

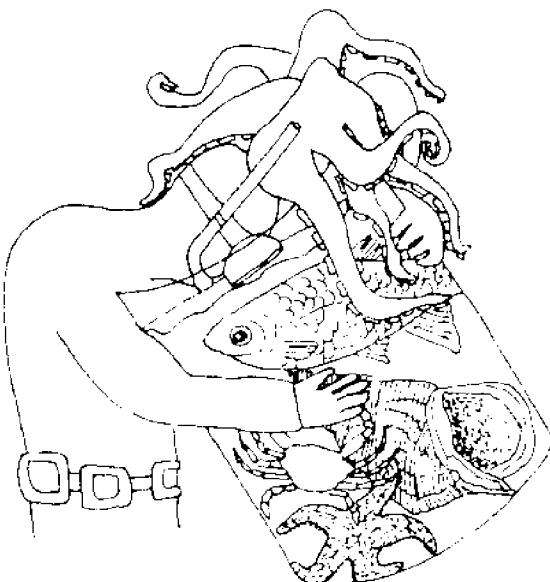
WET AND WILD

A Multidisciplinary Marine Education Teacher Guide

Grades K-6

Unit IV
THE BIOLOGICAL OCEAN
Hello Down There!

NATIONAL SEA GRANT DEPOSITORY
PEL LIBRARY BUILDING
URI, NARRAGANSETT BAY CAMPUS
NARRAGANSETT, RI 02882



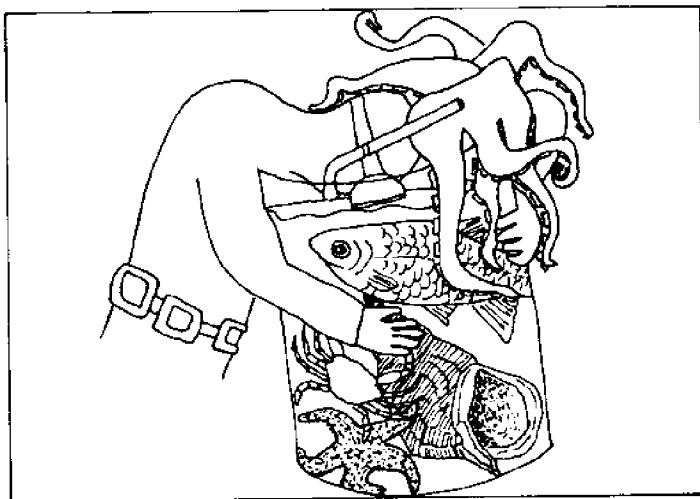
Developed by
USC Sea Grant Program
Institute for Marine and Coastal Studies
University of Southern California
Los Angeles, California

Published by
Evaluation, Dissemination and Assessment Center
California State University, Los Angeles
Los Angeles, California

CIRCULATING COPY
Sea Grant Depository

LOAN COPY ONLY

Unit IV
THE BIOLOGICAL OCEAN
Hello Down There!



**NATIONAL SEA GRANT DEPOSITORY
PELL LIBRARY BUILDING
URI, NARRAGANSETT BAY CAMPUS
NARRAGANSETT, RI 02882**

ISBN: 0-89755-014-5 (Six unit set)
ISBN: 0-89755-019-6 (Unit IV)

Portions of this project were funded by the NOAA Office of Sea Grant, Department of Commerce, under Grants #04-7-158-44113 and #04-8-M01-186, to the University of Southern California.

Developed by
USC Sea Grant Program
Institute for Marine and Coastal Studies
University of Southern California
Los Angeles, California

Published and Disseminated by
Evaluation, Dissemination and Assessment Center
California State University, Los Angeles
Los Angeles, California

© 1983 USC Sea Grant Program
Unit IV USCSG-ME-04-83
Distributed 1986

Wet and Wild was prepared under the auspices of the Sea Grant Program, which is part of the Institute for Marine and Coastal Studies at the University of Southern California.

Developed by:

Dorothy M. Bjur, Director, Marine Education
Richard C. Murphy, Principal Author

Assisted by:

Jacqueline Bailey Rojas
Nancy Guenther
Karyn R. Massoni
Joyce Swick

Designed and illustrated by:

Gail Ellison, who consulted with
Berthold Haas and Julian Levy

Acknowledgments to:

Lawrence Weschler, for editing the introduction
Jacqueline Bailey Rojas, for final revisions on the lesson plans

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Hello Down There!

Table of contents

	<i>Introduction</i>	1
Section A	<i>Marine Algae</i>	
	1 Who eats seaweed? You do!	6
	2 Algae: A pressing problem	13
Section B	<i>Seashore Life</i>	
	1 The perils of Pagoo, the story of a hermit crab	14
	2 Tidepool exploration	17
	3 A melodrama	19
	4 The musical scale	20
	5 Seashell studies	21
	6 The simplicity of form	22
	7 The art of scrimshaw	24
Section C	<i>Fish</i>	
	1 What is a fish?	25
	2 Gyotaku: Japanese fish printing	31
Section D	<i>Marine Mammals</i>	
	1 Marine mammals	38
	2 Playing with porpoises	47
	3 A whale of a time	49

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Table of Contents (continued)

Section E	<i>The Sea and Culture</i>	
	1 Tall tales about the sea	56
	2 The sea goddess and mammals of the sea	58
	3 Why the fish do not speak	60
	4 Why fish have gills	62
	5 Poetry in the sea	65
Section F	<i>Supplementary Activities and Resources</i>	
	1 Salt water aquarium	78
	2 Delights of the depths (puzzle)	81
	3 Bibliography	83
	4 Films	90

Introduction

Hello down there!

Life evolved for the first time on earth over three billion years ago in the sea. Those original tiny forms of life could not make their own food, as plants do today. Instead, they consumed organic molecules from the surrounding waters. With time, two different types of organisms evolved. One type could make their own food, called plants. The other type, called animals, ate either plants or other animals.

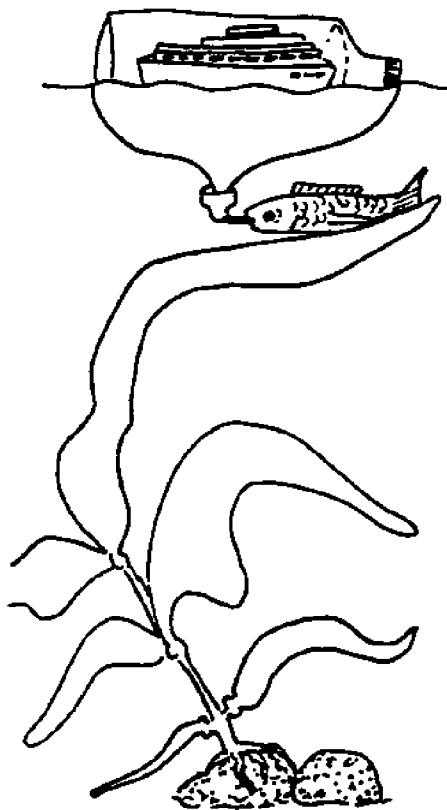
Marine Plants

Compared to land plants, marine plants are relatively simple. Algae live in a fluid medium where gravity is not important. Rather than creating great woody trunks to support leaves reaching up for sunlight, as trees do, the larger forms of algae use simple floats that lift the leaves upward.

Water, in some ways, simplifies reproduction. Sperm and eggs, or spores, are shed into the water where fertilization takes place. Colorful flowers designed to attract insects are not needed; algae do not depend on animals for fertilization. The more common types of algae are red algae, green algae, and brown algae.

Simplicity also characterizes the tiny plants of the open sea. Beyond the shallow waters of our continents, plants are drifters. There is no surface attachment. Because plants need sunlight, they must avoid sinking to the deep, sunless waters below. These tiny drifters, called diatoms, divide again and again to form chains of single cells, developing long extensions of individuals to prevent sinking. Like tiny feathers falling through the air, the delicate diatoms sink more slowly than they would if they were made of large, compact cells.

Another type of microscopic open sea plant uses tiny whips or tails for propulsion in order to prevent sinking. These plants, called dinoflagellates, cause the red tide along our coast and emit a beautiful, blue-green bioluminescent light at night.



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Introduction (continued)

A few of the flowering plants that evolved on land have become adapted for life in the sea. Plants such as eel grass, turtle grass, and marsh grass are more advanced than the algae.

Plants are very important in the sea because they convert the sun's energy into plant tissue, which then is available for animals. Without marine plants, animals of the sea would have no source of food. Plants are important in another way. They, like trees in a forest, create habitats, or places to live, for many organisms. Kelp beds are a good example of this.

Animals without Backbones



We find the most simple and most complex animals on earth in the sea range from fierce one-celled blobs of jelly to docile leviathans, the whales. One is not better than the other. Simplicity has advantages and so does complexity.

There is no best way to earn a living in the sea, just as there is no best way to earn a living in the city. Some of the simple animals without backbones are as strange as any science fiction creature. Sponges are not limited to a particular life form. They grow upright, round, or encrusting over the bottom; and they come in every imaginable color. Anemones and jellyfish use stinging tentacles for protection and to catch a meal. Their relatives, the corals, construct massive reefs, larger than any man-made structure. Worms abound in the sea, some crawling about and others unfolding delicate gills that resemble feather dusters, fans, and Christmas trees. Mollusks are a diverse group including snails, clams, and octopi. The largest group of animals in the world is the joint-footed animals, the anthropods. This group includes crabs, lobsters, and shrimps. Another group of marine animals without backbones are the spiny-skinned animals (echinoderms) like sea urchins and starfish.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Introduction (continued)

Vertebrates

Fish are animals with backbones and are hence called vertebrates. Although they are not the only kind of vertebrate, they are more numerous than all others. Reptiles also have backbones. Marine reptiles include the marine iguana (a lizard), marine turtles, and sea snakes. Many birds can be considered marine creatures, such as the sea gull, the pelican, and the penguin. Marine mammals, like whales, dolphins, and porpoises, have backbones and are also warm-blooded. Other types of marine mammals include the sea cows, sea otters, seals, and walruses.

Recyclers

Having considered plants and animals of the sea, we are left with one more group of organisms equally vital to the ecology of the sea. This group includes the bacteria and fungi which recycle waste, dead plants, and animals. They digest organic material, breaking it down into more simple forms which can then be used by plants to make new food.

Adaptations

A brief look at survival mechanisms shows many ingenious systems have evolved to help animals locate and capture food, avoid being eaten, and perpetuate their species. Vision in the sea is limited—100 foot visibility under water is very clear, but on land this would be a dense fog. Although vision is used, hearing and smell are often more important senses for marine animals. It is not a silent world beneath the surface. Underwater microphones pick up chirps, moans, clicks, grunts, moos, and whines. Dolphins and porpoises use sound like bats. Squeaks are emitted, then the returning echo is heard. Evaluating time it takes for the echo and other characteristics of the sound to return, the dolphin can maneuver and find food even when blinded. Sharks can detect low

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Introduction (continued)

frequency sound from a struggling fish beyond their range of vision and then follow the sound to their prey. Splashing swimmers make similar sounds and may attract sharks.

Some fish are fast swimmers. Speed helps them to catch food and also to avoid being caught. Fast-swimming fish are streamlined with a tail fin shaped like a new moon in a narrow crescent. The streamlined shape of dolphins, sharks, and tunas are all basically the same. All fast-swimming animals are restricted by the dense water medium to this streamlined shape. In addition to being fast swimmers, dolphins have greater endurance than fish. This is because dolphins breathe air, which has more oxygen than water. The delicate gills of fish are not adapted for getting oxygen from air. Our lungs are not able to breathe water, but even if we could do this, there would not be enough oxygen in a breath of water for a human to survive. Air contains 35 times more oxygen than sea water.



Some fish can hardly swim at all and instead use camouflage to avoid being seen. They need to hide from those who would eat them and also from smaller fish they may want to eat. Many of these bottom-dwelling fish have large heads that help in catching a meal. When the unsuspecting passerby comes too close, the fish opens its gaping mouth, creating a suction that pulls the victim in with one gulp.

Some creatures have more elaborate weapons. Cone snails, for example, used for puca-shell necklaces, have a poison dart that is shot out and paralyzes the prey.

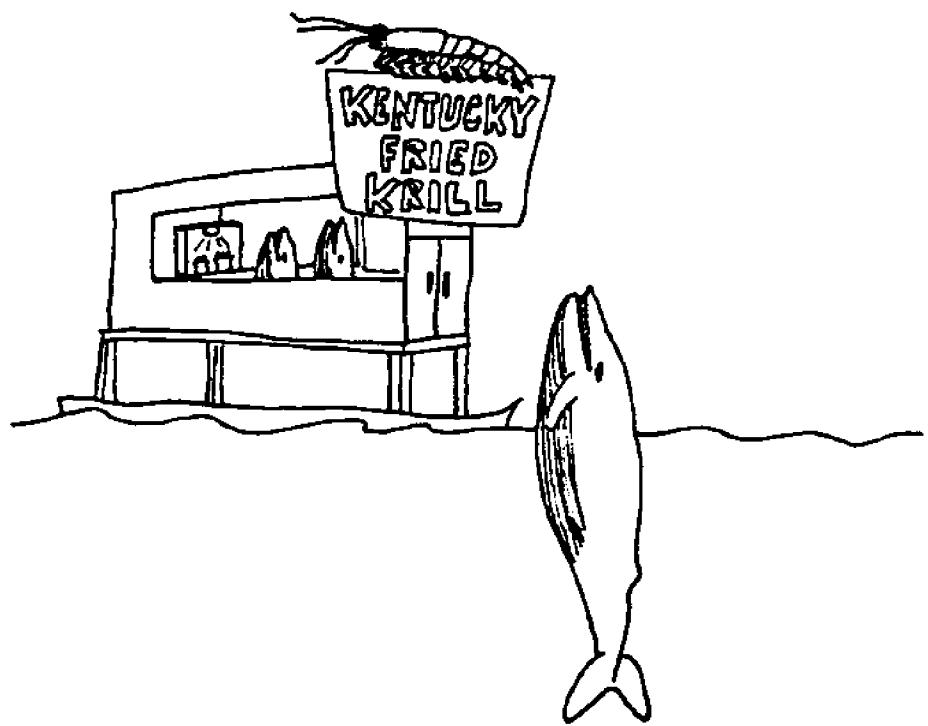
Other animals are more passive in their feeding. Barnacles use their delicate feet to filter tiny animals from the water.

Some fish, like anchovies, sardines, and herring, use fine sieves (gill rakers) inside their gill chamber to filter food. The largest whales filter small shrimp from the water with filtering plates in their mouths. These plates are called baleen and are made of the same material as our fingernails.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Introduction (continued)

Life in the sea has been a constant inspiration to humans. This is reflected in our art, literature, and beliefs. Fascinating legends and myths have been created to explain why various organisms appear to behave as they do. The beautiful marine animals have become a focus for conservation activities. Our treatment of them reflects the best and the worst in contemporary humans. Needless slaughter of them symbolizes our short-sighted lack of concern for life around us. By contrast, some individuals consider the dolphins and whales our equals, attributing to them both self-consciousness and a concern for others of their species and even people. Such people point out how these creatures live in harmony with each other and their surroundings and plead with their fellow humans that we should live in harmony with them.



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section A: Marine Algae

***Who eats seaweed?
You do!***

Grades K-6

Objective

The student will be able to recognize and list some of the important uses of seaweed as a living resource from the sea.

Materials

Paper, pencil, accompanying article on "Seaweed . . . Useful Plants of the Sea" (Dunne, 1970), photos, drawings, or slides of the three seaweeds mentioned in the article, drawing of seaweed parts, accompanying student worksheet, and accompanying answers to student worksheet. For photographs of a kelp forest, please refer to *National Geographic*, "Sequoias of the Sea" (Wheeler, 1972).

Activity

Begin by asking the students if they know what seaweed is and some of its possible uses. Then read the accompanying article on seaweed (or duplicate it and have the students read it themselves). When finished, complete the student worksheet together orally or make copies and let them complete it independently.

Then have the students draw a kelp "forest" using a variety of colors and shapes. Label the parts of the seaweed.

Questions

After the worksheet has been completed and corrected, allow the students to react to each other's answers.

What might happen in the future to seaweed? (It could die from pollution, it might be used for food, we might find other uses for it, or we might find ways to grow and harvest it more easily.)

What pros and cons can you state for seaweed farming? (It is inexpensive to grow, but expensive to harvest.) *What reaction might people have to eating seaweed or seaweed products?* (They could be repulsed by its appearance, or even by the idea of eating seaweed extracts if the smell or appearance of seaweed has been unattractive in the past.)

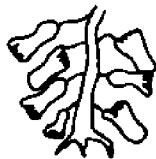
What part of the seaweed is used? (The top few feet of the seaweed plants are cut off to be processed.) *Can you point it out on your drawing?*

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section A: Marine Algae

Grades K-6

Seaweed . . . Useful Plants of the Sea



Kelp increase their length up to two feet per day under optimum conditions. This kelp is three and one-half days old.

In Deep Water

Have you eaten any seaweed today? (You have if you ate some ice cream or cake frosting. You drank some, too, if you had chocolate milk. Your father put seaweed on his face if he used shaving cream this morning. So did your mother if she rubbed lotion on her hands.)

There are many things around your home that contain seaweed. You can't see it, but it's there. A little bit of it in chocolate syrup stops the chocolate from settling to the bottom of your glass of milk. It makes ice cream, shaving cream, and hand lotion smoother and creamier.

Where does the seaweed come from? Let's find out by exploring a beach along the rocky Pacific Coast. A good time is right after a storm. The strong winds and currents have torn loose many seaweeds that grow out in the water. High waves have carried them to the beach where they have been thrown up in great tangled piles.

One of the strangest seaweeds in the piles is the giant bladder kelp. It grows in deep water and may reach the height of a six-story building! Since it can add up to two feet a day to its length, it is the fastest growing plant in the world.

There are many kinds of kelp. All are brown-colored and grow anchored to the rocky ocean floor by *holdfasts* (roots). Kelp cannot live where the water gets so deep that the sunlight does not reach their *blades* (leaves). Without sunlight they cannot perform photosynthesis. Kelp grows best in cold water, so it is found in great numbers only in temperate waters in both the northern and southern hemispheres. In these waters it forms great "forests."

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section A: Marine Algae

Grades K–6

On Rocky Shores

There is no mistaking a sea palm in the pile of debris. It looks like a tropical palm tree, except that it's only two feet tall. This seaweed grows far out on the rocks where the Pacific waves hit the hardest. When a wave hits, the sea palm bends back in the white foam. But its *stipe* (trunk) is tough and it bounces back again.

Most of the other seaweeds that live at the ocean's edge stand up only when covered with water. The water supports them just as it holds you up when you float. Some seaweeds have small balloons on their blades to give them extra lift. These *bladders* are filled with gas made by the plant.

When the tide goes out, these seaweeds fall over and lie limply on the rocks. Then life on the rocky shore slows down. Those seaweeds not in tide pools must be able to survive several hours of hot, drying sunshine. During this time, many creatures, such as crabs and sea stars, stay wet and cool under the seaweed.

In Quiet Places

Sea lettuce looks good enough for a summer salad. It is one of a number of green seaweeds that grow best in places where the ocean is quieter and warmer. Others look like long stringy hair, ribbons, or grass. They can be found in the upper tidepools along the rocky shores. Further south and along the Gulf Coast, they grow around breakwaters, docks, and pilings. A common place to find them is on boat bottoms.

Part of the Community

Seaweeds are an important part of the ocean community. Many kinds of sea creatures find shelter and food among them. For example, in the kelp forests, small fish and shrimp hide from hungry predators within the tangled maze. Animals such as hydras, turban snails, and sea slugs live on the blades. Sea stars, clams, crabs, and worms seek shelter among the twisting holdfasts. Most importantly, seaweeds make oxygen and food for all the sea animals.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section A: Marine Algae

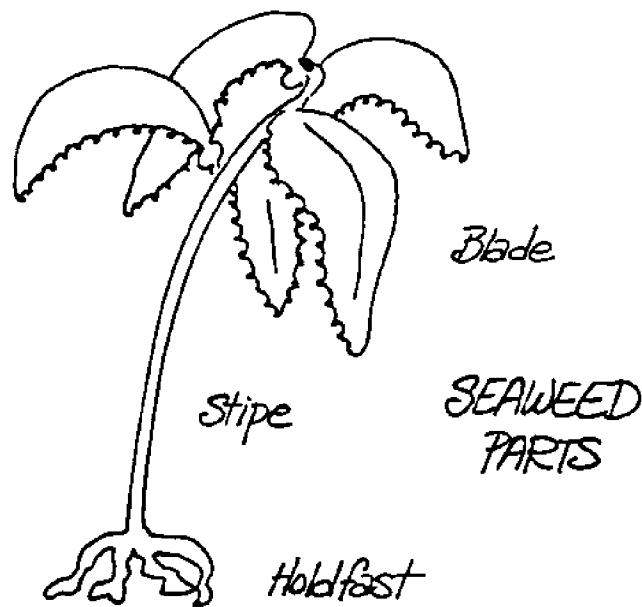
Grades K-6

But, piled up on the beach, seaweeds are part of another community. As they begin to rot, they attract thousands of tiny shrimp-like creatures called beach hoppers. The hoppers and small crabs feed on the dead plants. They in turn attract shore birds who flip over pieces of seaweed looking for them.

Harvested as a Crop

Seaweeds are important to people as well as to the ocean community. Several kinds are harvested. In the kelp forest the top few feet of the plants are cut off every so often. Seaweeds are processed into powder or liquid form and added to many paints, cosmetics, medicines, and foods.

So now you can ask someone, "Have you eaten any seaweed today?" They will probably say, "No!" but they may be wrong!



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section A: Marine Algae

Grades K-6

Student Worksheet

Name _____ Date _____

Directions: Use the article in looking up correct answers to these questions:

1. List four uses for seaweed in your home.

- a. _____
- b. _____
- c. _____
- d. _____

2. What is unusual about the giant bladder kelp?

3. Why wouldn't you find kelp near Florida?

4. How would you recognize a sea palm?

5. Name two means of support for sea plants.

- a. _____
- b. _____

6. In what ways do seaweeds help sea animals?

- a. _____
- b. _____

7. What are three parts of seaweeds?

- a. _____
- b. _____
- c. _____

8. What dangers are seaweeds and other forms of sea life facing?

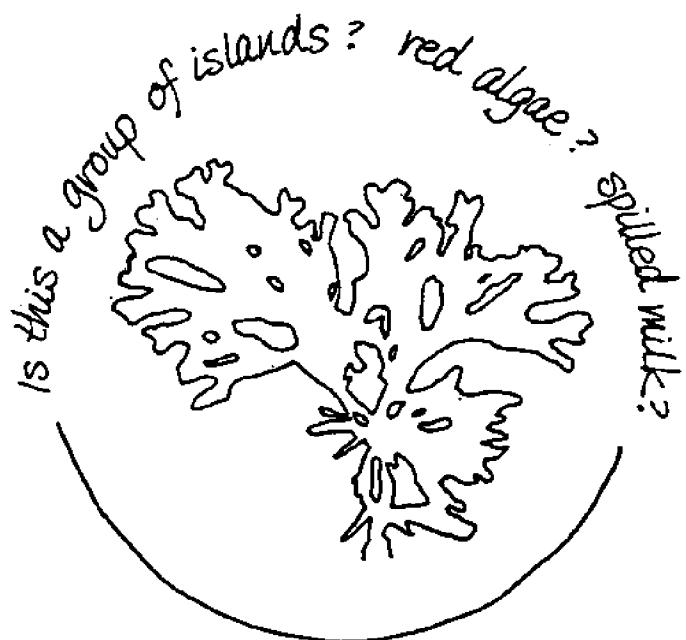
UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section A: Marine Algae

Grades K-6

9. Complete these sentences:

- a. _____ is the part of the kelp that secures (attaches) the plant to the rock, etc.
- b. _____ is the "trunk" of seaweeds.
- c. _____ is the leaf-like part of seaweeds.
- d. _____ are sacks filled with gas which hold up the plant.
- e. _____ are leaking pollution into the sea and seaweed is being affected.
- f. _____ are animals that swim around through seaweed looking for other animals to eat.



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section A: Marine Algae

Grades K-6

**Student Worksheet
(Answers)**

1. List four uses for seaweed in your home:
 - a. *shaving cream ingredient*
 - b. *hand lotion ingredient*
 - c. *cake frosting ingredient*
 - d. *chocolate syrup ingredient*
2. What is unusual about the giant bladder kelp?
It may be as tall as a six-story building. It is one of the world's most rapid growing plants.
3. Why wouldn't you find kelp near Florida?
It grows in cold water.
4. How would you recognize a sea palm?
It looks like a miniature palm tree.
5. Name two means of support for sea plants.
 - a. *bladders filled with air*
 - b. *the water*
6. In what ways do seaweeds help sea animals?
 - a. *provide food*
 - b. *protection and air*
7. What are three parts of seaweeds?
 - a. *holdfast*
 - b. *stipe*
 - c. *blade*
8. What dangers are seaweeds and other forms of sea life facing?
Pollution from oil wells.
9. Complete these sentences:
 - a. *Holdfast* is the part of the kelp that secures (attaches) the plant to rocks, etc.
 - b. *Stipe* is the "trunk" of seaweeds.
 - c. *Blade* is the leaf-like part of seaweeds.
 - d. *Bladders* are sacks filled with gas which hold up the plant.
 - e. *Oil wells* are leaking pollution into the sea and seaweed is being affected.
 - f. *Predators* are animals that swim around through seaweed looking for other animals to eat.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section A: Marine Algae

Algae: A pressing problem

Grades K-6

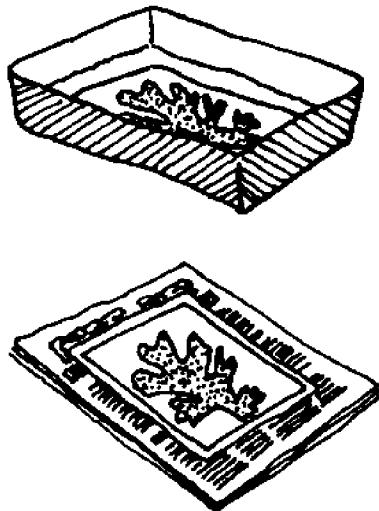
Objective

The student will be able to preserve algae and observe the differences and similarities between specimens.

Materials

Shallow pan or tray, newspaper, waxed paper, water, various specimens of algae, and heavy white paper.

Activity



Questions



Where was this algae found?

Who eats algae? (Snails and fish.)

What other purpose does it serve? (Shelter, habitats.)

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section B: Seashore Life

The perils of Pagoo, the story of a hermit crab

Grades K-3

Grades 4-6

Objective

The student will be able to recognize the various kinds of life that exist in a tidal pool.

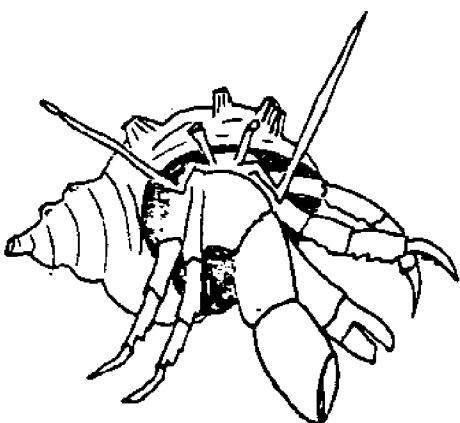
The student will be able to recognize tidal pool animals and plants and be able to use the new vocabulary words in a discussion or in a written composition.

Materials

Pagoo, the Story of a Hermit Crab (Holling, 1957), master drawings (from *Pagoo*), and crayons.

Pagoo, the Story of a Hermit Crab (Holling, 1957), master drawings (from *Pagoo*), and paper, crayons, and pencil.

Activity



Read to the students the story of *Pagoo*. This can be structured as an on-going activity by reading one chapter at a time, which may be more suitable for younger children. As various chapters are read, pass out the "master drawings" and have the students color them. When the entire story has been read and discussed, have the students draw and color plants and animals they remembered from the story. It may be interesting to note which plants and animals are represented most often.

Read to the students the story of *Pagoo*. This can be structured as an on-going activity by reading one chapter at a time or at one reading and discussing and coloring various pictures (master drawings). Have the students compose and write a story about tidepool life perhaps from one of the other animal's point of view using the new vocabulary words. There is a list of new vocabulary, new animals, and new plants for each chapter. Most of these new items are well defined in the story and the students may discover

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section B: Seashore Life

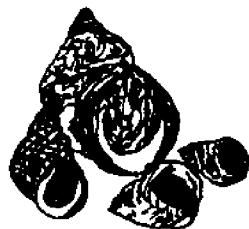
Grades K-3

Grades 4-6

them just by listening to the chapter, without prior explanation. Then have the student illustrate his/her composition with a drawing.

The students may also enjoy drawing a "battle" between the shell-less Pagoo and the other hermit crabs.

Questions



Periwinkles

What is a tidal pool? Would you like to live there? Which tidal pool plant or animal would you like to be? Why? Who would be your friends? Enemies?

What kind of house would you live in? Who were Pagoo's friends? His enemies? Where was his "House"? How did Pagoo get food? How did Pagoo grow? Do we grow like that?

Do you think you would enjoy the life of a hermit crab? What other tide pool animal or plant would you rather be? Why?

How would your life be different from that of a hermit crab? Where would you live? What would you eat? Who are your enemies? Friends?

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

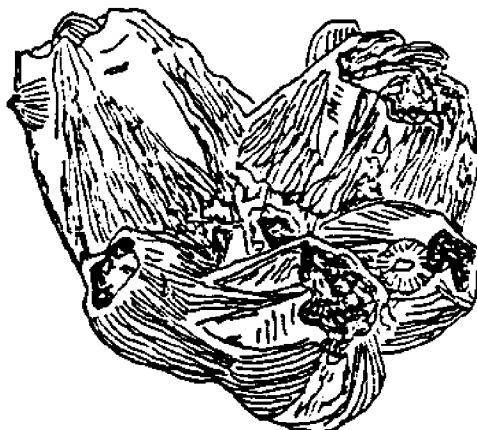
Section B: Seashore Life

Grades K–6

Magazine Sources

The following *National Geographic* magazines contain pictures of animals mentioned in *Pagoo*:

1. Amos, William H. The Living Sand. 1965, 127(6). Water Flea, page 829.
2. Clark, Eugenie. The Red Sea's Gardens of Eels. 1972, 142(5), 724–735.
3. Hitchcock, Stephen W. Can We Save Our Salt Marshes? 1973, 141(6). Periwinkle, page 732.
Purple Marsh Crab, Fiddler Crab, Ribbed Mussel, Heron Marsh Periwinkle, Sandpiper, Oyster, Mullet, page 738.
Barnacles, Mussels, Periwinkle, page 743.
Sand Shrimp, page 744.
Algae, page 748.
Mussels, page 750.
Fiddler Crab, page 756.
4. Marden, Luis. The American Lobster, Delectable Cannibal. 1973, 143(4), 462–487.
5. Sugar, James A. Starfish Threaten Pacific Reefs. 1970, 137(3), 350.
6. Voss, Gilbert L. Shy Monster, The Octopus. 1971, 140(6), 776–799.



Acorn barnacles

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section B: Seashore Life

Tidepool exploration

Grades K–6

Objective

The student will be able to distinguish between various forms of life found at tidepools and appreciate the need to protect them.

Materials

Watercolors or crayons, paper, and a tidepool guide (see Amos, 1966; Cooper, 1960; Kohn, 1970; Holling, 1957; Huntington, 1941; Kingsbury, 1970; List, 1970; Milne and Milne, 1970; and Zim and Ingle, 1955).

Activity

Before going on the field trip, have the students draw or paint pictures of some of the things they think they will see at the tidepool. The teacher should read the accompanying explanation.

Take the class to a tidepool area. Identify the familiar forms of sea life and look up others in the guidebook. Be careful not to harm any of the specimens. Let the students keep a record of the things they find. If there is enough time, they can make sketches.

After returning to school, have the students draw what they have seen, including plants, animals, and rocks.

Explanation

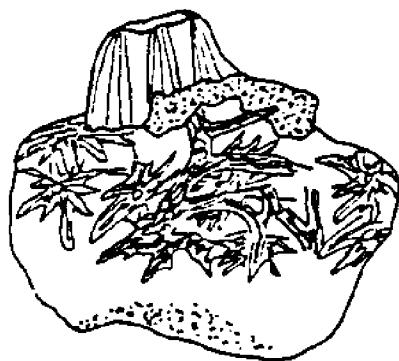
Our California coastline abounds with seashore life—many marine creatures inhabiting the tidepools that become visible and easy to explore at low tide. A walk among these tidepools is an exciting experience. Some of the common inhabitants you may expect to encounter are tiny fish, crabs, sea anemones (that resemble flowers), sea urchins (that look like pin cushions), and the comical hermit crabs. These soft-shelled hermit crabs “rent” empty snail shells discarded by the previous owners and scurry about the pool dragging their houses above them. As they grow, they acquire larger and larger domiciles.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section B: Seashore Life

Grades K–6

Explanation (continued)



Rock found at a tide pool (actual size).

Other shelled creatures you might find are the clams, mussels, abalone, and barnacles. More difficult to sight are the nudibranchs. [Nudibranchs are small animals, about an inch long, that are beautifully colored and patterned, and have their gills exposed. (*Nudi* means naked, and *branchs* refers to the gills.)] Other snails without shells are called sea hares because they have two rather large projections on their heads. They are soft bodied and belong to the sea slug family. Octopi also live in tidepools.

If you take along a tidepool guide book you can have fun identifying even more creatures. But please, leave them undisturbed. It is becoming an increasingly serious problem to try and protect the tidepools, because of indiscriminate collecting by thoughtless people. It takes years to replenish a pool that has been stripped. In addition, sea water aquariums are very difficult to maintain and rarely succeed. If you insist on trying to set one up, go to a boat marina where the pilings are periodically cleaned anyhow and get permission to collect there. Follow the suggestions for setting up a salt water aquarium from Section F: Supplementary Activities and Resources of this unit, beginning on page 78. But remember, for the benefit of all, it is better to leave the animals undisturbed in their natural setting, leaving only your footprints behind.

Questions

What impressed you the most? (Let them react to each other's thoughts.) Why shouldn't we collect tidepool life? (Because it can disturb the delicate balance.) How can we control these areas in order to protect them? What special adaptations do these creatures have? (Many have protective shells or hide under rocks.) What would happen if we allowed people to take away specimens indiscriminately? Why don't we find these creatures on sandy beaches? (They don't have a place to attach themselves.) What uses in nature are there for shells? (Homes and protection for hermit crabs.)

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section B: Seashore Life

A melodrama

Grades K-6

Objective

The student will demonstrate and understand, through drama, the activities of some forms of life along the seashore and their interdependence.

Materials

Paper, pencil, appropriate costumes, and props that the students have made or acquired.

Activity

Write a melodrama in which the characters are plants and animals of the seashore. Create costumes and props that would befit them. Ideas: Include the villain, hero, heroine, etc., in your story. Perhaps it could be a school room scene where some animals and plants are smart, fast, slow, timid, bold, etc. Base your characters on the real characteristics of the plants and animals of the seashore.

Each student could choose an animal or plant to research before the melodrama is completed so that the facts will be accurate.

You could also base your play on those animals that are predators against those that are less aggressive.

Questions

What characteristics make the villain in your drama a bad guy?

How do the less aggressive characters survive?

Who are the good guys? Why? Does this reflect the real world?
(No, in nature there are no good guys or bad guys.)

