



IMARCS
FOUNDATION

课堂单元 01 · 基督教学校版

珊瑚礁、砗磲与负责的守护

一套拿来就能上的海洋科学课。除了打印出来的这几页纸和一支铅笔，什么都不需要。

适用年龄

10到14岁

课时

45到60分钟

内容

阅读、练习题、参考答案

费用

免费，可自由复印

这是什么。一套简短完整的海洋科学单元，围绕一个核心观点展开：珊瑚礁是有价值的生命系统，而人可以成为它负责任的守护者。一节课即可完成；若使用可选的演示实验和拓展题，可以扩展成更长的单元。

学生要做什么

阅读七个短小的段落，掌握词汇，为图示标注名称，画出简单的珊瑚礁食物联系图，像科学家一样思考，最后写出自己能为海洋做的具体事情。砗磲是贯穿全篇的主角动物。

学习目标

完成本单元后，学生能够：

- 说明什么是珊瑚礁，并举出珊瑚礁对生物和人类的几点重要意义。
- 描述两种不同生物之间的合作关系，并说明各自得到了什么好处。
- 说明砗磲和珊瑚如何靠共生藻和光合作用制造葡萄糖，以及这为什么让砗磲有了鲜艳的颜色。
- 说明人工养殖而非从野生珊瑚礁上采捕，可以让砗磲成为负责任的食物来源。
- 描述海水温度升高时，珊瑚礁生物会发生什么。
- 说出「负责任的守护」的含义，并举出实际例子。

关于本版本

这是基督教学校版。科学内容与标准版完全相同。经文与科学内容并列呈现，「负责任的守护」被理解为神所托付的责任。所有经文引自《圣经》新标点和合本。

词汇预习

守护者、负责任的守护、共生、互利共生、外套膜、共生藻（虫黄藻）、光合作用、葡萄糖、白化、滤食动物、海水养殖、pH值

我们愿意做得更多。IMARCS基金会一直希望扩大与课堂的合作。无论您需要更多单元，还是为您的班级和教学目标量身定制的课程，欢迎随时联系。
联系人：Jordan Flagel, science@imarcs.org

所需时间

主体部分45到60分钟。若做演示实验，另加20到30分钟。

适用年龄

10到14岁（小学五年级至初中二年级）。把阅读部分简化后可用于9岁；加上拓展题可用于15、16岁。

所需材料

本讲义，每位学生一支铅笔。可选实验另需：紫甘蓝一个、热水、透明杯子、白醋、小苏打。

经文

创世记 1:21、创世记 2:15、约伯记 12:8、诗篇 24:1、诗篇 95:5、诗篇 104:24 和 25、箴言 12:10、传道书 4:9、歌罗西书 1:17、哥林多前书 4:2。均引自新标点和合本（公有领域）。

让您的班级参与进来



imarcs.org/zh/curriculum

班级可以持续观察真实的科研水族箱，也可以到我们位于大阪附近的场馆参观，或者认养一只砗磲、一对小丑鱼或一株珊瑚。

1 什么是珊瑚礁

神就造出大鱼和水中所滋生各样有生命的动物，各从其类……神看着是好的。

创世记 1:21

珊瑚礁（jiāo）是在温暖的浅海里形成的一种有生命的结构。珊瑚是很小的动物，成千上万只聚在一起生活，这样的集合叫作**群体**。经过漫长的岁月，珊瑚一层层造出坚硬的、像岩石一样的结构，这些结构不断长大，就成了珊瑚礁。

珊瑚礁是整个海洋里最热闹的地方之一。珊瑚礁只占海底极小的一部分，可是海里很大一部分动物，一生中总有某个阶段要依靠它。珊瑚礁为动物提供食物，也提供藏身、育幼和寻找配偶的地方。珊瑚礁还保护海岸：它像一道墙，在海浪到达岸边之前先削弱它的力量。珊瑚礁对人同样重要，人们在它附近捕鱼，潜水去看它，也生活在它守护着的海岸上。



