



## CORALWATCH



### 우리의 리프의 미래를 위해 지금 행동으로 옮기세요!

수온의 상승은 대량의 산호 백화 현상의 주 요인이 되고 있습니다. 전 세계의 산호 리프를 감독하고 보호하기 위해 코럴 와치 (Coral Watch)에 참여하십시오.

코랄 와치 (Coral Watch)는 무엇인가?  
코럴 와치는 호주 브리즈번의 퀸즈랜드 대학에 연구 프로젝트로 설립된 기관입니다. 코럴 와치는 산호 백화 현상을 감독하고 산호의 건강을 평가하기 위해 만들어진 저렴하고 간단하면서도 피해를 입히지 않는 방법으로서 산호 건강 차트를 사용합니다. 실제로 사용자들은 차트 안의 색깔과 산호의 색깔을 비교하고, 일치하는 색깔 코드를 기록하게 됩니다. 우리는 여러분에게 지역의 리프나 당신이 방문하는 곳의 리프를 감독하는데 이 키트를 사용하여 도움을 주도록 부탁드립니다.

산호 백화 현상은 무엇인가?  
산호 백화 현상은 산호 조직 안에 사는 공생하는 조류(algae)가 손실되어 산호가 흰색으로 변하는 것을 가리킵니다. 건강한 산호 안에서 이 조류는 에너지를 공급하고 색깔을 제공합니다. 백화 현상이 일어날 때 산호는 그 조직에서 조류를 방출시키게 되는데 이로서 산호의 색깔에 변화가 일어납니다. 산호가 더 많은 조류를 방출해 낼수록 산호는 색깔이 더 얼어지게 됩니다.

코럴 와치는 교육과 지지 그리고 액션을 통해 дай버들과 함께 수중 환경을 보존하는 비영리 환경 단체인 프로젝트 AWARE와 함께 밀접하게 일하고 있습니다.

어떻게 참여할 수 있나요?  
모든 사람들이 이 전 세계적인 리프 감독 프로젝트에 참여할 수 있습니다. 우리 웹사이트에서 당신은 이미 감독이 시작된 리프들의 데이터를 볼 수 있습니다. 산호 건강 차트는 다이빙이나 스노클링, 또는 리프 워킹을 하는 도중에 사용할 수 있습니다. 데이터 수집을 위해서 당신이 필요한 것은:

- 산호 건강 차트
- 데이터 스위트
- 수중 슬레이트(다이빙이나 스노클링을 위해)입니다.

우리 웹사이트 [www.coralwatch.org](http://www.coralwatch.org)를 방문하여 무료로 제공되는 DIY 산호 건강 차트를 신청하십시오. 이 차트는 현재 영어, 중국어, 일본어와 스페인어로 준비되어 있습니다. 데이터 스위트와 기타 감독 및 교육 자료들은 다양한 언어로 준비되어 있고 무료로 다운로드를 받을 수 있습니다.



THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA



### 건강한 산호와 탈색된 산호들



건강한 분지 산호(BR)



건강한 볼더 산호(BO)



건강한 테이블 산호(PL)



건강한 연산호(SO)



탈색된 분지 산호 (BR)



탈색된 볼더 산호(BO)



탈색된 테이블 산호(PL)

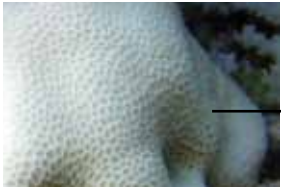


탈색된 연산호(SO)