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section B: Seashore Life

The musical scale

Grades K-6

Objective

The student will be able to interpret, through music and dance, the feeling of what it would be like to be a seashore creature.

Materials

Recordings of music about the sea (Debussy's "La Mer," Rogers & Hammerstein's "Carousel," especially the song, "A Real Nice Clambake") or any sea chanteys or children's songs.

Activity

Play a recording of the sea. Let the children, through dance, interpret the activities of seashore animals they have observed or heard about.

Questions

What animal have you chosen to interpret through dance? (Let the children describe.) What are its special characteristics? Is it fast, slow, large, timid, etc.? What part of the music would best fit your animal? Why? Show us how it would "dance" to this music.



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section B: Seashore Life

Seashell studies

Grades 4–6

Objective

Through the following activities the students will be able to enumerate the many characteristics of seashells and the uses humans have made of them.

Materials

Use of library for research, books, magazines, art supplies, and records.

Activity

Divide the class into sections, each one taking a topic having to do with sea shells, to conduct research on and report back to class.

Section I. Art: Study their symmetry, line color, and texture. Make “rubbings” of various shells.

Section II. Art: Use lines and designs in shells as basis for textile designs. Show ways people have used shells in art, textiles, wallpaper, furniture, dishes, etc.

Section III. Social studies: Study ways shells have been used for money, for trade (notice how far from the sea shells have been found by archaeologists in many civilizations—what does this tell you?), personal adornment, as utensils, etc. (Students could subdivide into cultures such as various Indian cultures, Egyptians, Polynesians, etc.)

Section IV. Science: Study shells themselves and classify them into groups (univalves, bivalves, etc.). Report on the animal that lives within each shell. Some animals borrow shells (hermit crabs).

Section V. Music: Play recordings and songs about shells to the rest of the class. Teach them new ones.

Section VI. Literature: Find stories and poems about shells. Make a collection. Illustrate some of them.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section B: Seashore Life

The simplicity of form

Grades K–3

Grades 4–6

Objective

The student will identify the three basic geometric shapes (circle, triangle, and square) and see how even more complicated shapes can be broken down into these three.

The student will identify the three basic geometric shapes (circle, triangle, and square) and see how even more complicated shapes can be broken down into these three.

Materials

A collection of objects from the seashore (shells, rocks, branches, etc.). Be sure that some are very simple and easy to recognize as one of the three basic shapes. More complicated ones can be used according to class ability.

Basic book about fish, crayons, and paper.

Activity

Discuss the three basic shapes (circle, triangle, and square) from which all forms have evolved. Notice things in the classroom that are good examples: circle (ball, doorknob), triangle [legs on an easel (may be a triangle)], and square [door, desktop, shape of room, and flag (rectangle is variation of square)].

Using any book about fish, have the students select two or three fish to observe. With each fish have the students list as many shapes as they can find on each fish, for example, circle (eyes), triangle (fin), and square [body (modified rectangle)], etc. Then, from memory, draw one of those selected fish.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section B: Seashore Life

Grades K-3

Grades 4-6

Activity (continued)

Now look at the samples from the seashore. Discuss their shapes. Notice texture. Find lines (forms of circles, triangles, and rectangles) in the patterns. Classify them according to their basic shapes.

Students may draw or paint them. Perhaps they will use only a part of an object or part of its design to create their picture.

Make up a story about or around the picture.

Suggestion: Take a walk around the school outdoors and find more examples of basic shapes used in nature as part of the object or in the design or pattern on it.

Questions

Are there similarities in land animals? Plants? Humans?

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section B: Seashore Life

The art of scrimshaw

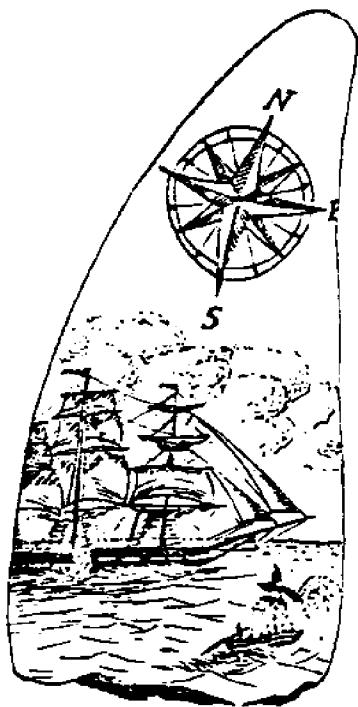
Grades 4–6

Objective

The student will be able to reproduce one of the first American folk crafts, the art of scrimshaw.

Materials

Large, smooth, white seashell, ink or watercolor dye, cloth, X-acto knife or nail, superfine sandpaper, polish, and linseed oil.

Introduction

The art of scrimshaw has been considered a very important indigenous folk art, and except for that of the Indians, is the most important in American art history. It involved the carving and decorating of whale's teeth, walrus tusks, or bone.

It was usually done on teeth of whales. Whalers had a considerable amount of time on their hands and with the scant tools etched the teeth of the whale to pass the time.

A trophy of the whale hunt—a large tooth—was the measure of the whaler's success, and the carefully etched pictures expressed great individuality.

Sand and polish the shell to be inscribed. Scratch, with a nail or an X-acto knife, a marine-oriented scene, using a nautical theme. For example, a whaler scene, harpooners, a battle scene, mermaids, or pirates. Cover the shell with ink and wipe with linseed oil. The inscribed design will be filled with ink.

Questions

What were these used for? (Trade.) Why don't we see much scrimshaw anymore? (Few whales and even fewer whale's teeth are available.)

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section C: Fish

What is a fish?

Grades K-3

Objective

The student will be able to recognize the basic anatomy of a fish and its habits.

Materials

Fish bowl or aquarium with samples of fish, or a single goldfish will do.

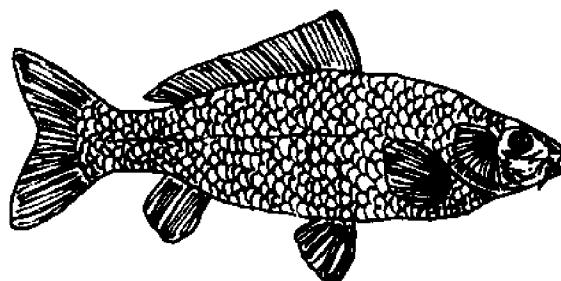
Activity

Let the class observe the fish. Notice how it moves in the water using its fins and tail. Notice how it breathes with mouth and gill action.

Questions

Does it have eyes? (Yes.) Where are they placed on its head? (One on each side of its head.) How does it eat? (By using its mouth to capture the food.) Do you see any teeth? (Depends on type of fish being observed.) Notice the scales, how might they protect the fish? (Protection against disease, prevention of the loss of body fluids to ocean if salt water fish, or if fresh water fish, the inflow of water to the body via osmosis.)

If the aquarium contains several kinds of fish, note how they are alike and different. (You may want to read the following grades 4-6 lesson and adapt some of its questions to your class.)



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section C: Fish

Grades 4–6

Objective The student will be able to recognize the basic anatomy of a fish and show how one can determine the environment in which the fish lives by its appearance.

Materials Purchase the following fish whole and preferably not cleaned:
1 mackerel or bonito
1 rockfish or rockcod
1 flatfish
1 anchovy for each pair of students.

Anchovies may be purchased at any bait and tackle store and the other fish can be obtained at a fish market. Make sure the fish are thawed before class.

Activity Give one anchovy to each pair of students. Lead the students through the following steps:
Inform the students that the anchovy is a fish that lives at the surface of the sea, feeds on tiny plants by filtering them from the water, lives in a school, and swims fast to avoid being eaten. How do we know this is true? (We can infer this from the fish's appearance.)

Color Discuss color of the anchovy. (It is blue-green on its top side and silverish on its underside. One color gradually blends with the other along the side of the fish.)
Discuss what the color of the fish tells us. (To help the fish hide and avoid being eaten, the colors of the fish match their background. As one looks into the water of the sea from above, the background is blue-green. Thus from above, the fish matches this color. If we were underwater looking up at the surface, the water would appear a shimmering silver. The color of the fish likewise is silver to help the fish hide when seen from below. This color pattern is called "counter shading.")

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section C: Fish

Grades 4–6

Shape

Look at the shape of the fish's body. If we cut the anchovy in cross section, the body will have an oval shape. Lengthwise, the body is slender.

The body shape can tell us about the living habits of fish. Fish living in open water above the bottom that swim fast to avoid being eaten are long and slender with oval body shape. The bonito and mackerel have similar characteristics. The large head and tapering body of the rockfish and rockcod indicate that these fish live on the bottom and do not have to swim fast.

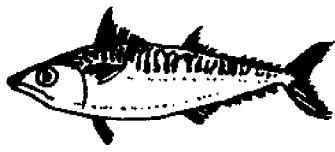
We learn how the fish moves from fin and tail fin structure. The anchovy swims by moving its tail fin back and forth. The other fins are used for turning and keeping the fish stable while swimming. The fastest swimming fish have tail fins that are shaped like a new moon or are deeply forked. Anchovies' tails are forked.

With such a large mouth, what do you think this fish is going to eat? (Note: have the students open the mouth of the anchovy by grasping the lower jaw and pulling down.) If this fish feeds on other fish, it should have teeth. The anchovy has very tiny, almost microscopic, teeth.

Could the fish filter small plants from the water? Open up the mouth and look inside toward the gills. Break open the underside of the fish where the gill-covers meet, exposing the inside of the gills. Notice the very fine, hair-like filaments extending inward. These structures are called "gill rakers" and are used by the fish to filter microscopic plants from the water for food. The anchovy's large, gaping mouth enables the fish to take large gulps of water. This is helpful for both feeding and breathing.

The gills are very delicate. Gills perform the same function as our lungs. They take in oxygen from the outside and get rid of carbon dioxide. But instead of air coming in and out as in our lungs, fish create a constant flow of water across the gills. Gills are red because of the rich supply of blood. They are delicate because the fish needs a very high surface area for the exchange of gases.

Notice the skin of the fish; it is covered with scales. The scales protect the fish from a number of things: damage from rubbing into things, infection (as does our skin), and the loss of body fluids to the ocean medium outside.



Mackerel

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section C: Fish

Grades 4–6

The anchovy has means of protection. Anchovies swim in large schools. Living in a school has a number of advantages, among them is protection in numbers. In addition, when time comes for mating, there are a number of fish in close proximity for the release of sperm and eggs and thus fertilization.

***Comparison to
Other Fish***

You may want to cover the above observations for each fish or merely point out obvious differences for each fish. Please consider the following characteristics, which are important features in understanding the lifestyle of any fish.

***Additional Information:
Mackerel or Bonito***

Color: blue-green and silvery
Environment indicated by color: surface and open sea
Body shape: cylindrical and streamlined
Habitat indicated by body shape: open water
Speed of movement: fast (note body shape and tail fin)
Mouth: large
Teeth: relatively large
Gill rakers: not fine and delicate
Food: these fish are predators and feed on other fast swimming fish, sometimes anchovies
Protection: speed and coloration

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section C: Fish

Grades 4–6

***Rockfish or
Rockcod***

Color: orange, red, and brown

Environment indicated by color: rocky bottom, the brownish color helps the fish blend with its background; red and orange colors for these fish indicate they are from deep water where the subdued light also results in the fish being camouflaged

Body shape: chunky, large head, and slender body

Habitat indicated by body shape: bottom dwelling, not fast swimming

Speed of movement: slow (non-streamlined body, nonforked tail)

Mouth: large, strong jaws

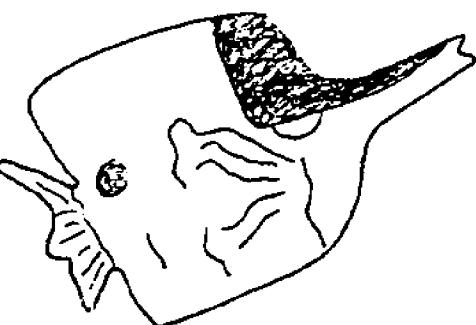
Teeth: fairly large, somewhat sharp

Feeding: the large head enables these fish to open their mouths to create a suction that pulls in smaller prey fish

Food: crabs and other crustaceans (large jaws and head)

Protection: camouflage and large spines on fins and head

Flatfish



Color: brown

Environment indicated by color: sand or mud bottom

Body shape: flattened from side to side (It may not appear that it is from side to side, but remember that these fish are lying on their sides with the top of the fish being on either the right or left edge and the bottom on the opposite edge. These fish began life as normal appearing fish, then the eye on one side of the head migrated over to the other side and the fish began lying on its side with the blind side down.)

Habitat indicated by body shape: bottom dwelling, flat surfaces

Speed of movement: they are not fast long-distance swimmers but are capable of very quick short bursts of speed

Mouth: relatively small with small teeth

Teeth: some species have teeth only on the bottom side of the mouth. They are used to snip off worms sticking out of the bottom. Other species, like the California halibut, have well developed sharp teeth for catching fish and crustaceans

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section C: Fish

Grades 4–6

Additional Information (continued)

Protection: extremely good camouflage while lying on the bottom. These fish often flutter their fins to stir up the sediment which then falls back on the fish, covering it up. A diver sometimes only sees the eyes sticking out of the sand.

If you look in some fish books, you will notice many coral reef fish. Our local perch are also flattened from side to side but, unlike the flatfish, they swim upright. The narrow, very elliptical body shape makes these fish difficult to swallow and helps them maneuver among the tight spaces of a coral reef or kelp bed. Their striking colors are presumably designed to call attention to themselves. Many are territorial and may be saying, "Here I am, this is my home, don't come too close." These colors also help a species make sure it selects mates of its own kind.

The black band across the eye and the black spot near the tail is thought to confuse a predator into thinking the fish is facing the opposite direction. Although this is a logical explanation to us, it is difficult to prove and may not be at all what the predatory fish sees.

Ask the students to think of a place in the sea where they might like to live and then have them decide how they would stay alive. Consider coloration, body shape, food, swimming speed, enemies, and ingenious means of protection.

For additional resources, see bibliography and film list.

(This activity is a modified version of Arie Korpela's and Stephen McDonough's "Floating Laboratory Exercise," Los Angeles County Schools.)

FISH THAT UNDULATE HORIZONTALLY HAVE TAILS THAT SPREAD VERTICALLY.



WHEREAS SWIMMING MAMMALS THAT UNDULATE VERTICALLY HAVE HORIZONTAL TAILS.



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section C: Fish

Gyotaku: Japanese fish printing

Grades K-6

Objective

Given the appropriate materials, the student will be able to reproduce the shape and external features of a fish. The student can compare and contrast the characteristics of each of the different fish used.

Materials

Deep-frozen fish, Japanese mulberry paper (or other moisture-resistant paper or even a paper towel), black India ink, paper towels (for blotting), electric iron, and brushes.

Activity

1. Clean and dry the fish. Apply diluted India ink to the fish with a brush and blot with a paper towel.
2. Wet a piece of mulberry paper slightly.
3. Hold the paper up and drop one end of it on the head of the fish. Gradually lay it down on the fish to the tail. Do not move the paper after it is on the fish.
4. Pat the paper with your fingers until the ink begins to soak into the paper.
5. Remove the paper from the fish quickly, lifting one end up and peeling it off.
6. Dry and iron face down.

Suggestions

Pull the fins open and pin in that position before applying ink. Afterward, add a drop of color to the eye, label your specimens, and display them. You may also make prints of shells, flowers, leaves, and rocks in this manner.

*This section and fish prints are by Christopher M. Dewees, Extension Marine Resources Specialist, University of California, Davis, Division of Agricultural Sciences, Leaflet No. 2548, May 1978. Photos of printing methods are courtesy of the Santa Barbara Museum of Natural History.

Issued in furtherance of Cooperative Extension work, Acts of May 8 and June 30, 1914, in cooperation with the United States Department of Agriculture, James B. Kendrick, Jr., Director, Cooperative Extension, University of California.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section C: Fish

Grades K–6

Questions

What are some of the characteristics that all fish possess? (Fins, gills, tail fin, and most have scales.) What are some characteristics that distinguish them from each other? (Color, size, and shape of body and body parts; presence of spines, etc.) What does the tail help a fish do? (Swim—propel itself through the water.) Fins? (Turn and keep stable while swimming.) Gills? (Breathe.) Can you find these? What use could we make of these prints? How would they help others learn about fish?

History

“Gyotaku” means fish rubbing (gyo = fish, taku = rubbing). Fish printing originated in Japan or China in the early 1800s. (Plants have been printed in Europe since the 1400s.) In Japan, *gyotaku* is practiced by sportsmen to preserve records of their catches. In the United States, it has been practiced as an art form for about 25 years; the late Mrs. Janet Canning was an American pioneer in *gyotaku*. Fish printing has become especially popular in the United States in the last 10 years. Practicing the art of *gyotaku* (pronounced ghi-o-ta-koo) is a good way to gain appreciation of the beauty and great variety of marine organisms.



Staghorn Sculpin - *Leptocottus armatus*

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section C: Fish

Grades K-6

Materials

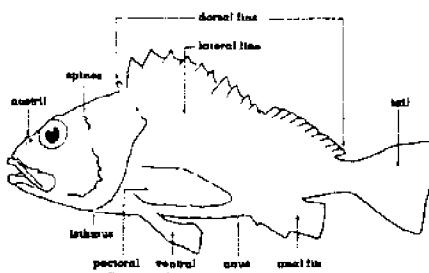


Fish Anatomy

1. Obtain a *very fresh fish*. If you catch a fish yourself, keep it cold and try to print it within 24 hours. Otherwise freeze the fish; it will print well when thawed. Be sure that the fish's fins or body are not severely damaged. You can gut the fish if you want to and then fill the body cavity with paper towels.
2. *Thick water-based inks* are best for beginning. Traditionally, the Japanese have always ground sticks of carbon-based sumi ink. Water-based linoleum block printing ink is another excellent ink and it is easy to use. Black is a good color to work with, but you may want to try other dark colors such as brown, red, green, or blue.
3. You will need *several brushes*, ranging from size 00 for painting in the eyes to one inch for applying ink to the fish. The larger brushes should be fairly stiff because you want to get a very thin coat of the thick block printing ink on the fish.
4. *Moisture-tolerant paper* is used for printing. For the beginner, newsprint and sumi painting and sketch paper are recommended. Handmade oriental papers ("rice" paper) will give the best results, as you gain experience.
5. You will also need: newspaper, plastic modeling clay, and straight pins.

To guarantee good printing results, it is useful to understand fish anatomy.

Here is a rough sketch of external fish anatomy.



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section C: Fish

Grades K–6

Fish Anatomy (continued)

1. **Fins.** Most fish have at least one dorsal fin, a tail fin, an anal fin, a pair of ventral fins, and a pair of pectoral fins. Often the first dorsal fin will have hard, sharp spines, while the other fins will have soft, flexible fin rays. The fin spines and rays are connected by a thin fleshy material that readily collects excess mucus and ink that should be wiped off. Some fish (trout and salmon) have a small fleshy adipose fin that is difficult (but important) to print.
2. **Scales.** Fish scales vary in structure and reproduction quality. Sharks have sandpaper-like scales that are really modified teeth; they are difficult to print and require an extra thick coating of ink. Trout, salmon, and smelt have delicate “deciduous” scales that are difficult to print; sometimes removing all scales and printing the scale pocket that the scale lies in is best. Many fish have hard, rough scales (i.e., perch, rockfish); their scales will turn out well in prints and these fish are easiest to work with.
3. **Lateral line.** Most fish have at least one lateral line. The lateral line is a series of small organs used by the fish to sense turbulence and pressure changes. If you print correctly, the lateral line will be very striking in your prints.
4. **Spines.** Many fish have spines around the head. These spines can be poked through the paper. If properly printed, most of the fish’s spines will reproduce beautifully.
5. **Mucus.** Fish secrete mucus from their bodies to protect themselves from parasites and disease and to help them “slip” through the water easily. The mucus tends to make a fish print less clear and dark in color. For this reason it is important to remove as much mucus as possible by washing the fish thoroughly. Mucus tends to collect on the fins, near the anus, gill cover, isthmus, and nostrils, and under the pectoral fins.
6. **Body form.** Fishes’ bodies vary greatly in shape. A flat flounder lies on the ocean bottom, while a round, bullet-shaped tuna needs to swim efficiently to capture prey. Generally, the flatter the fish, the easier it is to print.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section C: Fish

Grades K-6

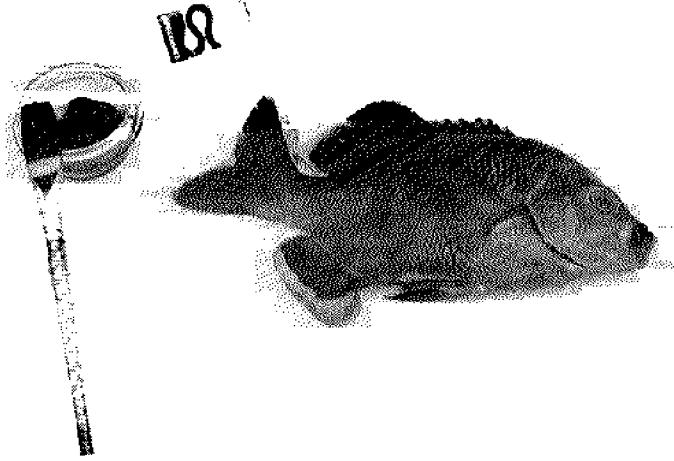
Methods

1. Clean the outside of the fish with soap and water to remove dirt and mucus. Dry it well. Be careful not to damage the fins or to dislodge too many scales. You should also plug the anus of the fish with a small piece of paper to ensure that the fish won't "leak" onto your printing paper.
2. Place the fish on a newspaper covered table. Spread the fins on plastic modeling clay. If necessary, pin the fins to the clay to keep them in position. These first three steps: selecting, cleaning, and setting up of the fish, are important. Take your time on these steps and your prints will turn out well.
3. Brush a thin coat of ink on the fish, using a $\frac{1}{2}$ - to 1-inch brush. If the ink is too thick (especially in hot weather), you may want to thin it slightly. However, thin, water inks don't work well. When first applying the ink, stroke your brush from head to tail. Leave the eye blank and paint it in later with a small brush. After the entire fish is covered with ink, brush from tail to head. By reversing the direction of your brushing, you catch the ink under the edges of the scales and spines and improve your print.
4. Place the moisture-tolerant paper carefully over the top of the fish. Press the paper firmly with your fingers over the entire inked fish. Be careful not to wrinkle or move the paper excessively. (With round-bodied fish you may have to move the paper somewhat to avoid wrinkles.) Excessive paper movement can result in "double prints." When you finish rubbing the fish, gently remove the paper. Then, study your results for mistakes, re-ink the fish, and do another print. A good fresh fish can yield three to ten good prints.
5. With a small brush paint in the eye on your paper.
6. Wash off the fish and prepare it for dinner.

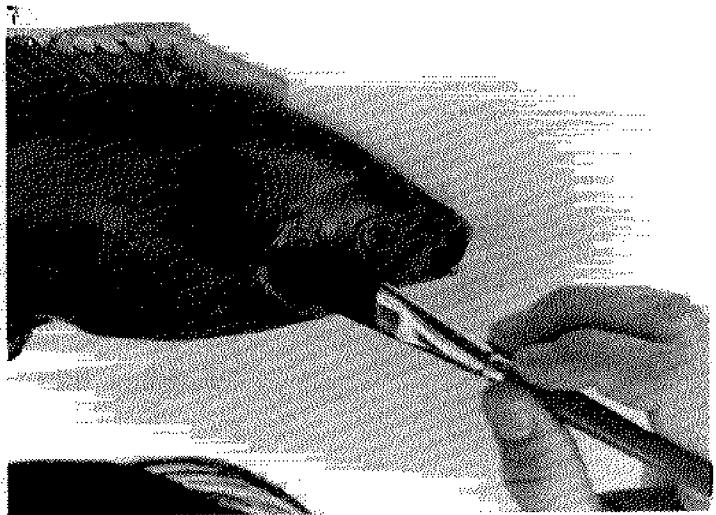


Tropical fish





STEPS 1, 2 A fish is properly prepared for printing. Note the clay supporting the fins.



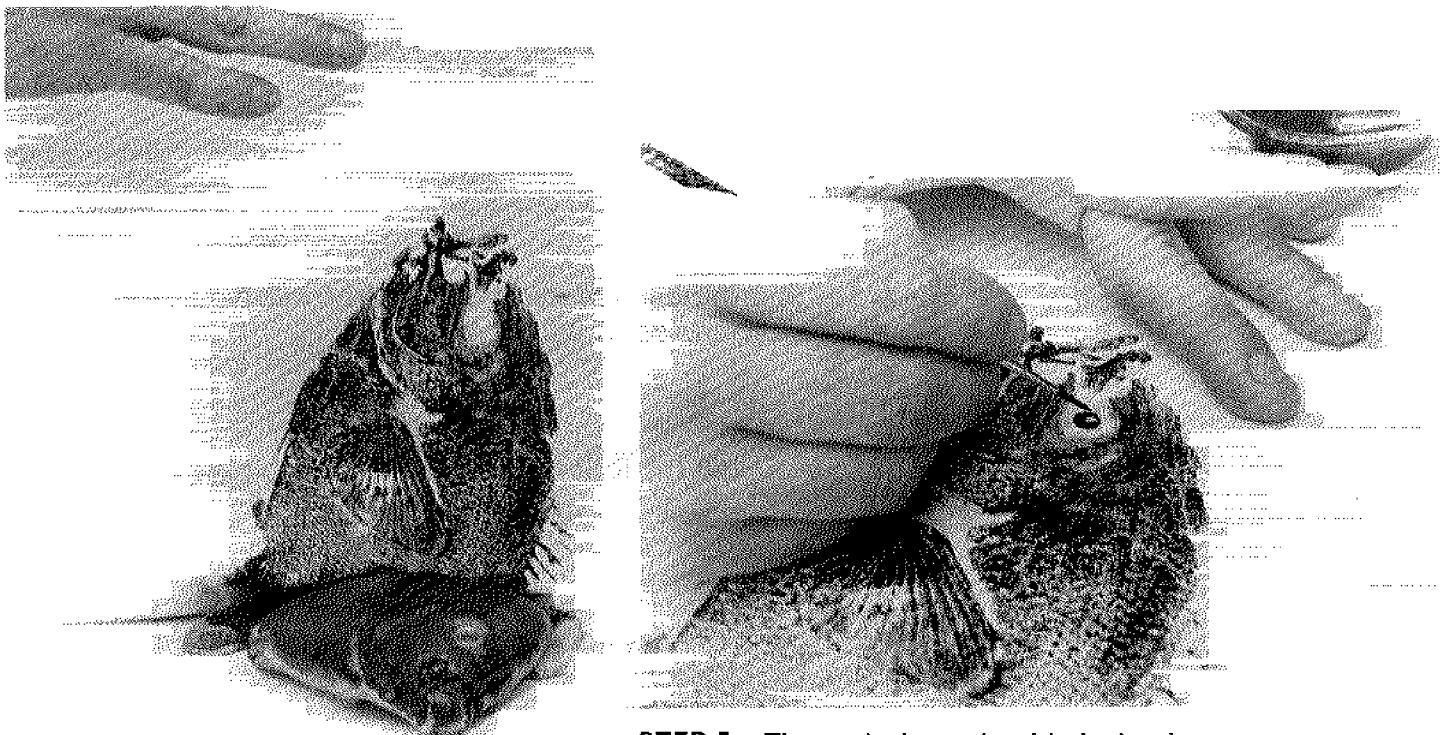
STEP 3 A thin coat of ink is brushed on the fish from head to tail. For a clear print, final brush strokes should be made from the tail toward the head.



STEP 4A Paper is placed carefully over the inked fish.



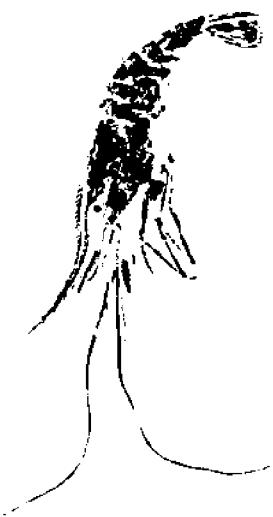
STEP 4B The entire fish is then rubbed with fingers to transfer the ink to the paper.



STEP 5 The eye is then painted in by hand.

STEP 4C The print is carefully removed from the fish.

References



- Hiyama, Y. *Gyotaku—The Art and Technique of the Japanese Fish Print*. Tokyo, Japan: University of Tokyo Press, 1964.
- _____. (Ed.). *Gyotaku. An Art of Fish Print*. Tokyo, Japan: Kodansha, 1972.
- Little, Robert W. *Nature Printing*. Pittsburg, Pennsylvania: Pickwick-Morcroft, 1976.
- Marx, David S., and Dugdale, Chester B. *Leaf Prints of American Trees and Shrubs*. Totowa, New Jersey: Littlefield, Adams and Company, 1974.
- Miller, D. J., and Lea, R. N. *Guide to the Coastal Marine Fishes of California, Fish Bulletin 157*. Richmond, California: Division of Agricultural Sciences, University of California, 1972.
- United States Nature Printing Society Newsletter*. Santa Barbara, California: Nature Printing Society, Santa Barbara Museum of Natural History, 1977.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section D: Marine Mammals

Marine mammals

Grades K–6

Objective

Given the appropriate materials, the student will be able to list and describe characteristics of marine mammals.

Materials

Paper, pencil, and the following section on Marine Mammals.

Activity

Read and discuss the following section to the class. Have the students list what characteristics marine mammals have that distinguish them from fish. Let each student choose which is a favorite and draw it. Then he/she can write a story about “a day in the life of _____ (his/her choice.)”

Questions

What makes a human a mammal? (The characteristic that the female suckles the young. Also, humans breathe air, have hair on their bodies, are warm-blooded, etc.) *Are these characteristics the same as for marine mammals?* (Yes. Although the hair is not apparent in some marine mammals.) *What variations in feeding habits have you noticed?* (Whales feed on plankton, seals, or fish.) *What variations in habitats have you noticed?* (Seals on the rocks, dolphins in the water, etc.)

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section D: Marine Mammals

Grades K-6

Marine mammals include whales, dolphins, porpoises, seals, sea lions, walruses, and sea otters. Like land mammals, they are warm blooded and nourish their young on the mother's milk.

The bodies of marine mammals are well adapted for life in the sea. Most are streamlined, making it easier for them to move through the water. Seals' limbs are modified to form flippers, while sea otters have flipper-like hind feet. Instead of vertical tails like fishes, whales have horizontal tails—an adaptation that enables them to dive and surface easily. Whales combat cold ocean waters by insulating their bodies with a thick layer of fat (blubber), which also provides buoyancy, padding, and a source of energy when food is scarce. Sea otters depend on long, fine, thick coats of hair for warmth. Seals have both a layer of fat and a coat of hair to keep them warm.

Young marine mammals are born well developed and with their eyes open. The high protein and fat content of the milk of marine mammals puts fat on the young quickly, giving them needed insulation from the cold and providing energy for metabolism. The young grow fast and can take care of themselves early in life, adaptations essential to survival in the hazardous marine environment.

Perhaps the most fascinating aspect of marine mammals, especially whales, is their ability to dive deep and stay down a long time. Although proportionally their lungs are not much larger in size than those of land mammals, sperm whales can dive to depths of 3,000 feet and stay down for as long as 90 minutes.

*This section was issued in furtherance of Cooperative Extension work, acts of May 8 and June 30, 1914, in cooperation with the United States Department of Agriculture. James B. Kendrick Jr., Director, Cooperative Extension, University of California.

The authors are Christopher M. Dewees, Extension Marine Resources Specialist, and Jon K. Hooper, Staff Research Associate, Davis. Illustrations were adapted from materials of the California Department of Fish and Game.

This is a Sea Grant Marine Advisory Publication, Leaflet 2274, revised September 1977.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section D: Marine Mammals

Grades K–6

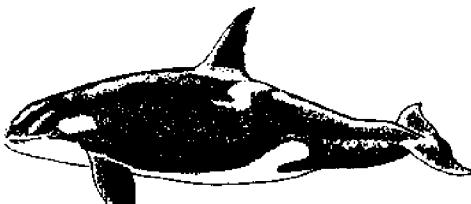
The Cetaceans: Whales and Dolphins



Sperm Whale
(60 ft.)



California Gray Whale
(45 ft.)



Killer Whale
(25 ft.)



Pacific Bottlenose Dolphin
(12 ft.)

CETACEANS

Whales and dolphins have always caught the fancy of people because of their size, beauty, and playfulness. They have been valuable to us for centuries as a source of food and oil.

The scientific name of the order, Cetacea, comes from *cetus*, the early Greek and Latin word for whale. The cetaceans are divided into two groups:

- toothed whales—dolphins, porpoises, beaked whales, sperm whales, and pygmy sperm whales.
- baleen whales—blue whales, right whales, fin whales, and California gray whales.

Toothed whales feed mostly on fishes, squids, octopi, and occasionally on large mammals. Baleen whales have no teeth; instead, sheets of a fringed, horny material, called whalebone or baleen, hang from their upper jaws. Baleen whales feed on plankton, strained through the baleen, and also on small fishes and shrimp.

Whales are the largest animals known. In fact, the blue whale, reaching a length of 100 feet and a weight of more than 100 tons, is the largest animal that has ever lived. Whales can grow so large because their body weight is supported by the water and, in the case of baleen whales, because of the abundance of planktonic organisms on which they feed. Not all whales are large, however. Some, like the pygmy sperm whale, reach a length of only 13 feet.

Dolphin and porpoise are terms that often cause confusion. Strictly speaking, the long-beaked forms are called dolphins and the small, snubby-nosed forms are called porpoises. However, these words are commonly used interchangeably. The dolphin fish, also called mahimahi, is not a mammal.

Cetaceans have a poor sense of smell and of taste, but good eyesight and excellent hearing. Whales and dolphins are apparently intelligent mammals. Their intelligence is somewhere between that of a dog and a chimpanzee or rhesus monkey. Cetaceans make a variety of sounds, both for “talking” with one another and, in some cases, for use as a sort of sonar to locate food and avoid underwater objects. Cetaceans breathe through nostrils (blow-holes) on top of the head.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section D: Marine Mammals

Grades K–6

***The Cetaceans: Whales
and Dolphins
(continued)***

Most cetaceans usually give birth to only one offspring each year. The young are large at birth, usually one-fourth-to one-third or more the length of the mother. For example, an 80-foot blue whale may give birth to a baby that is 25-feet long and weighs two tons or more. The young grow fast, doubling their length within the first year.

Dolphins are perhaps the most popular cetacean with mariners. One reason is the human-like interest they take in play. They can be seen running at the bow of a boat or riding waves in the surf. Dolphins also show concern for one another—when one member of a group is injured, the others will come to its aid.

Whaling, the commercial fishing of whales for food and by-products, has been carried on for many centuries. Whaling began off the California coast in the early 1800s. At that time, the main products taken were oil and spermaceti (a wax-like substance), used in lamps and for making candles, and whale-bone, used in women's garments. Indians once made necklaces of the ear bones of whales, which they believed brought good luck.

Today whale oil is used in the manufacture of soap, cosmetics, shortening, lubricants, and many other products. The meat and rest of the body are used for human or animal food and for fertilizer. Ambergris—a rare, soft grayish material found in the digestive tract—is the most valuable product from whales, and is used in the finest perfumes.

