

**ΚΟΡΑΛΛΙΟΓΕΝΕΙΣ ΥΦΑΛΟΙ:
“ΠΟΛΥΧΡΩΜΕΣ ΠΟΛΙΤΕΙΕΣ” ΥΠΟ
ΑΠΕΙΛΗ**

ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΙΙ

Καθ. Ευανθία Παπαστεργιάδου

Ξένου Παναγιώτα

Παπαγεωργίου Σταυρούλα

Τετώρου Κωνσταντίνα

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

- Εισαγωγή
- Υλικά και Μέθοδοι
- Αποτελέσματα
- Συζήτηση
- Βιβλιογραφία

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

- **Εισαγωγή**
- **Υλικά και Μέθοδοι**
- **Αποτελέσματα**
- **Συζήτηση**
- **Βιβλιογραφία**

- Οι κοραλλιογενείς ύφαλοι καλύπτουν λιγότερο από 1% του πυθμένα των ωκεανών, όμως φιλοξενούν το 25% της θαλάσσιας ζωής!
- Συμβάλλουν στην παγκόσμια οικονομία

SOS

Στα επόμενα 25 χρόνια ενδέχεται να έχει εξαφανιστεί το 60% των κοραλλιογενών υφάλων παγκοσμίως!

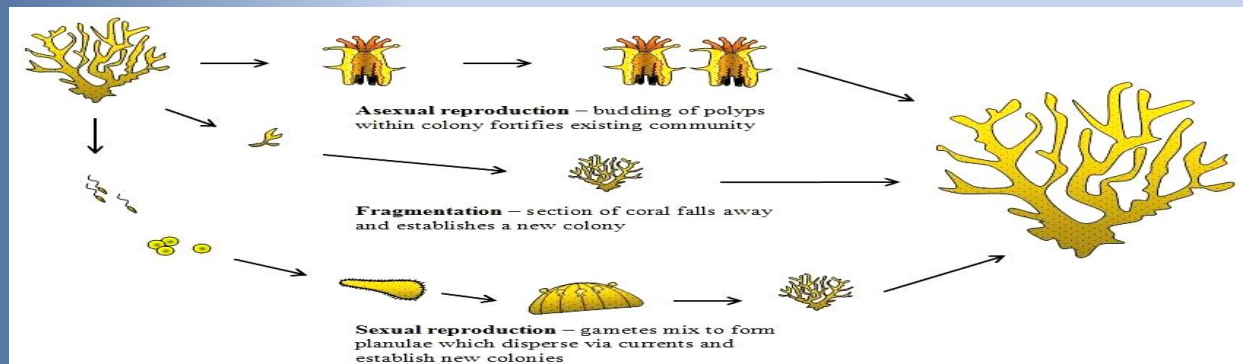
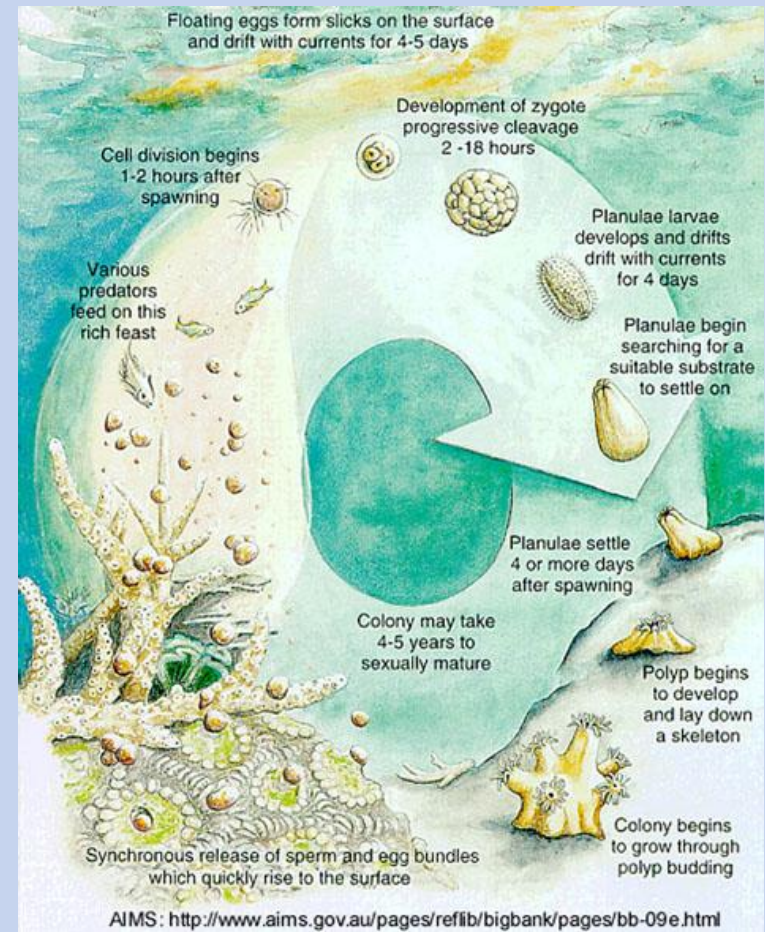


