**	
Μικρό σκουλίκι με μεταμερισμένο σώμα	Σκουλήκι **Ολιγόχαιτος**	
Έρπει και κινείται με περίεργο τρόπο. Προνύμφη/χρυσαλίδα διπτέρου (μεταμερισμένο σώμα)	**Προνύμφη Δίπτερου** (με προεξοχές μεγαλύτερες στην κεφαλική περιοχή απ'ότι στην ουρά)	
	Χρυσαλλίδα Δίπτερο με διογκωμένο πολύ το κεφαλικό τμήμα	

Πίνακας 4. **Το μακροασπόνδυλο έχει ουρές;**		
2 λεπτές ουρές	**Νύμφη πλεκόπτερου**	
3 ουρές	**Νύμφη εφημερόπτερου** (μακριές και λεπτές ουρές)	
	Νύμφη οδοντόγναθου (κοντές και πλατιές ουρές)	
Μικρές ουριαίες προεξοχές	**πήγαινε στον πίνακα 5**	

Πίνακας 5. **Κοιλιά όχι μεταμερισμένη**		
Με γραμμή κατά μήκος της πλάτης	**Κολεόπτερο**	
Με τρίγωνο ή ρόμβο στο άκρο της κοιλιάς και νωτοκοιλιακά πλατυσμένο σώμα	**Ετερόπτερο**	
Κοιλιά μεταμερισμένη	**πήγαινε στον πίνακα 6**	

Πίνακας 6. **Κοιλιά μεταμερισμένη**		
Τα 3 πρώτα μεταμερή είναι σκληρά και φέρουν πόδια	**Προνύμφη τριχόπτερου**	
Όλα τα μεταμερή είναι σκληρά	**Προνύμφη κολεόπτερου**	
Στα μεταμερή της κοιλιάς και της ουράς υπάρχουν μεταμερισμένες προεκβολές που φέρουν βλεφαρίδες	**Προνύμφη νευρόπτερου**	
Μεγάλα μάτια και πλατειά κοιλιά με μάσκα κάτω από την κεφαλική περιοχή	**Νύμφη οδοντόγναθου**	