Our toll on whales has been so heavy that some species, including the blue whale, now are regarded as endangered. Whaling ended in the United States in 1971 when a law was passed protecting eight species of whales. Although international regulations have been set, enforcement has been ineffective.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

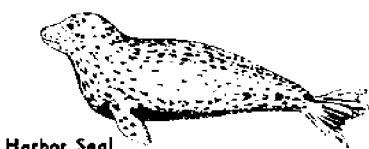
Section D: Marine Mammals

Grades K–6

The Pinnipeds: Seals, Sea Lions, and Walruses



California Sea Lion



Harbor Seal



Steller Sea Lion



Northern Elephant Seal

Pinnipeds—the seals, sea lions, and walruses—are well adapted for life in the sea. The name pinniped, which means featherfeet, refers to the modification of the front and hind feet to form flippers. These flippers allow many of the pinnipeds to be excellent swimmers. Some pinnipeds, such as the harbor seal, may spend six to eight months at sea, without ever touching land during that time. Others, such as the northern fur seal, spend considerable time on land. Pinnipeds have thick hides with heavy layers of fat underneath and, in some cases, fur to protect them from the cold.

California pinnipeds are separated into two groups:

- the eared seals—fur seals and sea lions
- the hair seals, or so-called true seals—harbor seals, ribbon seals, and elephant seals.

Eared seals have small, external ear flaps. They can turn the hind flipper forward, enabling them to move rapidly on land, and they use large front flippers for swimming. Eared seals breed in special areas called rookeries, commonly on offshore islands, to which they may return year after year. During the breeding season, males fight for territories on these rookeries; and victorious males will have groups of 20 or more females, called "harems," located in their territories. Males may go more than two months without feeding during breeding time.

Hair seals have no external ears. Unlike eared seals, they cannot turn their hind flippers forward. They are consequently clumsy on land, only able to worm their way along. Hair seals have smaller front flippers than do eared seals, and primarily use their hind, rather than front, flippers for swimming.

The California and the Steller sea lions are the best known and most often seen California pinnipeds. The trained seals commonly seen in circuses are California sea lions. Although the general public views them as interesting and appealing wild animals, commercial fishermen often consider sea lions to be nuisances. Sea lions eat tons of fish, destroy valuable fishing gear, and interfere with fishing operations. As a result, quite a controversy exists over the value of sea lions.

PINNIPEDS

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section D: Marine Mammals

Grades K–6

Sea Otters

The sea otter is a member of the weasel family. Sea otters are closely related to river otters, but are considerably larger, often reaching lengths of 4½ feet and weights of 70 to 80 pounds. Their front paws, used for holding food and other objects, are stubby and rounded. The hind feet are large and webbed and, along with the tail, are slightly flattened for use in swimming. When moving rapidly, sea otters swim on their bellies; otherwise, they are normally seen swimming or resting on their backs. They can dive to 300 feet and remain underwater four to five minutes to hunt for food.

Because of their beautiful soft, dense, reddish-brown fur, sea otters were once the world's most valuable furbearer. At one time, the fur trade was the most important industry on the California coast. The total California sea otter killed from 1786 to 1868 was estimated at more than 200,000. By 1900, sea otters were generally regarded as extinct along the California coast, although a small group was known to exist near Point Sur. In 1911, the Fur Seal Treaty, protecting both fur seals and sea otters, was ratified by the United States, Russia, Japan, and Great Britain. This treaty, supplemented by rigid federal and state laws, has stopped harvesters of sea otters, except for an occasional poacher or vandal. The penalty for taking or possessing a sea otter or its skin in California may be as much as \$1,000 fine and one year in jail. Approximately 100 miles of coast south of Carmel have been set aside as the California Sea Otter Game Refuge.

Sea otters once ranged along the California coast wherever there were kelp beds. Recent surveys indicate that there are now two groups of sea otters: one extending from Seaside (Monterey) to Point Sur, and one ranging from Point Sur to Cayucos (near Morro Bay). In recent years, populations have been increasing and otters have been expanding into new territories.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section D: Marine Mammals

Grades K-6

Sea Otters (continued)

Sea otters eat sea urchins, mussels, crabs, turban snails, and a variety of other foods, although they rarely eat fish. They commonly are seen floating on their backs, banging open mussels and other shellfish against rocks held on their chests. Sea otters also eat abalone, posing a problem to abalone fishermen. In some areas, the California Department of Fish and Game has captured and moved them, to reduce the abalone industry's loss. Since sea otters lack a layer of blubber, they depend on their fur and on food to maintain body heat. Indeed, an adult male easily can eat 15 pounds of food a day, nearly one-fourth of its body weight.

Sleeping at night and feeding during the day, sea otters live in kelp beds, gathering in rafts (groups) of four or more animals. They stay close to the California shore, but almost never come on land. Sea otters are not migratory, yet they can travel great distances (otters transplanted 45 miles have returned to the point of capture within two months). This extensive movement has made it difficult to control the expansion of the sea otter population.

Sea otters breed and give birth throughout the year. Birth apparently takes place in the water. Since pregnancy lasts eight or nine months and a female has only one pup every two years, population increase is slow.



SEA OTTER

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section D: Marine Mammals

Grades K–6

Glossary

Environment.	All the things (conditions, circumstances, and influences) that surround and affect organisms.
Furbearer.	A mammal that has soft, silky fur or hair covering its body.
Kelp beds.	Areas near the shoreline that are heavily populated by the large brown algae, <i>Macrocystis</i> .
Plankton.	Tiny plants and animals (most are microscopic) that drift in both salt and fresh water.
Species.	A population or group of distinct organisms that have some common characteristics and are reproductively isolated from other organisms.

References

- Alpers, A. *A Book of Dolphins*. London, England: Murray, 1960.
- Andersen, H. T. (Ed.). *The Biology of Marine Mammals*. New York: Academic Press, 1969.
- Andrew, R. J. Evolution of Intelligence and Vocal Mimicking. *Science*, 1962, 137, 585–589.
- Andrews, R. C. *All About Whales*. New York: Random House, 1954.
- Baker, R. C. et al. *The Northern Fur Seal*. Circular No. 169. Washington, D.C.: United States Fish and Wildlife Service, 1963.
- Buell, R. K., and Skladal, C. N. *Sea Otters and the China Trade*. New York: David McKay, 1968.
- Daugherty, A. E. *Marine Mammals of California*. Sacramento, California: Department of Fish and Game, 1965.
- Howell, A. B. *Aquatic Mammals*. New York: Dover Publications, 1930.
- Kellogg, W. N. *Porpoises and Sonar*. Chicago, Illinois: University of Chicago Press, 1961.
- Kenyon, K. W., and Scheffer, V. B. *The Seals, Sea Lions and Sea Otter of the Pacific Coast*. Wildlife Leaflet No. 344. Washington, D.C.: United States Fish and Wildlife Service, 1953.
- _____. *The Sea Otter in the Eastern Pacific Ocean*. New York: Dover Publications, Inc., 1975.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section D: Marine Mammals

Grades K-6

References (continued)

- Nicol, J. A. *Biology of Marine Animals*. New York: Interscience Publications, Inc., 1960.
- Norman, J. R., and Fraser, F. C. *Giant Fishes, Whales and Dolphins*. New York: Norton, 1938.
- Norris, K. S. (Ed.). *Whales, Dolphins and Porpoises*. Berkeley, California: University of California Press, 1966.
- _____, and Prescott, J. H. *Observations on Pacific Cetaceans of California and Mexican Waters*. Berkeley, California: University of California Press, 1961.
- Orr, R. T. *Marine Mammals of California*. Berkeley, California: University of California Press, 1972.
- Peterson, R. S., and Bartholomew, G. A. *The Natural History and Behavior of the California Sea Lion*. Stillwater, Oklahoma: Oklahoma State University, 1967.
- Pike, G. C. *Guide to the Whales, Porpoises and Dolphins of the Northeast Pacific and Arctic Waters of Canada and Alaska*. Biological Statistics Circular No. 32. Ottawa, Canada: Fisheries Research Board of Canada, 1956.
- Ridgway, S. H. (Ed.). *Mammals of the Sea: Biology and Medicine*. Springfield, Illinois: Charles Thomas, 1972.
- Scammon, C. M. *The Marine Mammals of the Northwestern Coast of North America and the American Whale Fishery*. Riverside, California, Manessier, 1969.
- Scheffer, V. B. *Seals, Sea Lions and Walruses*. Stanford, California: Stanford University Press, 1958.
- _____. *A Natural History of Marine Mammals*. New York: Charles Scribner's Sons, 1976.
- Shapiro, I., and Stackpole, E. A. *The Story of Yankee Whaling*. New York: Golden Press, 1959.
- Slijper, E. J. *Whales*. New York: Basic Books, 1962.
- _____. *Whales and Dolphins*. Ann Arbor, Michigan: University of Michigan Press, 1976.
- Walker, T. J. *Whale Primer, with Special Attention to the California Gray Whale*. San Pedro, California: Cabrillo Historical Association, 1962.
- Wheat, G. *Whales and Dolphins*. New York: Golden Press, 1963.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section D: Marine Mammals

Playing with porpoises

Grades K-3

Grades 4-6

Objective

The student will be able to discuss and demonstrate how a porpoise senses its surroundings.

The student will be able to discuss/debate the issue of how the porpoise has been depleted as a result of tuna fishing.

Materials

Cardboard and a marking pen (black).

Some current event articles from newspapers or magazines on the subject.

Activity

Draw two circles on the cardboard. One $2\frac{1}{2}$ " in diameter and the other $2\frac{1}{4}$ " in diameter. Have the students divide into two pairs and put the card in front of the room and the students across the room. Have them try to distinguish which is larger.

Locate on a world map the different places where porpoises and yellowfin tuna are found. Divide the class into two groups: the yellowfin tuna fishermen and the "Save the Porpoise" group. Have them compose and sign a written agreement amicable to both groups.

Questions

Were you able to decide which was larger? (The porpoise can.) How is it able to do this? (Sonar.) Is your eyesight as good as a porpoise's "earsight"?

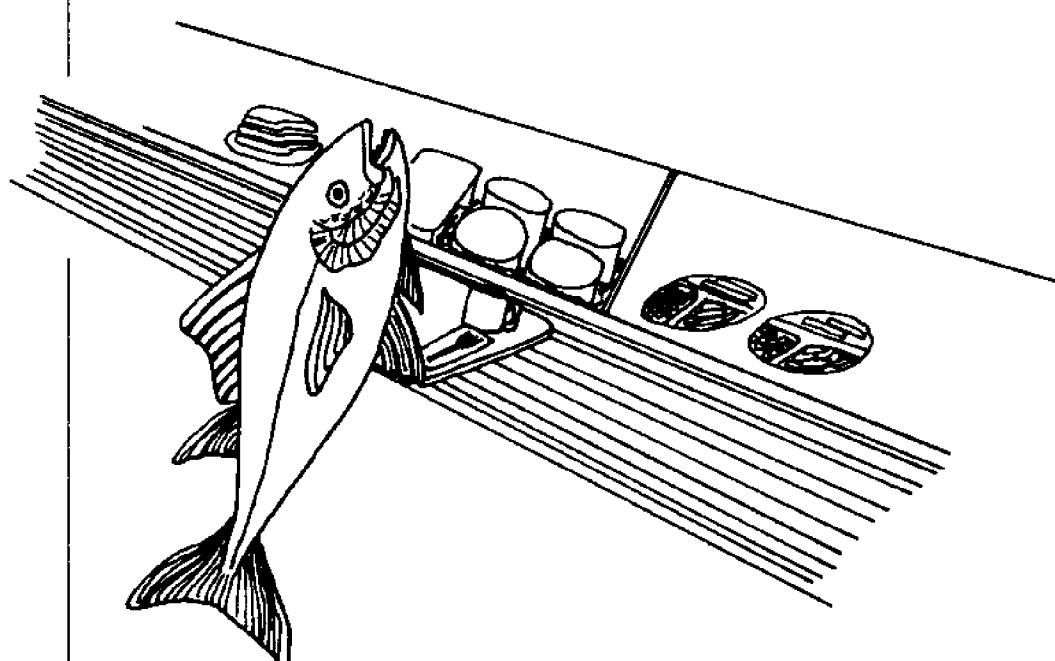
What laws already exist? How can you enforce these laws? How would porpoises survive without these laws? Do you eat tuna? What can you do to help porpoises?

Credit is given to "Project JONAH" on ideas for this lesson. It is an organization concerned with the preservation of whales, porpoises, and dolphins. It operates under the auspices of "Friends of the Earth." The address is: P.O. Box 476, Bolinas, CA 94924.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN**Section D: Marine Mammals****Grades K-3****Grades 4-6*****Information***

Porpoises are warm-blooded mammals that breathe air. They are social animals and live in groups called pods. They are intelligent and have developed a very effective system for navigating in the sea. It is called sonar and relies on sound emitted by the porpoises and then detected as the echo returns from objects ahead. This sonar system enables the porpoises to detect fish, other porpoises, and other objects beyond their range of vision. Porpoises can tell the difference between two metal spheres, each of a different metal but of equal sizes.

Schools of yellowfin tuna and porpoises are often found together in the central and east Pacific, off Peru, Ecuador, Chile, Central America, and Mexico. When tuna fishermen encircle the tuna with nets, a few porpoises often become entangled in the net and drown. The *Marine Mammal Protection Act* is designed to reduce the death of porpoises through fishing. Fishing methods and equipment are now being modified to remedy this situation.



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section D: Marine Mammals

A whale of a time

Grades K-3

Grades 4-6

Objective

The student will be able to recognize the difference between a whale and a fish.

The student will be able to discuss and recognize at least three unique characteristics a whale possesses (from a fish) and draw and label its parts.

Materials

None.

Paper, pencil, crayons, or watercolors.

Activity 1

As a class, pretend you are a family of whales. You each weigh more than 3,000 people. Make the sounds to communicate with each other. You are worried about one enemy, people.

After reading and discussing the text of this lesson and showing the illustrations, have the students draw the whale they find to be most unusual or interesting. Discuss why.

Activity 2

Pretend you are a whale. Lie on your back, blow all the air out of your lungs, take a deep breath, hold it as long as you can, release it, start again.

Have each student choose a partner and discover how you can talk and listen at the same time. Each of the students will tell a story to the other at the same time. See if you can hear your partner's story without stopping.

Activity 3

Have six to eight students close their eyes and walk around the room saying "hello" very softly over and over. See if you can tell who is who, where your group is traveling, and how fast.

Have six to eight students close their eyes and walk around the room saying "hello" very softly over and over. See if you can tell who is who, where your group is traveling, and how fast.

Credit is given to "Project JONAH" on ideas for this lesson.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section D: Marine Mammals

Grades K-6

Grades 4-6

Questions

How does this activity relate to the way whales act? How are whales like humans? (They are mammals. They breathe air. They communicate with each other.) How are they different? (They “see” with their “ears.” Most are much larger in size than humans. They migrate great distances each year to find food. They also live in the water 100% of the time.) Would you want to be a whale? Why? Why not?

How does this activity relate to the way whales act? How are whales like humans? (They “see” with their “ears.” Most are much larger in size than humans. They migrate great distances each year to find food. They also live in the water 100% of the time.) Would you want to be a whale? Why? Why not?

Information

Fish have gills and breathe by filtering air from the sea. But whales, dolphins, and porpoises breathe air like we do, through their “nostrils” in the top of their head, the blowhole. It opens when they surface to take in air and closes when they submerge.

Whales must learn to breathe their first breath from their mothers. When they are full-grown, sperm whales can hold their breath for as much as an hour at a time, but they do take short naps when they’re tired. The other whales in their group watch the napping whales to be sure they are safe.

Whales “see” with their “ears” for their sight isn’t good below water, especially down deep where it’s very dark. Whales send out clicking sounds that bound off objects and echo (echolocation). These sounds are specific and are recognized by whales and distinguishable from other mammals. They live in a world of sounds as we live in a world of sight.



**WHALE
PRODUCTS**



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section D: Marine Mammals

Grades K–6

This is the True Story of Haida, the Whale Who Taught the Scientist

Dr. Paul Spong is a scientist who studies killer whales. A few years ago, he was working with Haida, a captive killer whale in the Vancouver Aquarium. Dr. Spong and Haida had been doing a lot of different tests, and Dr. Spong was sitting on the edge of the aquarium tank, dangling his bare feet in the water.

Suddenly, without warning, Haida came towards him very fast and opened her awesome mouth. She sliced her teeth across his bare feet just hard enough for him to feel it. Dr. Spong pulled his feet out of the water as soon as he felt Haida's teeth, but if she had really wanted to bite him it would have been too late.

After a while Dr. Spong decided it was safe to put his feet back in the water. Haida came over and did a few more tests with Dr. Spong. Again, without warning, she sliced her teeth across his feet. Again he pulled his feet out of the water, and again he waited for a while before putting his feet back in the water.

Dr. Spong and Haida did this same thing with each other 12 times. By the twelfth time, Dr. Spong knew that Haida wasn't going to hurt his feet, and he left them in the water when she did it again. After that, she never pretended to bite his feet again. Dr. Spong realized that she had been teaching him not to be afraid. Dr. Spong says that killer whales may be the only animals in the world that are not afraid of anything. One of the most important things they taught him was not to be afraid of them.

The Singing Whales

Men who hunted whales in small boats sometimes heard strange sounds coming through the hulls of their wooden ships. It was the whales singing. Now we know that whales use sound to communicate with each other.

A scientist named Roger Payne studies the sounds of humpback whales. He has found that the whales use their songs to keep in touch with one another over great distances. So if you see a whale that looks like it is alone, it might be "talking" to another whale 100 miles away.

Credit for this section is given to "Project JONAH."

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section D: Marine Mammals

Grades K-6

The Singing Whales (continued)

Dr. Payne also found out that there is a special current of cold water deep in the ocean that carries sound very well. Maybe all the whales in the ocean are listening in on this ocean current—a kind of “whale radio” deep in the sea. In the old days, all the whales might have talked with one another that way. But now the sea is full of sounds made by ships and submarines, and the whales may not be able to hear over such long distances.

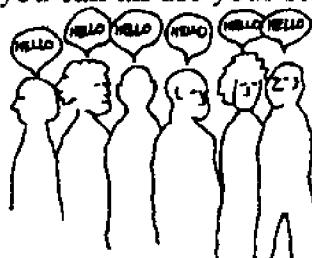
Another scientist named Paul Spong thinks that killer whales get together and plan how to hunt for salmon. They gather before the tide turns and make a lot of different sounds. Then the whales go off to round up the salmon. They herd the fish into a big circle. When the salmon are all inside, different whales go into the ring to feed, while others patrol the outside to make sure that no salmon escape. When each whale has eaten, they all go off to rest or play. Dr. Spong thinks that the reason the whales make so many sounds before the hunt is that they are planning what to do.

So now we see that whales and dolphins live in a world of sounds, just like we live in a world of light. Think of how complex the sound world must be. There are clicks to find your way. There are sounds and songs to keep in touch and to communicate plans and problems. And there are the individual sounds each whale or dolphin makes to let friends know who and where they are.

Activity: Becoming a Group of Whales

When we call out hello to someone far away, it's like saying, “Where are you?” or “Answer me, please.” It is also a little like a whale's song. You can try “singing” like this yourself.

Ask six or eight friends to close their eyes and walk around very softly calling “hello” over and over. Keep your voices soft. See if you can tell which hello belongs to which friend, and where each person is. Try also to use the sounds as a way of telling where the group is going and how fast it is traveling. See if you can all use your sense of sounds to keep the group together.



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section D: Marine Mammals

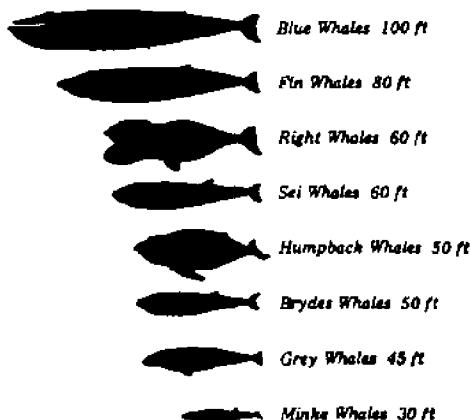
Grades K-6

The Order Called Cetacea

People who study plants and animals put them into big groups because they have certain things in common. These big groups are called *Orders*. All whales and dolphins belong to the *Order Cetacea*. The Order is divided into two big families—toothed whales and baleen whales.

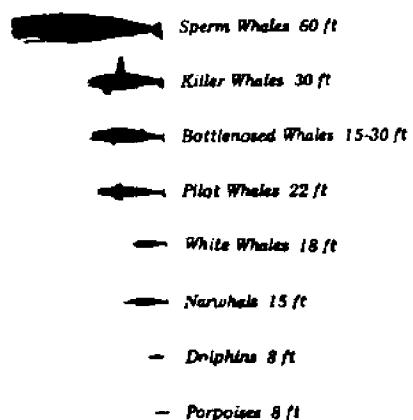
Baleen Whales

Baleen whales have baleen plates in their mouths that strain the water. They eat the tiny fish and shrimp that get caught in the baleen. They are the biggest animals on the planet and travel enormous distances each year to find their food. A baleen whale's mouth looks like this:



Toothed Whales

Toothed whales have teeth in their mouths and hunt for fish and squid. Some toothed whales have very large brains for their body size. They may use their big brains for communication or for hunting and working together. A toothed whale's mouth looks like this:



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section D: Marine Mammals

Grades K-6

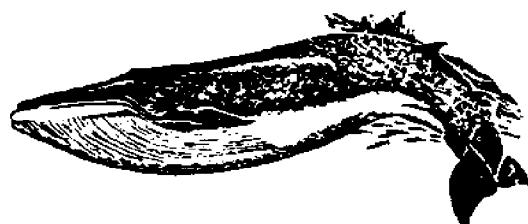
The Pilot Whale

These pilot whales travel in large groups, and sometimes these groups all go up on the sand, where they beach themselves and die. Scientists do not know why they do this. Now that the big whales are almost gone, the smaller whales, like the pilot whale, are being hunted by the whalers. Thousands of pilot whales are killed each year for their meat and for oil.



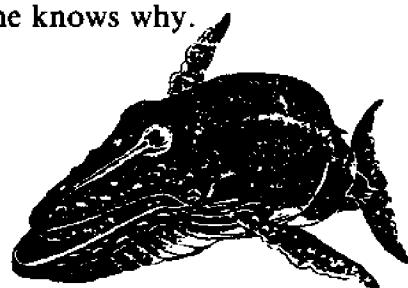
The Fin Whale

Fin whales are the second largest whales in the sea. The Japanese and Russians are killing so many fin whales that many scientists are worried whether they will survive. Farley Mowat (author of *A Whale for the Killing*. New York: Penguin Books, Inc., 1973) watched two fin whales holding up a wounded friend and helping it get away from whalers. The fin whale hunts its food by herding small schools of tiny fish into a ball and then scooping up the ball with its enormous mouth.



The Humpback Whale

This is the most playful of the big whales. Humpback whales love to leap in the air to make great crashes and splashes in the water. Sometimes they pat each other with their flippers. When a whale draws itself out of the water, that is called *breaching*. Humpback whales sing songs, and in one place—Bermuda—the songs they sing are different every year. No one knows why.



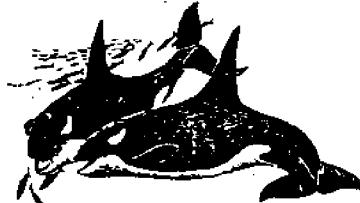
UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section D: Marine Mammals

Grades K-6

The Killer Whale

The killer whale is one of the fastest and most intelligent whales in the ocean. Killer whales are called that because they eat meat, including other whales, dolphins, seals, and sea lions. But mostly they eat fish. Paul Spong, a scientist, goes out in his kayak with wild killer whales and plays his flute to them. Sometimes the whales “sing” back to Dr. Spong.



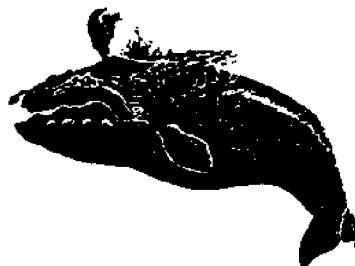
The Bottlenosed Dolphin

This is the dolphin you see most often doing tricks in the oceanarium. Dolphin trainers now realize that the dolphins teach them the tricks, rather than the trainers teaching the dolphins. The trainer blows a whistle when the dolphin does something the trainer likes. Then the dolphin gets a fish. That way, the dolphins get to do what they do anyway, and they get fish, too.



The Right Whale

This is a baleen whale that is almost extinct. It is called a right whale because the men who killed whales thought it was the right whale to kill because it swam very slowly and floated when it was dead. Now there are less than 500 right whales left. Roger Payne, a scientist, has swum in the ocean with right whales. He says they are very gentle and fun to swim with.



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Tall tales about the sea

Grades K-3

Grades 4-6

Objective

The student will be able to tell a simple story about a mythical marine animal.

The student will be able to create and write a myth or legend relating to some form of life in the sea.

Materials

Books: *A Cavalcade of Sea Legends* (Brown, 1971), *Folklore and the Sea* (Beck, 1973), and other stories of myths and legends.

Books: *A Cavalcade of Sea Legends* (Brown, 1971), *Folklore and the Sea* (Beck, 1973), and other stories of myths and legends. Paper and pencil.

Activity

Read to the students selected stories and discuss the difference between a myth/legend and a real true story. (Myths and legends are stories that have originated by unverified sources and deal with supernatural beings or heroes.) Have the students recite a story they make up about a make-believe animal who lives in the sea. Use the following titles to inspire imagination: How the octopus got its arms, how the squid learned to swim, why the crab has to walk sideways, how the starfish got its name, etc.

Read some selected stories and discuss what a myth and a legend are. Legends are unverified popular stories handed down from generation to generation and may be popularized as time goes by. A myth is a traditional story, but its origins come from the preliterate view of the world and usually deal with the supernatural heroes or beings, sometimes reflecting cultural ideas. Use such titles (to inspire imagination) as: How Moby Dick got his name, how the mermaid lost her legs and got a tail, why the barnacle must remain in one place, how the sea urchin got its spines, etc.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

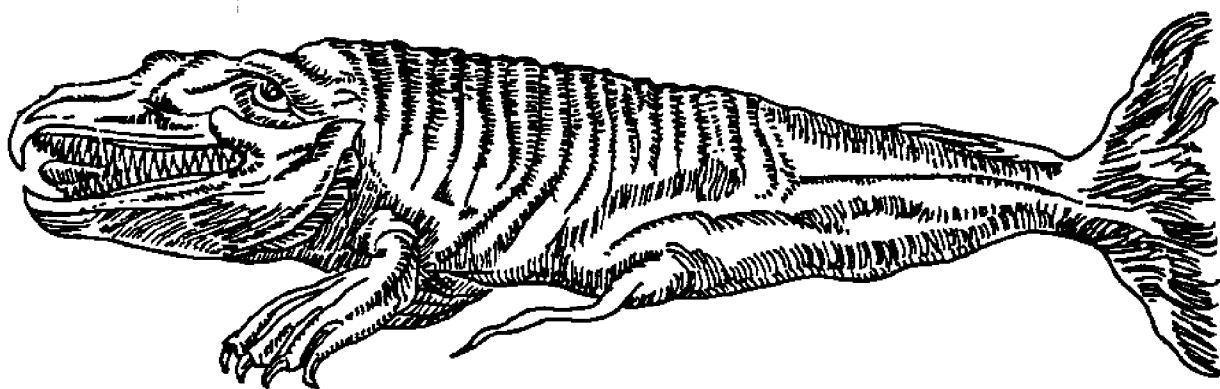
Grades K–3

Grades 4–6

Questions

What are some common tales (myths and legends) you have been told? Do you believe all of them?

How do these myths and legends get started? What makes them continue to be popular? Do you like to hear myths and legends about other lands?



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

The sea goddess and mammals of the sea

Grades K-6

Objective

The student will be able to discuss the legend of Sedna and sea mammals.

Materials

Duplicate copies of the story, “The Sea Goddess and Mammals of the Sea” (following page).

Activity

Distribute copies of the story if the reading level is appropriate. If it is not, read the story to the class or have a capable student do it.

Discuss the legend.

All over the world there are legends about the life in the sea. The Eskimos tell one about a girl who became Sedna, the goddess of the sea. Every autumn, the people of the far north have a large festival and feast in her honor. Although the Eskimos call her Sedna, she goes by many other names in various parts of the arctic. As with her name, her story has many variations.

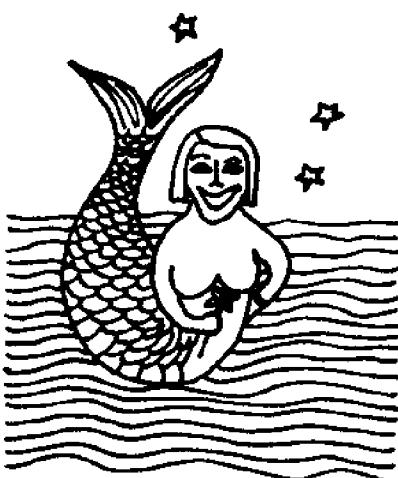
Questions

Why did the father throw the girl overboard?

Why does Sedna “feel no kindness towards humanity?” Who is humanity?

Why do legends or myths arise? (To explain something in nature.)

How is Sedna described?



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Grades K-6

The Story:

The Sea Goddess and Mammals of the Sea

Long ago there lived in the arctic a girl who refused to marry any of the men that wanted to marry her. Instead she married a bird. This made her father very angry. He killed her husband and took her home in his boat. On the way, a storm arose, and the father threw the girl overboard. She hung on to the side of the boat until he chopped off her fingers one by one. She then sank to the bottom of the sea and still lives there, keeping guard over all that is there as well.

Her chopped off fingers were changed into the fish and mammals of the sea. These were her children, and they ate up her father. She became chief goddess of the lower world. The Eskimos call her Sedna.

Sedna feels no kindness towards humanity; however, she does not act without a good reason. She never moves about of her own free will but is tied to her stone house. Her evil looks would kill an ordinary man, and only a shaman or priest is able to stand the sight of her. She has a wild temper and keeps watch with her one eye over the mammals of the sea. When a hunter kills one unnecessarily, Sedna feels resentment and great physical pain in the place where that animal originally came from her body.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Why the fish do not speak

Grades K-6

Objective

The student will be able to discuss the legend about why the fish do not speak.

Materials

Duplicate copies of the story, "Why the Fish Do Not Speak" (following page).

Activity

Explain that the national epic of Finland, the *Kalevala*, explains why the fish do not speak. As with other myths and legends, this was a way of explaining something in nature.

Distribute copies of the story if the reading level is appropriate. If it is not, read the story to the class or have a capable student do it.

Discuss the legend.

If the fish are in the classroom, have the students observe them to see if what the legend says is true. If not, discuss what has been observed by them on other occasions.

Questions

How do human beings communicate? (Let the class openly discuss ways. Be sure talking is mentioned, in addition to pictures, signs, body movement, etc.)

Do all things talk or make sounds? (No.) Are there any things that live that don't make sounds or speak? (Lead children to include fish.)

What might the world be like without any sounds?

Why didn't the fish know all of the creatures were making sounds?

Even though the fish didn't exactly know what was going on, why did they imitate what they saw? (Perhaps because they didn't want to be left out.)

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Grades K–6

The Story: Why the Fish Do not Speak

Long ago there was a time when no one knew how to speak. The animals had no cries. The birds had no songs. The waters flowed and the wind blew, but they made no sound. Even man made no sound. One day Vainamoinen, the Master of Song, sat down with his harp. When he plucked its strings, every creature on earth and in the sky listened. Even the wind, the waters, and the trees listened. Vainamoinen then commanded them to take a sound that best suited them and that would be their language. The wind chose the loud roar and rattle of Vainamoinen's big boots as he climbed to his seat. Since the thunder got to choose first, it chose a language much louder than the wind's, but it never talks as long as the wind does. The river decided that the rushing swish of Vainamoinen's cloak made a wonderful sound. The trees thought that the rustle of his sleeves was best for those who had leaves for lips. The birds did not find any speech pleasing until Vainamoinen played a little melody on his harp. All of the creatures of the world gathered around the Master of Song. As they listened, each found a way of whistling or humming, barking or bellowing, that seemed a proper language. Man learned all of the different sounds that Vainamoinen's harp made and that his clothes made as he moved about. He also learned to sing even better than the birds.

While all of the creatures on earth and in the sky were listening to the great Master of Song and choosing a language for itself, the fishes were helpless. They knew that something very important was going on, but they had no idea what it was. The fishes saw all of the creatures opening and closing their mouths, but because they were underwater, they couldn't hear a sound. They decided, though, that they should act just like the others, so they began opening and closing their mouths and not making a single sound.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Why fish have gills

Grades K-6

Objective

The student will be able to discuss the South Pacific legends about why fish have gills.

Materials

Large picture of a grouper and/or several fish (if possible). Duplicate copies of the story, "Why Fish Have Gills" (page 64), and world map (optional).

Activity

On a world map, the South Pacific can be located (optional). If done, mention some of the islands there.

Explain that this legend is about a grouper and show a picture of the fish if available. Point out the gills. Compare with pictures of other fish.

Distribute copies of the story if the reading level is appropriate. If it is not, read the story to the class or have a capable student do it.

Discuss the legend. Ask the class, "Does anyone know how fish breathe?" (Pass water over their gills and oxygen is extracted.)

If a child uses the term "gills," have it explained. (Gill slits in the sides of the fish's body provide for the exit of water that enters the mouth and passes over the gills.)

According to a legend told in the South Pacific, fishes did not always have gills.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Grades K-6

Questions

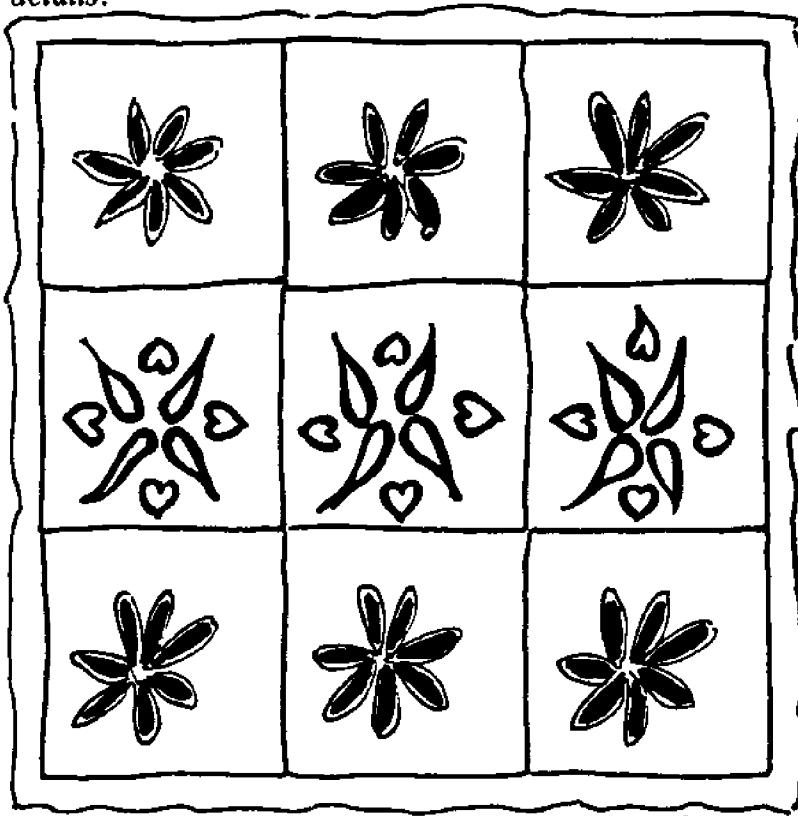
How did the grouper try to win the girl's love? What things might a human being have done to win the girl's love?