Justin Worland, (2017), Why It's so hard to save coral reefs, Time

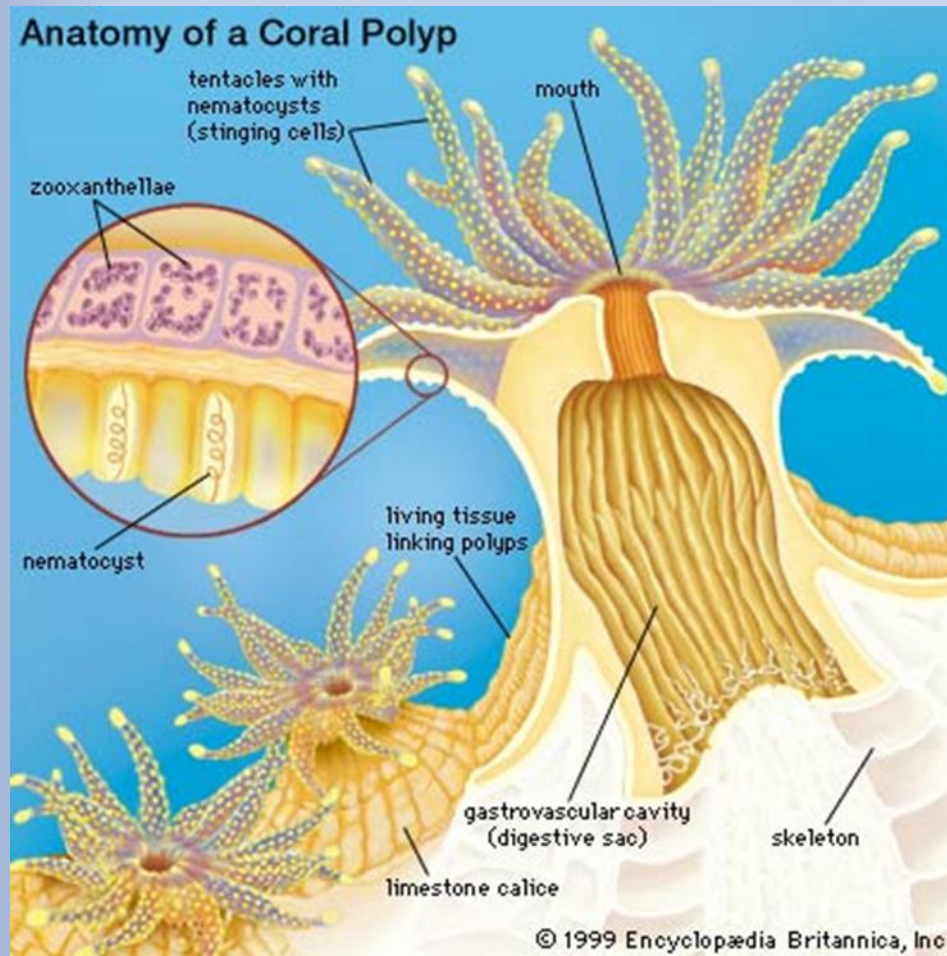


Jessica Bellworthy, (2015), First Coral Reproductive, Tropical Coral Ecology

- Η *planulae* είναι μία ελεύθερη κολυμβητική μορφή προνύμφης των Κνιδοζώων
- Συντελεί στον τελικό σχηματισμό των κοραλλιών
- Σε συνδυασμό με την *zooxanthellae* επηρεάζει την βιωσιμότητά τους



Shivany Patel, (2014), Coral reefs, Biotechnology



- Το φωτοσυνθετικό φύκος *zooxanthellae* συμβιώνει με τα κοράλλια παρέχοντάς τους τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία για την επιβίωσή τους
- Σε στρεσογόνες καταστάσεις οδηγεί σε «λεύκανση» των κοραλλιών

CORAL BLEACHING

Have you ever wondered how a coral becomes bleached?

HEALTHY CORAL

1 Coral and algae depend on each other to survive.



Corals have a symbiotic relationship with microscopic algae called zooxanthellae that live in their tissues. These algae are the coral's primary food source and give them their color.

STRESSED CORAL

2 If stressed, algae leaves the coral.



When the symbiotic relationship becomes stressed due to increased ocean temperature or pollution, the algae leave the coral's tissue.

BLEACHED CORAL

3 Coral is left bleached and vulnerable.



Without the algae, the coral loses its major source of food, turns white or very pale, and is more susceptible to disease.

WHAT CAUSES CORAL BLEACHING?



Change in ocean temperature

Increased ocean temperature caused by climate change is the leading cause of coral bleaching.



Runoff and pollution

Storm generated precipitation can rapidly dilute ocean water and runoff can carry pollutants — these can bleach near-shore corals.



Overexposure to sunlight

When temperatures are high, high solar irradiance contributes to bleaching in shallow-water corals.



Extreme low tides

Exposure to the air during extreme low tides can cause bleaching in shallow corals.



NOAA's Coral Reef Conservation Program
<http://coralreef.noaa.gov/>

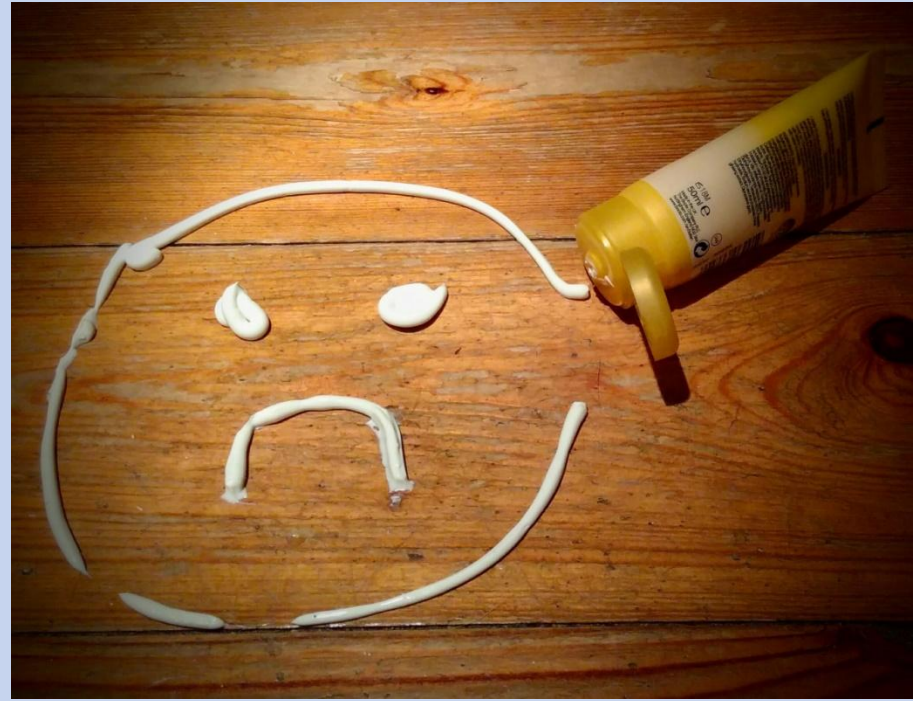


Αριστερά: Gary Bell, Oceanwideimages Δεξιά: Royer Grace, Greenpeace

Τα αντηλιακά περιέχουν χημικές ουσίες που προστατεύουν τον άνθρωπο από την UV ακτινοβολία