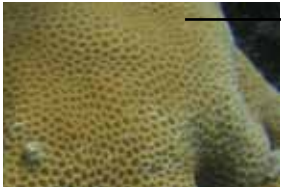


## 산호 건강 차트를 이용하는 법

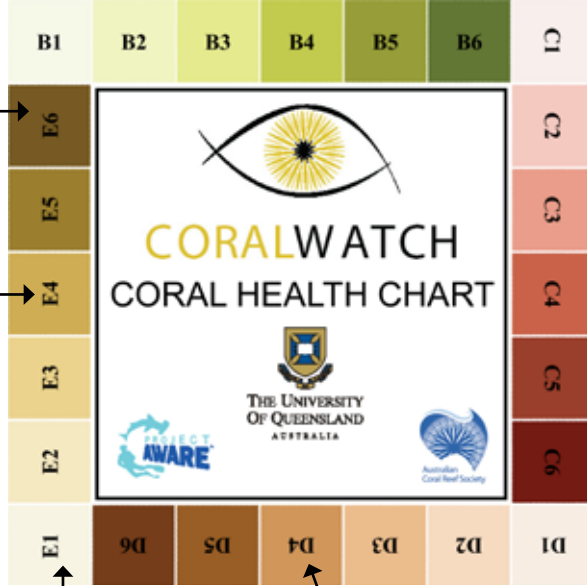
1. 무작위로 산호를 선택합니다.
2. 산호를 내려다보고 분지 산호의 끝부분이 아니면서 가장 밝은 부분을 선정합니다.
3. 선정한 부분 바로 옆에 색깔 차트를 가져다 댑니다.
4. 차트를 돌려가며 가장 잘 매치하는 색깔을 찾습니다.
5. 데이터 스위트에 산호의 타입과 함께 매치하는 색깔 코드를 기록합니다.
6. 산호의 가장 어두운 부분을 찾아 2에서 5의 스텝들을 반복합니다.
7. 다른 산호들로 이동하여 조사를 계속합니다.
8. 모두 조사를 마친 후에는 우리의 웹사이트 [www.coralwatch.org](http://www.coralwatch.org)를 방문하여 수집한 데이터를 온라인으로 등록합니다. 인터넷에 접속할 수 없는 경우에는, 당신의 데이터 스위트를 우리에게 보내면 당신을 대신하여 우리가 그 데이터를 입력할 것입니다.



큰 탈색된 볼더 산호  
색깔 코드: B1  
산호 종류: BO



큰 건강한 볼더 산호  
색깔 코드: E4  
산호 종류: BO



이 색상들은 가장 흔한 산호의 색깔들을 대표하고 있습니다; 가장 잘 매치하는 색깔을 쉽게 찾을 수 있도록 만들어졌습니다. 색깔의 밝기를 표시해주는 1-6은 모두 같은 밝기를 나타냅니다.



탈색된 분지 산호  
색깔 코드: E1  
산호 종류: BR



건강한 분지 산호  
색깔 코드: D4  
산호 종류: BR

## 산호 종류

산호들을 종 레벨로 구분짓는 것은 어렵기 때문에 산호초나 일반적인 산호 건강에 관한 데이터를 기록할 때 주로 그룹을 사용합니다. 이러한 목적으로 산호의 종류들은 성장하는 형태나 산호군락의 형태를 단순히 묘사하는 것이 됩니다.

산호 건강 차트는 산호를 구분하는데 4 가지 산호 형태를 사용합니다. 분지 산호는 아크로포라(Acropora) 종과 같은 가치를 치는 산호들을 가리킵니다. 볼더 산호는 플라티가이라(Platygyra)와 포라이츠(Porites) 종과 같은 크고 둥근 형태의 산호를 가리킵니다. 테이블 산호는 타블라 아크로포라(tabular Acropora) 종과 같이 쟁반과 같은 형태를 이루는 산호를 가르키고, 연산호 카테고리인 세니아(Xenia) 종과 같이 단단한 뼈대가 없는 산호들을 가리킵니다.

산호들은 다양한 형태를 띌 수 있고, 때때로 산호들은 명확하게 하나의 카테고리에 속하지 않을 수도 있습니다. 우리의 의도는 이 차트와 조사를 심플하게 유지하는데에 목적이 있기 때문에, 산호 종류를 구분하는데 어려움이 있는 경우에는, 가장 가까운 산호 종류를 선택하면 됩니다.



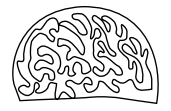
분지 산호 (BR)



테이블 산호 (PL)



연산호 (SO)



볼더 산호 (BO)

## 조사 방법들

여러분의 스킬과 경험, 그리고 장소에 따라 다음 세 가지 방법들 중 하나를 선택할 수 있습니다:

**무작위 조사** - 매번 두번 핀을 찬 후에 보이는 가장 가까운 산호를 선택하는 등, 임의로 산호를 선정하는 방법입니다. 말 그대로 무작위로 산호를 선정하도록 해야 합니다.

**사행진 조사법 또는 선 조사법** - 사각형의 장소를 정해놓고 그 안의 산호를 선택하거나 (사행진 조사법), 선을 따라서 이동하며 (선 조사법) 산호를 선정합니다. 조사 지역의 경계를 표시할 때 그 지역의 수중 생물체에 아무런 피해를 입히지 않도록 주의합니다. 이 사각형 안 또는 선을 따라 그 안에 있는 산호들을 평가합니다. 쉽게 알아차릴 수 있는 산호 - 당신이 쉽게 알아차리고 매 다이빙할 때마다 찾아갈 수 있는 산호를 선택합니다.