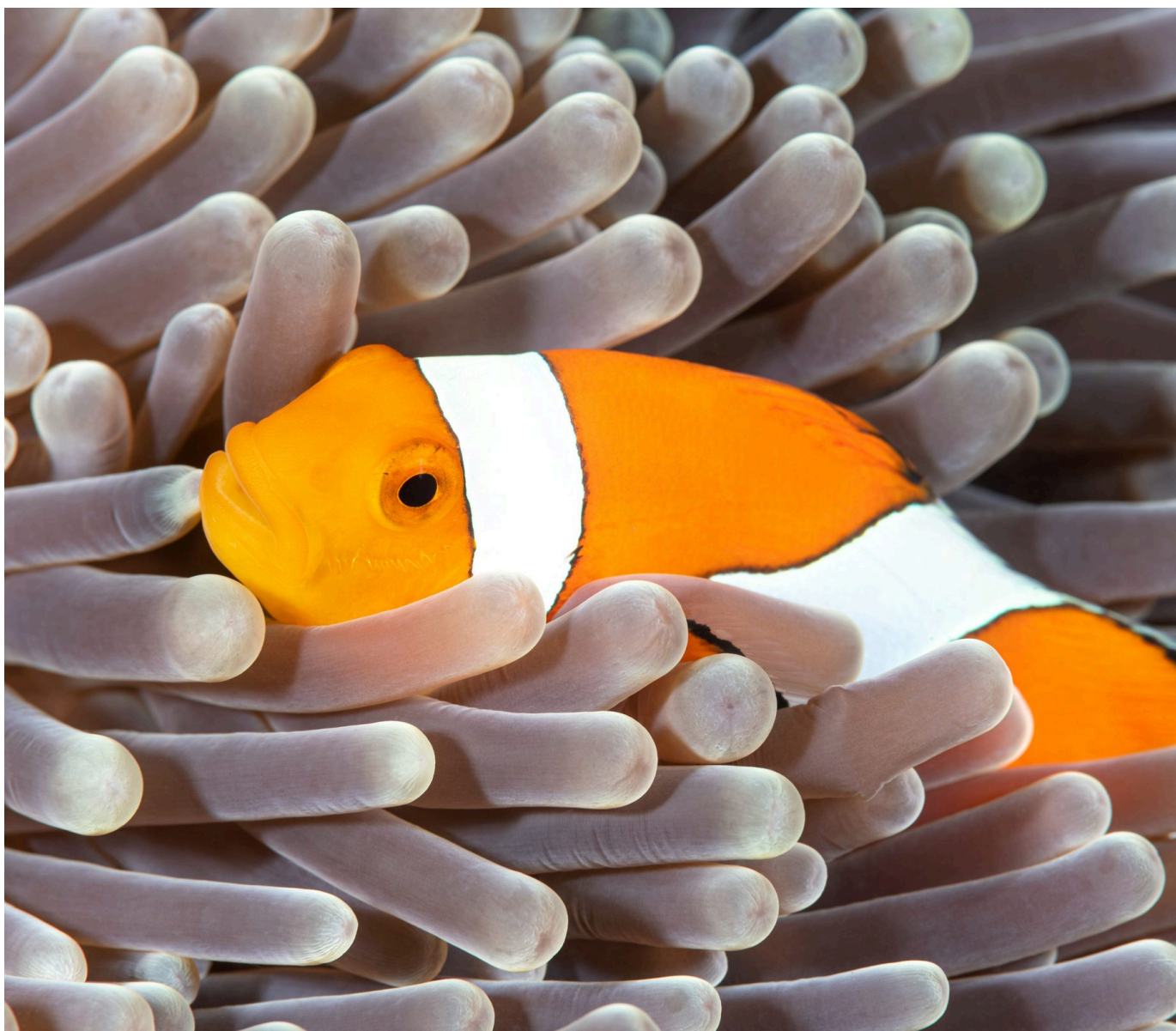
浅海里的珊瑚礁。珊瑚礁只占海底极小的一部分，却有大量海洋动物依靠着它。

「那里有海，又大又广；其中有无数的动物，大小活物都有。」诗篇 104:25

2 珊瑚礁上的伙伴

珊瑚礁上很多动物是靠合作过日子的。两种不同的生物紧挨着一起生活，科学家把这叫作**共生**。如果双方都得到好处，就叫作**互利共生**。

小丑鱼和海葵（kuí）是一对有名的伙伴。海葵的触手上长着一一种极小的刺细胞，叫作**刺丝囊（nāng）**，它们像显微镜下的小鱼叉，能把绝大多数鱼挡在外面。可小丑鱼不一样。它的身体外面裹着一层特殊的黏液，能让它在触手之间自由穿行而不被蜇到。躲在海葵里，小丑鱼就不怕那些要吃掉它的大鱼了。作为回报，小丑鱼帮海葵保持干净，并赶走那些想来啃它的动物。双方都得利，这就是互利共生。