Ωστόσο είναι τοξικές για τα κοράλλια, καθώς προκαλούν την «λεύκανσή» τους

- EHMBC
- OC
- BP-3
- BP-2
- BZS
- PG
- 4-MBC
- TiO₂

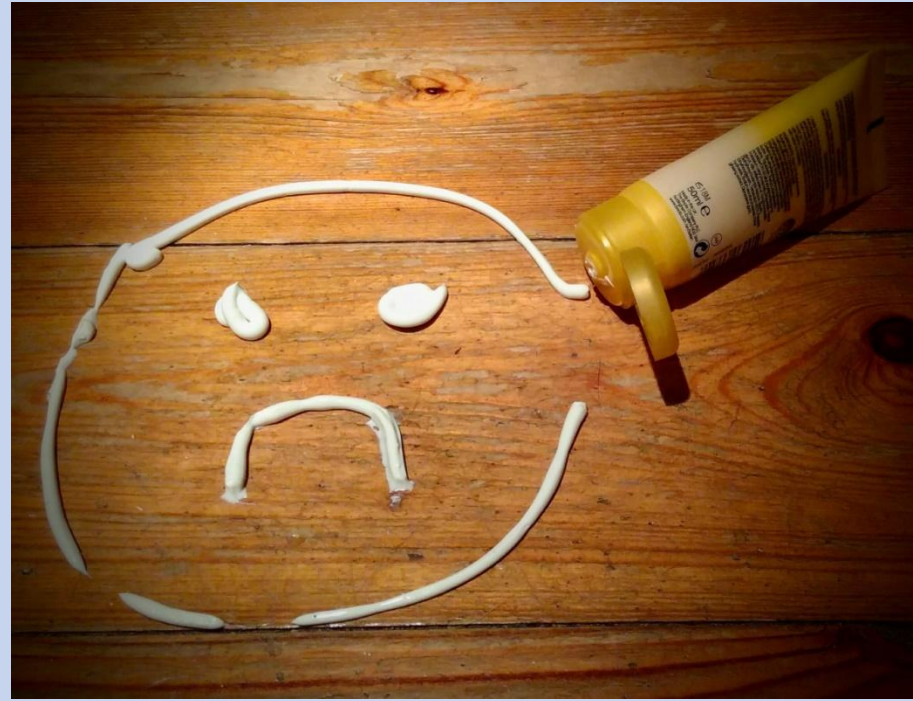


Coral friendly Sunscreen, (2017), Simple Things

Τα αντηλιακά περιέχουν χημικές ουσίες που προστατεύουν τον άνθρωπο από την UV ακτινοβολία

Ωστόσο είναι τοξικές για τα κοράλλια, καθώς προκαλούν την «λεύκανσή» τους

- ΕΗΜC
- OC
- BP-3
- BP-2
- BZS
- PG
- 4-MBC
- TiO₂



Coral friendly Sunscreen, (2017), Simple Things

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

➤ Εισαγωγή

➤ Υλικά και Μέθοδοι

- Δειγματοληψία και ανάλυση αντηλιακών παραγόντων από θαλασσινό νερό
- Δειγματοληψία και έκθεση θραυσμάτων σε nano-TiO₂
- Απομόνωση RNA και γονιδιακή έκφραση
- Μέτρηση *zooxanthellae*
- Ποσοτικοποίηση nano-TiO₂ στους ιστούς κοραλλιών
- Συλλογή *planulae* και έκθεση σε BP-3

➤ Αποτελέσματα

➤ Συζήτηση

➤ Βιβλιογραφία

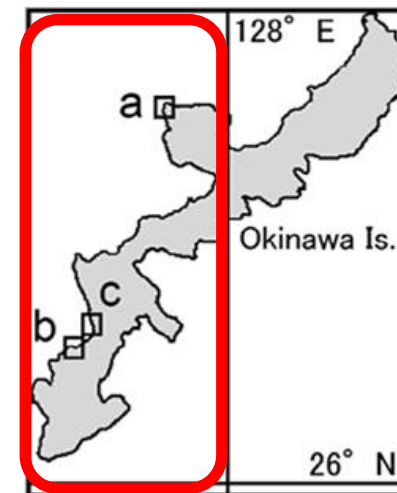
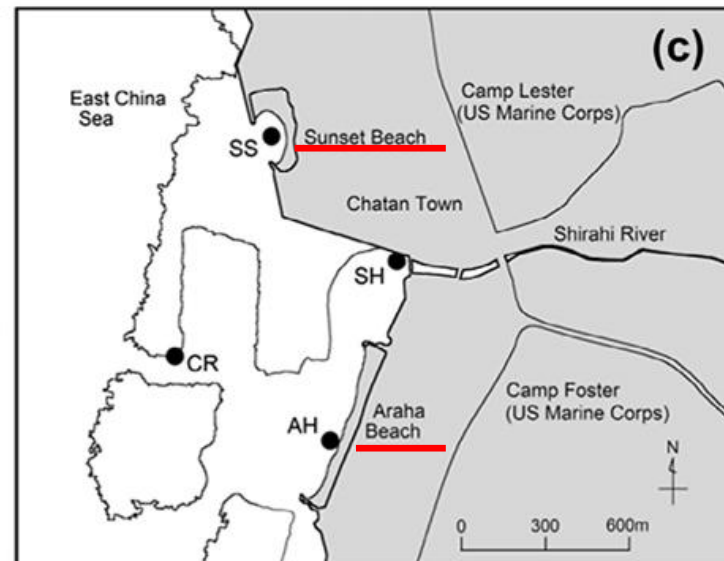
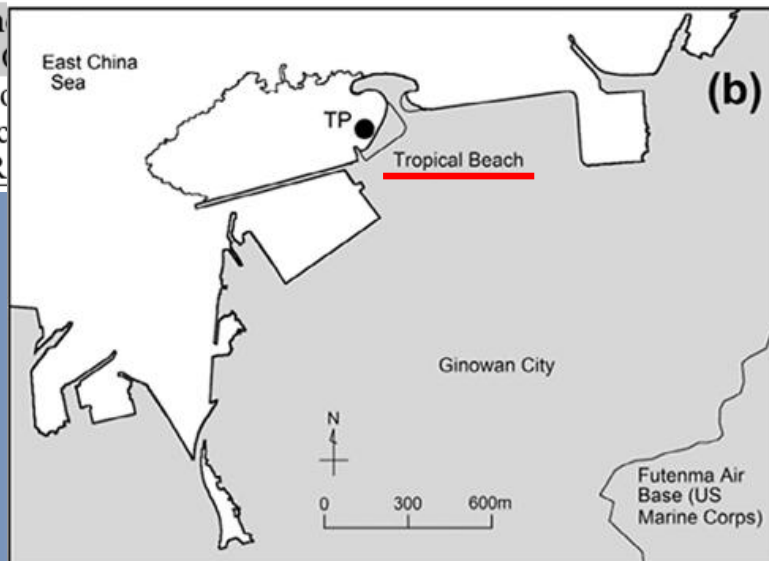
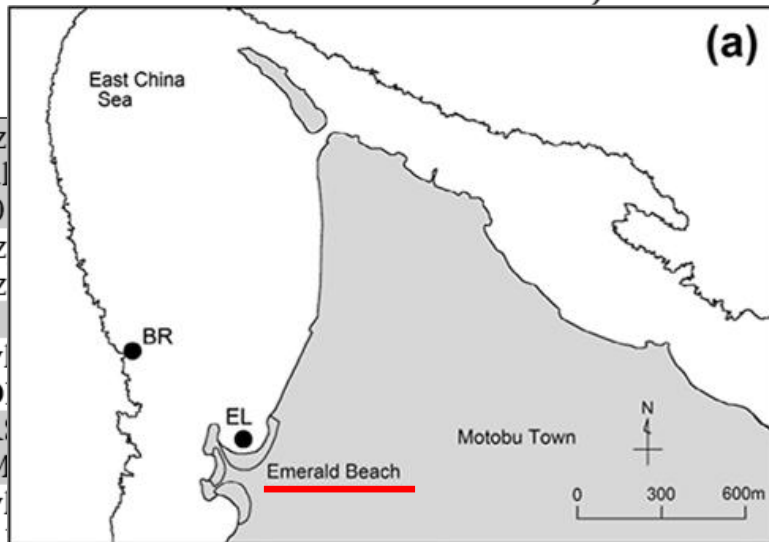
Δειγματοληψία και ανάλυση αντηλιακών παραγόντων από θαλασσινό νερό