## 팁들

- 한번에 최소한 20개의 산호를 평가하도록 합니다 (더 많은 수록 좋습니다).
- 산호와 접촉하지 않도록 하십시오. 핀으로 한번 스치거나 손으로 가볍게 닿는 것만으로도 이 섬세한 생물체에 손상을 입힐 수 있습니다. 당신의 장비를 잘 관리하고 적절한 웨이트를 착용하도록 하십시오.
- 5미터 이하의 수심으로 내려갈 때에는 수중 라이트를 사용합니다.
- 날짜와 시간, 수심, 수온과 일반적인 컨디션을 기록하는 것을 잊지 마십시오.



차트의 색깔과 산호의 색깔을 비교하여 매치하는 색깔을 기록하면 됩니다.

우리의 웹사이트를 방문하여 다양한 언어로 준비된 데이터 스위트와 감독 자료들을 다운로드 받으십시오.

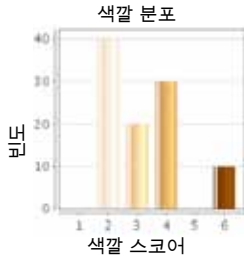




## 당신의 조사

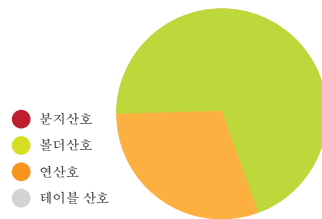
웹 사이트에 데이터를 등록할 때마다 다음과 같은 그래프들이 자동적으로 만들어지게 됩니다.

리프 색깔 스코어 분포



이 막대 그래프는 특정 리프에서 기록한 색깔 스코어의 분포도를 설명해 줍니다. 이 그래프는 당신의 리프가 오늘 얼마나 건강한지를 알려줍니다. 건강한 리프는 대부분의 스코어가 3점 이상입니다.

산호 종류 분포도



이 원형 그래프는 당신이 오늘 감독한 리프의 각 산호 종류들의 퍼센티지를 설명해 줍니다. 이것으로 당신이 감독한 사이트가 한 특정 종류의 산호가 지배적인지 알 수 있습니다.

## 색깔 스코어

이 색깔 차트는 탈색한 산호와 건강한 산호들의 실제 색깔들에 기초하여 만들어졌습니다. 각 색깔들은 산호의 건강과 직접적인 관련이 있는 산호 안에 공생하는 조류의 농도에 일치합니다. 산호 전체의 자연스러운 색깔의 다양함을 커버하기 위해 가장 밝고 가장 어두운 스코어를 기록하도록 하였습니다. 분석을 위해서는 평균 스코어를 사용합니다.

## 왜 산호는 색깔이 바뀌나?

건강한 산호에서 조류(공생하는 와편모류)는 산호 조직 안에 살고 있습니다. 조류(algae)는 산호에 에너지를 제공하고 (당과 아미노산) 특징적인 갈색을 띄게 합니다.

스트레스를 주는 환경 조건들은 산호가 이 조류를 배출해 내게 하는데 이는 산호의 색깔을 갈색에서 흰색 또는 보라색, 초록색으로 바뀌게 합니다. 산호가 하얗게 변하는 것을 '산호 백화' 현상이라고 부릅니다. 때때로 산호는 백화 현상으로부터 회복되기도 합니다. 만약 나쁜 환경 조건이 심하거나 장기간에 걸쳐 지속되는 경우에는 조류와 영양분의 손실은 산호를 죽게 만듭니다. 산호가 회복한다고 하더라도 항상 완전한 건강을 회복하는 것은 아닙니다.

1998년에 발생한 거대한 백화 현상은 전 세계의 6분의 1의 산호 군락이 죽어버린 기록 사상 가장 심한 백화 현상이었습니다. 매년 호주 그레이트 배리어 리프와 전 세계의 많은 다른 리프들은 산호 백화 증상을 보이고 있습니다.

많은 환경적인 조건들이 백화 현상을 일으킬 수 있습니다. 그러나 연구 결과는 지구 온난화 현상에 의한 수온의 증가가 최근의 대규모 산호 백화 현상의 주된 요인임을 보여주고 있습니다. 바다의 수온은 계속적으로 상승할 것으로 예상되고 있기 때문에 백화 현상은 더 자주 일어날 것으로 기대됩니다. 이대로 방치해 둔다면 전 세계의 많은 산호 리프들은 몇 십년 안에 죽어버릴 것입니다.