正在发生的互利共生。 海葵的刺保护了小丑鱼，小丑鱼则帮海葵清理干净，并赶走想来啃它的动物。

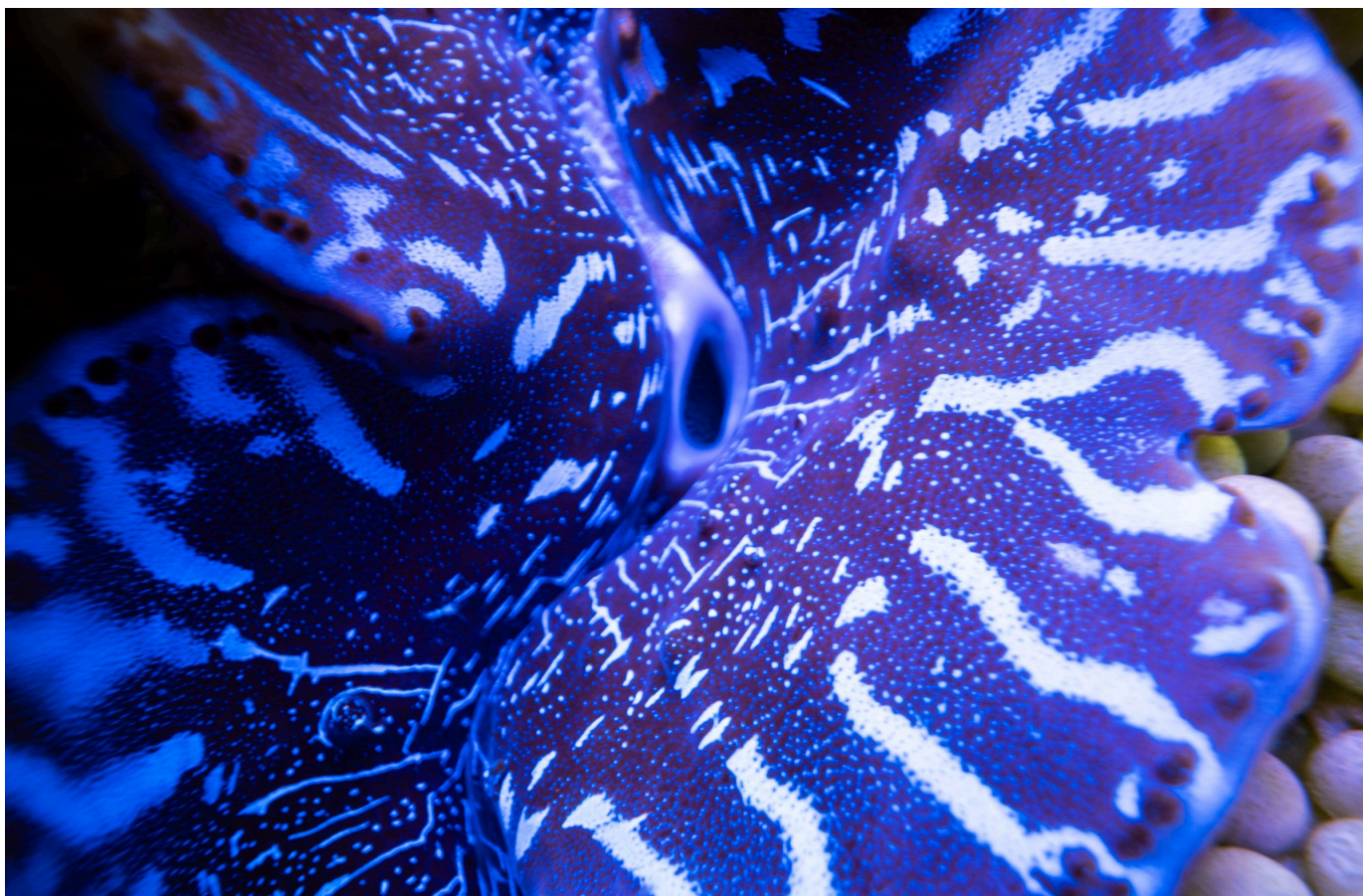
「两个人总比一个人好，因为二人劳碌同得美好的果效。」 **传道书 4:9**

3 砗磲：活着的颜色

砗磲（chē qú）是海洋里最大的贝类。有的种类能长得很大，也能活很久。在水下看砗磲，你首先注意到的，是两片贝壳之间那片颜色鲜艳、厚实的肉。这部分叫作**外套膜**，它的颜色并不只是好看而已。

外套膜里挤满了一种极小的、像植物一样的生物，叫作**共生藻**，学名是**虫黄藻**。这种藻小到要用显微镜才能看见一个。它们住在砗磲体内，既受到保护，又晒得到光。它们利用阳光进行**光合作用**（光合作用就是植物和藻类把阳光变成养分的过程），制造出一种简单的糖，叫作**葡萄糖**（葡萄糖是生物细胞用来提供能量的糖），并把其中大部分分给砗磲。作为回报，砗磲给它们一个安全又向阳的家。这又是一种合作关系，就像小丑鱼和海葵一样。外套膜上鲜艳的颜色，来自这些藻，也来自帮助砗磲应对强烈阳光的色素。

砗磲同时还是**滤食动物**。它趴在珊瑚礁上，把海水吸进去，滤出水里极小的食物颗粒，再把干净的水排出来。所以砗磲是同时用两种方式吃饭的：一种是外套膜里的藻制造的葡萄糖，另一种是从水里滤出来的食物。