Why did the grouper swallow the girl? (He wanted her so much and it was the only way he saw that he could have her.)

Does anyone know another story of someone who was swallowed by an animal in the sea? (The bible story about Jonah and the whale could be read to the class on another day.)

What things in the story tell you that this did not take place on our local beaches? (Girl was weaving. Grouper went into deep water of the reef—no coral reefs off our coast. Girl used shells to cut. The girl had tapa cloth—something only in the South Pacific unless imported.)

If another group of people had told this story, how might it have been different? For example, how might an Eskimo have changed some of the details?



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Grades K–6

The Story: Why Fish have Gills

Once upon a time, on an island in the South Pacific, a large fish called a grouper saw a beautiful girl sitting on the shore. She was sitting there weaving, and he fell in love with her at first sight. He tried to win her love in the only way that he knew—by swimming around as fast as his sluggish body would permit and splashing water at the girl with his tail and fins. Twice he asked her to marry him, but twice the girl said “no.” He was so sad that he swam out to the deep waters of the coral reef and lay there crying and depressed.

Finally he decided that he could not give up so easily. He swam back into the lagoon right up to the shore where the girl was weaving. He stretched out a fin, grabbed the girl, and flipped her into the water. Before she knew what was happening, he swallowed her. Since he loved her very much, he was careful not to hurt her. When the girl realized where she was, she demanded to be let out, but the grouper would not let her out. He told her, “I love you and I cannot let you go.”

Suddenly the girl had an idea. She still had with her the sharp shells that she used to pattern her tapa cloth (cloth pounded from the bark of a tree). She used them to cut two slits in the fish’s body, one on each side. Then she slipped out and swam to shore.

The grouper got used to the water rushing in and out of his throat through the cuts. In fact, after a time, he rather liked the feeling, but he promised never to fall in love again with a human-girl. To this day, fishes have slits, or gills on the sides of their heads.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Poetry in the sea

Grades K-3

Grades 4-6

Objective

The student will be able to discover poetry and its relationship to sea life.

The student will be able to tell a poem about the sea and/or sea life.

Materials

Selected poems on the following pages.

Selected poems, duplicate if necessary. Paper, pencil, and crayons.

Activity

Read the poems to the students. Discuss the ones the students display the most interest in. Discuss aspects of the poems that interest them.

Read the poems or copy and distribute them to the class. Discuss the ones of interest to the group, what the central idea is about the sea, and what the author is trying to convey.

Have the students decide on an idea they would like to convey about the sea and put it into poetry.

On the same sheet (or another separate sheet) illustrate the poem. These poems can then be displayed or put into a book.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Grades K-6

***The Walrus and
the Carpenter
by Lewis Carroll***

The sun was shining on the sea,
Shining with all his might;
He did his very best to make
The billows smooth and bright—
And this was odd, because it was
The middle of the night.

The moon was shining sulkily,
Because she thought the sun
Had got no business to be there
After the day was done—
“It’s very rude of him,” she said,
“To come and spoil the fun!”

The sea was wet as wet could be,
The sands were dry as dry.
You could not see a cloud, because
No cloud was in the sky;
No birds were flying overhead—
There were no birds to fly.

The Walrus and the Carpenter
Were walking close at hand;
They wept like anything to see
Such quantities of sand.
“If this were only cleared away,”
They said, “it would be grand!”

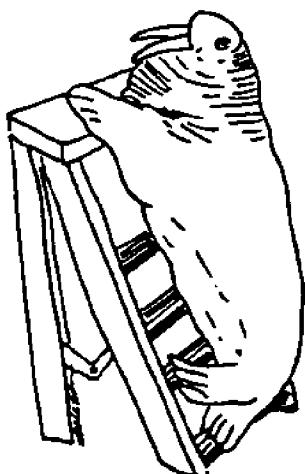
“If seven maids with seven mops
Swept it for half a year,
Do you suppose,” the Walrus said,
“That they could get it clear?”
“I doubt it,” said the Carpenter,
And shed a bitter tear.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Grades K-6

*The Walrus and
the Carpenter
(continued)*



"O Oysters, come and walk with us!"
The Walrus did beseech.
"A pleasant walk, a pleasant talk,
Along the briny beach;
We cannot do with more than four,
To give a hand to each."

The eldest Oyster looked at him,
But never a word he said;
The eldest Oyster winked his eye,
And shook his heavy head—
Meaning to say he did not choose
To leave the oyster bed.

But four young Oysters hurried up,
All eager for that treat;
Their coats were brushed, their faces washed,
Their shoes were clean and neat—
And this was odd, because, you know,
They hadn't any feet.

Four other Oysters followed them,
And yet another four;
And thick and fast they came at last,
And more, and more, and more—
All hopping through the frothy waves,
And scrambling to the shore.

The Walrus and the Carpenter
Walked on a mile or so,
And then they rested on a rock
Conveniently low;
And all the little Oysters stood
And waited in a row.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Grades K-6

*The Walrus and
the Carpenter
(continued)*

“The time has come,” the Walrus said,
 “To talk of many things:
Of shoes—and ships—and sealing-wax—
 Of cabbages—and kings—
And why the sea is boiling hot—
 And whether pigs have wings.”

“But wait a bit,” the Oysters cried,
 “Before we have our chat;
For some of us are out of breath,
 And all of us are fat!”

“No hurry!” said the Carpenter.
 They thanked him much for that.

“A loaf of bread,” the Walrus said,
 “Is what we chiefly need;
Pepper and vinegar besides
 Are very good indeed—

Now, if you’re ready Oysters dear,
 We can begin to feed.”

“But not on us!” the Oysters cried,
 Turning a little blue.

“After such kindness, that would be
 A dismal thing to do!”

“The night is fine,” the Walrus said,
 Do you admire the view?”

“It was so kind of you to come!
 And you are very nice!”

The Carpenter said nothing but
 “Cut us another slice.
I wish you were not quite so deaf—
 I’ve had to ask you twice!”

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Grades K-6

*The Walrus and
the Carpenter
(continued)*

"It seems a shame," the Walrus said,
 "To play them such a trick,
After we've brought them out so far,
 And made them trot so quick!"
The Carpenter said nothing but
 "The butter's spread too thick!"

"I weep for you," the Walrus said;
 "I deeply sympathize,"
With sobs and tears he sorted out
 Those of the largest size,
Holding his pocket-handkerchief
 Before his streaming eyes.

"O Oysters," said the Carpenter,
 "You've had a pleasant run!
Shall we be trotting home again?"
 But answer came there none---
And this was scarcely odd, because
 They'd eaten every one.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Grades K-6

*Sweet and Low
(Song from
The Princess)*
by Alfred Lord Tennyson

Sweet and low, sweet and low,
Wind of the western sea,
Low, low, breathe and blow,
wind of the western sea!
Over the rolling waters go,
Come from the dying moon, and blow,
Blow him again to me;
While my little one, while my pretty one, sleeps.

Sleep and rest, sleep and rest,
Father will come to thee soon;
Rest, rest, on mother's breast,
Father will come to thee soon;
Father will come to his babe in the nest,
Silver sails all out of the west
Under the silver moon;
Sleep, my little one, sleep, my pretty one,
sleep.



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Grades K–6

Break, Break, Break
by Alfred Lord Tennyson

Break, break, break,
On thy cold gray stones, O Sea!
And I would that my tongue could utter
The thoughts that arise in me.

O well, for the fisherman's boy,
That he shouts with his sister at play!
O, well for the sailor lad,
That he sings in his boat on the bay!

And the stately ships go on
To their haven under the hill;
but O for the touch of a vanished hand,
And the sound of a voice that is still!

Break, break, break,
At the foot of thy crags, O Sea!
But the tender grace of a day that is dead
Will never come back to me.

Lines
by Alfred Lord Tennyson

Here often, when a child I lay reclined,
I took delight in this locality.
Here stood the infant Ilion of the mind,
And here the Grecian ships did seem to be.
And here again I come, and only find
The drain-cut levels of the marshy lea—
Gray sea banks and pale sunsets—dreary wind,
Dim shores, dense rains, and heavy clouded
sea!

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Grades K–6

***The Fish, the Man,
and the Spirit
by Leigh Hunt***

To a Fish

You strange, astonished-looking, angle-faced,
Dreary-mouthed, gaping wretches of the sea,
Gulping salt-water everlasting,
Cold-blooded, though with red your blood be graced,
And mute, though dwellers in the roaring waste;
And you, all shapes beside, that fishy be—
Some round, some flat, some long, all devilry,
Legless, unloving infamously chaste—

O scaly, slippery, wet, swift, staring wights,
What is't ye do? what life lead? eh, dull goggles?
How do ye vary your vile days and nights?
How pass your Sundays? Are ye still but joggles
In ceaseless wash? Still nought but gapes, and bites,
And drinks, and stares, diversified with boggles?

A Fish Answers

Amazing monster! that, for aught I know,
With the first sight of thee didst make our race
Forever stare! Oh flat and shocking face,
Grimly divided from the breast below!
Thou that on dry land horribly dost go
With a split body and most ridiculous pace,
Prong after prong, disgracer of all grace,
Long-useless-finned, haired, upright, unwet, slow!

O breather of unbreathable, sword-sharp air,
How can'st exist? How bear thyself, thou dry
And dreary sloth? What particle can'st share?

Of the only blessed life, the watery?
I sometimes see of ye an actual pair
Go by! linked fin by fin! most odiously.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Grades K-6	
<p><i>The Fish, the Man, and the Spirit (continued)</i></p>	<p>The Fish Turns into a Man, and Then into a Spirit, and Again Speaks</p> <p>Indulge thy smiling scorn, if smiling still, O man! and loathe, but with a sort of love; For difference must its use by difference prove, And, in sweet clang, the spheres with music fill. One of the spirits am I, that at his will Live in whate're has life—fish, eagle, dove— No hate, no pride, beneath nought, nor above, A visitor of the rounds of God's sweet skill.</p> <p>Man's life is warm, glad, sad, 'twixt loves and graves, Boundless in hope, honored with pangs austere, Heaven-gazing; and his angel-wings he craves: The fish is swift, small-needing, vague yet clear, A cold, sweet, silver life, wrapped in round waves, Quickened with touches of transporting fear.</p>

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Grades K-6

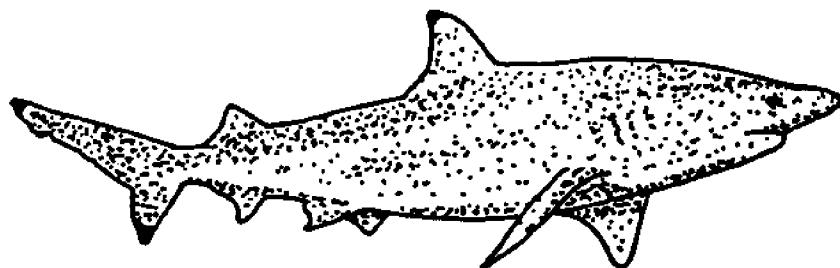
*About the Teeth
of Sharks*
by John Ciardi

The thing about a shark is—teeth,
One row above, one row beneath.

Now take a close look. Do you find
It has another row behind?

Still closer—here, I'll hold your hat:
Has it a third row behind that?

Now look in and . . . Look out! Oh my,
I'll *never* know now! Well, goodbye.



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Grades K-6

*The Secret
of the Sea*
*by Henry Wadsworth
Longfellow*

Ah! What pleasant visions haunt me
As I gaze upon the sea!
all the old romantic legends,
All my dreams come back to me.

Sails of silk and ropes of sandal,
Such as gleam in ancient lore;
And the singing of the sailors,
And the answer from the shore.

Most of all, the Spanish ballad
Haunts me oft, and tarries long.
Of the noble Count Arnaldo
And the sailor's mystic song.

Like the long waves on a sea-beach,
Where the sand and silver shines,
With a soft, monotonous cadence,
Flow its unrhymed lyric lines;—

Telling how the Count Arnaldo,
With his hawk upon his hand,
Saw a fair and stately galley,
Steering onward to the land;—

How he heard the ancient helmsman
Chant a song so wild and clear,
That the sailing sea-bird slowly
Poised upon the mast to hear,

Till his soul was full of longing,
And he cried, with impulse strong,—
“Helmsman! for the love of heaven,
Teach me, too, that wondrous song!”

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Grades K-6

*The Secret
of the Sea
(continued)*

"Wouldst thou"—so the helmsman answered,
 "Learn the secret of the sea?
Only those who brave its dangers
 Comprehend its mystery!"

In each sail that skims the horizon,
 In each landward-blown breeze,
I behold that stately galley,
 Hear those mournful melodies;

Till my soul is full of longing
 For the secret of the sea,
And the heart of the great ocean
 Sends a thrilling pulse through me.



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section E: The Sea and Culture

Grades K-3

Grades 4-6

Questions

What about the sea do you like to read the best? What kinds of thoughts enter your mind when you hear poetry about the sea? How does it make you feel? Could you write or recite your own poetry?

What feelings do you get from the oceans? What kinds of ideas do you think are most frequently conveyed about the sea? What animals are most frequently used?



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section F: Supplementary Activities and Resources

Salt water aquarium

Grades K–6

Objective

The student will be able to observe at first hand, various forms of sea life that exist along our coast and notice that each has characteristics that are unique.

The student will observe that there is also an interdependence among them.

Materials

Aquarium, electric filter, food, sand for bottom, plants, and sea water.

Activity

Making a sea life aquarium.

Caution: A sea life aquarium is difficult to keep alive and needs special care. Also, life in the tidepools and along the coast exists in a delicate state and, if people indiscriminately gather samples, this balance will be upset and the tidepools will be lifeless. Therefore, it is better to collect samples from a boat marina because they are systematically scraped clean anyway. Ask permission before you begin.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section F: Supplementary Activities and Resources

Grades K-6

How to Set up a Salt-Water Aquarium

Do not undertake this activity unless you are very serious about it. Salt-water aquariums are difficult to maintain. Collect your specimens from a boat marina with the owner's permission. Do not collect from tidepools since they are often in danger of being depleted. Marinas are periodically "cleaned," so you won't be causing any damage.

Materials

20-gallon or larger aquarium (no metal parts)
pump
gang valve
under gravel bottom filter
airline tubing
gravel to cover bottom about 2-3 inches (1½ to 2 pounds)
1 pound rock salt or table salt (not iodized)
fluorescent light

Directions

1. Preparation of Tank: Fill the tank with clean tap water. Add the bottom filter air stems, salt, and let sit for three to four days. Siphon out the water and run fresh tap water through the tank until all traces of salt are removed.

Rinse gravel thoroughly until the water runs clear.

2. To Set Up Tank: Place tank where desired. It is better near a sink but not near a window.

Place bottom filter in tank against one side and back (if it is smaller than the tank bottom). Attach air lines and add gravel being careful that it doesn't get into the air lines. Keep gravel away from under the filter.

Attach pump and turn on to begin siphoning water in. The best water to use is natural sea water that is not too dirty. If this is impossible, do the following:

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section F: Supplementary Activities and Resources

Grades K–6

Directions (continued)

Mix a small amount of sea salts and distilled water in a plastic pail, and when mixed, pour into the aquarium. If you can add some natural sea water to this, it will help. Mark the water level on the outside of the aquarium with a felt tip pen. The water will gradually evaporate but not the salt. Therefore, you will have to add clean, ice cold water periodically to the tank to maintain the original water level. (Do not add ice.)

3. **Adding Specimens:** Put only two or three specimens in the first few days because until the nitrite level drops the specimens will die. The nitrite level is dependent upon the bacterial growth in the gravel. When the nitrite level drops, add the specimens you desire. A large rock covered with algae is good to include. (Good specimens to include are: hermit crabs, snails, other small crabs, limpets, nudibranchs, small starfish, sea anemones, mussels, sea squirts, small shrimp, and barnacles.)
4. **Care of the Aquarium:** Don't worry about algae as it is beneficial and some of the specimens such as limpets and nudibranchs will eat it.

Feed them about twice a week. The best food is frozen anchovies and brine shrimp, tetra marine, uncooked shrimp, and brine shrimp eggs (these will hatch within 24 hours). Do not add hamburger, other meats, or frozen mussels. The fat from these will foul the tank.

Try to keep the water between 50° and 60°. If it gets over 70°, cool it down at once by adding a plastic bottle sealed with frozen water inside. Do not add ice directly.

Keep foreign materials out of the tank (this includes your hands if there is lotion on them.)

Your tank should run for months without having to change the water (except to bring the level up).

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section F: Supplementary Activities and Resources

***Delights of the depths
(puzzle)***

Grades 4–6

***Objective of
the Game***

The students will find the words from the list in the square.

Procedure

In this word game, students will find the words listed below in the large square and circle them. The words may go up, down, right, left, or diagonally.

anchovies	crab	grouper	perch	shrimp
bass	croaker	halibut	pike	snail
bluefish	dogfish	herring	pompano	snapper
carp	eel	kippers	porgie	squid
chub	filet	lobster	prawn	trout
clam	fish	octopus	quahog	tuna
cod	flounder	oyster	sardine	whale
	fluke		shark	whitefish

L	L	B	N	D	U	H	B	C	H	P	S	R	K	Y
I	E	L	I	L	M	B	P	S	O	H	T	R	P	T
A	E	U	L	B	A	M	I	M	E	N	A	F	E	U
N	Q	E	H	S	I	F	P	R	H	H	T	L	B	B
S	T	F	S	R	E	A	R	E	S	C	I	U	U	I
K	P	I	H	T	N	I	L	P	Q	F	R	H	N	L
I	R	S	I	O	N	A	V	U	L	E	C	E	A	A
P	A	H	G	G	H	H	A	O	K	N	K	N	P	H
P	W	G	C	W	S	H	U	R	H	T	G	I	D	S
E	N	J	M	I	O	N	E	G	R	C	H	D	P	U
R	I	A	F	G	D	T	A	O	E	E	N	R	J	P
S	L	G	N	E	S	O	U	P	B	K	T	A	T	O
C	O	I	R	B	H	T	C	K	P	A	U	S	L	T
D	K	N	O	O	C	A	R	P	K	E	R	L	Y	C
M	N	L	H	C	P	R	E	K	A	O	R	C	F	O

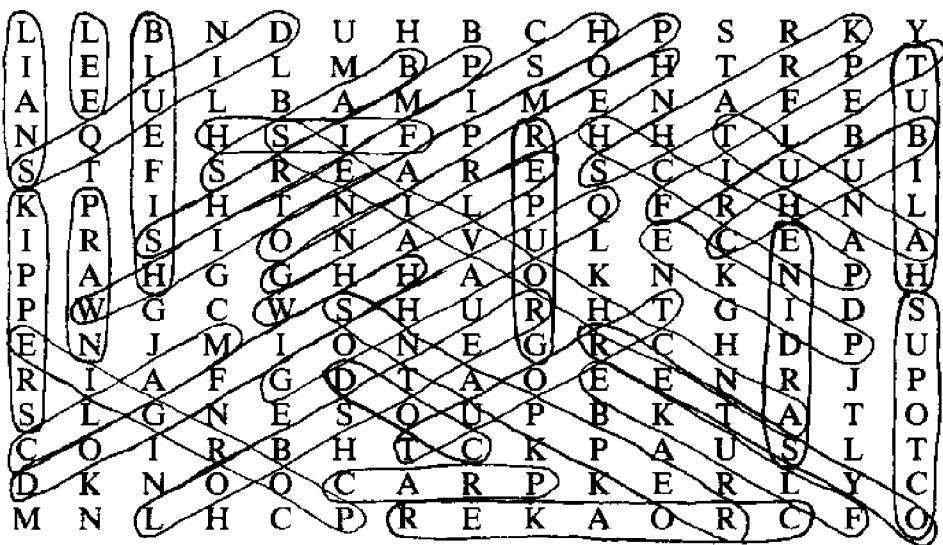
Answer on page 82.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section F: Supplementary Activities and Resources

Grades 4–6

**Solution to Puzzle
on Page 81**



UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section F: Supplementary Activities and Resources

Bibliography

- Abbott, R. Tucker. *How to Know the American Marine Shells*. New York, New York: The New American Library, 1961.
- _____. *Seashells of North America*. New York, New York: Golden Press, 1968.
- Amos, William H. *The Life of the Seashore*. New York, New York: McGraw-Hill Book Company, 1966.
- Austin, Elizabeth S. *Penguins: The Birds with Flippers*. New York, New York: Random House, 1968.
- Austin, Olive L. *Water and Marsh Birds of the World*. New York, New York: Golden Press, 1967.
- Bascom, Willard. *Great Sea Poetry*. Arlington, Virginia: Compass Publications, Inc., 1969.
- Beck, Horace Palmer. *Folklore and the Sea*. Middletown, Connecticut: Wesleyan University Press, 1973.
- Behrens, June. *Look at the Sea Animals*. Chicago, Illinois: Children's Press, 1975.
- Benchley, Nathaniel. *The Flying Lessons of Gerald Pelican*. New York, New York: Harper and Row Publishers, 1970.
- Benton, Maurice. *The Life of Fishes*. Racine, Wisconsin: Golden Press, Western Publishing Co., 1972.
- Berger, Melvin. *The New Water Book*. New York, New York: Thomas Y. Crowell Co., 1973.
- Berrill, N. J. *The Life of the Ocean*. New York, New York: McGraw-Hill Book Company, 1966.
- Blackhouse, K. M. *Seals*. New York, New York: Golden Press, 1969.
- Blassingame, Wyatt. *The First Book of the Seashore*. New York, New York: Franklin Watts, Inc., 1964.
- Blumberg, Roda. *Sharks*. New York, New York: Franklin Watts, Inc., 1976.
- Broger, Achim. *Good Morning Whale*. New York, New York: Macmillan Co., 1974.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section F: Supplementary Activities and Resources

Bibliography (continued)

- Brown, Joseph E. *Wonders of Seals and Sea Lions*. New York, New York: Dodd, Mead, and Co., 1976.
- Brown, Michael (Ed.). *A Cavalcade of Sea Legends*. New York: Henry Z. Walck, Inc., 1971.
- Buehr, Walter. *Sea Monsters*. New York, New York: Pocket Books, 1966.
- Campbell, Elizabeth A. *Fins and Tails: A Story of Strange Fish*. Boston, Massachusetts: Little, Brown and Co., 1963.
- Clarkson, Ewan. *Halic: The Story of a Gray Seal*. New York, New York: E. P. Dutton and Co., 1970.
- Clemons, Elizabeth. *Shells Are Where You Find Them*. New York, New York: Alfred A. Knopf, 1960.
- Cook, Joseph J. *The Curious World of the Crab*. New York, New York: Dodd, Mead, and Co., 1970.
- Cook, Susannah, and Cook, David. *A Closer Look at Ocean Life*. New York, New York: Franklin Watts, 1976.
- Cooper, Elizabeth K. *Science on the Shore and Banks*. New York, New York: Harcourt, Brace and World, Inc., 1960.
- Cromie, William J. *Steven and the Green Turtle*. New York, New York: Harper and Row, 1970.
- Davidson, Margaret. *Dolphins!* New York, New York: Scholastic Book Service, 1975.
- _____. *Nine True Dolphin Stories*. New York, New York: Scholastic Book Service, 1974.
- Dobrin, Arnold. *Taro and the Sea Turtles*. New York, New York: Coward, McCann and Geoghegan, 1966.
- Dunne, Robert. Seaweed . . . Useful Plants of the Sea. *Ranger Rick's Nature Magazine*, 1970, 4(7), 44-47.
- Earle, Olive L. *Strange Fishes of the Sea*. New York, New York: William Morrow and Co., 1968.
- Eimerl, Sarel. *Gulls*. New York, New York: Simon and Schuster, 1969.
- Fletcher, Alan Mark. *Fishes Dangerous to Man*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1969.
- _____. *Fishes That Hide*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1973.
- _____. *Fishes That Travel*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1971.
- _____. *Fishes and Their Young*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1974.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section F: Supplementary Activities and Resources

**Bibliography
(continued)**

- Freeman, Don. *Penguins, of All People!* New York, New York: The Viking Press, 1971.
- Friedman, Judi. *The Eel's Strange Journey.* New York, New York: Thomas Y. Crowell Co., 1976.
- George, Jean Craighead. *Spring Comes to the Ocean.* New York, New York: Thomas Y. Crowell Co., 1965.
- Goudey, Alice E. *Houses from the Sea.* New York, New York: Charles Scribner's Sons, 1959.
- Graham, Lorenz. *Song of the Boat.* New York, New York: Thomas Y. Crowell Co., 1975.
- Grayson, Fred N. *Oysters.* New York, New York: Julian Messner, 1976.
- Greene, Carla. *A Trip to the Aquarium.* Mount Vernon, New York: Lantern Press, 1967.
- Hart, Diana, and Crary, Larry. *Let's Go on a Turtle Watch.* Stuart, Florida: Martin County High School, 1970.
- Hawes, Judy. *Shrimps.* New York, New York: Thomas Y. Crowell Co., 1966.
- Hegwood, Mamie. *My Friend Fish.* New York, New York: Holt, Rinehart and Winston, 1975.
- Hess, Lilo. *Seahorses.* New York, New York: Charles Scribner's Sons, 1966.
- Holling, Clancy. *Pagoo.* Boston, Massachusetts: Houghton Mifflin Co., 1957.
- _____. *Seabird.* Boston, Massachusetts: Houghton Mifflin Co., 1948.
- Huntington, Harriet E. *Let's Go to the Seashore.* Garden City, New York: Doubleday and Company, 1941.
- Hurd, Edith Thacher. *Sandpipers.* New York, New York: Thomas Y. Crowell Co., 1961.
- _____. *Starfish.* New York, New York: Thomas Y. Crowell Co., 1965.
- Jacobs, Jr., Lou. *Cyro-Nose the Sea Elephant.* Chicago, Illinois: Children's Press, 1973.
- _____. *Wonders of Barnacles.* Chicago, Illinois: Golden Gate Junior Books, 1965.
- Jacobson, Morris K., and Emerson, William K. *Wonders of the World of Shells, Sea, Land, and Fresh Water.* New York, New York: Dodd, Mead and Co., 1971.
- Jenkins, Marie M. *Moon Jelly Swims Through the Sea.* New York, New York: Holiday House, 1969.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section F: Supplementary Activities and Resources

Bibliography (continued)

- Kamemann, Patricia A. (Ed.). *The Scripps Aquarium Coloring Guidebook*. La Jolla, California: Scripps Aquarium, 1974.
- Kavaler, Lucy. *The Wonders of Algae*. New York, New York: John Day Co., Inc., 1961.
- Kingsbury, John M. *The Rocky Shore*. Old Greenwich, Connecticut: The Chatham Press, Inc., 1970.
- Kohn, Bernice. *All Kinds of Seals*. New York, New York: Random House, 1968.
- _____. *The Beachcomber's Book*. New York, New York: The Viking Press, 1970.
- Lauber, Patricia. *The Friendly Dolphins*. New York, New York: Random House, 1963.
- Limburg, Peter R., and Sweeney, James B. *102 Questions and Answers About the Sea*. New York, New York: Julian Messner, 1977.
- Lionni, Leo. *The Biggest House in the World*. New York, New York: Pantheon Books Inc., 1968.
- _____. *Fish is Fish*. New York, New York: Pantheon Books Inc., 1970.
- List, Ilka Katherine. *Questions and Answers About Seashore Life*. New York, New York: Four Winds Press, 1970.
- Low, Donald F. *The How and Why Wonder Book of Sea Shells*. New York, New York: Grosset and Dunlap, 1974.
- Martin, Dick. *The Fish Book*. New York, New York: Golden Press, 1964.
- McCarthy, Agnes. *Creatures of the Deep*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1963.
- McCloskey, Burt Dow. *Deep-Water Man*. New York, New York: The Viking Press, 1963.
- McClung, Robert. *Horseshoe Crab*. New York, New York: William Morrow and Co., 1967.
- _____. *Sea Star*. New York, New York: William Morrow and Co., 1975.
- _____. *Thor, Last of the Sperm Whales*. New York, New York: William Morrow and Co., 1971.
- McDearmon, Kay. *A Day in the Life of a Sea Otter*. New York, New York: Dodd, Mead, and Co., 1973.
- _____. *Polar Bears*. New York, New York: Dodd, Mead and Co., 1976.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section F: Supplementary Activities and Resources

Bibliography (continued)

- McDermott, Beverly Brodsky. *Sedna*. New York, New York: The Viking Press, 1975.
- Milne, Margery, and Milne, Lorus. *When the Tide Goes Far Out*. New York, New York: Atheneum Publishers, 1970.
- Mizumura, Kazure. *The Blue Whale*. New York, New York: Thomas Y. Crowell, Co., 1971.
- Morris, Percy A. *A Field Guide to the Shells of our Atlantic and Gulf Coasts*. Boston, Massachusetts: Houghton Mifflin Co., 1951.
- Morris, Robert A. *Dolphin*. New York, New York: Harper and Row, 1975.
- Morrow, Betty, and Selsam, Millicent. *See Through the Sea*. New York, New York: Harper and Row Publishers, 1955.
- Murdocka, Sal. *Turtle's Shell*. New York, New York: Lothrop, Lee and Shepard, 1976.
- Newell, Audrey. *Seashells in Action*. New York, New York: Walker Publishing Co., 1973.
- Norris, Kenneth. Tuna Sandwiches Cost at Least 78,000 Porpoises Lives a Year, But There is Hope. *Smithsonian Magazine*, 1977.
- O'Dell, Scott. *Island of the Blue Dolphins*. Boston, Massachusetts: Houghton Mifflin Co., 1960.
- O'Neill, Mary. *The White Palace*. New York, New York: Thomas Y. Crowell Co., 1966.
- Pang, Rosemary, and Jacobson, Morris K. *Wonders of Sponges*. New York, New York: Dodd, Mead and Co., 1976.
- Patent, Dorothy Hinshaw. *Fish and How They Reproduce*. New York, New York: Holiday House, 1976.
- Peet, Bill. *Cyrus the Unsinkable Sea Serpent*. Boston, Massachusetts: Houghton Mifflin Co., 1975.
- _____. *Kermit the Hermit*. Boston, Massachusetts: Houghton Mifflin Co., 1965.
- Penney, R. L. *The Penguins are Coming!* New York, New York: Harper and Row Publishers, 1969.
- Petry, Loren C. *A Beachcomber's Botany*. Old Greenwich, Connecticut: Chatham Press, 1968.
- Posell, Elsa. *The True Book of Whales and Other Sea Mammals*. Chicago, Illinois: Children's Press, 1963.
- Pringle, Laurence. *Water Plants*. New York, New York: Thomas Y. Crowell Co., 1975.
- Reed, W. Maxwell, and Bronson, Wilfrid S. *The Sea for Sam*. New York, New York: Harcourt, Brace and World, 1967.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section F: Supplementary Activities and Resources

Bibliography (continued)

- Reeves, Martha Emilie. *The Total Turtle*. New York, New York: Thomas Y. Crowell, 1975.
- Ricciuti, Edward R. *Catch a Whale by the Tail*. New York, New York: Harper and Row Publishers, 1969.
- Scheffer, Victor B. *Little Calf, Adapted from Year of the Whale*. New York, New York: Charles Scribner's Sons, 1970.
- _____. *The Year of the Seal*. New York, New York: Charles Scribner's Sons, 1970.
- Schisgall, Oscar. *That Remarkable Creature, the Snail*. New York, New York: Julian Messner, 1970.
- Schreiber, Ralph W., and Schreiber, Elizabeth Anne. *Wonders of Sea Gulls*. New York, New York: Dodd, Mead and Co., 1975.
- Scott, Jack Denton, and Sweet, Ozzie. *Discovering the American Stork*. New York, New York: Harcourt, Brace and Jovanovich, Inc., 1976.
- Silverstein, Virginia, and Silverstein, Alvin. *The Long Voyage. The Life Cycle of a Green Turtle*. New York, New York: Frederick Warne and Co., 1972.
- Soule, Gardner. *Remarkable Creatures of the Seas*. New York, New York: G. P. Putnam's Sons, 1975.
- Sterling, Philip. *Sea and Earth: The Life of Rachel Carson*. New York, New York: Thomas Y. Crowell Co., 1970.
- Stevens, William, and Stevens, Peggy. *Octopus Lives in the Ocean*. New York, New York: Holiday House, 1968.
- Verite, Marcell. *Animals of the Sea*. Chicago, Illinois: Children's Press, 1964.
- Vevers, Gwynne. *Life in the Sea*. New York, New York: McGraw-Hill Book Company, 1965.
- Villiard, Paul. *Shells: Homes in the Sea*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1972.
- Waber, Bernard. *I Was All Thumbs*. Boston, Massachusetts: Houghton Mifflin Co., 1975.
- Walker, Braz. *Odd Ball Fishes and Other Strange Creatures of the Deep*. New York, New York: Sterling Publishing Co., 1975.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section F: Supplementary Activities and Resources

Bibliography (continued)

- Waters, John F. *The Crab from Yesterday: The Life Cycle of a Horseshoe Crab*. New York, New York: Frederick Warne and Co., Inc., 1970.
- _____. *Giant Sea Creatures—Real and Fantastic*. Chicago, Illinois: Follett Publishing Co., 1973.
- _____. *Some Mammals Live in the Sea*. New York, New York: Dodd, Mead and Co., 1972.
- Watson, Jane Werner. *Whales, Friendly Dolphins and Mighty Giants of the Deep*. New York, New York: Golden Press, 1975.
- Wheeler, J. North. *Sequoias of the Sea*. *National Geographic*, August 1972, 142 (2), 251–269.
- Wildsmith, Brian. *Fishes*. New York, New York: Franklin Watts, Inc., 1968.
- Wise, William. *Monsters of the Deep*. New York, New York: G. P. Putnam's Sons, 1975.
- Woods, Loren P. *Fishes*. Chicago, Illinois: Follett Publishing Co., 1969.
- Wright, Max Albert. *Magic of the Sea*. New York, New York: The Viking Press, 1968.
- Yolen, Jane. *The Little Spotted Fish*. New York, New York: The Seabury Press, 1974.
- Young, Jim. *When the Whale Came to My Town*. New York, New York: Alfred A. Knopf, 1974.
- Zim, Herbert S. *Corals*. New York, New York: William Morrow and Co., 1966.
- _____. *The Great Whales*. New York, New York: William Morrow and Co., 1951.
- _____, and Ingle, Lester. *Seashores: A Guide to Animals and Plants Along the Beaches*. New York, New York: Golden Press, 1955.
- _____, and Shoemaker, Hurst H. *Fishes*. New York, New York: The Golden Press, 1955.