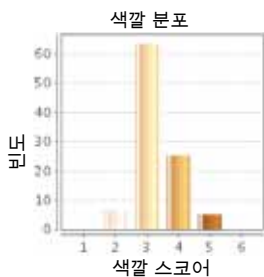


다양한 백화 현상을 보이는 아크로포라 산호들

## 기존의 데이터와 당신의 결과를 어떻게 비교할까?

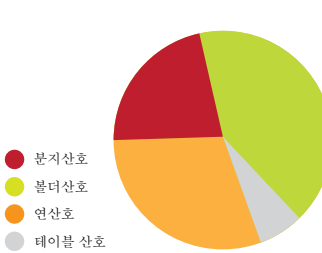
우리의 웹사이트는 특정 리프에서 얻은 모든 데이터들을 볼 수 있게 해 줍니다.

리프 색상 분포도



이 막대 그래프는 당신의 리프를 포함하여 특정 리프의 색깔 스코어 데이터를 모두 비교해 줍니다. 당신의 리프 건강이 당신이 조사하기 전까지 어떠한지 당신의 결과와 비교해 볼 수 있습니다.

산호 종류 분포도

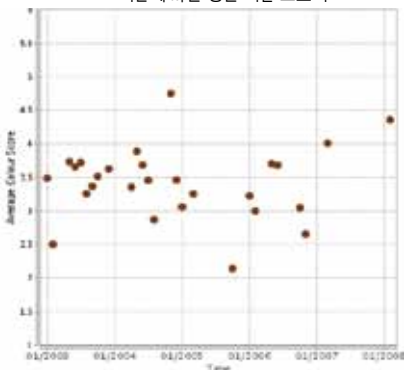


이 원형 그래프는 당신의 사이트에서 이제까지 기록된 모든 산호 종류들을 보여줍니다. 한 가지 종류가 다른 종류들보다 월등하게 많습니까? 다양한 요인들에 대한 반응이 산호 종류/종에 영향을 미칠 수 있습니다.

## 한 단계 더...

시간에 따른 평균 색깔 스코어

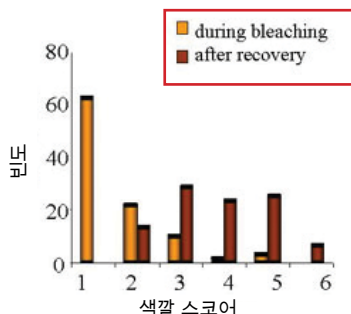
시간에 따른 평균 색깔 스코어



이 그래프는 특정 리프의 평균 건강 스코어와 모든 감독 날짜를 보여주어, 시간이 경과함에 따라 당신의 리프가 얼마나 건강한지를 보여줍니다. 색깔 스코어가 현저하게 낮아진 것은 탈색 현상이나 질병, 산호에 해를 끼치는 종들 또는 증가한 관광객 등과 같은 리프에 위협을 주는 요인들과 관련지을 수 있습니다.

리프 건강을 비교

Heron Island, 2002



우리의 엑셀 시트를 가지고 (다운로드 받을 수 있음) 당신만의 그래프를 만들어 낼 수 있습니다. 이 그래프는 헤론섬의 산호의 탈색 이벤트가 일어난 동안과 그 후의 상태를 비교하게 해 줍니다. 탈색 현상이 진행 중인 기간 동안 건강하지 않은 산호들(1-3)의 스코어와 회복한 후 갈색을 띤 산호들(4-6)을 보여줍니다.



# 코럴 와치 교육

## 왜 당신의 도움이 필요한가

전 세계적으로 산호 백화 현상에 대해서는 거의 알려진 것이 없습니다. 산호의 감독은 수 년에 걸쳐 실시될 때 가장 큰 효과를 발휘합니다. 전 세계의 리프를 감독하기에는 과학자들의 숫자는 충분하지 않습니다. 그렇기 때문에 여러분의 도움이 필요합니다! 전 세계에 당신과 같은 사람들이 감독 프로그램에 참여한다면 다음과 같은 질문들에 답을 할 수 있게 될 것입니다:

### 산호 백화의 패턴

수온과 조류에 대한 지식을 가지고 백화 현상에 어떤 지역이 영향을 받을지 예측할 수 있을까? 우리는 이러한 몇 가지 질문들에 답을 할 수 있게 되기를 희망합니다. 엘니뇨 현상이 일어났을 때 모든 산호 리프들이 백화 현상을 일으켰는지, 아니면 어떤 리프/리프의 부분은 절대 백화 현상을 일으키지 않는가? 같은 리프는 매년 같은 시기에 백화 현상을 일으키는가?