近看外套膜。颜色来自住在砗磲体内的共生藻，也来自帮它应对强光的色素。中间那个深色的开口是出水孔，水从这里排出。

「耶和華啊，你所造的何其多！都是你用智慧造成的……」 诗篇 104:24

一次吃两顿。阳光养活藻，藻养活砗磲，砗磲自己还从水里滤食。能用两种完全不同的方式吃饭的动物，并不多。

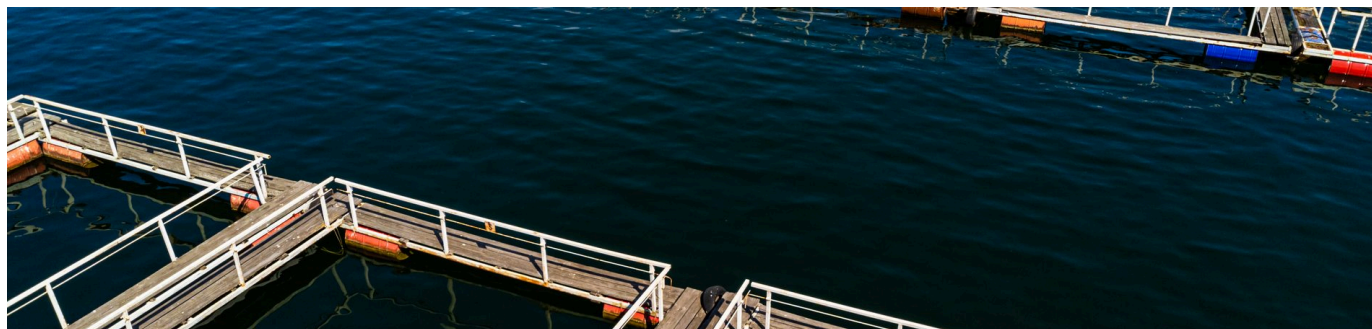
4 餐桌上的砗磲

砗磲不只是好看。在太平洋的许多岛屿文化里，人们吃砗磲已经有很长的历史。那块大的闭壳肌和外套膜都被当作食物，砗磲长期以来一直是当地饮食和交易的一部分。

问题也在这里，值得学习的地方也在这里。在一些地方，人们从珊瑚礁上采走野生砗磲的速度，超过了新的砗磲长大补上的速度。这样一来，野生砗磲就开始变少，珊瑚礁也失去了一种有助于维持它健康的动物。

于是人们找到了更好的办法。与其从野生珊瑚礁上把砗磲撬下来，不如在海水里把它们养起来。像这样养殖海洋动物或植物，叫作**海水养殖**。海水养殖也包括在陆地上、甚至内陆的海水池里养殖海洋动植物。养殖的砗磲可以用来提供食物和收入，同时珊瑚礁上的野生砗磲留在原地，继续发挥它们的作用。有些养殖场还会培育幼小的砗磲，再把它们放回需要的珊瑚礁上。

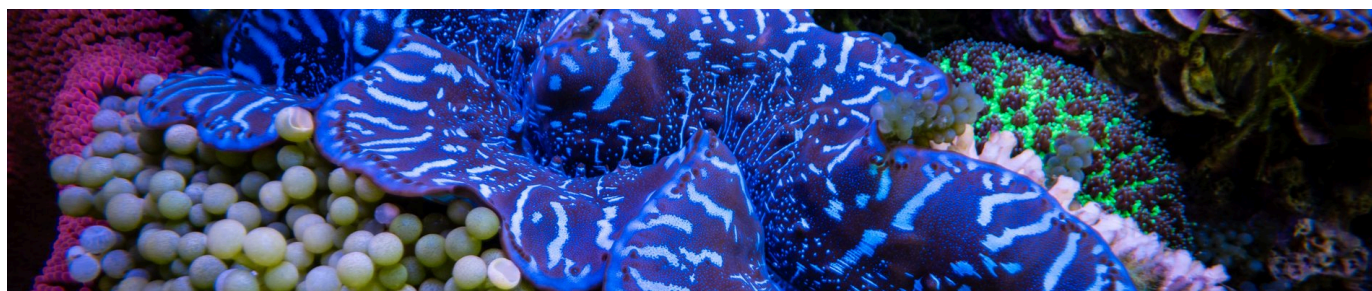