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section F: Supplementary Activities & Resources

Films

- Adaptation to a Marine Environment.* Del Mar, California: McGraw-Hill Films, 1967. (19 min. Color.)
- Adaptation to Ocean Environments.* New York, New York: Phoenix Films, Inc., 1970. (11 min. Color.)
- Adaptive Radiation—The Mollusks.* Chicago, Illinois: Encyclopedia Britannica Educational Corporation, 1961. (18 min. Color.)
- Algae.* Bloomington, Indiana: Audio-visual Center, 1965. (16 min. Black and White.)
- Animals Without Backbones.* Chicago, Illinois: Coronet Instructional Films, 1965. (11 min. Black and White.)
- Aquatic Locomotion.* New York, New York: Harper and Row Publishers, 1970. (17 min. Color.)
- Attack Patterns of Sharks.* Camarillo, California: Indiana University, 1966. (30 min. Black and White.)
- Birds of the Marsh.* Chicago, Illinois: Coronet Instructional Films, 1965. (11 min. Black and White.)
- Birds of the Sandy Beach—An Introduction to Ecology.* New York, New York: Phoenix Films, Inc., 1965. (10 min. Color.)
- Birds of the Sea.* Chicago, Illinois: Coronet Instructional Films, 1965. (11 min. Color.)
- Birth of Life.* New York, New York: CCM Films, Inc., 1972. (25 min. Color.)
- The Breath of Life.* New York, New York: CCM Films, Inc., 1969. (12 min. Color.)
- Coral Jungle.* Los Angeles, California: Churchill Films, 1969. (23 min. Color.)
- Deep Blue World.* Santa Monica, California: Pyramid Films, 1971. (23 min. Color.)
- Desert Whales.* Los Angeles, California: Churchill Films, 1972. (23 min. Color.)
- The Dolphins—The Last of the Wild Series.* Mount Vernon, New York: MacMillan Films, Inc., 1974. (22 min. Color.)

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section F: Supplementary Activities & Resources

Films (continued)

- Dolphins and Men*. New York, New York: Time-Life Films, Inc., 1974. (25 min. Color.)
- Echinoderms and Mollusks*. Chicago, Illinois: Coronet Instructional Films, 1967. (16 min. Black and White.)
- Echinoderms—Sea Stars and Their Relatives*. Chicago, Illinois: Encyclopedia Britannica Educational Corporation, 1961. (17 min. Color.)
- Egg into Animal*. New York, New York: CCM Films, Inc., 1968. (12 min. Color.)
- The Endless Sea*. New York, New York: Learning Corporation of America, 1973. (29 min. Color.)
- The Experimental Conditions*. New York, New York: Harper and Row Publishers, 1971. (36 min. Color.)
- The First Many-Celled Animals—The Sponges*. Chicago, Illinois: Encyclopedia Britannica Educational Corporation, 1962. (17 min. Color.)
- Fish: A First Inquiry*. New York, New York: Phoenix Films, Inc., 1972. (9 1/2 min. Color.)
- Fish are Interesting*. New York, New York: Phoenix Films, Inc., 1954. (11 min. Color.)
- The Flight of Penguins*. Los Angeles, California: Churchill Films, 1968. (24 1/2 min. Color.)
- The Flightless Cormorant*. New York, New York: Harper and Row Publishers, 1971. (13 min. Color.)
- The Galapagos Finches*. New York, New York: Harper and Row Publishers, 1970. (22 min. Color.)
- The Great Barrier Reef*. Evanston, Illinois: Journal Films, Inc. 1975. (20 min. Color.)
- The Green Sea Turtle*. Los Angeles, California: Churchill Films, 1966. (21 1/2 min. Color.)
- The Homely Mollusk*. New York, New York: CCM Films, Inc., 1968. (12 min. Color.)
- Land and Water Crabs*. New York, New York: CCM Films, Inc., 1970. (19 min. Color.)
- Life in the Ocean*. New York, New York: Phoenix Films, Inc., 1955. (16 min. Color.)
- Life in the Sea*. Chicago, Illinois: Encyclopedia Britannica Educational Corporation, 1957. (11 min. Black and White.)

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

Section F: Supplementary Activities & Resources

Films (continued)

- The Marine Iguana: Variations on a Theme.* New York, New York: Holt, Rinehart and Winston, 1971. (23 min. Color.)
- Mollusks: Snails, Mussels, Oysters, Octupuses and Their Relatives.* Chicago, Illinois: Encyclopedia Britannica Educational Corporation, 1955. (14 min. Color.)
- The Mussel Specialist.* Del Mar, California: McGraw-Hill Films, 1972. (25 min. Color.)
- The Night of the Squid.* Los Angeles, California: Churchill Films, 1971. (22 1/2 min. Color.)
- The Ocean: A First Film.* New York, New York: Phoenix Films, Inc., 1968. (11 min. Color.)
- The Pelecaniform Birds.* New York, New York: Harper and Row Publishers, 1970. (16 min. Color.)
- Plankton.* Washington, D.C.: National Geographic Society, 1976. (12 min. Color.)
- Portrait of a Whale.* Washington, D.C.: National Geographic Society, 1976. (12 min. Color.)
- The Return of the Sea Elephants.* Los Angeles, California: Churchill Films, 1967. (20 min. Color.)
- The Right Whale: An Endangered Species.* Washington, D.C.: National Geographic Society, 1976. (23 min. Color.)
- The Sea.* New York, New York: Phoenix Films, Inc., 1962. (26 min. Color.)
- The Sea Gull.* Chicago, Illinois: Coronet Instructional Films, 1968. (13 1/2 min. Color.)
- The Sea Lion.* Wilmette, Illinois: Films Incorporated, 1970. (9 min. Color.)
- Seals.* Los Angeles, California: Churchill Films, 1970. (22 min. Color.)
- Sea Shore Life.* Chicago, Illinois: Encyclopedia Britannica Educational Corporation, 1950. (10 min. Color.)
- The Shark—The Last of the Wild Series.* Mount Vernon, New York: Macmillan Films, Inc., 1974. (22 min. Color.)
- Sharks.* New York, New York: Learning Corporation of America, 1967. (24 min. Color.)
- Simple Plants—Algae.* Chicago, Illinois: Encyclopedia Britannica Educational Corporation, 1962. (18 min. Color.)

UNIT IV: THE BIOLOGICAL OCEAN

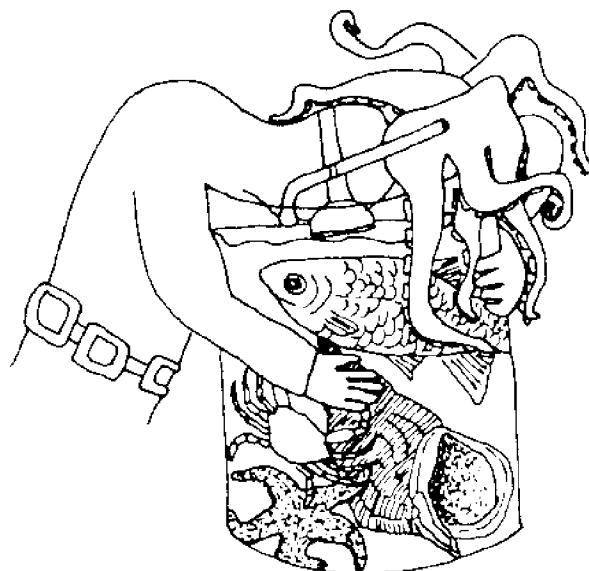
Section F: Supplementary Activities & Resources

Films (continued)

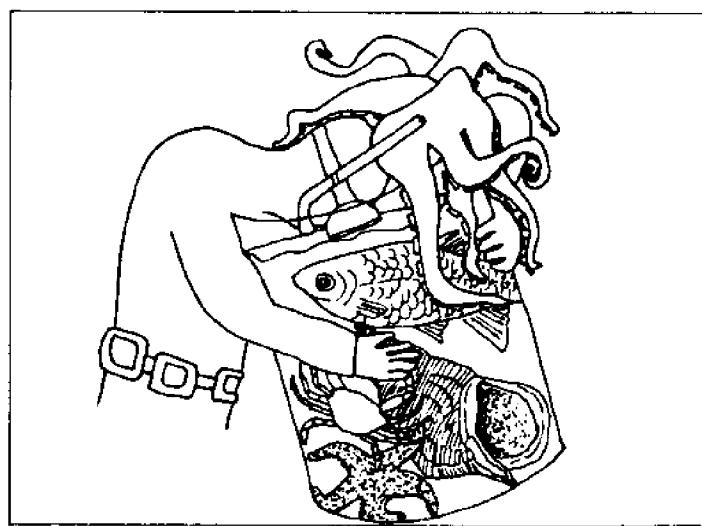
- The Singing Whale.* Los Angeles, California: Churchill Films, 1974. (24 min. Color.)
- Sponges and Coelenterates: Porous and Sac-Like Animals.* Chicago, Illinois: Coronet Instructional Films, 1962. (11 min. Color.)
- Time of Migration.* New York, New York: CCM Films, Inc., 1962. (13 min. Color.)
- The Tragedy of the Red Salmon.* Los Angeles, California: Churchill Films, 1972. (24 min. Color.)
- The Unsinkable Sea Otter.* Los Angeles, California: Churchill Films, 1972. (25 min. Color.)
- Whales.* Mount Vernon, New York: MacMillan Films, Inc., 1967. (22 min. Color.)
- Whales, Dolphins and Men.* New York, New York: Time-Life Films, Inc., 1973. (52 min. Color.)
- What is a Fish?* Chicago, Illinois: Encyclopedia Britannica Educational Corporation, 1963. (22 min. Color.)

HÚMEDO Y SALVAJE

Cuarta Unidad
EL OCÉANO BIOLÓGICO
¡Qué tal allí abajo!



Cuarta Unidad
EL OCÉANO BIOLÓGICO
¡Qué tal allí abajo!



Húmedo y Salvaje fue preparado bajo el auspicio del Programa Sea Grant, el cual es parte del Instituto para Estudios Marinos y Costeros de la Universidad del Sur de California (USC).

Desarrollado bajo la dirección de:

Dorothy M. Bjur, Directora de Educación Marina
Richard C. Murphy, Autor Principal

Asistido por:

Jacqueline Bailey Rojas
Nancy Guenther
Karyn R. Massoni
Joyce Swick

Diseñado e ilustrado por:

Gail Ellison, en consultación con
Berthold Haas and Julian Levy

Traducido al Español por:

René L. Rojas

Reconocimiento y agradecimiento a:

Josefina Cramer, por redactar la introducción
Jacqueline Bailey Rojas, por revisar los planes de las lecciones

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

¡Qué tal allí abajo!

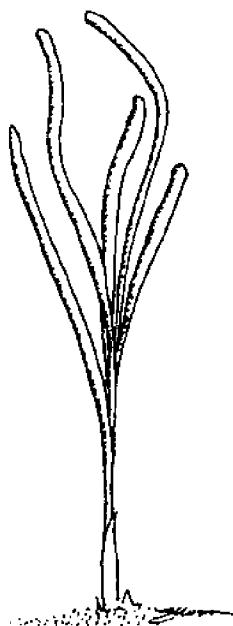
Tabla de contenido

	<i>Introducción</i>	1
Sección A	<i>Las Algas Marinas</i>	
	1 ¿Quién come algas? ¡Tú lo haces!	7
	2 Algas: un problema de prensa	16
Sección B	<i>La Vida Costera</i>	
	1 Pagú, la historia de un cangrejo ermitaño	17
	2 Explorando las pozas de la marea	20
	3 Un melodrama	23
	4 La escala musical	24
	5 Estudio de las conchas de mar	25
	6 Simplicidad de formas	26
	7 El arte de tallar dientes de ballena	28
Sección C	<i>Los Peces</i>	
	1 ¿Qué es un pez?	29
	2 Gyotaku: Un arte japonés	37
Sección D	<i>Los Mamíferos Marinos</i>	
	1 Los mamíferos marinos	45
	2 Jugando con los delfines	52
	3 Una ballena de entretenido	54
Sección E	<i>El Mar y la Cultura</i>	
	1 Historias acerca del mar	63
	2 La diosa del mar y los mamíferos marinos	65
	3 Por qué los peces no hablan	67
	4 Por qué los peces tienen agallas	69
	5 La poesía y el mar	72
Sección F	<i>Recursos y Actividades Suplementarias</i>	
	1 Un acuario de agua salada	74
	2 Delicias de las profundidades	77

¡Qué tal allí abajo!

La vida en la Tierra se originó en el mar hace unos tres mil millones de años. Estas formas originales de vida, minúsculas, no podían producir su alimento como lo hacen las plantas hoy en día. Tenían que consumir moléculas orgánicas de las aguas circundantes. Con el tiempo evolucionaron dos tipos de organismos. Uno que podía elaborar su propio alimento y que llamamos vegetal. El otro, llamado animal, podía comer las plantas u otros animales.

Plantas Marinas



Si se comparan con las plantas terrestres, las plantas marinas son relativamente simples. Las algas viven en un medio líquido en donde la gravedad no es importante. En vez de crear grandes troncos para elevar las hojas en busca de luz solar, como lo hacen los árboles, las formas más grandes de alga usan flotadores sencillos que llevan las hojas hacia arriba.

El agua en cierto modo simplifica la reproducción. Los espermios y los huevos o esporas se liberan en las aguas en donde ocurre la fertilización. Acá no se necesitan vistosas flores para atraer a los insectos, puesto que las algas no dependen de otros animales para la fertilización. Los tipos de alga más comunes son: algas rojas, algas verdes y algas cafés.

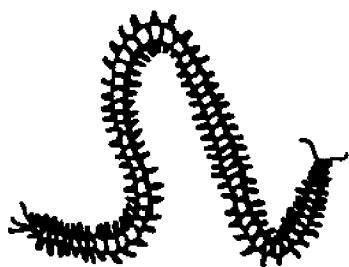
Las plantas minúsculas del mar abierto también se distinguen por su simplicidad. Más allá de las aguas continentales de poca profundidad, las plantas viven a la deriva. No hay superficies en que se puedan arraigar. Debido a que las plantas necesitan la luz, tienen que evitar hundirse en las profundidades adonde no llega el sol. Estos pequeños viajeros llamados diatomeas, se dividen una y otra vez para formar cadenas de células sencillas, desarrollando largas formaciones de individuos para no hundirse. Al igual que las pequeñas plumas que se caen por el aire, las delicadas diatomeas se hunden más lentamente de lo que harían si estuvieran formadas de células grandes y compactas.

Otro tipo de plantas microscópicas de aguas abiertas usan pequeñas “colas” o cilios como propulsión para no hundirse. Estas plantas, llamadas dinoflagelados, causan la marea roja a lo largo de nuestras costas y emiten durante la noche, una bioluminiscencia azul verdosa de gran belleza.

Algunas de las plantas que florecen y que evolucionaron en tierra, se han adaptado para vivir en el mar. Plantas como el “pasto de anguilas” o el “pasto de tortugas” y otros pastos son más avanzados que las algas.

Las plantas son muy importantes en el mar porque convierten la energía solar en tejido vegetal que luego queda a disposición de los animales. Si no existieran las plantas marinas, los animales del mar no tendrían su fuente de alimentos. Pero las plantas son también de otra manera importantes. Al igual que los árboles en un bosque, crean un habitat o lugar para vivir, para muchos organismos. Un buen ejemplo de esto son los bosques de macrocistos.

Animales sin Espina Dorsal



En el mar podemos encontrar desde el más simple hasta el más complejo de los animales de la Tierra, que van desde las fieras medusas unicelulares hasta dóciles leviatanes, las ballenas. Pero uno no es mejor que el otro, sólo que la sencillez tiene sus ventajas al igual que las tiene la complejidad.

No existe una manera mejor de ganarse la vida en el mar, al igual que no hay una mejor en una ciudad. Algunos de estos simples animales sin espina dorsal son tan extraños como las criaturas de ciencia ficción. Las esponjas no están limitadas a una forma determinada; crecen altas, redondas o se derraman sobre el fondo y existen en cada color imaginable. Las anémonas y las medusas usan sus tentáculos ortigantes para protegerse y para lograr su comida. Sus parientes, los corales, construyen arrecifes masivos, más grandes que cualquier estructura que

haya construido el hombre. Existen los gusanos, que abundan en el mar, algunos que se arrastran sobre el fondo y otros que despliegan sus delicadas branquias que se parecen a plumeros, abanicos o árboles de Navidad. Los moluscos son un grupo diversificado que incluye: caracoles, almejas y pulpos. El grupo de animales más grande en el mundo es el de los artrópodos, los de los miembros (las extremidades) articulados. Este grupo incluye a los cangrejos, langostas, langostinos y camarones. Otro grupo de animales marinos sin espinazo son aquellos con piel cubierta de espinas (equinodermos), como los erizos y las estrellas de mar.

Vertebrados

Los peces son animales que tienen espina dorsal y es por eso que se les llama también vertebrados. Aunque ellos no son la única clase de vertebrados, son más numerosos que todos los demás grupos. Los reptiles también tienen espinazo. Entre los reptiles marinos tenemos las iguanas, tortugas y culebras de mar. Hay muchos pájaros que deben considerarse como animales marinos, como las gaviotas, pelícanos y pingüinos. Los mamíferos marinos como las ballenas, los delfines y otros, tienen espina dorsal y son además de sangre caliente. Otros tipos de mamíferos marinos incluyen: vacas marinas, focas y morsas.

RecicladORES

Habiendo ya considerado las plantas y animales del mar, sólo nos queda un grupo más de organismos, igualmente vital a la ecología del mar. Este grupo incluye las bacterias y los hongos, quienes reciclan los desperdicios, además de las plantas y los animales que mueren. Las bacterias y los hongos digieren los materiales orgánicos descomponiéndolos en sus formas más simples, las cuales pueden ser usadas a su vez por las plantas para preparar nuevo alimento.

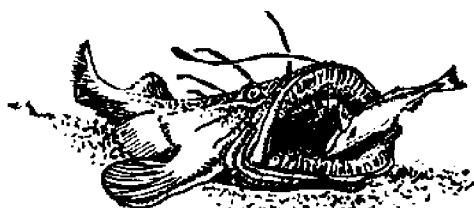
Adaptación

Una breve mirada a los mecanismos de supervivencia nos muestra los muchos sistemas ingeniosos que se han desarrollado para ayudar a los animales a encontrar y capturar su alimento, evitar ser comidos y además reproducirse. La visión en el mar es limitada; una visibilidad de 30 metros dentro del agua se logra cuando el agua está muy clara, lo cual en tierra sería equivalente a una niebla muy densa. Aun cuando la vista es usada, el oído y el olfato son a menudo los sentidos más importantes para los animales marinos. No es un mundo silencioso debajo de la superficie. Con micrófonos submarinos se pueden escuchar una infinidad de sonidos. Los delfines usan el sonido en la misma forma que los murciélagos. Emiten chillidos y escuchan el eco que vuelve. Al evaluar lo que demora el eco para volver y otras características del sonido, el delfín puede navegar y encontrar su alimento aún con los ojos vendados. Los tiburones pueden detectar a gran distancia y por supuesto más allá del límite de la visión, los sonidos de baja frecuencia y siguen el sonido para así encontrar la presa. Un nadador que patalea en forma descontrolada, emite sonidos similares y podría atraer tiburones.

Algunos peces son nadadores muy rápidos. La velocidad les sirve para agarrar su alimento y también para evitar ser atrapados. Estos nadadores rápidos tienen una figura muy estilizada y una cola de forma de luna nueva con un pedúnculo muy delgado. La forma estilizada de los delfines, tiburones y atunes es básicamente la misma. Todos estos nadadores rápidos están obligados a tener esta forma esbelta por el medio tan denso en que se mueven. Además de nadar muy rápido, los delfines tienen una mayor resistencia que los peces. Es así porque los delfines respiran aire, el cual tiene más oxígeno que el agua. Las delicadas branquias de los peces no están adaptadas para extraer oxígeno del aire. Nuestros pulmones no son capaces de respirar agua, pero incluso aun si pudieramos, no hay suficiente oxígeno en una respirada de agua para que el ser humano pueda vivir. El aire contiene 35 veces más oxígeno que el agua.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Introducción (continuación)



Hay algunos peces que casi no pueden nadar y para evitar que se les vea usan un camuflaje. Se tienen que esconder de aquellos que podrían comérselos y también de aquellos peces pequeñitos a los cuales quisieran comer.

Muchos de estos peces del fondo tienen cabezas muy grandes lo que les ayuda a capturar su comida. Cuando el desprevenido pasa muy cerca, el pez abre su enorme boca, creando una succión que atrae la presa para adentro de una sola vez.

Algunas criaturas usan armas más elaboradas. Los caracoles de cono, por ejemplo, que se usan para collares de conchas, tienen un dardo venenoso que se dispara y que paraliza a su presa.

Otros animales se alimentan de un modo más pasivo. Los báланos usan sus delicadas extremidades para filtrar pequeños animales en el agua. Algunos peces como las anchovetas, las sardinas o el pejerrey usan los finos peines adentro de la cámara de sus branquias para filtrar alimento. Las ballenas filtran pequeños camarones en el agua por medio de las placas filtradoras en sus bocas. Estas placas son llamadas "ballenas" y están hechas del mismo material que nuestras uñas.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Introducción (continuación)

La vida en el mar ha sido una constante inspiración para la humanidad. Esto se refleja en el arte, en la literatura y en nuestras creencias. Leyendas y mitos fascinantes han sido creados para explicar apariencias y comportamientos que ocurren. Los bellos animales marinos se han convertido en el foco de actividades conservacionistas. El tratamiento que se les da, refleja lo mejor y lo peor la sociedad contemporánea. Matanzas innecesarias de estas criaturas simbolizan nuestra miopía y falta de consideración por la vida que nos rodea. En contraste hay algunos individuos que consideran a las ballenas y delfines como nuestros iguales, observando en estos animales una preocupación por sí mismos y por otras de sus especies e incluso por el ser humano. Dicha gente nos señala cómo estas criaturas viven en armonía entre ellos y con lo que les rodea e invitan a su amigo, el ser humano, a que viva en armonía con ellos.



CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección A: Las algas marinas

¿Quién come algas? ¡Tú lo haces!

Grados K-6

Objetivo

El estudiante podrá reconocer la importancia de las algas como recurso viviente del mar y enumerar sus diferentes usos.

Materiales

Papel y lápiz, el artículo adjunto sobre “Las algas marinas...útiles plantas del mar” [por Robert Dunne en la revista, *Ranger Rick's Nature* 1970, 4 (7), 44-47], fotos, dibujos o diapositivas de las tres algas mencionadas en el artículo, dibujos de las distintas partes del alga, hojas de trabajo adjuntas, respuestas a las hojas de trabajo. Para fotos bonitas de un bosque de algas, refiérase al artículo *Macrocystic*, alga gigante: *Sequoias del mar*” de la revista *National Geographic*, N° 142 (2), páginas 251 a 269.

Actividad

Comience por preguntar a sus alumnos si ellos conocen lo que son las plantas de mar y de sus posibles usos. Luego lea el artículo adjunto acerca de las algas marinas (o reproduzcalo y haga que cada uno de los alumnos lo lea por sí mismo). Al término de la lectura haga que los estudiantes completen la hoja de trabajo oralmente todos en grupo o saque copias y haga que cada uno conteste por separado.

Una vez terminada la primera parte haga que los estudiantes dibujen un bosque de algas usando una variedad de formas y colores. Nombre las diferentes partes del alga marina.

Después que las hojas de trabajo hayan sido completadas y corregidas, haga que los estudiantes comparan las respuestas de sus compañeros.

Preguntas

¿Qué podría pasar en el futuro en relación a las algas marinas? (Estas podrían morir debido a la polución; podrían ser usadas como alimento; se podría encontrarle otros usos, podríamos encontrar la manera de cultivarlas y cosecharlas más fácilmente.)

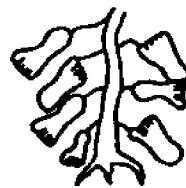
CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección A: Las algas marinas

Grados K-6

Preguntas (continuación)

Las Algas Marinas... Útiles Plantas del Mar



Bajo condiciones ideales el *Macrocystis* puede crecer hasta 60 cm. (2 pies) por día. Por lo tanto esta planta tiene una edad de 3 días y medio.

En Aguas Profundas

¿Cuáles son los pro y los contras respecto al cultivo de algas? (Su cultivo es barato pero es muy caro cosecharlas.) *¿Qué reacción podría tener la gente respecto a comer algas o productos derivados de ellas?* (Podrían sentirse propensos al rechazo por la apariencia o incluso por la sola idea de comer extractos de alga, si es que el olor o la apariencia del alga fue inatractivo en el pasado.)

¿Cuál es la parte del alga que se usa? (Se corta como un metro del extremo superior de las algas, para procesarlos.) *¿Puedes señalarlo en tu dibujo?*

¿Has comido alguna planta de mar hoy día? Sí, tú lo has hecho, si es que has comido helado de crema. O en tu bebida si es que has tomado leche chocolatada. Tu papá puso plantas de mar en su cara esta mañana, al afeitarse, si es que usó crema de afeitar. Y tu mamá también, cuando friccionó sus manos con loción.

Hay muchas cosas en tu casa que tienen algo de las plantas marinas. Tú no lo puedes ver, pero allí está. Una pequeña cantidad en tu leche chocolatada evita que el chocolate se deposite en el fondo de tu vaso. También hace que el helado, la crema de afeitar y la loción de manos sean más suaves y cremosos.

¿De dónde vienen las algas marinas? Busquemos la respuesta explorando una playa a lo largo de la costa rocosa del Pacífico. La ocasión ideal sería después de una tormenta. La acción de las olas ha soltado muchos ejemplares de las plantas que crecen en el mar. Enseguida los vientos y las corrientes las han llevado a la playa donde quedan varadas.

Una de las plantas marinas más fascinantes es el *Macrocystis* o alga gigante. Crece en aguas relativamente profundas y puede alcanzar la altura de un edificio de seis pisos! Puede crecer a una velocidad de hasta dos pies por día (aprox. 60 cm.) lo que la convierte en la planta de crecimiento más rápido en el mundo.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

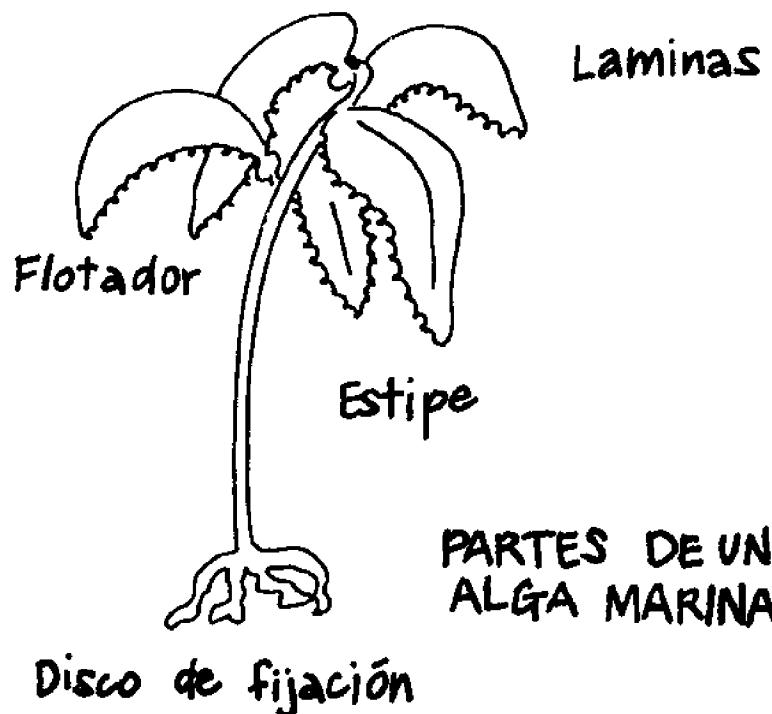
Sección A: Las algas marinas

Grados K–6

En Aguas Profundas (continuación)

Existen diferentes clases de *Macrocystis*. Todos ellos son de color café y crecen anclados a los fondos rocosos, por medio de una especie de raíz, llamada “disco de fijacion.” Los *Macrocystis* no pueden vivir en profundidades a las cuales no llegue suficiente luz, porque sin energía solar suficiente ellos no pueden desarrollar la fotosíntesis.

Los *Macrocystis* viven mejor en aguas heladas, por lo que se les encuentra en gran cantidad sólo en las aguas temperadas tanto del hemisferio sur como del hemisferio norte. En estas aguas ellos forman grandes “bosques de algas.”



CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección A: Las algas marinas

Grados K-6

En las Costas Rocosas

No hay posibilidad de confundir una “palma de mar” entre medio del montón de desperdicios arrojados por el mar. Parece igual que una palmera tropical pero la diferencia es que es sólo 60 cm. de alto. Estas plantas marinas crecen en las regiones rocosas más expuestas, en donde las olas del Pacífico golpean más fuerte. Cuando las olas golpean sobre ella, la palma de mar se dobla entre medio de la espuma, pero su estipe (equivalente al tallo o tronco de una planta terrestre) es muy resistente y se vuelve a levantar una y otra vez.

La mayor parte de las plantas marinas se pueden levantar sólo cuando están completamente sumergidas y el agua de mar sostiene su peso en la misma forma que cuando nosotros flotamos. Algunas plantas de mar tienen pequeños flotadores en sus láminas (equivalentes a las hojas de una planta terrestre) lo cual les ayuda a mantenerse verticales. Estas flotadores están llenos con un gas que la misma planta produce.

Cuando la marea se retira estas plantas marinas yacen flojas sobre las rocas. Luego, la vida en la costa rocosa adquiere un ritmo más lento. Aquellas de las plantas que quedan expuestas al aire deben de ser capaces de resistir muchas horas al calor y la sequedad producida por el sol. Durante este período otras criaturas como los cangrejos y las estrellas de mar permanecen húmedos y frescos bajo la protección de la capa de plantas marinas.

En Lugares Tranquilos

Las “lechugas de mar” se ven tan bien como para una ensalada de verano. Esta es una de las algas verdes que crece mejor en aquellos lugares donde el océano es tranquilo y sus aguas tibias. Hay otras plantas de mar que parecen un pasto largo y fino y se les puede encontrar en las pozas de la marea más alta, a lo largo de las costas rocosas. También crecen alrededor de rompeolas y muelles. Es muy común encontrarlas creciendo sobre el casco de las embarcaciones.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección A: Las algas marinas

Grados K–6

Parte de la Comunidad

Las plantas marinas son una parte muy importante de la comunidad oceánica. Hay muchas clases de organismos que encuentran refugio y alimento entre ellas. Por ejemplo, hay muchos camarones y peces pequeños que encuentran refugio entre la masa de algas, escondiéndose así de los fieros predadores. Entre medio de las láminas (hojas) viven animales como la hidra, caracoles y “babosas” de mar. En sus discos de fijación (raíces) se refugian las estrellas de mar, cangrejos y gusanos. Pero aún más importante es el hecho de que las plantas marinas producen oxígeno y alimento para los animales marinos.

Pero ahora, al yacer apiladas en la playa, estas plantas de mar han pasado a formar parte de otra comunidad. A medida que se empiezan a descomponer ellas atraen miles de animales pequeñitos, parecidos a camarones y llamadas pulgas de mar. Las pulgas de mar y algunos cangrejos pequeños se alimentan de las algas muertas. A su vez ellos atraen aves marinas de la costa las cuales voltean los trozos de alga buscando las pequeñas criaturas.

La Cosecha de Algas

Las plantas marinas son importantes tanto para el ser humano como para la comunidad oceánica. Hay varias de ellas que son cosechadas comercialmente. El estilo usado con los “bosques” de algas es el de cortar su parte superior de tiempo en tiempo, en no más de 1 m. a 1.20 m. Estas algas son procesadas enseguida a una forma líquida o a un polvo y se agregan a muchas pinturas, cosméticos, medicinas y alimentos.

Entonces ahora puedes ir y preguntarle a alguien “¿Has comido alguna planta de mar hoy día?” Seguramente la respuesta va a ser negativa, pero es muy probable la persona esté equivocada...

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección A: Las algas marinas

Grados K–6

***Hoja de Trabajo
del Estudiante***

Nombre _____ Fecha _____

Nota: Usa la información del artículo para contestar correctamente las preguntas:

1. Nombra cuatro usos de plantas marinas en tu casa:
 - a. _____
 - b. _____
 - c. _____
 - d. _____
2. ¿Qué es lo que más llama la atención en el alga gigante (*Macrocystis*)?

3. ¿Por qué no encontramos *Macrocystis* cerca de el estado de Florida?

4. ¿Cómo podrías reconocer una palma de mar?

5. ¿En qué forma se sostienen las plantas de mar?
 - a. _____
 - b. _____
6. ¿En qué forma estas plantas ayudan a los animales marinos?
 - a. _____
 - b. _____

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección A: Las algas marinas

Grados K–6

***Hoja de Trabajo
del Estudiante
(continuación)***

7. Nombra tres partes de una planta marina.
- a. _____
- b. _____
- c. _____
8. ¿Qué peligro enfrentan las algas y otras formas de vida marina?
- _____
- _____
- _____
9. Completa las frases siguientes:
- _____ es la parte con la cual el alga se asegura a las rocas.
- _____ es el “tronco” de la planta marina.
- _____ son las “hojas” de la planta marina.
- _____ son saquitos llenos de gas que mantienen vertical a las plantas.
- _____ están contaminando el mar y las plantas marinas están siendo afectadas.
- _____ son animales que nadan entre las algas buscando a otros animales para comerlos.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección A: Las algas marinas

Grados K-6

**Hoja de Trabajo
del Estudiante:
Respuestas**

1. Nombra cuatro usos de plantas marinas en tu casa:
 - a. *como ingrediente de la crema de afeitar*
 - b. *como ingrediente de la loción de manos*
 - c. *como ingrediente del lustre decorativo de los pasteles*
 - d. *como ingrediente de la leche chocolatada*
2. ¿Qué es lo que más llama la atención en el alga gigante (*Macrocystis*)?
Que puede ser tan alto como un edificio de 6 pisos. Es la planta de crecimiento más rápido en el mundo.
3. ¿Por qué no encontramos *Macrocystis* cerca de el estado de Florida?
Porque éste crece en aguas frías.
4. ¿Cómo podrías reconocer una palma de mar?
Parece una palmera en miniatura.
5. ¿En qué forma se sostienen las plantas de mar?
 - a. *por medio de flotadores llenos de gas*
 - b. *por medio del agua*
6. ¿En qué forma estas plantas ayudan a los animales marinos?
 - a. *proveen de alimento*
 - b. *proveen de oxígeno y refugio*

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección A: Las algas marinas

Grados K-6

**Hoja de Trabajo
del Estudiante:
Respuestas
(continuación)**

7. Nombra tres partes de una planta marina.
(Cuatro respuestas posibles.)
- a. *disco de fijación*
 - b. *estipe*
 - c. *lámina*
 - d. *flotador*
8. ¿Qué peligros enfrentan las algas y otras formas de vida marina?
La contaminación proveniente de las explotaciones petroleras.
9. Completa las frases siguientes:
- Disco de fijación* es la parte con la cual el alga se asegura a las rocas.
Estipe es el “tronco” de la planta marina.
Láminas son las “hojas” de la planta marina.
Los flotadores son saquitos llenos de gas que mantienen vertical a la planta.
Las perforaciones petroleras están contaminando el mar y las plantas marinas están siendo afectadas.
Los predadores son animales que nadan entre las algas buscando a otros animales para comerlos.



*¿Es este un grupo
de islas? ¿un alga
roja? ¿leche
derramada?*

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección A: Las algas marinas

Algas: un problema de prensa

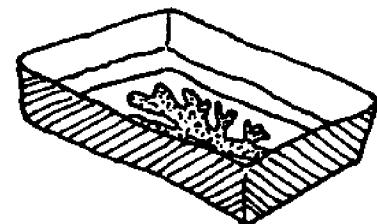
Grados K-6

Objetivo

El estudiante podrá aprender a preservar algas y a observar las diferencias y similitudes entre las especies.

Materiales

Una bandeja o azafata bajo, diarios, papel encerado, agua, diferentes especies de algas, papel blanco grueso (tipo cartulina).