Abbreviation of UV filters and UV light stabilizers in this study	Commercial names	CAS	MW (g mol ⁻¹)	Log K _{ow}
BP-3	Benzophenone-3, Escalol 567, Eusolex 4360	131-57-7	228.2	3.52 ^a
BZS	Benzyl salicylate, Benzylhydroxybenzoate	118-58-1	228.2	4.31 ^b
4-MBC	-	38,102-62-4	254.3	5.47 ^c
ODPABA	Octyldimethyl PABA, PADIMATE 0	21,245-02-3	277.4	5.77 ^d
EHMC	PARSOL MCX, EHMC	5466-77-3	290.4	5.80 ^b
OS	Octyl salicylate, Escalol 587, Eusolex OS	118-60-5	250.3	5.97 ^b
HMS	Homosalate, EUSOLEX(R) HMS	118-56-9	262.3	6.16 ^b
OC	Seesorb 502, octocrylene, EUSOLEX OCR	6197-30-4	361.4	6.88 ^b

Δειγματοληψία και ανάλυση αντηλιακών παραγόντων από θαλασσινό νερό

❖ Okinawa Island, Japan

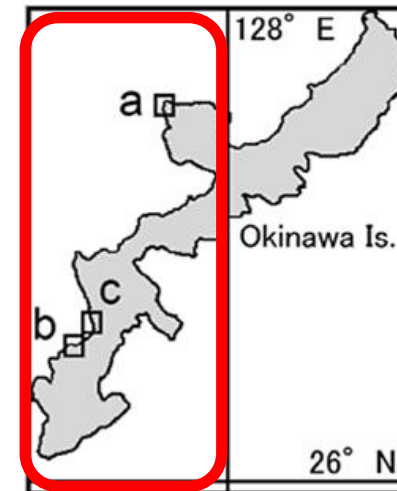
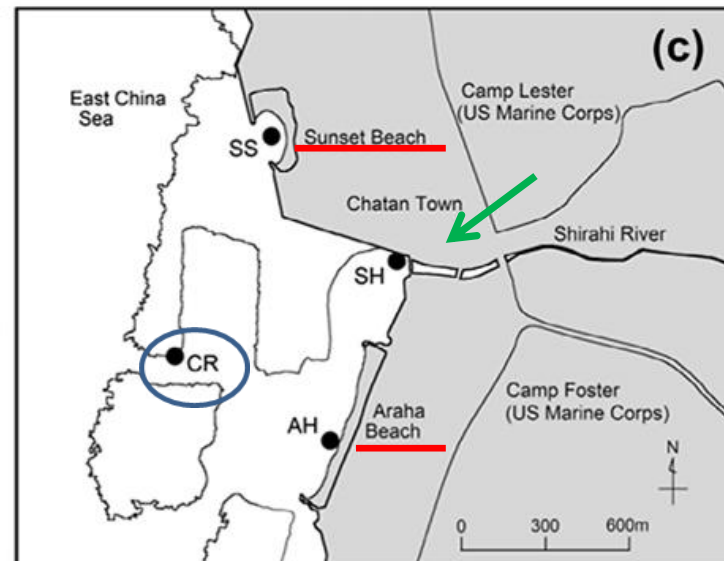
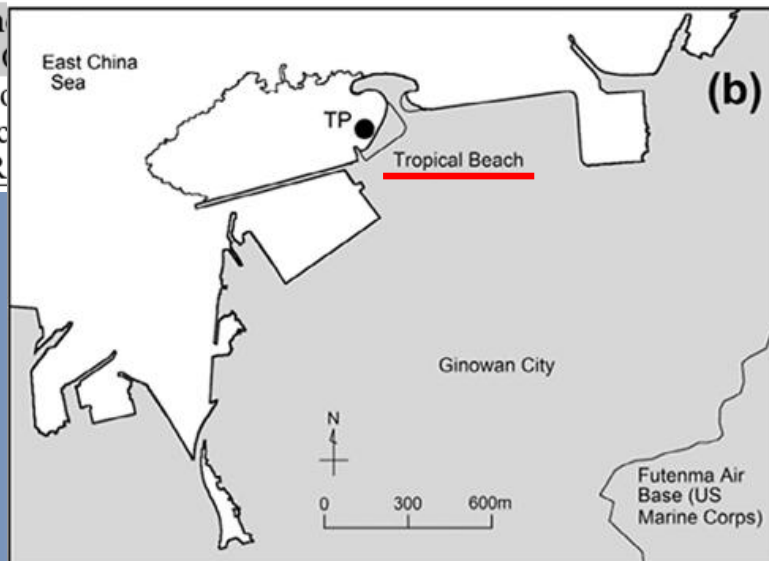
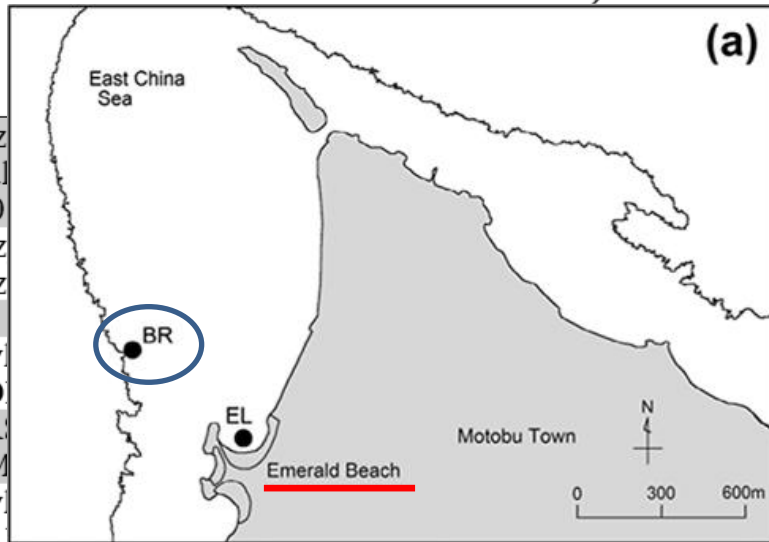
Abbreviation of UV filters and UV light stabilizers in this study	Commercial names	CAS	MW (g mol ⁻¹)	Log K _{ow}
BP-3	Benz Escal	4360		
BZS	Benz Benz			
4-MBC	-			
ODPABA	Octyl PAD			
EHMC	PAR EHM			
OS	Octyl 587,			
HMS	Hom EUS			
OC	Sees octoc OCR			