这正是良好守护的核心。做一个负责任的守护者，并不总是意味着「碰都不能碰」。它也可以意味着「用得有分寸」，让现在够用，将来也够用。一座经营得当的砗磲养殖场，既养活了人，也同时保护了野生的珊瑚礁。



海上的养殖。 在水里把动物养起来，就意味着需要从野生珊瑚礁上取走的动物变少了。

「耶和華 神將那人安置在伊甸園，使他修理，看守。」 创世记 2:15

想一想。 养殖不是让珊瑚礁少被使用，而是让它被用得更有分寸。这就是「一味索取」和「负责任地守护」之间的区别。



生态系统里不可缺少的一员。 一只砗磲与珊瑚、鱼类和数百种更小的生物共享着同一片礁石。哪怕只有一个物种消失，都可能在其他生物之间引发一连串的变化。

「他在万有之先；万有也靠他而立。」 歌罗西书 1:17

5 珊瑚礁承受压力的时候

珊瑚礁上的生物很坚韧，但也有极限。砗磲和珊瑚都依赖体内那些极小的共生藻。这种合作关系，只有在周围条件保持在健康范围内时才能顺利运作。

当海水变得太热（哪怕只高出零点几度），而且一直不退，珊瑚和砗磲就会承受压力。在这种压力下，它们会把体内的共生藻排出去。失去了藻，这些动物就失去了大部分颜色，变得苍白，甚至发白。科学家把这种现象叫作**白化**。白化的珊瑚还没有死，但已经很危险。如果压力很快消失，藻可以回来，动物也能恢复。如果压力持续太久，珊瑚或砗磲就会死亡。