Actividad

1. Coloca el ejemplar de alga en la bandeja con agua suficiente para cubrirla solamente. Puede ser agua dulce o agua salada.
2. Coloca varias capas de papel de diario (o papel secante) en una mesa o en el suelo.
3. Enseguida desliza una hoja de papel blanco grueso debajo de la planta y levántala suavemente dejando agua suficiente para desplegar el alga y cuidar que se vean los detalles principales en la forma que tú deseas.
4. Remueve lentamente la hoja de papel desde la bandeja, y coloca enseguida una hoja de papel encerado sobre ella y otra debajo. Coloca el conjunto sobre las hojas de diario.
5. Cúbrelo después con varias capas de papel de diario y pon encima un objeto pesado. Cuando se haya secado (después de varios días) remueve la hoja de papel blanco con el espécimen, móntalo y pónle una etiqueta. (Se puede acelerar el secado cambiando diariamente los papeles de diario o colocando el conjunto cerca de una fuente de calor).

Preguntas

¿Dónde se recolectó esta alga?

¿Quién se alimenta de las algas? (Los peces y los caracoles.)

¿Qué otra utilidad tienen? (Sirven de refugio, de lugar de vivienda, en suma, son un medio ambiente.)



CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección B: La vida costera

Pagú, la historia de un cangrejo ermitaño

Grados K-3

Grados 4-6

Objetivo

El estudiante podrá reconocer la existencia de varias clases de vida en las pozas de la marea.

El estudiante podrá reconocer los distintos animales y plantas que viven en las pozas de la marea. Además podrá usar el vocabulario adquirido en una discusión o en una composición escrita.

Materiales

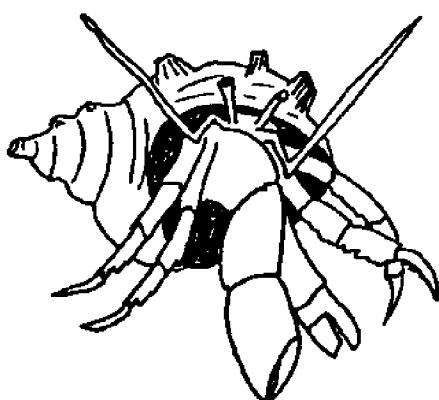
Pagú, la historia de un cangrejo ermitaño, (Holling, 1957), copia de los “dibujos maestros” del libro y lápices de cera.

Pagú, la historia de un cangrejo ermitaño, (Holling, 1957), copia de los “dibujos maestros” del libro, lápices de cera y papel.

Actividad

Lea la historia de Pagú a sus estudiantes. Esta actividad puede ser serializada, con la lectura de un sólo capítulo por clase lo cual puede ser más favorable en una sala donde se tengan alumnos más pequeñitos. A medida que se van leyendo los capítulos se les puede ir entregando copias de los “dibujos maestros” a fin de que los alumnos los colorean. Cuando se haya leído y discutido la historia completa se podrá hacer que los niños dibujen y colorean los animales de la historia que recuerden mejor. Va a ser interesante ver cuales de las plantas y animales van a ser recordados con mayor frecuencia.

Lea la historia de Pagú a sus estudiantes. Esta actividad puede ser serializada, con la lectura de un sólo capítulo por clase o se podría también leer la historia completa, discutiéndola y coloreando diferentes dibujos (“dibujos maestros”). Haga que sus alumnos redacten una historia acerca de la vida en las pozas de la marea, la cual podría ser enfocada desde el punto de vista de otro de los animales y haciendo uso del nuevo vocabulario. Junto a cada capítulo va una lista con las nuevas palabras, las nuevas plantas y los nuevos animales. La mayor parte de ellos quedan bien definidos en la historia y los estudiantes



CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección B: La vida costera

Grados K–3

Grados 4–6

*Actividad
(continuación)**Preguntas**Litorinas*

pueden descubrirlos con sólo escuchar el capítulo correspondiente, sin necesidad de una explicación previa. Luego haga que los alumnos ilustren su composición con un dibujo.

Los estudiantes podrían entretenese también dibujando una “batalla” entre Pagú sin su concha y los otros cangrejos ermitaños.

¿Qué son las pozas de la marea? ¿Te gustaría vivir en una de ellas? ¿Cuál de estas plantas o animales te gustaría ser? ¿Por qué? ¿Quiénes serían tus amigos? ¿Quiénes tus enemigos? ¿En qué clase de casa vivirías?

¿Quiénes eran los amigos de Pagú? ¿Y sus enemigos? ¿Dónde estaba su “casa”? ¿En qué forma obtenía su alimento Pagú? ¿Cómo crecía Pagú? ¿Crecemos nosotros como lo hacía Pagú?

¿Piensas tú que disfrutarías viendo la vida de un cangrejo ermitaño? ¿Qué otra planta o animal de la zona entre mareas te gustaría ser? ¿Por qué?

¿En qué se diferenciaría tu vida de la de un cangrejo ermitaño? ¿En dónde vivirías? ¿Qué comerías? ¿Quiénes perieran tus enemigos? ¿Y tus amigos?

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

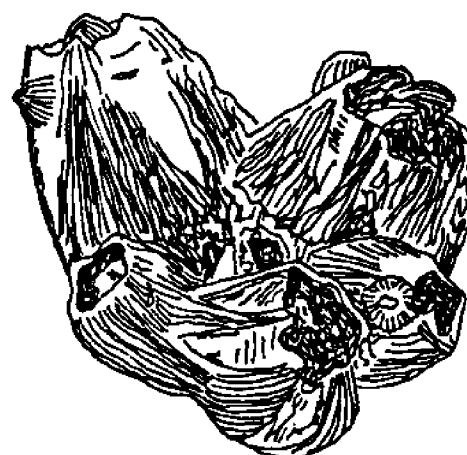
Sección B: La vida costera

Grados K-6

Recursos de Revistas

Los siguientes números de la revista *National Geographic* contienen fotografías de los animales mencionados en *Pagú*:

1. Amos, William H. The Living Sand. 1965, 127(6). Water Flea, page 829.
2. Clark, Eugenie. The Red Sea's Gardens of Eels. 1972, 142(5), 724-735.
3. Hitchcock, Stephen W. Can We Save Our Salt Marshes? 1973, 141(6).
Periwinkle, page 732.
Purple Marsh Crab, Fiddler Crab, Ribbed Mussel, Heron Marsh Periwinkle, Sandpiper, Oyster, Mullet, page 738.
Barnacles, Mussels, Periwinkle, page 743.
Sand Shrimp, page 744.
Algae, page 748.
Mussels, page 750.
Fiddler Crab, page 756.
4. Marden, Luis. The American Lobster, Delectable Cannibal. 1973, 143(4), 462-487.
5. Sugar, James A. Starfish Threaten Pacific Reefs. 1970, 137(3), 350.
6. Voss, Gilbert L. Shy Monster, The Octopus. 1971, 140(6), 776-799.



Bábanos

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección B: La vida costera

Explorando las pozas de la marea

Grados K-6

Objetivo

El estudiante aprenderá a distinguir entre las diferentes formas de vida encontrada en las pozas de la marea y podrá aprender a apreciar la necesidad de protegerlas.

Materiales

Lápices de cera o acuarelas, papel y una guía sobre las pozas de la marea.

Actividad

Haga que los alumnos dibujen, antes de la salida a terreno, lo que ellos piensan que van a ver en las pozas de la marea. El profesor debería de leer la explicación adjunta.

Lleve la clase a un lugar donde hayan pozas de la marea. Identifique las formas familiares de vida marina y vea las otras en el libro guía. Tenga mucho cuidado para no dañar ninguno de los ejemplares observados. Haga que los alumnos confeccionen una lista con todas las cosas que encuentren. Si hubiese tiempo suficiente ellos podrían hacer algunos bosquejos.

Después de volver a la escuela haga que los estudiantes dibujen lo que vieron, incluyendo plantas, animales y rocas.

Explicación

Nuestra línea costera de California es muy abundante en vida marina. La gran cantidad de habitantes de las pozas de la marea hace que una caminata por esta zona, durante la baja marea, sea una experiencia realmente provechosa y entretenida.

Algunas de las criaturas más comunes que se podrá encontrar son: peces pequeñitos, cangrejos, anémonas de mar (las cuales recuerdan una flor), erizos de mar y los cómicos cangrejos ermitaños. Debido a que los cangrejos ermitaños tienen una caparazón muy blanda tienen que “arrender” las conchas vacías de los caracoles, desocupadas por sus dueños, y así van por la poza arrastrando su casa con ellos. A medida que crecen deben de conseguir domicilios más y más grandes.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección B: La vida costera

Grados K-6

Explicación (continuación)



Roca encontrada en una poza de la marea (tamaño real)

Se puede encontrar otras criaturas con conchas, como almejas, mitílidos, abulones y báланos. También se puede ver algunos nudibranquios, pero eso es más difícil. (Estos son unos animales pequeños, de aproximadamente una pulgada de largo, que tienen sus branquias expuestas. “Nudi” significa desnudo “branquios” se refiere a las branquias. Estos animales poseen colores y diseños bellísimos.) Otra clase de caracoles, sin concha, son llamados “*sea hare*” (liebre de mar) debido a que tienen dos formas como orejas en su cabeza. Ellos tienen un cuerpo blando y pertenecen a la familia de las “babosas de mar.” También se puede encontrar pulpos en las pozas.

Si Ud. lleva su guía sobre las pozas de la marea va a ser mucho más divertido identificar aun más criaturas marinas. Pero por favor no tome los animales. Cada vez es un problema más grande el preservar la zona entre las mareas debido a la recolección indiscriminada por parte de gente desconsiderada. Se necesitan muchos años para poder repoblar las pozas que han sido arrasadas. Además de esto los acuarios de agua salada son muy difíciles de mantener y casi nunca terminan con éxito. Pero si aún insiste en tener un acuario vaya a una marina (lugar en que se mantienen los yates y embarcaciones de vela) en donde los pilotes tienen que ser limpiados de todos modos y pida permiso para recoger allí. Siga las sugerencias para armar un acuario de agua salada de la Sección F, “Recursos y actividades suplementarias” (página 74) de esta unidad. Pero recordemos que para beneficio de todos es mucho mejor que dejemos a los animales tranquilos en su ambiente natural, dejando solamente nuestras pisadas detrás.

Preguntas

¿Qué fue lo que más te impresionó? (Deje reaccionar a sus alumnos frente a los pensamientos de sus compañeros.) ¿Por qué deberíamos evitar la recolección de vida marina desde las pozas de la marea? (Porque podría alterar el delicado equilibrio.) ¿Cómo podríamos controlar estas áreas a fin de protegerlas? ¿Cuáles son las adaptaciones especiales que tienen estas criaturas? (Muchos de ellos tienen conchas protectoras mientras que otros se esconden debajo de las piedras.)

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección B: La vida costera

Grados K-6

**Preguntas
(continuación)**

¿Qué podría pasar si dejáramos que la gente recolectara de forma indiscriminada? ¿Por qué no encontramos las mismas criaturas en las arena? (Porque no tienen un lugar a donde adherirse.) ¿Cuál es el uso que la naturaleza le da a las conchas? (Hogar y protección para los cangrejos ermitaños.)

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección B: La vida costera

Un melodrama

Grados K–6

Objetivo

El estudiante podrá demostrar y entender, a través de una interpretación teatral, las actividades y la interdependencia de las diferentes formas de vida a lo largo de la costa.

Materiales

Papel, lápiz y caracterización adecuada, escrito por los propios estudiantes.

Actividad

Haga que los alumnos escriban un melodrama en el cual los personajes son las plantas y animales de la línea costera. Se sugiere la creación de vestimentas y escenario adecuados para dar un mejor espíritu a la presentación. Ideas: incluya en la historia un héroe, un villano, una heroína, etc. Quizás la historia se podría desarrollar en una sala de clases en donde algunas de las plantas y animales son: listos, rápidos, lentos, tímidos, valientes, etc. Base sus personajes en las plantas y animales reales de la línea costera, conservando sus características básicas.

Cada uno de los estudiantes podría escoger un animal o una planta para investigar, antes que se complete el melodrama, para así tener una información correcta.

Otra posibilidad sería basar la obra en aquellos animales que son predadores y aquellos que son menor agresivos.

Preguntas

¿Cuáles son las características que hacen que el villano de nuestra obra sea “el malo”?

¿En qué forma sobreviven aquellos seres menos agresivos?

¿Quiénes son “los buenos”? ¿Por qué? ¿Es esto un reflejo del mundo real? (No, en la naturaleza no hay ni “buenos” ni “malos”).

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección B: La vida costera

La escala musical

Grados K-6

Objetivo

El estudiante podrá interpretar lo que se sentiría al ser una criatura de la línea costera, a través de la música y el baile.

Materiales

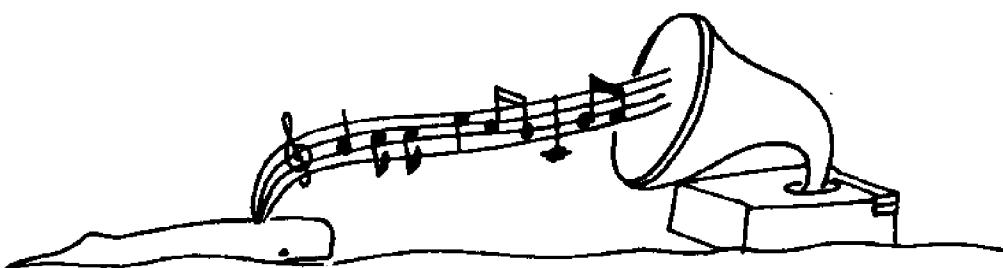
Grabaciones de música relacionada con el mar (“La mer” de Debussy, “Carousel” de Rogers y Hammerstein, especialmente la canción “Una sopa de almejas muy buena” o cualquier otra canción de mar o canción infantil.)

Actividad

Toque música del mar. Deje que los alumnos interpreten, danzando, las actividades de los animales costeros que ellos hayan visto o de los que hayan oído.

Preguntas

¿Cuál es el animal que tú escogiste para interpretar por medio de la danza? (Deje que los niños lo describan.) ¿Cuáles son sus características especiales? ¿Es rápido, es lento, es grande, es tímido, etc.? ¿Qué parte de la música le vendría mejor a tu animal? ¿Por qué?



CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección B: La vida costera

Estudio de las conchas de mar

Grados 4–6

Objetivo

A través de las actividades siguientes el alumno podrá enumerar las diferentes características de las conchas de mar y aprenderá los diferentes usos que les ha dado el ser humano.

Materiales

Se usará la biblioteca para investigar, además libros, revistas, elementos de arte (pintura, papel, etc.), grabaciones.

Actividad

Divida la clase en grupos y asigne un tema a cada uno, a fin de que ellos conduzcan una investigación al respecto en relación a las conchas de mar. Al final del trabajo cada grupo deberá leer un informe a la clase.

Grupo I: Arte—Estudia su simetría, color y textura. Toma una concha con una textura interesante. Coloca un papel sobre ella. Con el costado de la mina del lápiz, frota el papel para obtener una imagen de la concha. Repite el proceso con otras conchas.

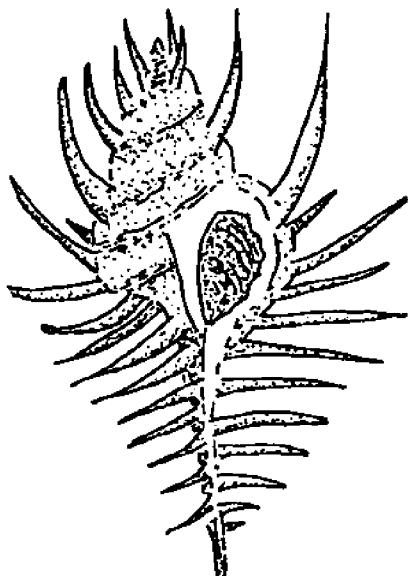
Grupo II: Arte—Usa las líneas y el diseño de las conchas para crear diseños a ser usados en textiles. Muestra diferentes formas en las cuales el ser humano ha hecho uso artístico de las conchas: en arte, en textiles, en papel mural, en mueblaje, vajillería, etc.

Grupo III: Ciencias Sociales—Estudia los diferentes usos que ser humano ha dado a las conchas: como moneda, para intercambio (Haga notar que los arqueólogos han encontrado restos de conchas en diferentes civilizaciones. ¿Te dice algo esto?), adorno personal, como utensilios, etc. (Los estudiantes podrían subdividir en diferentes culturas como las culturas indias, egipcia, polinesia, etc.)

Grupo IV: Ciencia—Estudia las conchas en sí mismas, clasificalas en grupos (univalvos, bivalvos, etc.). Describe el animal que vive en ellas. Algunos animales toman conchas prestadas (cangrejos ermitaños).

Grupo V: Música—Toca la música y las canciones relacionadas con las conchas al resto de la clase. Enséñales algunas nuevas.

Grupo VI: Literatura—Busca historias y poemas relacionados con las conchas. Haz una colección con ellos. Prepara ilustraciones para algunos de ellos.



CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección B: La vida costera

Simplicidad de formas

Grados K-3

Grados 4-6

Objetivo

El estudiante podrá identificar las tres formas geométricas básicas (círculo, triángulo, cuadrado), además podrá darse cuenta de como otras formas más complicadas se pueden descomponer a estas tres formas básicas.

El estudiante podrá identificar las tres formas geométricas básicas (círculo, triángulo, cuadrado), además podrá darse cuenta de como otras formas más complicadas se pueden descomponer a estas tres formas básicas.

Materiales

Una exhibición de objetos provenientes de la costa (conchas, piedras, ramas, etc.). Asegúrese que haya algunos cuya forma sea identificada fácilmente con alguna de las formas básicas. Se puede usar formas más complicadas, dependiendo de las habilidades de la clase.

Un libro básico acerca de los peces, lápices de cera y papel.

Actividad

Discuta las tres formas básicas (círculo, triángulo, cuadrado), de las cuales se han derivado todas las otras formas. Haga notar que algunas de las cosas en la sala de clases son un ejemplo de lo que estamos viendo: círculo (pelota, manilla de la puerta), triángulo (en un atril), cuadrado [la puerta, la cubierta del pupitre, la forma de la sala de clase y la bandera (el rectángulo es una variación del cuadrado)].

Por medio del uso de algún libro sobre peces haga que los alumnos seleccionen dos o tres de ellos para observar. Haga que los estudiantes identifiquen tantas formas básicas como puedan en cada uno de los tres peces, por ejemplo: círculo (los ojos), triángulo (las aletas) y cuadrado [cuerpo (rectángulo modificado)], etc. Luego dibuje de memoria uno de los peces seleccionados.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO**Sección B: La vida costera****Grados K–3****Grados 4–6*****Actividad
(continuación)***

Ahora invite a los alumnos a mirar los ejemplares traídos desde la costa. Discuta sus formas. Haga notar la textura. Busque líneas en los modelos (formas de círculos, triángulos y rectángulos). Clasifique los objetos de acuerdo a sus formas básicas.

Los estudiantes pueden dibujar o pintar los objetos. Quizás ellos podrían utilizar una porción sólamente, como modelo para su pintura.

Idee una historia relacionada con el dibujo.

Sugerencia: Realize una caminata en los alrededores de la escuela y recolecte otros ejemplos de las formas básicas usadas en la naturaleza, como parte del objeto o en el diseño o la textura de él.

Preguntas

¿Existen similitudes en los animales de tierra? ¿Y en las plantas? ¿Y en los humanos?

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección B: La vida costera

El arte de tallar dientes de ballena

Grados 4–6

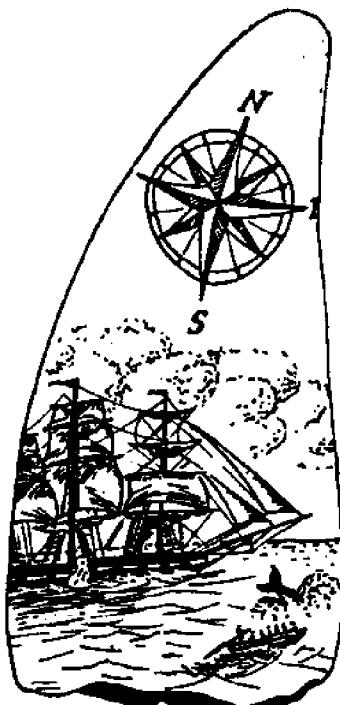
Objetivo

El alumno podrá reproducir una de las primeras artesanías folklóricas de los Estados Unidos, el arte de tallar en los dientes de la ballena (“scrimshaw”).

Materiales

Una concha de mar grande, blanca y suave, tintas o acuarela, tela, cuchillo de tallar o clavo, lija super fina, aceite de linaza y pasta de pulir.

Introducción



Preguntas

El arte de tallar en los dientes de ballena ha sido considerado como un arte folklórico indígena muy importante y a excepción de otras formas de arte de los indios, es el más importante en la historia del arte en Norteamérica. Comprendía el tallado y decorado de dientes de ballena, colmillos de morsa o huesos.

Lo más común fue hacerlo con dientes de ballena. La razón de esto es que los balleneros tenían una gran cantidad de tiempo a su disposición y utilizaban esta actividad como un pasatiempo, ayudándose de algunas herramientas rudimentarias.

Los dientes de ballena eran un trofeo de la cacería y su tamaño reflejaba el éxito logrado por el ballenero, además los grabados, trabajados cuidadosamente, expresaban un gran individualismo.

Prepare la concha lijándola primero y puliéndola enseguida. Grabe una escena de orientación marina, con la ayuda del cuchillo de tallar o con un clavo. La escena podría ser por ejemplo: una cacería de ballenas, los arponeros, una batalla, sirenas o piratas. Cubra la concha con tinta y límpiela después utilizando el aceite de linaza. Las líneas del tallado quedarán embebidas en tinta.

¿Cuál era la utilidad de los tallados? (Intercambio.) ¿Por qué hoy en día no se ven muchos ejemplares de tallado? (Porque quedan poquísimas ballenas y se puede encontrar aun menos dientes de ballena....)

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección C: Los peces

¿Qué es un pez?

Grados K-3

Objetivo

El estudiante podrá reconocer la anatomía básica de un pez y sus hábitos.

Materiales

Un acuario con ejemplares de peces, una redoma con peces o incluso un solo pececito dorado podría servir.

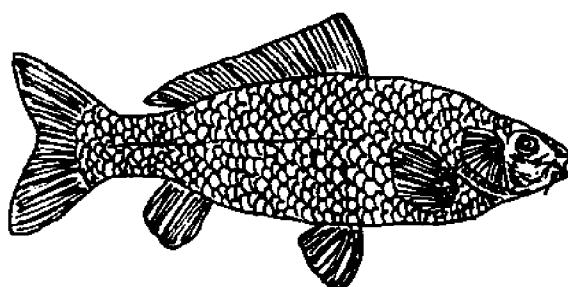
Actividad

Deje que la clase observe el pez. Haga notar la forma en que se mueve el pez (utilizando su cola y sus aletas). Haga notar la forma en que respira (movimiento de la boca y las agallas).

Preguntas

¿Tiene ojos el pez? (Sí.) ¿En qué parte de la cabeza están ubicados? (Uno en cada lado de su cabeza.) ¿Cómo lo hace para comer? (Usando su boca para capturar el alimento.) ¿Ves algún diente? ¿Te das cuenta de las escamas? (Depende del tipo de pez que se está observando.) ¿Cómo crees tú que ellas protegen al pez? (Le protegen contra las enfermedades, previenen la pérdida de fluidos del cuerpo hacia el océano si es un pez de agua salada, y si fuera un pez de agua dulce, evitan el paso de agua hacia el organismo debido a la osmosis.)

Si el acuario tuviese peces de diferentes clases, haga notar en qué se parecen y en qué se diferencian. (Ud. podría leer la lección que corresponde a los grados 4° a 6° y adaptar algunas de las preguntas al nivel de su clase.)



CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO**Sección C: Los peces****Grados 4–6****Objetivo**

El estudiante podrá reconocer la anatomía básica de un pez y mostrar la forma en que se puede determinar el medio ambiente en que éste vive por su apariencia.

Materiales

Compre los siguientes peces, enteros y preferible sin limpiar:

Jurel o Bonito Uno de cada tipo por grupo

Pez de roca de varios alumnos o para

Lenguado toda la sala.

Anchovetas—una por cada dos alumnos.

Las anchovetas se pueden adquirir en una tienda de cebos y utensilios de pesca y los otros peces se pueden comprar en el mercado. Asegúrese de que los peces estén descongelados antes de empezar la clase.

**Actividad I:
Observación
de la Anchoveta**

Déle una anchoveta a cada pareja de estudiantes. Enseguida guíeles a través de los pasos siguientes:

Informe a los alumnos de que la anchoveta es un pez que vive en la superficie del mar, que se alimenta de plantas pequeñas, filtrándolas del agua, que vive en cardúmenes y que nada muy rápido para evitar ser comido.

¿Cómo sabemos que esto es cierto? Lo podemos deducir basándonos en la apariencia del pescado.

Color

Discuta el color de la anchoveta. (Es de color azul verdoso en su parte superior y plateado por debajo. Los dos colores se fusionan gradualmente en los costados del pez.)

**Medio Ambiente
Indicado por
el Color**

Discuta el significado de los colores en nuestro pez. (Le ayudan a ocultarse y a evitar ser comido por otro pez, sus colores se confunden con el medio ambiente. Si miramos el agua de mar desde arriba el color de fondo es azul verdoso. Por lo tanto desde arriba el color del pez

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección C: Los peces

Grados 4–6

Medio Ambiente (continuación)

coincide. Si nosotros estuviéramos bajo el agua y miráramos hacia arriba veríamos que la superficie del agua aparece de un color plateado. Por lo tanto el color plateado de nuestro pez le ayuda a pasar inadvertido cuando es visto desde abajo.)

Forma

Miremos la forma del cuerpo de los peces. Si cortáramos la anchoveta a través, veríamos que su sección es ovalada. Por otro lado, si lo miráramos a lo largo, veremos que su cuerpo es esbelto.

Lugar de Existencia indicado por la Forma

La forma del cuerpo nos puede decir mucho acerca del medio ambiente en que vive el pez. Los peces que viven en aguas abiertas y que tienen que nadar rápido para evitar ser comidos son largos y esbeltos, con un cuerpo de sección ovalada. El jurel y el bonito poseen estas características. Por otro lado el cuerpo grueso y la cabeza grande de los peces de fondo nos indican el lugar donde ellos viven y de que ellos no tienen que nadar rápido.

Velocidad

Podemos averiguar también la forma en que el pez se mueve basándonos en su aleta caudal y la estructura de dicha aleta. La anchoveta nada moviendo su cola de un lado para otro. Las otras aletas son usadas principalmente para cambios de dirección y para mantener la estabilidad del pez mientras nada. Los peces más rápidos tienen colas en forma de luna nueva o fuertemente ahorquilladas. Las anchovetas tienen cola ahorquillada.

Boca

Con esa boca tan grande ¿qué es lo que tú imaginas que este pez va a comer? (Nota: Haga que los estudiantes abran la boca de la anchoveta jalando la mandíbula inferior hacia abajo.) Se puede esperar una variedad de respuestas.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección C: Los peces

Grados 4-6

Dientes

Si el pez se alimenta de otros peces, deberá de contar con dientes para ello.

La anchoveta tiene dientes pequeñísimos, casi microscópicos.

Alimentación

¿Podrían los peces, filtrar pequeñas plantas del agua? Abra la boca de la anchoveta y mire las agallas por dentro. Después abra las agallas por debajo, donde ellas se unen, exponiendo su interior. Se podrá notar la existencia de filamentos muy finos, como cabellos, que se extienden hacia adentro. Estas estructuras son usadas por nuestro pez para filtrar plantas microscópicas del agua, las cuales le sirven de alimento. La boca de la anchoveta al ser tan grande, es capaz de tomar grandes bocanadas de agua. Esto le ayuda enormemente tanto para respirar como para su alimentación.

Las branquias son muy delicadas. Ellas cumplen la misma función que nuestros pulmones. Ellas toman oxígeno y eliminan dióxido de carbono. Pero en vez de ser aire el que entra y sale, como en nuestros pulmones, es agua lo que circula, pues el pez crea un flujo de agua constante a través de las agallas. Las branquias son de color rojo debido a la rica provisión de sangre. Dichas branquias son delicadas debido a que el pez necesita una gran superficie de contacto con el agua para el intercambio de gases.

Protección

Fíjese en la piel de los peces, está cubierta de escamas. Estas escamas les protegen de un sinnúmero de cosas: evita daños si el pez roza con algo, evita las infecciones (al igual que nuestra piel), y lo que es muy importante, evita la pérdida de fluidos del cuerpo hacia el océano a su alrededor.

La anchoveta tiene algunas formas de protección. Ellas nadan en grandes cardúmenes. El vivir en un cardumen tiene un gran número de ventajas, entre ellas la protección debido a la gran cantidad de individuos. Por otro lado, cuando llega la época de la reproducción existe una gran cantidad de peces en la proximidad lo que es muy favorable al liberar los huevos y los espermios logrando fácilmente la fertilización.

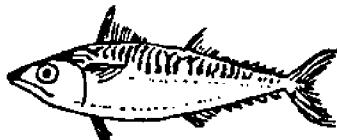
CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección C: Los peces

Grados 4-6

**Actividad II:
Comparación
con otros Peces**

**Información
Adicional: Mackerel
(Jurel) o Bonito**



Jurel

Ud. podría cubrir la lista de preguntas precedentes con otros peces o simplemente podría señalar las diferencias obvias entre diferentes peces. Por favor, tenga en consideración las características siguientes, las cuales son importantes en el entendimiento del estilo de vida de cualquier pez.

Color: azul verdoso, plateado.

Medio ambiente indicado por el color: la superficie, mar.

Forma del cuerpo: cilíndrica, hidrodinámica.

Lugar de existencia indicado por la forma del cuerpo: mar abierto.

Velocidad de movimientos: rápido, fíjese en la forma del cuerpo y en la forma de su cola.

Boca: grande.

Dientes: relativamente grandes.

Alimentación: estos peces son predadores y se alimentan de otros nadadores rápidos, a veces de anchovetas.

Protección: velocidad y coloración.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección C: Los peces

Grados 4-6

Pez de Roca

Color: naranja, rojo, café.

Medio ambiente indicado por el color: fondo rocoso, el color café le ayuda a estos peces a confundirse contra el color del fondo. Los colores naranja y rojo indican que estos peces son de aguas profundas en donde la luz no tiene esos colores, lo cual resulta en un camuflaje para el animal.

Forma del cuerpo: gruesa, cabeza grande y cuerpo delgado.

Lugar de existencia indicado por la forma del cuerpo: fondo marino, no es un nadador rápido.

Velocidad de movimientos: lento (cuerpo menos hidrodinámico, cola no ahorquillada).

Boca: grande, quijadas fuertes.

Dientes: bastante grandes, más o menos afilados.

Alimentación: el tamaño de la cabeza les permite abrir su boca de modo que crea una succión, la cual arrastra pequeños peces a su interior.

Se alimenta de cangrejos y otros crustáceos (quijadas y cabeza grande).

Protección: espinas grandes en las aletas y en la cabeza, camuflaje.

Lenguado

Color: café.

Medio ambiente indicado por el color: arena o fondos fangosos.

Forma del cuerpo: aplanada de lado a lado (pudiera parecer que no es de lado a lado, pero no hay que olvidar que estos peces yacen sobre su costado, con el lomo en el borde izquierdo o en el derecho y el vientre en el borde opuesto. Estos peces empiezan su vida con una apariencia normal y más tarde sucede que uno de los ojos empieza a trasladarse de un lado al otro de la cabeza, después de lo cual el animal comienza a echarse sobre su costado ciego.

Su habitat está indicado por la forma del cuerpo, fondo marino, superficies planas.

Velocidad de movimientos: estos peces no son nadadores rápidos, de larga distancia, pero son capaces de moverse muy rápido por un corto período de tiempo.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección C: Los peces

Grados 4-6

Información Adicional: (continuación)

Boca: relativamente pequeña, con dientes pequeños.
Alimentación: algunas especies tienen dientes en la parte de abajo de la boca solamente. Ellos acostumbran a comer gusanos que se encuentran sobresaliendo del fondo. Pero otras especies como el lenguado de California (“halibut”) tiene dientes muy agudos y bien desarrollados que le permiten cazar peces y crustáceos.

Protección: se camuflan extremadamente bien cuando yacen en el fondo, a menudo estos peces usan sus aletas para echarse arena y cubrirse con ella. Muchas veces el buceador ve solamente sus ojos sobresaliendo de la arena.

Peces Tropicales

Si Ud. mira en algunos de los libros acerca de peces se dará cuenta de que muchos de los peces tropicales (de los arrecifes coralinos) son aplazados de lado a lado pero que a diferencia de los lenguados ellos se mantienen en la posición normal. Esta forma angosta y muy elíptica hace que estos peces sean difíciles de tragarse y les facilita el maniobrar entre los pequeños espacios del arrecife de coral (algo similar sucede con algunos de los peces en California que se mueven entre los estípites de *Macrocystis*). Se supone que los colores brillantes fueron diseñados para llamar la atención entre sí mismos. Muchos de estos peces son territoriales y da la impresión de que quisieran decir “Aquí estoy, esta es mi casa, no te acerques mucho.” Los colores también ayudan a las especies a seleccionar parejas de su misma clase.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección C: Los peces

Grados 4–6

*Información
Adicional:
(continuación)*



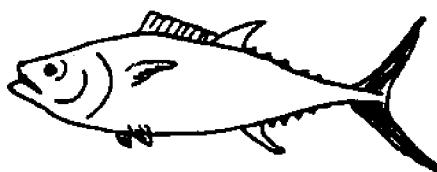
Pez Mariposa

*Actividad
Culminante*

La franja negra a través de los ojos y la mancha negra cerca de la cola del pez mariposa se supone que sirven para confundir a los predadores y hacerles pensar que el pez está orientado en la dirección contraria. Aun cuando ésta es una explicación lógica para nosotros, es muy difícil de probar y podría ser que los predadores vean algo completamente diferente.

Pida a los estudiantes que piensen en un lugar del mar en donde a ellos les gustaría vivir y haga que decidan enseguida en qué forma podrían mantenerse vivos. Considere el colorido, la forma de su cuerpo, el alimento, la velocidad de movimientos, sus enemigos y alguna forma de protección ingeniosa.

(Esta actividad es una versión modificada de un ejercicio de laboratorio escrito por Steve McDonough y Arie Korporaal de la oficina de Educación Pública del Condado de Los Angeles.)



Gyotaku: Un arte japonés

Grados K-6

Objetivo

Con ayuda de los materiales adecuados el estudiante podrá reproducir la forma y las características externas de un pescado. El estudiante podrá comparar las características de cada uno de los diferentes pescados usados.

Materiales

Pescado congelado, papel japonés *mulberry* (u otro papel resistente a la humedad o incluso toallas de papel), tinta china (se puede probar otras tintas o incluso las pinturas “tempra” que se acostumbra usar con alumnos de enseña básica), toallas de papel (para secar), plancha eléctrica, brochas.

Actividad

1. Limpie y seque el pescado. Aplique tinta china diluida al pescado con ayuda de una brocha y seque el exceso con toallas de papel.
2. Humedezca ligeramente una pieza del papel japonés.
3. Sostenga el papel por encima y enseguida deje caer uno de los extremos sobre la cabeza del pescado. Continúe bajando el papel gradualmente sobre el pescado hasta cubrirlo completamente. Evite de mover el papel una vez que haya hecho contacto con el pescado.
4. Prense el papel con sus dedos hasta que la tinta empiece a impregnar el papel.
5. Remueva el papel del pescado, cuidadosamente levantándolo por una punta primero.
6. Deje secar el papel y pláñchelo con la imagen hacia abajo.