Δειγματοληψία και ανάλυση αντηλιακών παραγόντων από θαλασσινό νερό

❖ Okinawa Island, Japan

Abbreviation of UV filters and UV light stabilizers in this study	Commercial names	CAS	MW (g mol ⁻¹)	Log K _{ow}
BP-3	Benz Escal	4360		
BZS	Benz Benz			
4-MBC	-			
ODPABA	Octyl PAD			
EHMC	PAR EHM			
OS	Octyl 587,			
HMS	Hom EUS			
OC	Sees octoc OCR			



Δειγματοληψία και έκθεση θραυσμάτων σε nano-TiO₂

- ✓ νησί Colon της Δημοκρατίας του Παναμά
- ✓ 54 θραύσματα *Montastraea faveolata*
- ✓ Έκθεση σε διαφορετικές συγκεντρώσεις nano-TiO₂ εντός θαλασσινού νερού



Scott mills, (2013), Commons

Δειγματοληψία και έκθεση θραυσμάτων σε nano-TiO₂

- ✓ νησί Colon της Δημοκρατίας του Παναμά
- ✓ 54 θραύσματα *Montastraea faveolata*
- ✓ Έκθεση σε διαφορετικές συγκεντρώσεις nano-TiO₂ εντός θαλασσινού νερού



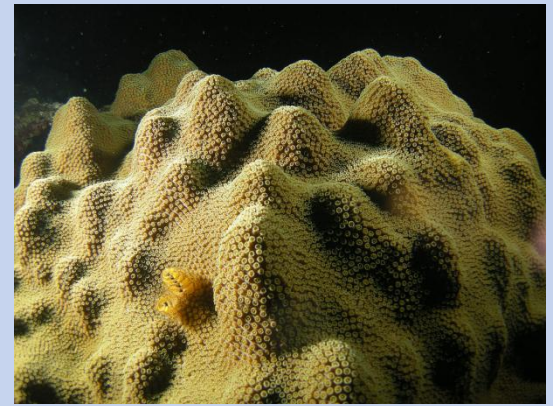
Scott mills, (2013), Commons

Απομόνωση RNA και γονιδιακή έκφραση

- ✓ 6 θραύσματα *Montastraea faveolata*
- ✓ Απομόνωση ολικού RNA σύμφωνα με το πρωτόκολλο εκχύλισης οξέος θειοκυανικού γουανιδινίου-φαινόλης-χλωροφορμίου
- ✓ Μεταγραφή με αντίστροφη μεταγραφάση
- ✓ Χρήση του cDNA για αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR)

Δειγματοληψία και έκθεση θραυσμάτων σε nano-TiO₂

- ✓ νησί Colon της Δημοκρατίας του Παναμά
- ✓ 54 θραύσματα *Montastraea faveolata*
- ✓ Έκθεση σε διαφορετικές συγκεντρώσεις nano-TiO₂ εντός θαλασσινού νερού



Scott mills, (2013), Commons

Απομόνωση RNA και γονιδιακή έκφραση

- ✓ 6 θραύσματα *Montastraea faveolata*
- ✓ Απομόνωση ολικού RNA σύμφωνα με το πρωτόκολλο εκχύλισης οξέος θειοκυανικού γουανιδινίου-φαινόλης-χλωροφορμίου
- ✓ Μεταγραφή με αντίστροφη μεταγραφάση
- ✓ Χρήση του cDNA για αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR)

Μέτρηση zooxanthellae

- ✓ Πολτοποίηση ιστού κοραλλιών
- ✓ Χρήση μετρητή κυττάρων και σωματιδίων (Beckman Coulter)

Δειγματοληψία και έκθεση θραυσμάτων σε nano-TiO₂

- ✓ νησί Colon της Δημοκρατίας του Παναμά
- ✓ 54 θραύσματα *Montastraea faveolata*
- ✓ Έκθεση σε διαφορετικές συγκεντρώσεις nano-TiO₂ εντός θαλασσινού νερού



Scott mills, (2013), Commons

Απομόνωση RNA και γονιδιακή έκφραση

- ✓ 6 θραύσματα *Montastraea faveolata*
- ✓ Απομόνωση ολικού RNA σύμφωνα με το πρωτόκολλο εκχύλισης οξέος θειοκυανικού γουανιδινίου-φαινόλης-χλωροφορμίου
- ✓ Μεταγραφή με αντίστροφη μεταγραφάση
- ✓ Χρήση του cDNA για αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR)

Μέτρηση zooxanthellae

- ✓ Πολτοποίηση ιστού κοραλλιών
- ✓ Χρήση μετρητή κυττάρων και σωματιδίων (Beckman Coulter)

Ποσοτικοποίηση nano-TiO₂ στους ιστούς κοραλλιών

- ✓ Συλλογή δειγμάτων ιστού κοραλλιών μετά από 17 ημέρες έκθεσης σε nano-TiO₂
- ✓ Χρήση μεθόδου φασματοφωτομετρίας

Συλλογή *planulae* και έκθεση σε BP-3

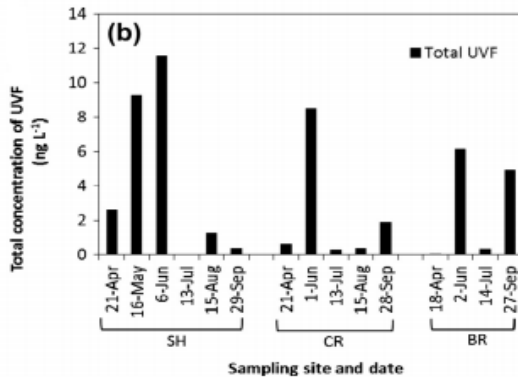
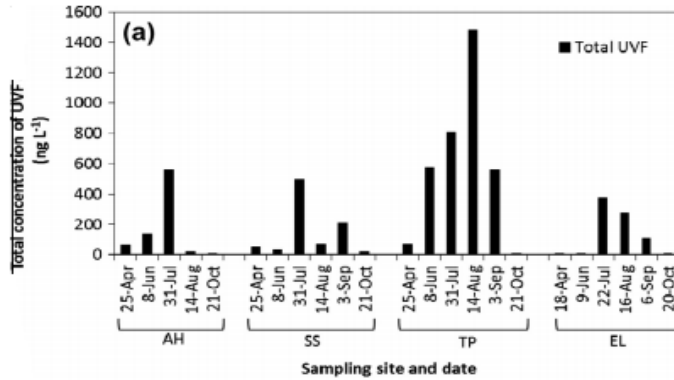
- ✓ Eilat, Ισραήλ
- ✓ Τοποθέτηση παγίδων για συλλογή *planulae* πάνω από αποικίες *Stylophora pistillata*
- ✓ Έκθεση σε διαφορετικές συγκεντρώσεις BP-3 με εναλλαγή χρονικών περιόδων φωτός και σκότους