白化的珊瑚。前面那株惨白的珊瑚已经把共生藻排了出去。后面健康的珊瑚仍然保有颜色。

「义人顾惜他牲畜的命……」 箴言 12:10

6 海水本身

海洋不只是水。它是溶了气体、盐分和矿物质的水，而这些成分的平衡，对珊瑚礁上的生命很重要。科学家常用的一个指标是**pH值**，它表示水偏酸性还是偏碱性。珊瑚和砗磲用一种叫作**碳酸钙（gài）**的矿物质来建造坚硬的壳和骨骼（碳酸钙和粉笔、贝壳里的成分是同一种），而这种原料就取自海水。水的pH值会影响它们建造起来是难还是容易。

海洋的化学环境正在变化，IMARCS的科学家正在研究这些变化会如何影响砗磲和珊瑚。IMARCS的科学家还在研究：那些能长出又厚又重的壳的砗磲，是不是把某些物质长期封存在了壳里；以及砗磲能不能帮助把海水里极小的塑料碎片滤出来。这些都还没有答案，科学家仍在研究。而这正是研究本身的样子，对还没有完全弄明白的问题，一点一点认真地追下去。



用海水造出来的。砗磲的壳由碳酸钙构成，和粉笔里的矿物质相同，原料就取自它周围的海水。

「海洋属他，是他造的；旱地也是他手造成的。」 诗篇 95:5

7 成为负责的守护者

守护者，是受人托付、照管珍贵事物的人。**负责的守护**，就是把这样东西照管好，让它长久保持健康、保持有用，也留给后来的人。

耶和華 神將那人安置在伊甸園，使他修理，看守。

創世記 2:15

神交給人的第一件工作，就是照管一個園子。不是放着不管，也不是竭澤而漁，而是修理它、看守它。這正是守護者要做的事。海洋是神所造的，屬於神，而神把照管它的責任托付給了我們。聖經把這樣受托照管的人稱為「管家」。

就算不住在珊瑚礁附近，你也可以做海洋負責的守護者。水會從街道和排水溝流向大海，所以不把垃圾和塑料留在下水道口和沙灘上，就很有用。選擇來自負責的养殖场和漁場的海產，也很有用。不浪費水，同樣有用。而了解海洋是怎么運作的，然後把它講給別人聽，也許是最有用的一件事，因為當周圍的人明白珊瑚礁為什麼重要，並且願意好好照管它時，珊瑚礁才最安全。



守護是要動手做的。一位研究人員正在照料一處正在生長幼年珊瑚的結構。正是這樣細緻的工作，讓受損的珊瑚礁一點點恢復健康。

「所求於管家的，是要他有忠心。」 哥林多前書 4:2

所求於管家的，是要他有忠心。

哥林多前書 4:2

一句話說完。負責的守護者，既不是把東西放着不管，也不是一味索取。他受托照管屬於另一位珍貴之物，並要為自己怎樣照管它交賬。

姓名

日期

第A部分 连线

把每个词和它的意思用线连起来。

- | | |
|----------|-----------------------------|
| 1. 守护者 | A. 两种不同的生物紧挨着一起生活。 |
| 2. 负责的守护 | B. 珊瑚或砗磲把体内的藻排出去，变得苍白或发白。 |
| 3. 共生 | C. 受人托付、照管珍贵事物的人。 |
| 4. 互利共生 | D. 砗磲两片贝壳之间那片颜色鲜艳、厚实的肉。 |
| 5. 外套膜 | E. 在海水里或海水池里养殖海洋动物或植物。 |
| 6. 共生藻 | F. 双方生物都得到好处的合作关系。 |
| 7. 光合作用 | G. 住在砗磲或珊瑚体内、能靠阳光制造养分的极小生物。 |
| 8. 葡萄糖 | H. 把一样东西照管好，让它长久保持健康和有用。 |
| 9. 白化 | I. 表示水偏酸性还是偏碱性的指标。 |
| 10. 滤食动物 | J. 从水里滤出极小食物颗粒来吃的动物。 |
| 11. 海水养殖 | K. 植物和藻类把阳光变成养分的过程。 |
| 12. pH值 | L. 生物细胞用来提供能量的一种简单的糖。 |