Sugerencias

Depliegue las aletas y sujetelas en esa forma antes de aplicar la tinta. Después de lista la impresión agregue una mancha de color al ojo, póngale una etiqueta al ejemplar y póngalo en exhibición. También se puede sacar impresiones de conchas, flores, hojas y rocas, del mismo modo.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección C: Los peces

Grados K–6

Preguntas

¿Cuáles son algunas de las características que poseen los peces? (Aletas, agallas, cola (aleta caudal) y la mayor parte de ellos tienen escamas que les cubren la piel.) ¿Cuales son sus características, la que le distinguen de los demás? (El color, el tamaño y la forma del cuerpo y sus diferentes partes, la presencia de espinas, etc.) ¿Para qué le sirve la cola (aleta caudal) a un pez? (Para nadar, desplazarse a sí mismo en el agua.) ¿Y las aletas? ¿Y las agallas? (Para respirar.) ¿Dónde se ubican las agallas? ¿En qué podemos usar estas impresiones? ¿Qué ayuda podrían ser para que otros aprendan acerca de los peces?

Sección C: Los peces

Gyotaku: Un arte japonés de impresiones de pescado

Grados K-6

Historia

Stargazer Sculpture Urotrygonascantha

Materiales

“Gyotaku” significa sobar pescado (gyo = pez, pescado, taku = sobar). La impresión de pescados se originó en el Japón o en China a comienzos de 1800 (en Europa se hacía impresiones de plantas por allá por 1400). El gyotaku es practicado en el Japón por aquellos pescadores deportivos deseosos de guardar una prueba de sus presas record (los pescadores mienten, pero una impresión nunca...). En los Estados Unidos se ha practicado como una forma de arte por unos 25 años; uno de los pioneros del gyotaku en USA fue la señora Janet Canning. En los últimos 10 años la impresión de pescado se ha vuelto muy popular en los Estados Unidos.

La práctica del gyotaku es una buena forma de ganar apreciación por la belleza y la gran variedad de los organismos marinos. La misma técnica puede ser usada para obtener impresiones de conchas, rocas, flores y otros objetos de la naturaleza.

1. El pescado a usar debe de ser muy fresco. Si Ud. mismo lo pesca manténgalo en frío (con hielo) y trate de hacer las impresiones dentro de las 24 horas. De otra manera es recomendable congelar el pescado. Las impresiones aún salen bien después de descongelar el pescado. Asegúrese de que el cuerpo o las aletas no estén dañados. Si se quiere se puede destripar el pescado y en ese caso se puede llenar la cavidad abdominal con toallas de papel.

Si Ud. compra su pescado en el mercado asegúrese de que tenga las agallas rojas, los ojos claros y un olor a fresco. Busque un pescado con escamas grandes, espinas, un tamaño razonable (15 a 50 cm.) y forma aplanada. Ejemplares de pez de roca, lenguados u otros pueden ser muy buenos para un principiante.

2. La mejor tinta para empezar es una diluida en agua y de consistencia espesa. La tinta tradicional de los japoneses es preparada con carbón molido. Hay otras tintas que también pueden ser usadas. El color negro es bueno para trabajar, pero también se puede probar otros colores oscuros como café, rojo, verde o azul.

Impresiones de peces y manuscrito por Christopher M. Dewees, especialista en Extensión de Recursos Marinos, Universidad de California, Davis.

Las fotografías de los métodos de impresión son una cortesía del Museo de Historia Natural de Santa Bárbara.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección C: Los peces

Grados K-6

Anatomía de los Peces

3. Ud. va a necesitar varios pinces yendo desde uno muy fino hasta uno de unos dos a tres centímetros, para aplicar la tinta al pescado. Los pinces grandes deberán ser razonablemente tiesos para poder aplicar una capa delgada de tinta en el pescado.
 4. La impresión se hace sobre un papel resistente a la humedad. Pero para empezar se puede tratar con papel periódico o papel borrador. Con papeles orientales hechos a mano (papel de arroz) se puede obtener los mejores resultados cuando la persona ha ganado cierta experiencia.
 5. Ud. necesitará además: periódicos, arcilla de modelar, y alfileres.
-
1. *Aletas:* La mayor parte de los peces tienen por lo menos una aleta dorsal, una aleta caudal, una aleta anal, un par de aletas ventrales y un par de aletas pectorales. A menudo la primera aleta dorsal tiene espinas duras y aguzadas, mientras que las otras aletas tienen rayos suaves y flexibles. Las espinas y rayos de las aletas están conectadas por una membrana carnosa y delgada que junta fácilmente mucosidades y tinta, las cuales deben de ser limpiadas. Algunos peces, como la trucha y el salmón, tienen una aleta carnosa y pequeñita que es difícil (pero muy importante) de imprimir.
 2. *Escamas:* Las escamas de los pescados varían en estructura y en calidad reproductiva. Los tiburones tienen escamas como papel de lija que son en realidad dientes modificados; éstas son difíciles de imprimir y a menudo requieren de una capa de tinta extra gruesa. La trucha, el salmón y el esperlán tienen escamas delicadas que son difíciles de reproducir; a veces lo mejor es remover las escamas y reproducir el bolsillo en que iba insertada la escama. Muchos de los peces tienen escamas grandes (peces de roca) las cuales se reproducen muy bien haciendo que estos pescados sean los más fáciles para trabajar.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección C: Los peces

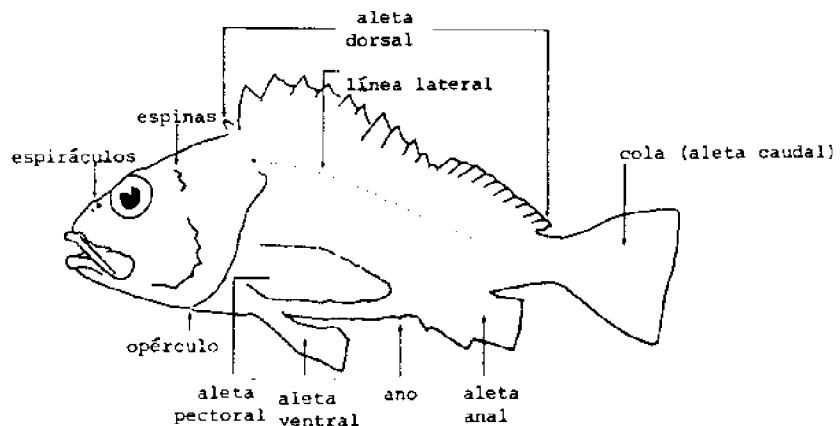
Grados K-6

Anatomía de los Peces (continuación)

3. **Línea lateral:** La mayor parte de los peces tienen por lo menos una línea lateral. La línea lateral es una serie de órganos pequeños que el pez usa para detectar turbulencias y cambios de presión. Si Ud. imprime correctamente la línea lateral se verá limpiamente en sus impresiones.
4. **Espinás:** Muchos peces tienen espinas sobre la cabeza y ellas pueden atravesar el papel. Si se imprime correctamente, estas espinas se van a reproducir muy bien.
5. **Mucosidad:** Los peces secretan una mucosidad para proteger su cuerpo de parásitos y enfermedades y para hacer que puedan “deslizarse” más fácilmente al nadar. Esta mucosidad tiende a hacer que el pescado no se imprima claramente y tome un color oscuro. Por esta razón se debe limpiar el pescado lo mejor posible, lavándolo cuidadosamente. La mucosidad tiende a juntarse en las aletas, cerca del ano, sobre los opérculos, espiráculos y debajo de las aletas pectorales.
6. **Forma del cuerpo:** El cuerpo de los peces varía grandemente en forma. Un lenguado plano yace en el fondo del mar, mientras que un atún redondo y de forma de proyectil necesita nadar muy rápido y eficiente para capturar sus presas. Generalmente mientras más plano es el pescado, más fácil es para imprimirllo.

Para garantizar una buena impresión es recomendable entender la anatomía de los peces.

Esta es una ilustración aproximada de la anatomía de un pez.



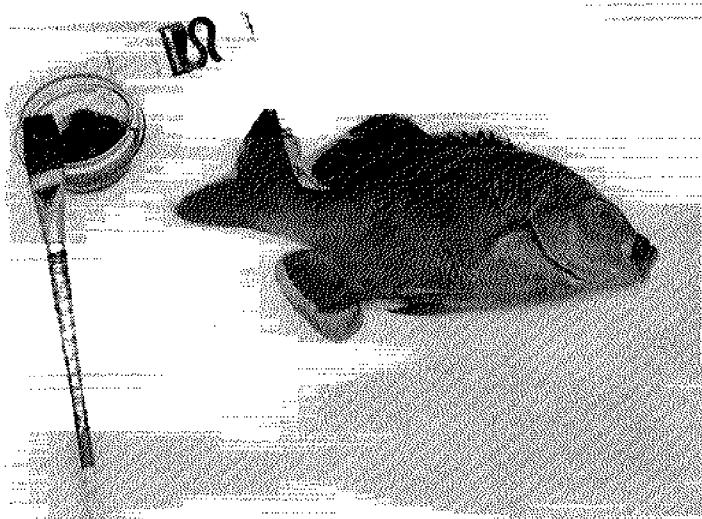
CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección C: Los peces

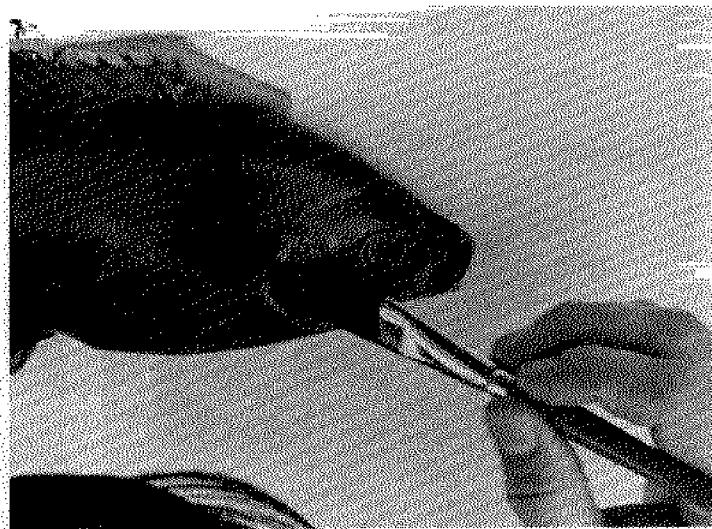
Grados K-6

Método

1. Limpie el exterior del pescado con jabón y agua para remover toda traza de suciedad o mucosidades. Séquelo bien. Tenga cuidado de no dañar las aletas o de soltar muchas escamas. Se debería también taponar el ano del pescado con un trozo pequeño de papel para evitar más tarde que “ensucie” nuestro papel de imprimir.
2. Ponga el pescado en una mesa cubierta con papel de diarios. Despliegue las aletas sobre trocitos de arcilla de modelar. Si fuera necesario, clave las aletas a la arcilla para mantener su posición. Estos tres primeros pasos: selección, limpieza y posición del pescado, son muy importantes. Tómese su tiempo durante estos pasos y sus impresiones van a resultar muy bien.
3. Con la brocha de 1,5 a 3 cm. coloque una capa delgada de tinta. Si la tinta fuera muy espesa, especialmente en época de calor, sería conveniente diluirla. Pero cuidado, porque la tinta aguada no trabaja muy bien. Al aplicar la tinta trabaje de la cabeza hacia la cola. Deje el ojo limpio y píntelo más tarde con un pincel fino. Después que todo el pescado esté entintado pásele la brocha de cola a cabeza. Con este movimiento al revés se hace llegar la tinta debajo del borde de las escamas lo que mejora la imagen a obtener.
4. Coloque, con mucho cuidado, el papel resistente a la humedad sobre el pescado. Prense el papel muy firmemente sobre el pescado, usando sus dedos solamente, sobre toda la superficie entintada. Tenga cuidado de no arrugar el papel o de moverlo excesivamente. (Con aquellos peces muy redondeados se tendrá que mover algo el papel para evitar las arrugas.) Movimiento excesivo del papel puede resultar en una impresión “movida.” Cuando Ud. termine de sobar el pescado remueva el papel con mucho cuidado. Luego estudie el resultado, buscando errores. Entinte de nuevo el pescado y haga otra impresión. Un pescado fresco puede permitir de tres a diez buenas impresiones.
5. Con un pincel pequeño pinte el ojo.
6. Lave bien el pescado y prepárelo para la cena.



PASOS 1 y 2 Preparación adecuada del pescado para su impresión. Note la arcilla levantando las aletas.



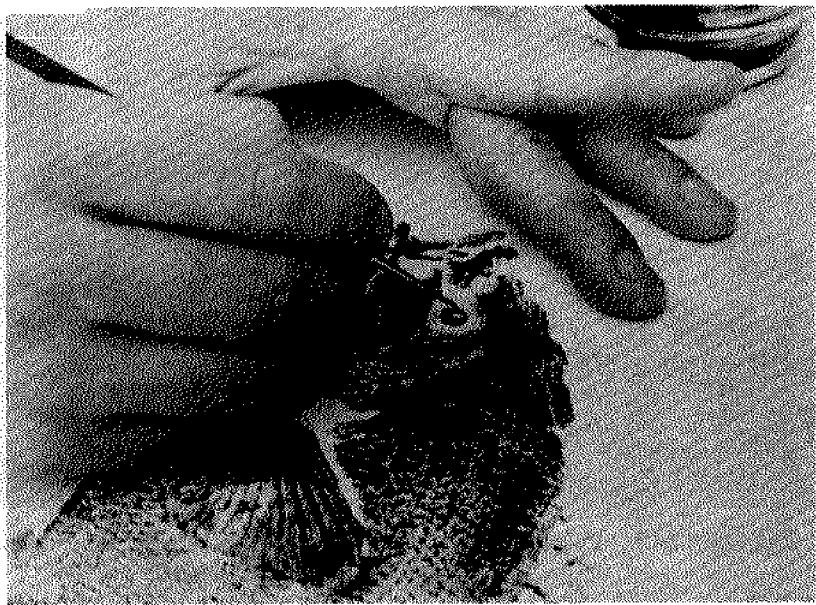
PASO 3 Con un pincel el pez se cubre de cabeza a cola con una delgada capa de tinta. Para una impresión clara, los brochazos finales se deben aplicar desde la cola hacia la cabeza.



PASO 4A El papel se coloca cuidadosamente sobre el pescado entintado.



PASO 4B Enseguida se sobra el pescado completo con los dedos para lograr transferir la tinta al papel.



PASO 5 Luego el ojo se pinta a mano.

PASO 4C La impresión se remuere cuidadosamente.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección D: Mamíferos marinos

Los mamíferos marinos

Grados K-6

Objetivo

Con ayuda de los materiales adecuados el alumno podrá enumerar los mamíferos marinos y describir sus características.

Materiales

Papel, lápiz y una copia de la información adjunta “Los mamíferos marinos.”

Actividad

Lea y discuta con la clase la información acerca de los mamíferos marinos. Haga que los estudiantes escriban una lista de las características de dichos mamíferos que los diferencian de los peces. Luego haga que los alumnos escojan su animal favorito y que hagan un dibujo de él. Luego ellos pueden escribir una historia acerca de “un día en la vida de _____ (animal elegido).”

Preguntas

¿Por qué el hombre es un mamífero? (La característica de que la hembra amamanta a los bebés. Además, los humanos respiran aire, tienen vello en su cuerpo, tienen sangre caliente, etc.) *¿Son estas las mismas características que para los mamíferos marinos?* (Si, aun cuando el vello no es aparente en algunos mamíferos marinos.) *Entre los mamíferos marinos, ¿cuáles son las diferencias de alimentación que tú puedes notar?* (Las ballenas de barba se alimentan de plancton, las focas de pescado, las nutrias de marisco, etc.) *¿Cómo varían los medioambientes?* (Las focas en las rocas, los delfines en el agua, las nutrias en los bosques de alga, etc.)

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección D: Mamíferos marinos

Grados K-6

Entre los mamíferos marinos se incluyen los siguientes animales: ballenas, delfines, leones de mar, morsas y nutrias de mar. Ellos son seres de sangre caliente y alimentan sus crías con leche.

El cuerpo de los mamíferos marinos está muy bien adaptado para su vida en el mar. La mayor parte de ellos tienen formas estilizadas lo cual les permite moverse con facilidad en el agua. Las extremidades de las focas fueron modificadas para formar aletas; mientras que las nutrias de mar tienen sus pies posteriores en forma de aletas. Las ballenas tienen su cola horizontal, al contrario que los peces que la tienen vertical, pero esto les facilita enormemente el sumergirse. Las ballenas combaten el frío del agua del océano por medio de una capa aislante que es nada más que una gruesa capa de grasa, la cual les provee además de flotabilidad, les sirve de amortiguación y es una fuente de energía en aquellos períodos en que el alimento no es abundante. Las nutrias de mar logran su protección contra el frío por medio de una piel de pelambre larga, fina y espesa. Las focas tienen una combinación de los dos sistemas, una capa de grasa y una piel espesa para mantenerse abrigados.

Los mamíferos marinos nacen bien desarrollados y con sus ojos abiertos. La leche de los mamíferos marinos tiene un alto contenido de proteínas y de grasa por lo cual los juveniles adquieren rápidamente su capa aislante, además de lograr las energías necesarias para su metabolismo. Estos juveniles crecen muy rápido y pueden depender de sí mismos a muy temprana edad, lo cual es una adaptación esencial para la supervivencia en el duro medio ambiente Marino.

Quizás el aspecto más fascinante de los mamíferos marinos, sobre todo en las ballenas, es su capacidad de bucear a gran profundidad y de permanecer bajo el agua por un tiempo largo. Aun cuando sus pulmones, en proporción, no son mayores en tamaño que los de los mamíferos de tierra, los cachalotes pueden bucear a profundidades de 1000 metros y permanecer sumergidos por una hora y media.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección D: Mamíferos marinos

Grados K-6

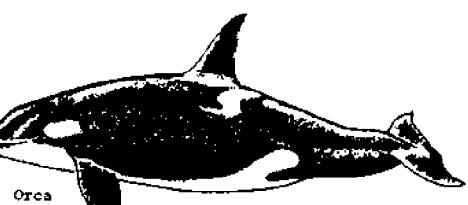
Los Cetáceos: Ballenas y Delfines



Cachalote
(20 m.)



Ballena
Gris
(15 m.)



Orca
(8 m.)



Delfín
(4 m.)

CETÁCEOS

Las ballenas y los delfines siempre han atraído la atención del hombre por su belleza, su tamaño y lo juguetones. A través de los siglos el hombre les ha cazado como una fuente de alimento y de aceite.

El nombre científico de su orden, Cetáceos, proviene de *cetus* que es la antigua palabra griega y latina para ballena. Los cetáceos se dividen en dos grupos.

- Las ballenas provistas de dientes: delfines, cachalotes, cachalotes pigmeos y otros.
- Las ballenas provistas de barbas; ballena azul, ballena jorobada, ballena gris y otras.

Las ballenas dentadas se alimentan principalmente de peces, calamares, pulpos y ocasionalmente de mamíferos marinos. Las ballenas de barba no tienen dientes sino que están provistas de láminas de un material cárneo con flecos; estas láminas son llamadas "ballenas" y cuelgan de la mandíbula superior. Las ballenas de barba se alimentan de plancton, así como de pequeños peces y langostinos, los cuales son filtrados del agua por medio de las "ballenas."

Las ballenas son los animales más grandes que se conocen. La ballena azul, por ejemplo, puede llegar a medir 30 metros de largo y pesar 100 toneladas; es el ser más grande que haya existido. Las ballenas pueden desarrollarse tanto porque el agua soporta el peso de su cuerpo y debido a la abundancia de organismos planctónicos de los cuales se alimentan, como en el caso de las ballenas de barbas. Pero no todas las ballenas son tan grandes, algunas llegan a medir sólo unos 4 metros, como en el caso del cachalote pigmeo.

Los cetáceos tienen los sentidos del olfato y del gusto poco desarrollados, pero tienen muy buena vista y un oído excelente. Aparentemente las ballenas y los delfines son mamíferos inteligentes. Su nivel de inteligencia se ubica entre el de un perro y el de un chimpancé. Los cetáceos emiten una variedad de sonidos, tanto para comunicarse entre ellos como para ubicar alimento y objetos bajo el agua al igual que un sonar. Los cetáceos tienen sus espiráculos en la parte superior de la cabeza.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección D: Mamíferos marinos

Grados K-6

***Los Cetáceos:
Ballenas y Delfines
(continuación)***

La mayor parte de los cetáceos dan a luz una sola cría cada año. Al momento de nacer son bastante grandes generalmente un cuarto a un tercio del largo de la madre. La ballena azul, por ejemplo, puede dar a luz a un ballenato de 8 metros de largo y que pesa 2 toneladas o más. El ballenato crece muy rápido y llega a doblar su longitud al término del primer año.

Quizás el cetáceo más popular con la gente de mar es el delfín. Una de las razones es su capacidad casi humana para jugar. Se les puede ver a menudo nadando frente a la proa de las embarcaciones o cabalgando las olas en la rompiente de una playa. Además los delfines demuestran preocupación por otros ejemplares de su especie; cuando uno de los miembros del grupo está en malas condiciones los otros le prestan ayuda.

La cacería de ballenas para la obtención de alimento y otros productos se ha venido practicando desde hace muchos siglos. En California esto empezó a principios del siglo 19. En aquel tiempo los principales productos obtenidos eran el aceite y la esperma (una substancia como cera) que eran usados en lámparas y para fabricar velas, las ballenas (barbas) eran usadas en vestimenta femenina. Los indios hacían collares con los huesos de los oídos y pensaban que traían la buena suerte.

Hoy en día se utiliza el aceite de ballena en la fabricación de jabón, cosméticos, lubricantes y muchos otros productos. La carne y el resto del cuerpo es usado para la alimentación humana o para los animales y también como fertilizantes. En el aparato digestivo de las ballenas se encuentra el ámbar gris que es una substancia grisácea, blanda y extraña y constituye el producto más valioso de la ballena usado en la preparación de los perfumes más finos....

La pesca de ballenas ha sido tan intensa por parte del ser humano que hoy en día muchas especies, incluyendo la ballena azul, se encuentran al filo de la extinción.... La pesca comercial de la ballena se detuvo en los Estados Unidos en el año 1971, cuando se dictó una ley destinada a proteger 8 tipos de ballenas. Aun cuando se han dictado regulaciones internacionales su cumplimiento ha sido inefectivo.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección D: Mamíferos marinos

Grados K-6

Los Pinnípedos: Focas, Morsas y Leones de Mar



PINNIPEDOS

Los pinnípedos, focas, morsas y leones de mar (lobos marinos), están bien adaptados a la vida en el mar. El nombre pinnípedo, que significa pies de plumas, se refiere a la modificación efectuada en las extremidades anteriores y posteriores para formar aletas. Estas aletas le permiten a los pinnípedos ser excelentes nadadores. Algunos de estos animales pueden permanecer largos períodos de 6 a 8 meses en el mar, sin necesidad de salir a tierra, como en el caso de la "foca de puerto" (*phoca vitulina*). Otros pasan largo tiempo en la tierra como las focas de piel fina. Los pinnípedos tienen el cuero muy grueso, con gruesas capas de grasa debajo; en algunos casos la piel de pelambre fina y espesa es una protección extra contra el frío.

Los pinnípedos de California se dividen en dos grupos:

- Las focas con oídos externos, focas de piel fina y leones de mar (lobos marinos).
- Las focas sin oídos externos o las llamadas "focas verdaderas," focas de puerto, focas elefante.

Las focas de oídos externos pueden mover sus aletas traseras hacia adelante lo cual les permite moverse rápidamente en tierra. Ellos usan sus grandes aletas frontales para nadar. Estas focas se reproducen en ciertos lugares, ubicados comúnmente en islas o islotes separados de la costa a los cuales vuelven año tras año. Durante la época de la reproducción los machos se disputan porciones de estas áreas y los ganadores establecen harenes de 20 ó más hembras. Los machos se pueden pasar hasta dos meses sin comer durante la época de apareamiento.

El segundo grupo no tiene oídos externos y al contrario que el primer grupo no puede mover sus aletas traseras hacia adelante. En consecuencia son mucho más torpes en tierra y deben arrastrarse de modo similar a un gusano. Sus aletas delanteras son pequeñas y en el agua se mueven usando más que nada sus aletas traseras.

Los leones de mar Steller y de California son los más conocidos y son los que vemos más a menudo (en California). Las focas adiestradas que se presentan como parte del programa de los circos, son leones de mar de California. El público en general ve a las focas como animales interesantes y atractivos pero los pescadores comerciales los consideran más bien una plaga. Los leones de mar comen toneladas de peces, destruyen equipos de pesca valiosos e interfieren con las operaciones de pesca. Como resultado de esto los leones de mar ocupan hoy en día una posición muy controvertida.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección D: Mamíferos marinos

Grados K-6

Nutrias de Mar

La nutria de mar es un miembro de la familia de los mustélidos. Son parientes cercanos de la nutria de río pero son más grandes, llegando a medir más de 1,20 m. y a pesar cerca de 35 kg. Sus patas delanteras son cortas y redondeadas y el animal las usa para sujetar el alimento y otros objetos. Los pies de las patas traseras son grandes y con una membrana entre los dedos; al igual que la cola ellos son ligeramente aplanados para facilitar la natación. Cuando las nutrias de mar se están moviendo rápido nadan sobre el vientre, pero cuando nadan sin prisa o están descansando se les ve sobre su espalda. Pueden bucear hasta una profundidad de 100 m. y permanecer sumergidos por 4 ó 5 minutos en su búsqueda de alimento.

Hubo una época en que las nutrias de mar fueron el animal de piel fina más valioso del mundo por piel tan bella, suave y compacta, de color café rojizo. Durante una época el comercio de pieles fue la industria más importante de la costa californiana. Se calcula que el total de nutrias de mar muerto en California entre 1786 y 1868 fue más de 200.000. Por allá por 1900 se creyó que la nutria de mar de California se había extinguido con excepción de un pequeño grupo conocido cerca de la Punta Sur. En 1911 se firmó un tratado de protección de las focas de piel fina y de la nutria de mar, los países firmantes fueron Estados Unidos, Rusia, Japón e Inglaterra. Este tratado fue hecho cumplir al pie de la letra lo que detuvo a los cazadores de nutrias con la excepción de uno que otro cazador furtivo. La pena para quien posee una piel de nutria de mar en California puede ser una multa de hasta 1000 dólares y hasta un año de cárcel. Existe un refugio para las nutrias de mar de más o menos 160 km. al sur de Carmel.

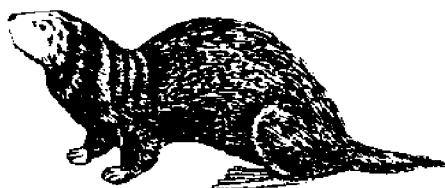
Durante una época hubo nutrias de mar en California en todos los lugares donde había bosques de *Macrocystis*. Encuestas recientes indican la existencia de dos grupos de nutrias de mar: uno que se extiende de Monterey a Punta Sur y el otro que va de Punta Sur a Cayucos (cerca de bahía Morro). En años recientes estos animales han aumentado su población y se han ido extendiendo a nuevos territorios.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección D: Mamíferos marinos

Grados K-6

Nutrias de Mar (continuación)



NUTRIA DE MAR

Las nutrias de mar comen erizos de mar, mitílidos, cangrejos, caracoles y varios otros alimentos, pero raramente comen pescado. Comunmente se les ve flotando sobre su espalda golpeando un mitílido u otro mariso contra una piedra que sostienen en el pecho, para poder abrirlo y comerlo. Este animal también come abulones por lo cual representa uno molestia para los pescadores de abulón. En algunos lugares el departamento de Pesca y Caza de California se ha visto obligado a capturar las nutrias y a llevarlas a otro lugar para reducir las pérdidas de la industria del abulón. La nutria de mar no posee una capa protectora de grasa para protegerse del frío por lo cual depende fuertemente de su piel y de la cantidad de alimentos ingeridos para mantener el calor del cuerpo. Por eso un macho adulto puede comer fácilmente 7 kg. de comida al día, casi un cuarto de su propio peso.

La nutria de mar se alimenta durante el día y duerme durante la noche, viviendo en los bosques de alga, en grupos de 4 ó más animales. Ellos se mantienen cerca de la costa pero casi nunca van a tierra. No son migratorios pero viajan distancias considerables (se ha dado el caso de nutrias llevadas una distancia de 70 km. y han llegado de vuelta al lugar de origen en menos de 2 meses). Este desplazamiento continuo hace difícil controlar la expansión de la población de nutrias de mar.

La reproducción toma lugar durante un período de un año. Aparentemente el nacimiento se produce en el agua. Como la preñez dura de 8 a 9 meses y la hembra tiene un sólo cachorro cada 2 años el crecimiento de la población es lento.

Glosario

Animal de piel fina: un mamífero de piel blanda y sedosa cubriendo su cuerpo.

Bosques de alga: áreas cerca de la línea costera que están pobladas densamente por alga café *Macrocystis*.

Especies: una población o grupo de organismos definidos que tienen algunas características en común y que están reproductivamente aislados de otros organismos.

Medio ambiente: todas las cosas que rodean y afectan a un organismo (condiciones, circunstancias e influencias).

Plancton: pequeñas plantas y animales (la mayor parte microscópicos) que van a la deriva tanto en agua de mar como en agua dulce.

Jugando con los delfines

	Grados K-3	Grados 4-6
Objetivo	El estudiante podrá discutir y demostrar la forma en que el delfín detecta lo que le rodea.	El estudiante podrá discutir o debatir el tema de como el delfín ha sido afectado por la pesca del atún.
Materiales	Cartón y marcadores (negros).	Algunos artículos recientes de diarios o revistas, relativos al tema.
Actividad	Dibuje dos círculos en el cartón. Uno de 7 cm. de diámetro y el otro de 7,5 cm. Divida a sus alumnos en dos grupos y coloque el cartón al otro lado de la sala, frente a los estudiantes. Pídale que traten de distinguir cual de ellos es más grande.	Ubique en un mapa del mundo los diferentes lugares del mundo en donde se pesca atunes de aleta amarilla y delfines. Divida la clase en dos grupos: los pescadores de atún de aleta amarilla y el grupo "Salvemos a los Delfines." Haga que ellos ideen y firmen en forma amistosa un acuerdo favorable a los dos grupos.
Preguntas	<i>¿Pudiste decir cuál de los dos círculos era el más grande? (El delfín sí que puede.) ¿Cómo es que el delfín es capaz de hacerlo? (Su sonar.) ¿Es tu vista tan buena como la detección acústica del delfín?</i>	<i>¿Cuáles son las leyes existentes al respecto? En qué forma las puedes hacer cumplir? ¿En qué forma podrían sobrevivir los delfines sin estas leyes? ¿Te gusta el atún? ¿Qué podrías hacer tú para ayudar a los delfines?</i>

Reconocimiento al "proyecto Jonás" por ideas presentadas en este texto.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección D: Mamíferos marinos

Grados K-3

Grados 4-6

Información

Los delfines son mamíferos de sangre caliente que respiran aire. Son animales sociables que viven en grupos llamados rebaños. Ellos son muy inteligentes y han desarrollado un sistema muy efectivo para navegar en el mar. Este sistema se llama sonar y se basa en la emisión de sonidos por el delfín y en la detección de los "ecos" o reflexión del sonido en los objetos frente al delfín. El sistema de sonar le permite al delfín detectar peces, otros delfines y otros objetos ubicados más allá del límite de su visión. Los delfines pueden distinguir entre dos esferas metálicas de igual tamaño pero hechas de metales diferentes.

Los cardúmenes de atún y delfines se encuentran a menudo en el Pacífico en las afueras de Perú, Ecuador, Chile, Centro América y Méjico. Cuando los pescadores de atún encierran el cardumen con sus redes siempre hay delfines que se enredan en ellas y se ahogan. El Acta de Protección de los Mamíferos Marinos fue dictada para reducir la muerte de los delfines durante las pesca de atún. Los equipos y sistemas de pesca se están modificando en la actualidad para poder remediar la situación. (Vea el artículo "Los emparedados de atún cuestan la vida de por lo menos 78,000 delfines al año, pero existe una esperanza," escrito por Kenneth Norris, revista *Smithsonian*, 1977.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección D: Mamíferos marinos

*Una ballena de
entretenido...*

Grados K-3

Grados 4-6

Objetivo

El estudiante podrá reconocer la diferencia en la manera de respirar entre un pez y una ballena.

El estudiante podrá reconocer y discutir por lo menos tres características notables de las ballenas, además de dibujar y rotular las bocas correspondientes a las ballenas dentadas y las de barba.

Materiales

Ninguno.

Papel y lápiz, lápices de cera o acuarelas.

Actividad I

Pretendamos que Uds. son unas ballenas; descansen sobre sus espaldas, soplen todo el aire de sus pulmones y luego respiren profundamente; aguanten la respiración todo lo que puedan, suelten el aire y empiezen de nuevo.

Nota: No dejar que los alumnos repitan esta actividad más de 3 ó 4 veces (para evitar el peligro de la hiperventilación).

Después de leer y discutir el texto de esta lección y de haber visto los dibujos adjuntos, haga que los estudiantes dibujen la ballena que ellos consideren más extraña o interesante. Discuta el porqué.

Actividad II

Pretendamos que la clase es una familia de ballenas. Cada uno de Uds. pesa más que lo que pesan 3.000 personas. Emitan sonidos para comunicarse con los otros. Uds. están preocupados por un enemigo: el ser humano.

Haga que cada estudiante escoja un compañero y que descubran el modo en que se puede hablar y escuchar al mismo tiempo. Cada uno de los alumnos le contará una historia al otro al mismo tiempo. Ve si tú puedes escuchar el relato de tu compañero sin parar de hablar.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección D: Mamíferos marinos

Grados K-3

Grados 4-6

Actividad III

Haga que 6 u 8 de sus alumnos cierren sus ojos y caminen alrededor de la sala diciendo “hola” muy suavecito, una y otra vez. Vea si ellos pueden saber quién es quién, a donde el grupo se está moviendo y qué tan rápido.

Haga que 6 u 8 de sus alumnos cierren sus ojos y caminen alrededor de la sala diciendo “hola” muy suavecito, una y otra vez. Vea si ellos pueden saber quién es quién, a donde el grupo se está moviendo y qué tan rápido.

Preguntas

¿En qué forma se relaciona esta actividad a como actúan las ballenas? ¿En qué se parecen las ballenas a los humanos? (En que son mamíferos. Respiran aire. Se comunican entre sí, etc.) ¿En qué se diferencian? (Se diferencia en que “ven” con sus oídos. La mayoría son de un tamaño mucho más grande que los humanos. Emigran grandes distancias cada año en busca de su alimento. Viven en el agua 100% del tiempo, etc.) ¿Te gustaría ser una ballena? ¿Por qué? ¿Por qué no?

¿En qué forma se relaciona esta actividad a como actúan las ballenas? ¿En qué se parecen las ballenas a los humanos? (En que son mamíferos. Respiran aire. Se comunican entre sí, etc.) ¿En qué se diferencian? (Se diferencia en que “ven” con sus oídos. La mayoría son de un tamaño mucho más grande que los humanos. Emigran grandes distancias cada año en busca de su alimento. Viven en el agua 100% del tiempo, etc.) ¿Te gustaría ser una ballena? ¿Por qué? ¿Por qué no?