NOOA, (2008), Commons

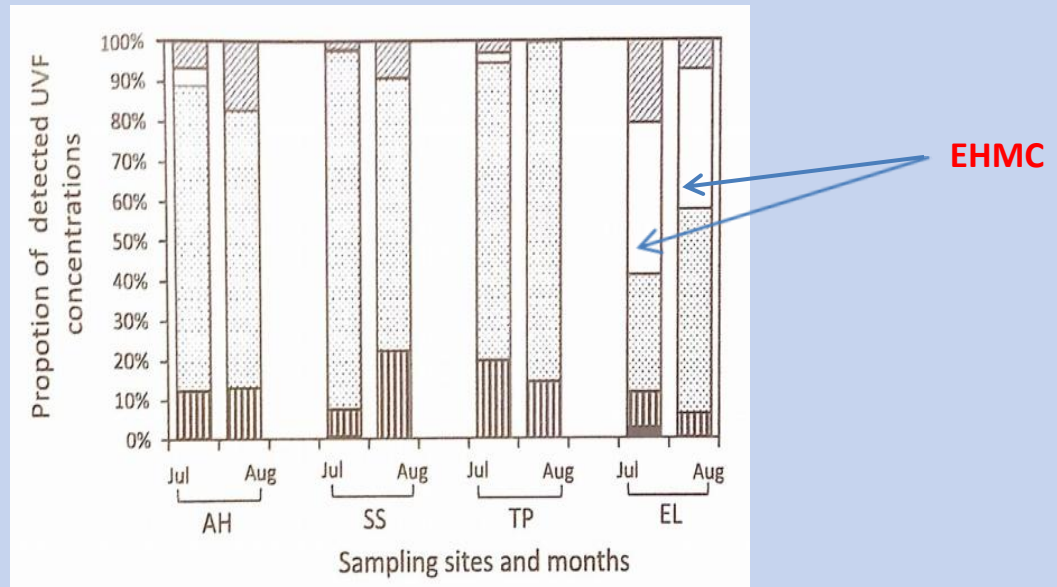
ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

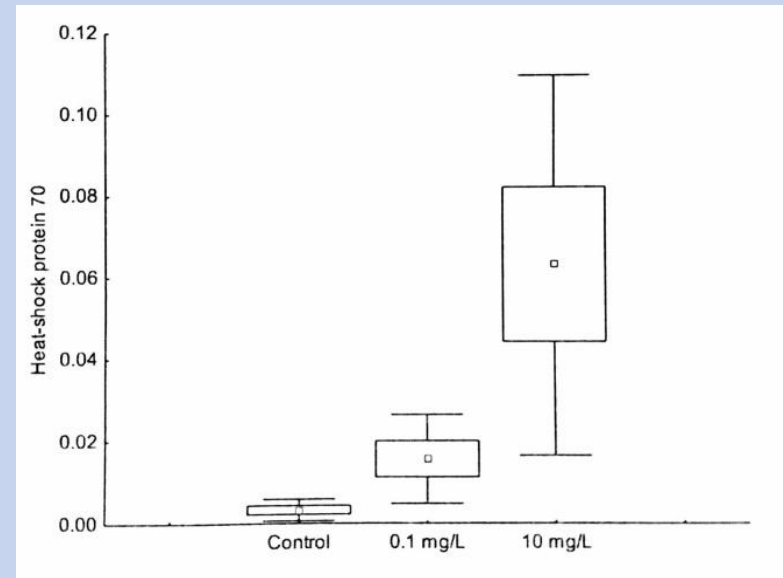
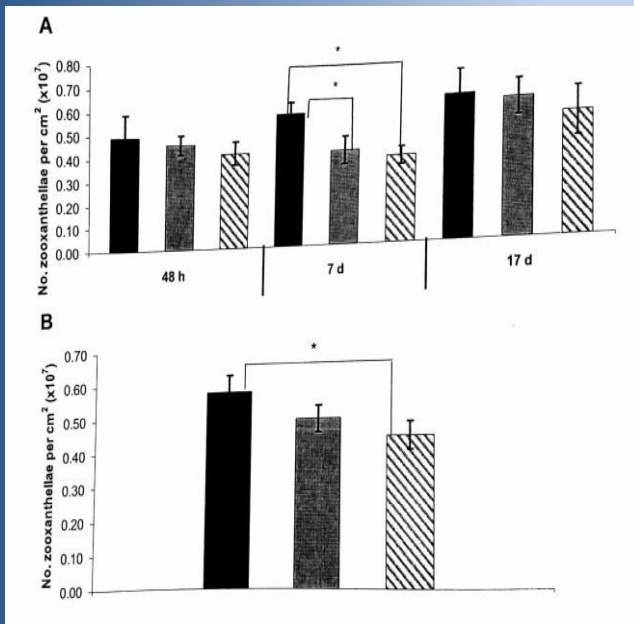
- Εισαγωγή
- Υλικά και Μέθοδοι
- **Αποτελέσματα**
- Συζήτηση
- Βιβλιογραφία



- Εποχιακές μεταβολές στις συνολικές συγκεντρώσεις των UVFs, με τις υψηλότερες συγκεντρώσεις είτε τον Ιούλιο είτε τον Αύγουστο σε όλες τις παραλίες
- Στους κοραλλιογενείς υφάλους οι μέγιστες συγκεντρώσεις δεν αφορούν τους καλοκαιρινούς μήνες
- Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις UVF απαντώνται στην παραλία TP τον Αύγουστο $\rightarrow 1.4 \mu\text{g L}^{-1}$
- Η μέγιστη τιμή των συνολικών συγκεντρώσεων των UVFs σε κάθε ύφαλο $\rightarrow 10\text{ng L}^{-1}$

- Η υψηλότερη συγκέντρωση ΕΗΜC μετρήθηκε τον Ιούλιο στην EL $\rightarrow 0,143 \mu\text{g L}^{-1}$ περίπου μισή της PNEC