第B部分 阅读理解

用一到两句话回答。

1. 说出珊瑚礁重要的两个理由。

2. 小丑鱼为什么能在海葵会蜇人的触手之间生活？

3. 砗磲的共生藻住在哪里？它们制造出什么，又分给砗磲什么？

4. 写出砗磲获取食物的两种方式。

第B部分 阅读理解（续）

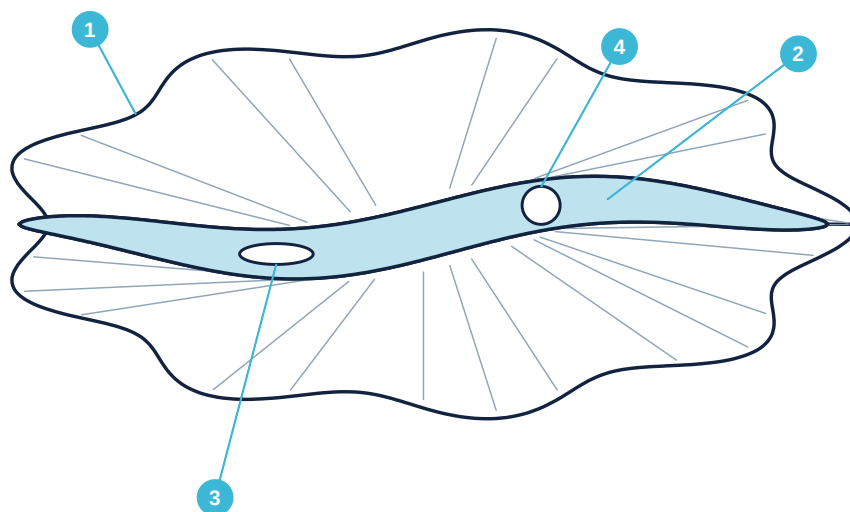
5. 为什么养殖砗磲比从野生珊瑚礁上采捕对珊瑚礁更好？

6. 什么是白化？根据这篇文章，是什么引起的？

7. 用你自己的话说，做一个负责的守护者是什么意思？

第C部分 给砗磲图标注名称

用下方框里的词，为图中各部分标注名称。



1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

词语框： 贝壳 · 外套膜（共生藻住的地方） · 进水口 · 出水孔

第D部分 画出珊瑚礁上的联系

用箭头画出珊瑚礁上能量和食物是怎样连起来的。每支箭头从来源开始画。

阳光

共生藻

砗磲

珊瑚礁上的小鱼

更大的鱼

然后回答：如果共生藻消失了，你的图里哪一种动物会受到影响？说出一种，并解释原因。

第E部分 像IMARCS的科学家一样思考

IMARCS的科学家正在研究：那些能长出又厚又重的壳的砗磲，是不是把某些物质长期封存在了壳里。

1. 如果你想知道一只砗磲的壳是不是随着时间变得更大更重，你会测量哪两样东西？

2. 你会隔多久测一次？为什么？

拓展。 设计一个简单的实验，比较在不同水质条件下养的两组砗磲，壳的生长有什么不同。两组之间你会保持哪些条件完全一样？这为什么重要？



守护所保护的东西。 健康珊瑚礁上一只健康的砗磲，一边滤着水，一边靠阳光养活自己，就像它一直以来所做的那样。

「地和其中所充满的，世界和住在其间的，都属耶和华。」 诗篇 24:1

第F部分 可选实验：看见pH值

老师会用紫甘蓝做出一种紫色的液体。观察加入酸和碱时会发生什么。

1. 加入白醋（酸）后，颜色变成_____。
2. 加入小苏打水（碱）后，颜色变成_____。
3. 这告诉你，可以怎样测出水的pH值？

第G部分 做一个负责的守护者

写出三件你真的能做到的事，让自己成为海洋负责的守护者，哪怕你住得离珊瑚礁很远。

1.