### 산호 백화의 강도

각 다른 리프들은 백화 현상에 얼마나 오랫동안 영향을 받는가? 전 세계의 다른 리프들은 각각 얼마나 심각하게 영향을 받는가? 이전에 백화 현상을 일으킨 적이 있나 없나에 따라 탈색의 강도와 기간이 달라지나? 하나의 백화 현상 후 또 다른 백화 현상이 일어날 때 리프의 전체적인 건강 역시 더욱 악화되는가?

### 회복의 패턴

이제까지 대부분의 연구들은 회복 보다는 백화의 시작에 더욱 초점을 맞추어왔습니다. 여러분의 도움으로 회복에 대한 연구 역시 가능해 질 것입니다 - 각 다른 리프들은 회복하는데 얼마나 시간이 걸리는가? 리프에 따라 그리고 산호 종류에 따라 이것이 달라지는가?

## 백화 현상으로 이끄는 다른 요인들

태풍 후의 염도 변화 또는 산성도 증가 등과 같은 요인들 역시 산호의 탈색을 일으킬 수 있습니다. 산호를 먹고 사는 악마 불가사리(crown of thorns starfish)의 급증 역시 산호의 죽음을 일으킬 수 있습니다. 일년 내내 정기적으로 산호 건강을 감독하는데 여러분의 도움을 준다면, 산호의 건강을 해치는 모든 요인들의 피해를 측정하고 어떻게 산호들이 회복하는지 평가할 수 있게 됩니다.



악마 불가사리



## 리프 교육 자료들

우리의 교육 자료들은 당신과 당신의 그룹들이 산호 탈색과 산호의 건강을 감독하는 것에 대해 더 배울 수 있는 독특한 기회들을 제공합니다.

“산호 리프와 기후 변화: 교육과 인식을 위한 가이드”는 산호 리프와 산호 리프 내의 놀라운 풍요로운 생명체들, 그리고 기후의 변화가 이 아름다운 환경에 어떻게 영향을 미치는지에 초점을 맞추고 있습니다. 리프에게 아직 희망은 있지만 우리 자신이 지금 바로 행동에 옮겨야 합니다! 산호 리프는 열대 우림보다 5배나 더 빨리 사라지고 있으며, 지속적인 손실을 막는 것은 우리의 손에 달려 있습니다.

이 책에는 산호 건강 차트와 개인 및 클래스, 연구실 및 필드 액티비티를 위한 워크북과 데이터 시트, 코럴 와치 강습 비디오와 참고 도서와 교육 자료들을 포함하는 액티비티 CD가 달려 있습니다. 이 책은 과학자들이 아닌, 교육자들, 학생들, 리프를 사랑하는 사람들, 프로페셔널들과 관심있는 사람들을 위해 만들어졌습니다.

이 완전한 교육 팩키지에는 다음이 포함되어 있습니다:

- '산호 리프와 기후 변화: 교육과 인식을 위한 가이드', 256페이지
- '산호 리프와 기후 변화', 액티비티 CD
- 산호 건강 차트 세트 (30)
- 산호 건강 차트 사용 안내 (인쇄물)
- 가상 선조사법 포스터 (140 x 60 cm)
- 가상 리프 및 가상 연구실 이미지들 인쇄물
- 샘플 다이브/스노클 데이터 슬레이트와 데이터 시트



더 많은 정보를 위해서는 [www.coralwatch.org](http://www.coralwatch.org)를 방문해 주세요.



## 참고 문헌

- Teymour, A. Rad and M.S. Sanjani (2010) Status of Coral Reef Species at Chabahar Bay, Sistan and Baluchistan, Iran. Pakistan Journal of Biological Sciences.
- Reid, C., Marshall, N.J., Logan, D. and Kleine, D. (2009) Coral Reefs and Climate Change: The guide for education and awareness. CoralWatch, The University of Queensland, Brisbane. 256 p ISBN 9780646523606
- Leiper, IA., Siebeck, UE., Marshall, N.J., and Phinn, SR. (2009) Coral health monitoring: linking coral colour and remote sensing techniques. Canadian Journal of Remote Sensing 35:276-286
- Siebeck, UE., Marshall, N.J., Hoegh-Guldberg, O., (2006): Monitoring coral bleaching using a colour reference card. Colour Reefs 25:453-460
- Hoegh-Guldberg, O. (1999): Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs. Marine and Freshwater Research 50: 839-866.