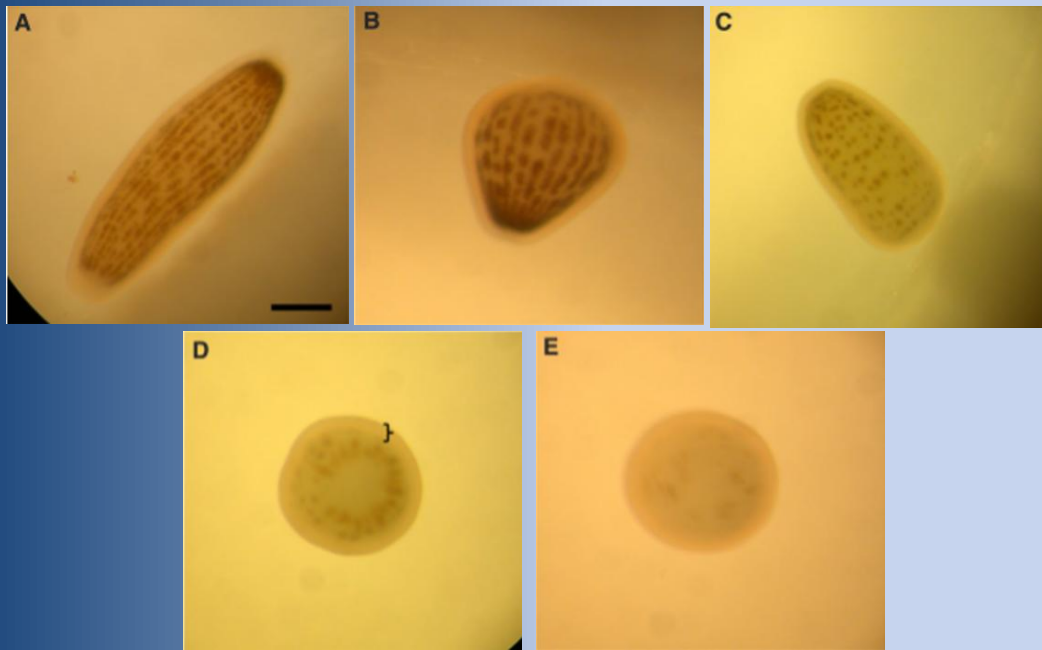




- Η αφθονία της Zooxanthellae φαίνεται να εξαρτάται από την δόση των nano-TiO₂
- Η ανάλυση γονιδιακής έκφρασης αποκάλυψε ότι το γονίδιο της heat-shock πρωτεΐνης 70 (HSP70) ρυθμίστηκε προς τα άνω για την ομάδα θεραπείας στις 48 h σε σύγκριση με τα δείγματα ελέγχου

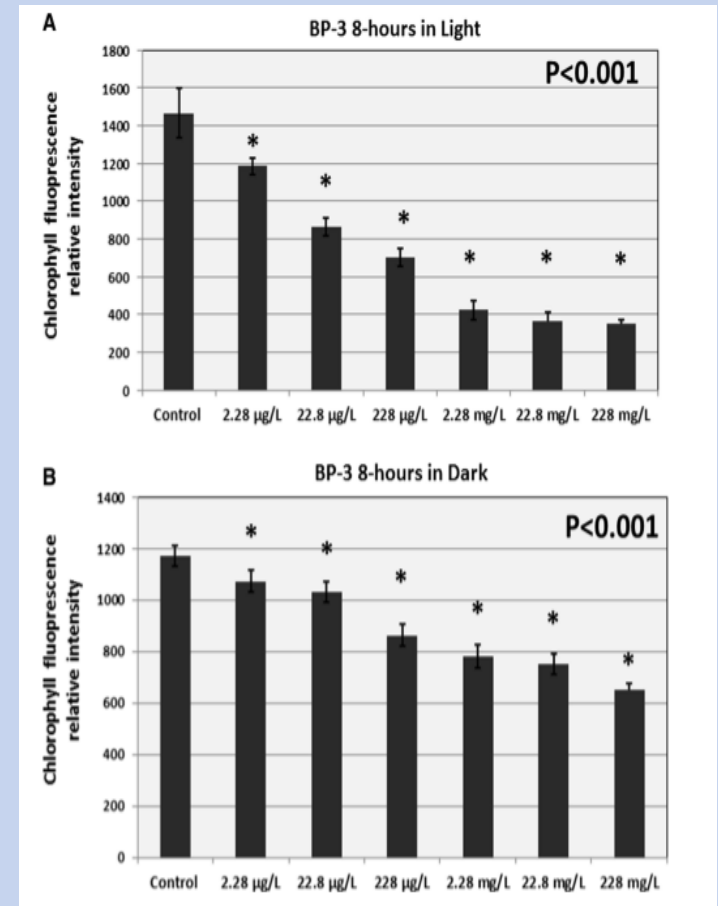
- Η μέση συγκέντρωση του τιτανίου στους μάρτυρες ήταν $2,82 \pm 0,51 \text{ mg L}^{-1}$ για τον ιστό κοραλλιών και $11,82 \pm 0,97 \text{ mg L}^{-1}$ στην περίπτωση του μείγματος σφουγγαριών, μυκήτων και βακτηρίων

Sample	Exposure concentration (nano-TiO ₂ mg L ⁻¹)	Average Ti concentration (mg L ⁻¹)	SEM (mg L ⁻¹)	Average nano-TiO ₂ concentration (mg L ⁻¹)
Coral tissue	0	2.82	±0.51	
Coral tissue	0.1	6.54	±2.56	6.19
Coral tissue	10	12.76	±4.38	16.58
PMSFB	0	11.82	±0.97	
PMSFB	0.1	26.06	±2.07	23.76
PMSFB	10	3572.05	±1578.24	5940.97



- A. Μορφολογία «τύπου αγγουριού»
- B. Παραμορφωμένο "ροδόχορτο"
- C. Μικρότερα ποσοστά *zooxanthellae*
- D. Αύξηση του στόματος στον στοματικό πόλο της *planulae* κατά τρεις έως πέντε φορές σε διάμετρο
- E. «Λεύκανση» της *planulae*