2.

3.

想做得更多吗？ 你也可以参与IMARCS的守护行动。请爸爸妈妈上 imarcs.org 看看吧。



礁石上的砗磲。 一只砗磲嵌在珊瑚之间，外套膜向着阳光张开。

「或与地说话，地必指教你；海中的鱼也必向你说明。」 约伯记 12:8

第A部分

1-C 2-H 3-A 4-F 5-D 6-G 7-K 8-L 9-B 10-J 11-E 12-I

第B部分

1. 任选两点：为许多动物提供家园和藏身处、提供食物、提供育幼场所、保护海岸不受海浪冲击、通过渔业和潜水对人有价值。
2. 它身上裹着一层特殊的黏液，能让它在触手之间穿行而不被蜇到。
3. 住在砗磲的外套膜里，有阳光的地方。它们通过光合作用制造葡萄糖（一种糖），并把大部分分给砗磲。
4. 一是外套膜里共生藻制造的葡萄糖，二是从水里滤出的食物。
5. 养殖可以在不从野生珊瑚礁上取走砗磲的情况下提供食物，野生砗磲留在原地，继续维持珊瑚礁的健康。有些养殖场还会把幼砗磲放回珊瑚礁。
6. 白化是珊瑚或砗磲把体内的共生藻排出去，变得苍白或发白。根据本文，原因是海水变得太热并且一直不退。
7. 答案不唯一。只要表达出「把珍贵的东西照管好，使它现在和将来都健康」，并包含「有分寸地使用，而不只是放着不管」的意思即可。

第C部分

「贝壳」标在外面两片坚硬的壳上，「外套膜」标在颜色鲜艳、厚实的肉上，「进水口」和「出水孔」标在水进出的两个开口上。

第D部分

箭头：阳光→共生藻，共生藻→砗磲，再加上「珊瑚礁上的小鱼→更大的鱼」这样的食物联系。只要图合理即可。至于问题，共生藻消失后受影响最直接的是砗磲，因为它的大部分食物来自这些藻。

第E部分

1. 合理的测量：壳的长度（或宽度），以及壳的重量。2. 在几周到几个月里重复测量，因为生长很慢，需要时间才能看出明显变化。
拓展：好的设计要把除了所测试的那一项水质条件之外的所有条件都保持一致（同样的砗磲种类、同样的食物、同样的光照、同样大小的水池），这样生长上的差异才能归因于那一项条件。

第F部分

1. 粉红色或红色。2. 蓝色或绿色。3. 像这样会变色的液体，可以当作一种简单的检测方法，看出水偏酸还是偏碱。

第G部分

答案不唯一。好的答案会写出具体行动：不把塑料和垃圾留在下水道口和沙滩上、选择来自负责任的养殖场和渔场的海产、不浪费水、了解海洋并讲给别人听。

教师提示：实验做法。把紫甘蓝切碎，用热水煮约10分钟，放凉后把紫色的液体倒出来，分装在透明杯子里。加白醋，颜色会偏向粉红或红色；加小苏打水，颜色会偏向蓝色或绿色。便宜、安全，每年都可以重复使用。



把真正的海洋科学带进教室

后面还有更多

IMARCS基金会研究砗磲、珊瑚礁、红树林以及海洋化学环境的健康，并把课堂和这些工作连接起来。

- 带着班级持续观察真实的科研水族箱。
- 在大阪附近，可安排到场馆参观。
- 认养一只砗磲、一对小丑鱼或一株珊瑚。



imarcs.org/zh/curriculum

IMARCS基金会一直希望扩大与课堂的合作。无论您需要更多单元，还是为您的班级和教学目标量身定制的课程，欢迎随时联系。无论您的科学教学目标是什么，我们都愿意尽力配合。



Jordan Flagel
science@imarcs.org
imarcs.org

© The IMARCS Foundation. 可自由复印，供课堂教学使用。
经文引自《圣经》新标点和合本（公有领域）。