## 지원



THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA



### Do It Yourself Kit

© 2011년 9월 코럴 와치, 퀸즈랜드 대학이 만들어낸 연락처와 더 많은 정보:

CoralWatch, Queensland Brain Institute, The University of Queensland, St.Lucia, Brisbane, QLD 4072 Australia, 전화 +61 (0) 7 3365 3127 팩스 +61 (0) 7 3365 4522 info@coralwatch.org www.coralwatch.org



그룹 이름 / group name: \_\_\_\_\_ 당신의 이름 / your name: \_\_\_\_\_

이메일 주소 / email address: \_\_\_\_\_

참여 단체: 다이브 센터 / 과학자 / 환경 단체 / 학교 또는 대학 / 관광객

Participation field: dive centre scientist environmental school or university tourist

리프가 소속된 국가/ \_\_\_\_\_ 리프의 이름: \_\_\_\_\_

Country of reef Reef name

가능하다면 GPS / GPS if possible: \_\_\_\_\_ 수온 / Sea temp.: \_\_\_\_\_ °C

조사일: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ 정보 수집한 시간: (예 14:00 또는 2pm) \_\_\_\_\_

Date of survey: 일 / day 월 / month 년 / year Time collected: (ie.14:00 or 2pm)

날씨: 맑음 / 흐림 / 비 당신의 액티비티: 리프 워킹 / 스노클링 / 다이빙

Weather: sunny / cloudy / raining Your activity: reef walking / snorkelling / diving

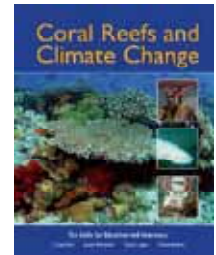
\*기억하세요: 이 사항들을 공란으로 남겨두게 되면 데이터는 웹사이트에 입력되지 않습니다.

\*Please note: data will not be accepted on the website if any of these fields are left blank

산호 번호 Coral Number	색깔 코드 Colour Code		산호 종류 Coral Type			
	L=가장 밝은 곳 D=가장 어두운 곳		Br=분지 산호 PI=테이블 산호	Bo=볼더 산호 So=연산호		
예 / example	L: D2	D: E5	Br	Bo	PI	So
1	L:	D:	Br	Bo	PI	So
2	L:	D:	Br	Bo	PI	So
3	L:	D:	Br	Bo	PI	So
4	L:	D:	Br	Bo	PI	So
5	L:	D:	Br	Bo	PI	So
6	L:	D:	Br	Bo	PI	So
7	L:	D:	Br	Bo	PI	So
8	L:	D:	Br	Bo	PI	So
9	L:	D:	Br	Bo	PI	So
10	L:	D:	Br	Bo	PI	So
11	L:	D:	Br	Bo	PI	So
12	L:	D:	Br	Bo	PI	So
13	L:	D:	Br	Bo	PI	So
14	L:	D:	Br	Bo	PI	So
15	L:	D:	Br	Bo	PI	So
16	L:	D:	Br	Bo	PI	So
17	L:	D:	Br	Bo	PI	So
18	L:	D:	Br	Bo	PI	So
19	L:	D:	Br	Bo	PI	So
20	L:	D:	Br	Bo	PI	So

다음 자료들을 참고하세요...

Check out these resources...



Reid, C., Marshall, J., Logan, D., Kleine, D. (2009) Coral Reefs and Climate Change: The guide for education and awareness. CoralWatch, Brisbane.

Siebeck, U.E., Marshall, N.J., Kluter, A. and Hoegh-Guldberg, O. (2006) Coral Reefs 25(3):453-460

기타 관련 정보들, 예를 들어 평균 다이빙 수심, 산호의 종, 오염도, 가뭄이나 홍수, 흑서 등과 같은 장기간에 걸친 날씨 특징 Any other relevant information, e.g. average diving depth, species of coral, pollution, long term weather such as drought, flood, heat-wave.

모든 데이터들을 코럴 와치 웹사이트 www.coralwatch.org 로 직접 보내 주십시오.

또는 웹사이트에 접속할 수 없다면 다음으로 보낼 수 있습니다;

ii) 팩스 (fax) : +61 7 3365 4522 CoralWatch

iii) 우편 (post): CoralWatch, QBI, University of Queensland, Brisbane, QLD 4072 Australia

참여해 주셔서 감사합니다! 조사 결과를 보고 전 세계적인백화 현상을 보시려면 저희 웹사이트를 방문해 주십시오.