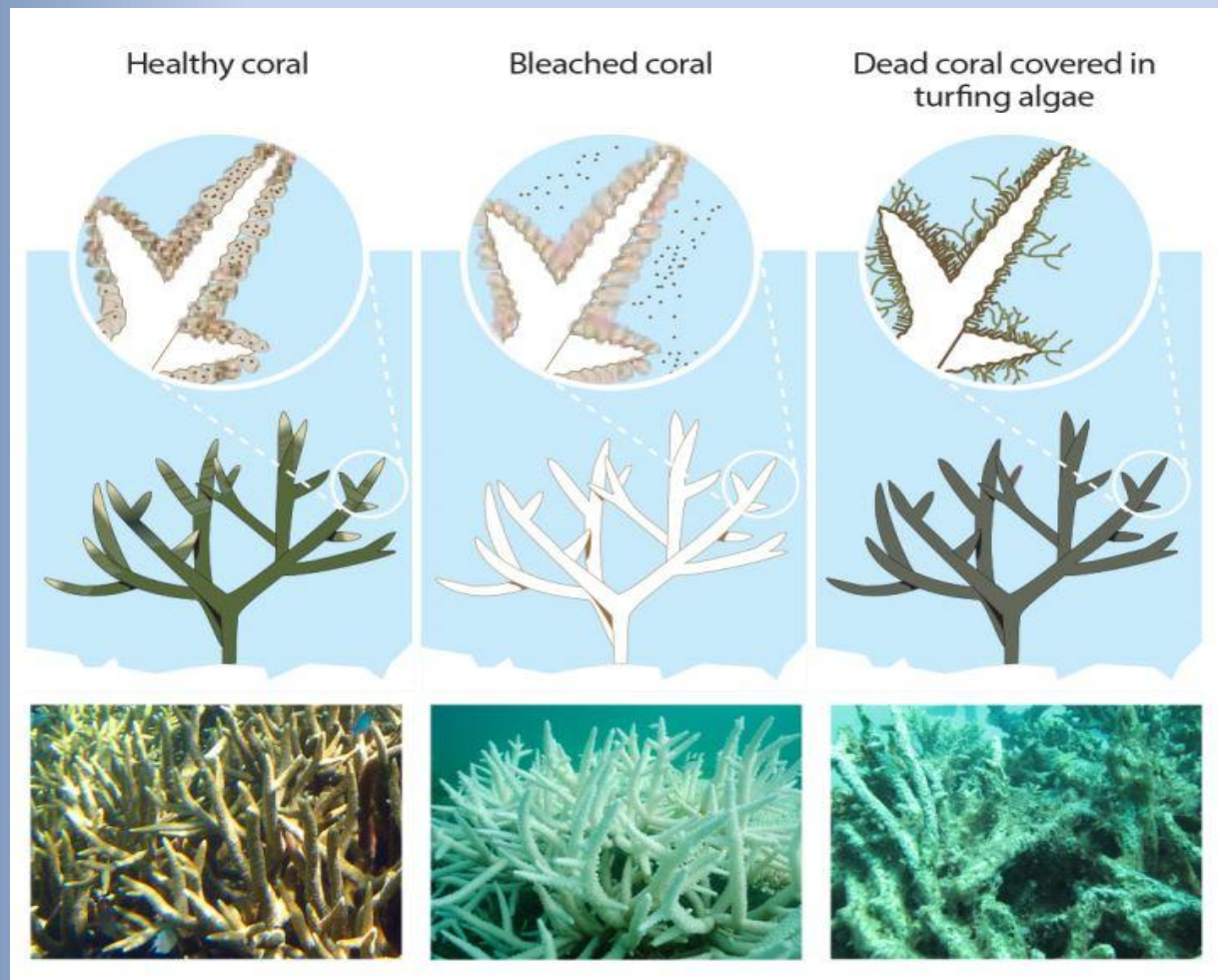
Ο φθορισμός χλωροφύλλης, ως δείκτης της συγκέντρωσης χλωροφύλλης α, επιβεβαίωσε τις οπτικές παρατηρήσεις : έκθεση σε BP-3 είτε στο φως είτε στο σκοτάδι ⇒ «λεύκανση» της *planulae*



ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

- Εισαγωγή
- Υλικά και Μέθοδοι
- Αποτελέσματα
- Συζήτηση
- Βιβλιογραφία

- Εντοπίστηκαν σημαντικές συγκεντρώσεις των UVFs σε κοραλλιογενή θαλάσσια ύδατα
- Η κατανομή των χημικών ουσιών στα παραλιακά ύδατα δεν είναι ομοιόμορφη και επηρεάζεται έντονα από την κίνηση του νερού
- Οι συγκεντρώσεις των UVFs είναι αρκετά χαμηλότερες από την εκτιμώμενη PNEC
- Η BP-3 προκαλεί διακυμάνσεις στην τοξικότητα ανάλογα με το αν η *planulae* εκτίθεται σε συγκεντρώσεις αυτής, στο φως ή στο σκοτάδι
- Η BP-3 μπορεί να αποτελέσει απειλή όχι μόνο για τα κοράλλια, αλλά και για άλλους οργανισμούς των κοραλλιογενών υφάλων
- Το γονίδιο HSP70 είναι ένας γενικός βιοδείκτης για το στρες
- Η μεγαλύτερη «λεύκανση» τεκμηριώνεται με τη μείωση της *zooxanthellae* κατά 42%, παρουσία nano-TiO₂
- Η έκθεση σε nano-TiO₂ προκάλεσε βραχυπρόθεσμη οξεία καταπόνηση στα κοράλλια που χαρακτηρίστηκε από ελαφρά αποβολή της *zooxanthellae*
- Η επακόλουθη ή συνεχής έκθεση σε nano-TiO₂ δεν είχε περαιτέρω επιβλαβείς επιδράσεις, γεγονός που υποδεικνύει φυσιολογικό εγκλιματισμό



- ❖ Η συγκέντρωση των nano-TiO_2 αυξάνεται σταθερά στο υδάτινο περιβάλλον και η τοξικότητά τους σε συνδυασμό με την υπερθέρμανση του πλανήτη και άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες στρες παραμένει σε μεγάλο βαθμό άγνωστη και πρέπει να ληφθεί περισσότερο υπ' όψιν στο μέλλον

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

- Εισαγωγή
- Υλικά και Μέθοδοι
- Αποτελέσματα
- Συζήτηση
- Βιβλιογραφία

1. [Tashiro Y](#), [Kameda Y](#). (2013) Concentration of organic sun-blocking agents in seawater of beaches and coral reefs of Okinawa Island, Japan. [Mar Pollut Bull](#). 2013 Dec 15;77(1-2):333-40.
2. [Danovaro R](#), [Bongiorni L](#), [Corinaldesi C](#), [Giovannelli D](#), [Damiani E](#), [Astolfi P](#), [Greci L](#), [Pusceddu A](#) (2008) Sunscreens cause coral bleaching by promoting viral infections. [Environ Health Perspect](#). 2008 Apr;116(4):441-7.
3. [Jovanović B](#), [Guzmán HM](#). (2014) Effects of titanium dioxide (TiO₂) nanoparticles on caribbean reef-building coral (*Montastraea faveolata*). [Environ Toxicol Chem](#). 2014 Jun;33(6):1346-53.
4. [Downs CA](#), [Kramarsky-Winter E](#), [Segal R](#), [Fauth J](#), [Knutson S](#), [Bronstein O](#), [Ciner FR](#), [Jeger R](#), [Lichtenfeld Y](#), [Woodley CM](#), [Pennington P](#), [Cadenas K](#), [Kushmaro A](#), [Loya Y](#). (2015) Toxicopathological Effects of the Sunscreen UV Filter, Oxybenzone (Benzophenone-3), on Coral Planulae and Cultured Primary Cells and Its Environmental Contamination in Hawaii and the U.S. Virgin Islands. [Arch Environ Contam Toxicol](#). 2016 Feb;70(2):265-88.



KEEP CALM AND SAVE THE CORAL REEF



CORAL BLEACHING

ITS TIME TO SAVE OUR OCEANS

INTO THE WILD



Oxybenzone

the sunscreen ingredient that's killing our coral



www.hellocharlie.com.au



THE FIGHT'S NOT OVER. IN FACT, IT'S ONLY JUST BEGUN.

www.getup.org.au/reef

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΓΙΑ
ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ!!**