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección D: Mamíferos marinos

Grados K-6

Información

Los peces tienen branquias y respiran filtrando oxígeno del agua. Pero las ballenas y los delfines respiran aire igual que nosotros, a través de sus fosas nasales ubicadas en la parte superior de su cabeza. Estas aberturas se abren cuando el animal emerge a la superficie para respirar y se cierran cuando éste se sumerge.

Las ballenas tienen que aprender a respirar de sus mamás la primera vez. Cuando los cachalotes llegan a adultos pueden aguantar su respiración por períodos de hasta una hora cada vez. Pero ellos duermen “siestas” cortas cuando están cansados. Las otras ballenas del grupo vigilan para asegurarse que la ballena durmiendo la siesta se encuentre bien.

Las ballenas “ven” con sus “oídos” porque su visión no es muy buena debajo del agua, especialmente en las profundidades en donde es muy oscuro. Las ballenas emiten “clicks” que rebotan en los objetos y producen un “eco” (eco localización). Estos sonidos son muy específicos y son reconocidos por las ballenas y se pueden distinguir de los sonidos de otros mamíferos. Ellos viven en un mundo de sonidos del mismo modo en que nosotros vivimos en un mundo de luz.

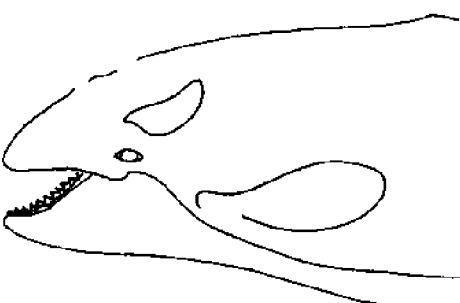
Reconocimiento al “proyecto Jonás” por ideas e ilustraciones presentadas en este texto.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección D: Mamíferos marinos

Grados K-6

*Esta es la
Verdadera Historia
de Haída...*



Esta es la historia verdadera de Haída, la ballena que le enseñó al científico. El doctor Paul Spong es un científico que estudia las orcas. Hace algunos años él se encontraba trabajando con Haída, una orca cautiva en el Acuario de Vancouver. El Dr. Spong y Haída habían realizado una serie de pruebas diferentes y el doctor se encontraba sentado al borde del estanque del acuario, con sus pies desnudos colgando en el agua.

De repente, y sin ningún aviso, Haída se fue rápidamente hacia él con su terrible boca abierta. Ella deslizó sus dientes a través de sus pies desnudos lo suficientemente suave para que él los sintiera pero sin dañarle. El Dr. Spong sacó sus pies rápidamente del agua, en cuanto sintió los dientes de la orca, pero si ésta hubiese querido morderle en realidad, ya habría sido muy tarde.

Después de un rato el doctor decidió que era seguro volver a poner sus pies en el agua. Haída volvió y continuó trabajando en las diferentes pruebas, pero de repente, y sin avisar, volvió a deslizar sus dientes por los pies del Dr. Spong. De nuevo él los sacó rápidamente fuera del agua, esperando un rato para decidirse a ponerlos otra vez en el agua.

El Dr. y Haída hicieron lo mismo, el uno al otro, por doce veces. A la décimo segunda vez él sabía que la orca no le iba a dañar y simplemente los dejó en el agua cuando ella repitió su truco. Después de esto el animal nunca más trató de morder sus pies de nuevo. El Dr. Spong se dió cuenta que la orca había estado enseñándole a no tener miedo. El doctor dice que las orcas son el único animal en el mundo que no le temen a nada. Y una de las cosas más importante que la orca le enseñó al doctor fue a no tener miedo de ellas.

*Las Ballenas
Cantorás*

Aquellos hombres que cazaban las ballenas desde pequeños botes muchas veces escuchaban extraños ruidos provenientes del casco de su embarcación de madera. Esto era el canto de las ballenas. Hoy en día nosotros sabemos que las ballenas utilizan el sonido para comunicarse entre sí.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección D: Mamíferos marinos

Grados K-6

Las Ballenas Cantorás (continuación)

Existe un científico, de nombre Roger Payne, que estudia el sonido de las ballenas jorobadas. Él ha encontrado que las ballenas usan su canto para comunicarse con otras a gran distancia. Por eso, si Ud. ve una ballena que parece solitaria, puede ser que ésta se encuentre conversando con otra que se encuentre a cientos de kilómetros de distancia.

El doctor Payne ha encontrado también que existe una corriente especial de agua fría, profundo en el océano que transmite muy bien los sonidos. Quizás todas las ballenas en el mundo escuchan esta corriente, una especie de "radio de las ballenas." En los tiempos antiguos las ballenas se pueden haber comunicado entre sí por intermedio de esta corriente, pero hoy en día el mar se encuentra lleno de ruidos producidos por barcos y submarinos lo cual quizás hace que las ballenas no puedan escuchar a tanta distancia.

Otro científico, llamado Paul Spong, piensa que las orcas se reunen a planificar la forma en que van a cazar salmón. Ellas se reunen antes del cambio de la marea emitiendo una serie de sonidos diferentes. Luego las orcas proceden al rodeo de los salmones, encerrándolos dentro de un gran círculo. Cuando todos los salmones se encuentran adentro diferentes orcas se meten adentro para comer, mientras que las otras patrullan alrededor para evitar que los salmones escapen. Cuando cada una de las ballenas ha comido se separan y se van a descansar o a jugar. El Dr. Spong piensa que la razón por la que las orcas hacen tantos ruidos es porque ellas se encuentran planificando lo que van a hacer.

Entonces ahora sabemos que las ballenas y los delfines viven en un mundo de sonido, del mismo modo que nosotros vivimos en un mundo de luz. Piense de cuan complejo debe de ser el mundo de los sonidos. Existen "clicks" para encontrar el camino. Existen sonidos y canciones para ponerse en contacto y para comunicarse planes y problemas. Además existen los sonidos individuales de cada ballena o delfín para dejar saber a los amigos quién es y en dónde se encuentra.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección D: Mamíferos marinos

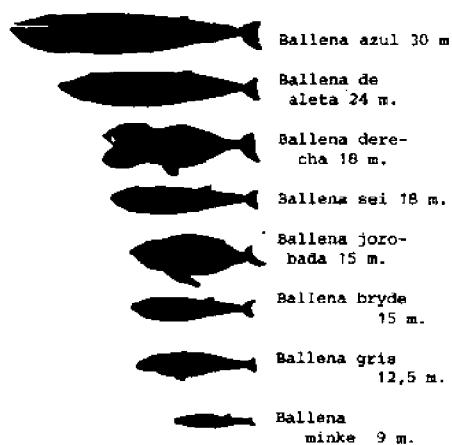
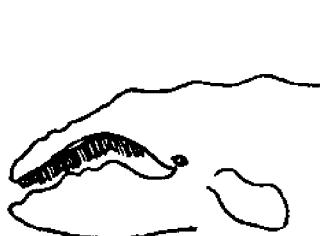
Grados K-6

El Orden Llamado Cetácea

Ballenas de Barba

La gente que estudia plantas y animales los colocan en grandes grupos porque ellos tienen algunas cosas en común. Estos grandes grupos son llamados *Órdenes*. Todas las ballenas y delfines pertenecen al *Orden Cetácea*. Este orden está dividido en dos familias: las ballenas dentadas y las ballenas de barbas. A continuación tenemos un gráfico que muestra estas grandes familias.

Las ballenas de barba tienen placas córneas colgando del paladar que les sirve para filtrar el agua. Ellas comen los pequeños peces y camarones que quedan atrapados en las "ballenas." Estos son los animales más grandes que existen en la Tierra y viajan distancias enormes cada año, en busca de su alimento. La boca de una ballena de barbas se ve más o menos así:



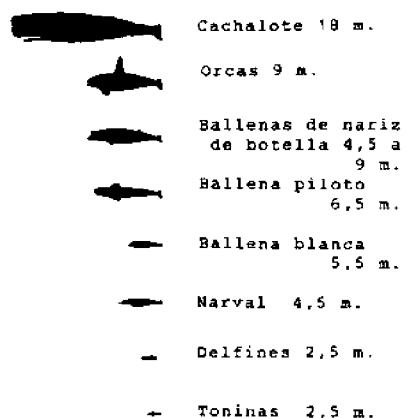
CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección D: Mamíferos marinos

Grados K-6

Ballenas Dentadas

Las ballenas dentadas tienen dientes en su boca y cazan peces y calamares. Algunas de las ballenas dentadas tienen cerebros muy grandes en relación al tamaño de su cuerpo. Ellas pueden usar su cerebro para comunicarse o para cazar y trabajar juntas. La boca de una ballena dentada se ve más o menos así:



La Ballena Piloto

Estas ballenas viajan en grandes grupos y a veces el grupo completo encalla en la arena, en la playa, en donde van a morir. Los científicos aún no saben por qué sucede esto. Ahora que las grandes ballenas han casi desaparecido, los balleneros se han dedicado a cazar las más pequeñas como las ballenas piloto. Cada año se mata miles de estas ballenas por su carne y su aceite.



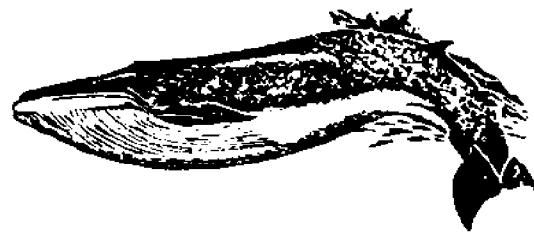
CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección D: Mamíferos marinos

Grados K-6

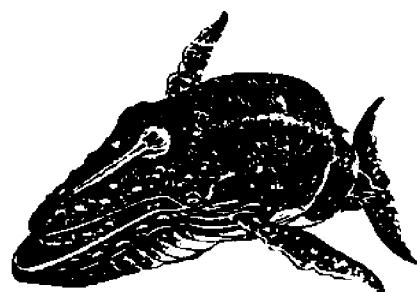
La Ballena de Aleta

Esta es la segunda ballena más grande. Los japoneses y los rusos están matando tantas de ellas que muchos científicos están preocupados acerca de la supervivencia de esta ballena. Farley Mowat observó una vez como dos ballenas de aleta sostuvieron a un compañero herido y le ayudaron a escapar del ballenero. La ballena de aleta caza su comida acorralando pequeños cardúmenes de peces pequeñitos hasta que éstos se vuelven una sola bola compacta procediendo enseguida a tragárselos con su enorme boca.



La Ballena Jorobada

Esta es quizás la más juguetona de las grandes ballenas. A ellas les encanta saltar en el aire para volver a caer al agua con gran ruido y alboroto. A veces ellas se dan golpecitos amistosos con sus aletas. La ballena jorobada canta canciones y hay un lugar, Bermudas, en donde las canciones son diferentes cada año y nadie sabe por qué.



CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección D: Mamíferos marinos

Grados K-6

El Delfín de Nariz de Botella

Este es el delfín que se ve a menudo en los acuarios haciendo diferentes trucos. Los entrenadores de los delfines finalmente se han dado cuenta que los delfines le enseñan los trucos a ellos y no ellos a los delfines. El entrenador sopla un silbato cuando el delfín ha hecho algo que a él le gusta. Luego el delfín recibe un pescado. En esta forma los delfines hacen lo que se les ocurre y reciben el pescado más encima.



La Orca (o Ballena Asesina)

La orca es una de las ballenas más rápidas e inteligentes que existe en el océano. Ellas son llamadas ballenas asesinas porque se alimentan de carne, incluyendo otras ballenas, delfines, focas y leones de mar. Pero la mayor parte del tiempo comen pescado. El doctor Paul Spong sale en su kayak con las orcas y les toca la flauta. A veces ellas le responden con otra "canción" al Dr. Spong.



La Ballena Derecha

Esta es una ballena de barbas que ha sido casi exterrinada. Se la llama así porque los balleneros pensaban que era la ballena más adecuada para ser muerta porque nadaba muy lento y porque flota al morir. Hoy en día quedan apenas unas poquitas..., quizás menos de 500. Roger Payne ha nadado en el océano al lado de esta ballena. Él dice que son muy amistosas y que es divertido nadar con ellas.



CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección E: El mar y la cultura

Historias acerca del mar

Grados K-3

Grados 4-6

Objetivo

El estudiante podrá narrar una historia simple acerca de uno de los animales marinos de los mitos acerca del mar.

El estudiante podrá crear y escribir una leyenda o un mito relativo a alguna forma de vida en el mar.

Materiales

Libros: Leyendas del mar (Brown); El mar y el folklore; otras historias de mitos y leyendas.

Libros: Leyendas del mar (Brown); El mar y el folklore; otras historias de mitos y leyendas. Papel y lápiz.

Actividad

Lea a los alumnos una selección de historias y discuta la diferencia entre un mito o una leyenda y una historia de la vida real. (Los mitos y las leyendas son historias que tuvieron su origen en fuentes no verificadas y que envuelven seres o héroes supernaturales.) Haga que sus alumnos reciten una historia inventada por ellos acerca de un animal imaginario que vive en el mar. Use los títulos siguientes para inspirar la imaginación de su gente: ¿Cómo logró sus brazos el pulpo? ¿Cómo aprendió a nadar el calamar? ¿Por qué los cangrejos caminan de lado? ¿Cómo fue que la estrella de mar recibió su nombre?, etc.

Lea algunas historias seleccionadas y discuta lo que es un mito y lo que es una leyenda. Las leyendas son historias populares, no verificadas, que han pasado de generación en generación y que se mantienen populares a través de los años. Un mito es una historia tradicional, pero tiene sus orígenes en el punto de vista del mundo previo a la literatura y la mayor parte de las veces tienen que ver con héroes o cosas supernaturales. (A veces reflejan ideas culturales.) Use títulos como (para inspirar la imaginación): Como Moby Dick recibió su nombre. Como la sirena perdió sus piernas y ganó una cola. ¿Por qué los báculos deben permanecer en un sólo lugar? ¿Cómo adquirieron sus espinas los erizos de mar?, etc.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección E: El mar y la cultura

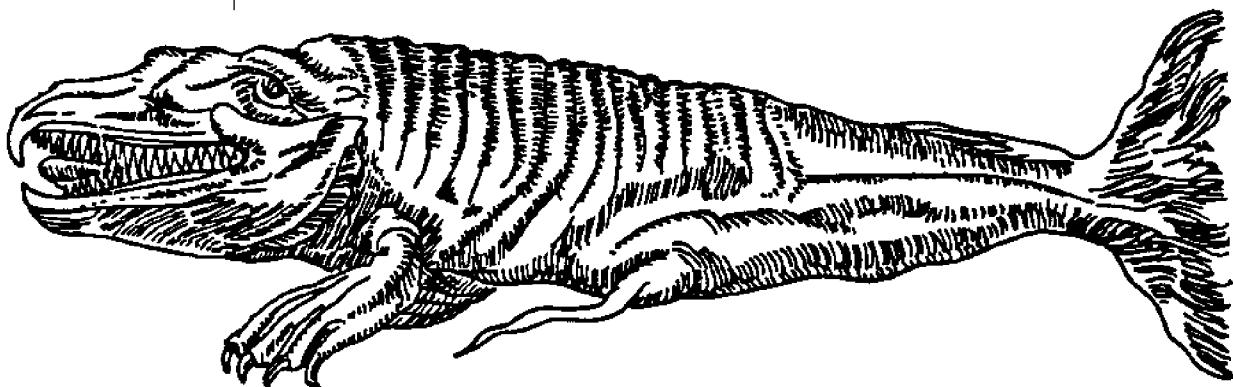
Grados K–3

Grados 4–6

Preguntas

¿Cuáles son algunos de los mitos y leyendas que tú hayas escuchado? ¿Tú crees en ellos?

¿Cómo empezaron estos mitos y leyendas? ¿Qué es lo que hace que continúen siendo populares? ¿Te gusta escuchar mitos y leyendas de otros países?



CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección E: El mar y la cultura

La diosa del mar y los mamíferos marinos

Grados K-6

Objetivo

El estudiante podrá conocer y discutir la leyenda de Sedna y los mamíferos marinos.

Materiales

Copias de la historia “La diosa del mar y los mamíferos marinos (página siguiente).

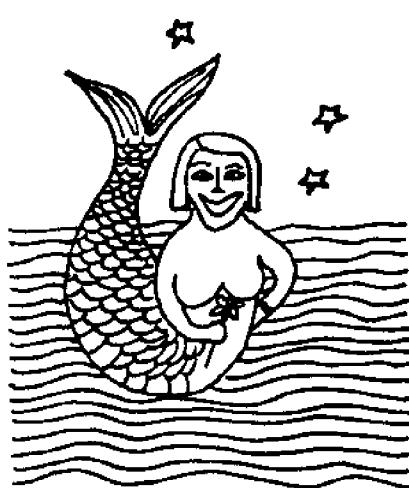
Actividad

Distribuya las copias de la historia si el nivel de lectura en su clase es el apropiado. Si no, Ud. puede leer el relato o uno de sus estudiantes más avanzados.

Discuta la leyenda.

En todo el mundo existen leyendas acerca de la vida en el mar. Los esquimales cuentan de una niña que se convirtió en Sedna, la diosa del mar. Cada otoño esta gente del norte lejano tienen un gran festival y fiestas en honor a ella. Aun cuando los esquimales la llaman Sedna, en otros lugares del Ártico tiene nombres diferentes. Al igual que pasa con su nombre la historia tiene muchas variaciones.

Preguntas



¿Por qué el padre arrojó a su hija sobre la borda?

¿Por qué Sedna no siente simpatías hacia la humanidad?

¿Qué es la humanidad?

¿Cómo empiezan las leyendas o las mitas? (Como un modo de explicar cosas que suceden en la naturaleza.)

¿En qué forma se describe a Sedna?

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección E: El mar y la cultura

Grados K-6

***La Historia de
la Diosa del Mar
y los Mamíferos
Marinos***

Hace mucho tiempo atrás vivió en el Ártico una muchacha que no quiso casarse con ninguno de los hombres que la pretendieron. En vez de eso ella se casó con un pájaro. Esto hizo que su padre se enojara mucho. El mató al marido y se la llevó a ella de vuelta a la casa en su bote. En el camino de vuelta, estalló una tormenta y el padre arrojó a la muchacha sobre la borda. Ella se colgó de los lados del bote hasta que él le cortó todos los dedos, uno por uno. Ella se hundió luego, hasta el fondo del mar, que es donde aún vive, resguardando todo lo que allí existe.

Los dedos que le fueron cortados se transformaron en peces y en mamíferos marinos. Ellos fueron sus niños y se comieron al padre de ella. Así fue que ella pasó a convertirse en la diosa jefa del mundo de las profundidades. Los esquimales la llamaron Sedna.

Sedna no siente ninguna simpatía hacia la humanidad, pero ella no actúa sin tener una buena razón. Ella nunca vaga libremente porque está atada a su casa de piedra. Su facha es tan horrible que puede matar a un hombre ordinario y sólo un shaman o un sacerdote pueden sobrevivir al mirarla. Ella tiene un temperamento salvaje y con su único ojo vigila los mamíferos marinos. Cuando un cazador mata a uno de ellos sin necesidad, Sedna siente un resentimiento y un gran dolor físico en el lugar de su cuerpo de donde provino ese animal.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección E: El mar y la cultura

Por qué los peces no hablan

Grados K-6

Objetivo	Los estudiantes podrán discutir la leyenda acerca de porqué los peces no pueden hablar.
Materiales	Copias de la historia “Por qué los peces no hablan” (página siguiente).
Actividad	<p>Explique que la historia épica nacional de Finlandia, el <i>Kalevala</i>, explica porqué los peces no pueden hablar. Como con otros mitos y leyendas ésta fue una manera de explicar algo de la naturaleza.</p> <p>Distribuya las copias de la historia a la clase si el nivel de lectura es el adecuado. Si no, Ud. mismo lea la historia o uno de sus alumnos más adelantados.</p> <p>Discuta la leyenda.</p> <p>Si hubiera un pez en la sala de clase, haga que los estudiantes lo observen para ver si la leyenda es cierta. Si no se tuviera un pez, haga que los alumnos discutan lo que hayan visto en otra ocasión.</p>
Preguntas	<p><i>¿Cómo se comunican los seres humanos?</i> (Deje que la clase discuta abiertamente las diferentes maneras. Asegúrese de que se mencione el hablar, además de dibujos, signos, movimientos del cuerpo, etc.)</p> <p><i>¿Todas las cosas hablan o emiten sonidos?</i> (No.) <i>¿Existen algunas cosas vivientes que no hablan ni hacen ningún sonido?</i> (Guíe a los alumnos de modo que incluyan los peces.)</p> <p><i>¿Cómo sería el mundo sin ningún sonido?</i></p> <p><i>¿Por qué los peces no supieron que todas las criaturas estaban haciendo ruido?</i></p> <p><i>Aun cuando los peces no sabían exactamente lo que estaba pasando ¿por qué imitaban lo que estaban viendo?</i> (Quizás porque no se querían quedar afuera.)</p>

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección E: El mar y la cultura

Grados K-6

La Historia de Porqué los Peces no Hablan

Hace mucho, mucho tiempo atrás existió una época en que nadie sabía hablar. Los animales no tenían sus voces. Los pájaros no cantaban. Las aguas fluían y el viento soplaba pero sin ruidos. Incluso el hombre no emitía ningún sonido. Hasta que un día *Vainamoinen*, el Maestro de la Canción, se sentó con su arpa. Cuando él pulsó sus cuerdas todas las criaturas del cielo y de la tierra le escucharon. Incluso el viento y las aguas y los árboles le escucharon. Luego Vainamoinen les ordenó escoger el sonido que mejor les acomodara y que ese iba a ser su lenguaje. El viento escogió el fuerte ruido y el rechinar de las grandes botas de Vainamoinen al subir a su silla. Como el trueno eligió primero logró una voz mucho más potente que la del viento, pero este nunca habla tan largo como lo hace el viento. El río decidió que el murmullo del reloj de Vainamoinen era un sonido encantador. El árbol decidió que el rozar de sus mangas era el mejor sonido para quien tenía hojas que rozaban. Los pájaros no se decidían por nada hasta que Vainamoinen tocó una pequeña melodía en su arpa. Todas las criaturas del mundo se agruparon alrededor del Maestro de la Canción. Mientras escuchaban cada una encontró una manera de silbar o tararear o ladrar o mugir, que les pareció un lenguaje adecuado. El hombre aprendió todos los diferentes sonidos del arpa de Vainamoinen e incluso aquellos de su ropa al moverse. El también aprendió a cantar aun mejor que los pájaros.

Mientras todas las criaturas del cielo y de la tierra se encontraban escuchando el Gran Maestro de la Canción y escogiendo un lenguaje para sí mismos, los peces se hallaban desamparados. Ellos se dieron cuenta de que estaba sucediendo algo muy importante, pero no tenían idea de lo que se trataba. Los peces vieron que todas las criaturas abrían y cerraban la boca, pero como ellos se hallaban bajo el agua no podían escuchar ningún sonido. Ellos decidieron entonces que deberían actuar como todos los demás, entonces empezaron a abrir y a cerrar sus bocas sin que saliera ningún ruido.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección E: El mar y la cultura

Por qué los peces tienen agallas

Grados K-6

Objetivo

El estudiante podrá conocer y discutir las leyendas del Pacífico Sur acerca de porqué los peces tienen agallas.

Materiales

Dibujo o fotografía grande de un mero y/o varios peces (si fuera posible). Copias de la historia “Por qué los peces tienen agallas” (página siguiente), mapa del mundo (opcional).

Actividad

Se puede ubicar el Pacífico Sur en un mapa (opcional). Si se logra hacerlo, mencione algunas de las islas de esa zona.

Explique de que la leyenda es acerca de un mero y muestre la fotografía del pez si la tuviera. Señale las agallas. Compare con fotos de otros peces.

Pregunte a la clase: “¿Hay alguno de Uds. que sepa cómo respiran los peces?” (Ellos circulan agua a través de las agallas y extraen el oxígeno.)

Si alguno de los niños usara el término agalla o branquias, haga una explicación. (Las aberturas de las agallas permiten la salida del agua que entra a la boca y que pasa por ellas.)

De acuerdo a una leyenda que se cuenta en el Pacífico Sur los peces no siempre han tenido agallas.

Distribuya copias de la leyenda si el nivel de lectura de la clase es adecuado. Si no, Ud. mismo lea la historia o haga que la lea uno de sus alumnos más avanzados.

Discuta la leyenda.

Preguntas

¿En qué forma trató el mero de conquistar el amor de la muchacha? ¿Qué habría hecho un ser humano para ganar el amor de la muchacha?

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO**Sección E: El mar y la cultura****Grados K-6****Preguntas
(continuación)**

¿Por qué el mero se tragó a la niña? (El la quería tanto que esta fue la única forma que se le ocurrió para tenerla.)

¿Hay alguien que conozca otra historia de alguien que haya sido tragado por un animal en el mar? (La historia bíblica acerca de Jonás y la ballena podría ser leída a la clase en otro día.)

¿Qué parte de la historia te dice que esto no ocurrió en nuestras playas? (La muchacha estaba tejiendo con un telar. El mero se internó en las aguas más profundas del arrecife; en nuestras aguas no existen arrecifes de coral. La niña usaba conchas para cortar. La niña estaba vestida con un pareu; algo que se usa solamente en el Pacífico Sur.)

Si otro grupo de gente hubiese contado la historia ¿habría sido diferente? Por ejemplo ¿cómo habría cambiado la historia contada por un esquimal?

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección E: El mar y la cultura

Grados K-6

*La Historia de
Porqué los
Peces Tienen
Agallas*

Erase una vez, en una isla del Pacífico Sur, que un pez muy grande, llamado mero, vió a una muchacha muy bella sentada en la playa. Ella estaba sentada tejiendo en un telar y él cayó enamorado a primera vista. Él trató de ganar su amor en la única forma que sabía; nadando en círculos, lo más rápido que podía con su cuerpo lento y salpicando agua a la muchacha con sus aletas y su cola. Le pidió dos veces a ella que se casara con él, pero dos veces fue rechazado. Nuestro mero se puso tan triste que se fue a las aguas más profundas del arrecife y allí se echó a llorar sin consuelo.

Finalmente él decidió que no se iba a rendir tan fácilmente. Nadó de vuelta hacia la playa derecho a donde estaba la bella tejiendo. El mero estiró una aleta, agarró a la niña y la echó al agua. Antes que ella se diera cuenta de lo que pasaba él se la tragó. Como él la amaba tanto tuvo mucho cuidado de no causarle daño. Apenas la muchacha se dió cuenta de donde se encontraba, demandó ser dejada en libertad, pero el mero no la iba a dejar. Él le dijo: "Yo te amo y no te puedo dejar ir."

De repente la muchacha tuvo una idea. Ella aún tenía consigo las conchas afiladas que usó de modelos para su pareo. Ella las usó para cortar dos hendiduras, una a cada lado del pez. Enseguida se deslizó hacia afuera y nadó hacia la costa.

El mero se acostumbró al agua entrando y saliendo de su garganta a través de los cortes. En realidad, después de un tiempo, le empezó a gustar la sensación, pero él prometió no enamorarse nunca más de un ser humano. Y así hoy en día todos los peces tienen estas aberturas o agallas en los lados de la cabeza.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección E: El mar y la cultura

La poesía y el mar

Grados K-3

Grados 4-6

Objetivo

El estudiante podrá descubrir la poesía y su relación con la vida del mar.

El estudiante podrá recitar un poema acerca del mar o de la vida en el mar.

Materiales

Poesías referente al mar. (Vea nota del traductor.)

Poesías referentes al mar. (Vea nota del traductor.) Copias de ellas. Papel, lápices y lápices de cera.

Nota del traductor: En el original en inglés venía una serie de poemas relacionados con el mar, que como abstracciones son más complejos de traducir manteniendo el espíritu original. Considerando la riqueza literaria de nuestra lengua castellana es que sugiero la búsqueda y selección de nuestras propias poesías referidas al mar.

La selección original era de siete poemas.

Actividad

Lea los poemas a los estudiantes. Discuta aquellos por los cuales los alumnos muestren el mayor interés. Discuta los aspectos de los poemas que les interesen.

Lea los poemas o distribuya las copias si las tuviera. Discuta aquellos de interés para el grupo, cuál es la idea central en el poema acerca del mar y qué es lo que el autor está tratando de transmitir.

Haga que los estudiantes generen una idea acerca del mar que ellos quisieran comunicar y que la transformen después en poesía.

Ilustre el poema en la misma hoja o en una hoja separada. Luego las poesías se pueden exhibir o se puede formar un libro con ellas.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección E: El mar y la cultura

Grados K-3

Grados 4-6

Preguntas

¿Qué es lo que más te gusta leer acerca del mar? ¿Qué clase de sentimientos entran a tu mente cuando tú escuchas poesías acerca del mar? ¿Cómo te hace sentir? ¿Podrías escribir o recitar tus propias poesías?

¿Qué sensaciones son las que tú sientes respecto al océano? ¿Cuáles son las ideas más frecuentes que tú piensas se refieren al mar? ¿Cuáles son los animales usados más frecuentemente?

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección F: Recursos y actividades suplementarias

Un acuario de agua salada

Grados K-6

Objetivo

El estudiante podrá observer de primera mano las formas de vida variada que existen a lo largo de nuestra costa, además de darse cuenta que cada una de las especies tiene características únicas.
El estudiante podrá observar también que hay una interdependencia entre ellos.

Materiales

Un acuario (estanque) de 80 ó más litros de capacidad (sin partes metálicas)
bomba
valvula (tipo gang)
filtro para colocar debajo del fondo de grava
tubería para el aire
grava suficiente para cubrir el fondo unos 5 a 8 cm.
1/2 kg. de sal de roca o sal de mar (no yodada)
luz fluorescente

Actividad

Construcción de un acuario de agua salada.

Advertencia: Lo primero que queremos advertirle es que no empiece esta actividad si no la va a tomar muy en serio. Los acuarios de agua salada son difíciles de mantener. Recolecte sus ejemplares en lugares como los muelles de puertos para botes deportivos (“marinas”). La idea es evitar la recolección de especies de las pozas de la marea, porque estas están a menudo en peligro de quedar des pobladas. Las “marinas” son limpiadas periódicamente por lo que no se causará ningún daño al medio ambiente. Solicite permiso con anticipación.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección F: Recursos y actividades suplementarias

Grados K-6

Actividad (continuación)

1. *Preparado del estanque:* Llene el estanque con agua limpia del grifo. Instale el sistema de filtros en el fondo, agregue la sal y deje reposar el estanque por tres o cuatro días. Saque el agua del estanque por medio de un sifón (trozo de manguera de jardín) y haga circular agua limpia por el estanque hasta que desaparezcan todos los vestigios de sal.
Enjuague muy bien la grava, hasta que el agua salga clara.
2. *Para armar el sistema:* Coloque el estanque en el sitio que Ud. haya seleccionado. Lo mejor es cerca de un lavamanos, pero no cerca de una ventana.
Coloque el filtro en el fondo contra uno de los lados y contra la pared trasera (en caso que fuera más grande que el fondo). Conecte las líneas de tubería para el aire y agregue la grava enseguida; cuide de que no entre grava a las líneas. Evite que entre grava debajo del filtro.
Conecte la bomba y hágala funcionar de modo que empiece a llenar el tanque. La mejor agua que se puede usar es agua de mar limpia. Si esto no fuera posible haga lo siguiente:
Mezcle una pequeña cantidad de sal de mar con agua destilada, usando para esto un recipiente de plástico, después coloque la mezcla en el acuario. Si Ud. pudiera agregar algo de agua de mar sería muy beneficioso. Marque en el exterior del estanque el nivel del agua con un marcador. El agua se va a evaporar gradualmente pero la sal permanece. Por lo tanto Ud. deberá agregar periódicamente agua helada (al hielo) para mantener el nivel original (no agregue hielo).
3. *Colocación de especies:* Ponga solamente 2 ó 3 en los primeros días a la espera de que el nivel del nitrito baje porque si no los ejemplares morirán. El nivel de nitrito depende del crecimiento de bacterias en la grava. Cuando dicho nivel haya bajado entonces puede agregar los especímenes que Ud. desee. Es bueno incluir una piedra grande cubierta con algas. (Ejemplares adecuados para el acuario pueden ser: cangrejos ermitaños, otros cangrejos pequeños, caracoles, lapas (*limpets*), nudibranquios, estrellas de mar pequeñas, anémonas de mar, mitílidos, tunicados, camarones pequeños y báланos).

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección F: Recursos y actividades suplementarias

Grados K–6

Actividad (continuación)

4. *Cuidado del acuario:* No se preocupe acerca de las algas porque ellas son beneficiosas y algunos de los especímenes se alimentarán de ellas. Alimente los animales dos veces por semana. El mejor alimento son anchovetas congeladas y huevos de camarón (estos huevos producirán un camarón dentro del plazo de 24 horas). No ponga en el estanque carne molida, otro tipo de carnes o mitilidos congelados. La grasa contenida hará que el agua del estanque se descomponga. Trate de mantener el agua entre 13 y 16°C. Si la temperatura llegara a pasar de 21°C enfríe el agua rápidamente agregando una botella de plástico con agua de hielo adentro. Nunca agregue hielo directamente. Mantenga todo tipo de substancias extrañas fuera del estanque (incluidas sus manos si ellas tuvieren algún tipo de loción). Después de todo esto su estanque debería de funcionar por meses sin necesidad de cambiar el agua (con la excepción de mantener el nivel constante).

Preguntas

¿Cuál animal o planta es tu preferida? ¿Por qué? ¿Qué característica única tiene? ¿Puedes nombrar una forma en que tu animal o planta preferida depende de otro animal o planta?

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección F: Recursos y actividades suplementarias

Delicias de las profundidades (puzzle)

Grados 4–6

N	O	Z	I	R	E	L	O	C	A	R	C	T
O	S	T	I	O	N	A	U	Q	E	A	A	I
M	T	C	O	R	V	I	A	D	C	R	C	B
L	R	L	A	N	G	O	S	I	A	E	O	U
A	A	P	E	R	C	A	M	E	N	B	M	R
S	B	C	A	R	P	A	E	N	R	A	S	O
O	U	A	H	C	U	R	T	G	V	C	M	R
D	L	A	V	I	A	J	N	U	L	P	S	T
I	O	A	N	C	H	O	V	E	T	A	Z	E
L	N	P	E	H	C	A	N	G	R	E	J	T
I	C	E	U	J	O	A	L	M	E	J	A	E
T	O	J	U	L	O	D	A	U	G	N	O	L
I	L	E	R	P	P	A	M	P	A	U	I	D
M	I	P	E	R	R	O	A	N	G	O	L	F
C	A	M	A	R	O	N	A	T	S	O	N	A

abalón	cangrejo	jurel	pejeperro
almeja	caracol	langosta	perca
anchovetas	carpa	langostino	pez
anguila	cola	lenguado	pulpo
arenque	congrio	mero	salmón
atún	corvina	mitílido	sardina
ballena	erizo	ostión	tiburón
calamar	filete	ostra	trucha
camarón	jaíva	pampano	

Solución en página 78.

CUARTA UNIDAD: EL OCÉANO BIOLÓGICO

Sección F: Recursos y actividades suplementarias

Grados 4-6

