

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



دانش فنی تخصصی

رشته ناوبری

گروه خدمات

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب: دانش فنی تخصصی (رشته ناپویری) - ۲۱۲۴۳۱

پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: علیرضا پورالشریعه، فرشاد حائری، جواد داداش‌زاده، مصطفی ربیعی، ابراهیم زندی‌فر، سعید

فرهادی‌پور، حامد مرادی‌مهر و علی اصغرهادی‌زاده اصفهانی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

علیرضا پورالشریعه، فرشاد حائری، جواد داداش‌زاده، ابراهیم زندی‌فر، سعید فرهادی‌پور،

سید عباس کاظمی و علی اصغرهادی‌زاده اصفهانی (اعضای گروه تألیف) - عزت الله خیرالله

(ویراستار ادبی) - سید عباس کاظمی و وحید عباسی (ویراستار زبان)

مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی: جواد صفری (مدیر هنری) - رضوان جهانی فریمانی (صفحه‌آرا) - صبا کاظمی (طراح

جلد) - محمود شوشتری (رسام)

نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱

(داروپخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰

صندوق پستی: ۳۷۵۱۵ - ۱۳۹

چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ هفتم ۱۴۰۳

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



ما باید زحمت بکشیم تا در همهٔ جناح‌ها خودکفا باشیم. امکان ندارد که استقلال به دست بیاید، قبل از اینکه استقلال اقتصادی داشته باشیم. اگر ما بنا باشد که در اقتصاد احتیاج داشته باشیم، در چیزهای دیگر هم وابسته خواهیم شد و همین طور اگر در فرهنگ، ما وابستگی داشته باشیم، در اساس مسائل وابستگی پیدا می‌کنیم.

امام خمینی «قَدَسَ سِرُّهُ»

۱.....	پودمان اول: کسب اطلاعات فنی ۱
۴۱	■ ارزشیابی شایستگی کسب اطلاعات فنی ۱
۴۳	پودمان دوم: کسب اطلاعات فنی ۲
۱۰۲	■ ارزشیابی شایستگی کسب اطلاعات فنی ۲
۱۰۳	پودمان سوم: کاربرد حقوق و بیمه دریایی
۱۰۴	■ واحد یادگیری ۳: کاربرد حقوق و بیمه دریایی
۱۲۵	■ ارزشیابی شایستگی کاربرد حقوق و بیمه دریایی
۱۲۷	پودمان چهارم: هواشناسی کاربردی دریایی
۱۲۸	■ واحد یادگیری ۴: هواشناسی کاربردی دریایی
۱۷۵	■ ارزشیابی شایستگی هواشناسی کاربردی دریایی
۱۷۷	پودمان پنجم: اقیانوس شناسی کاربردی
۱۷۸	■ واحد یادگیری ۵: اقیانوس شناسی کاربردی
۲۰۱	■ ارزشیابی شایستگی اقیانوس شناسی کاربردی
۲۰۲.....	منابع

سخنی با هنرآموزان گرامی

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و تغییرات سریع عصر فناوری و نیازهای متغیر جامعه بشری و دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته نوابری با طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. این کتاب درسی از خوشه دروس شایستگی‌های فنی می‌باشد که در سبدهای درسی هنرجویان برای سال دوازدهم تدوین و تألیف شده است. و مانند سایر دروس شایستگی و کارگاهی دارای ۵ پودمان می‌باشد. کتاب دانش فنی تخصصی مباحث نظری و تفکیک شده دروس کارگاهی و سایر شایستگی‌های رشته را تشکیل نمی‌دهد بلکه پیش‌نیازی برای شایستگی‌های لازم در سطوح بالاتر صلاحیت حرفه‌ای - تحصیلی می‌باشد. هدف کلی کتاب دانش فنی تخصصی آماده‌سازی هنرجویان برای ورود به مقاطع تحصیلی بالاتر و تأمین نیازهای آنان در راستای محتوای دانش نظری است. یکی از پودمان‌های این کتاب با عنوان «کسب اطلاعات فنی» با هدف یادگیری مادام‌العمر و توسعه شایستگی‌های هنرجویان بعد از دنیای آموزش و ورود به بازار کار، سازماندهی محتوایی شده است. این امر با آموزش چگونگی استخراج اطلاعات فنی موردنیاز از متون فنی غیر فارسی و جداول، راهنمای ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی، دستگاه‌های اداری، خانگی و تجاری و درک مطلب آنها در راستای توسعه شایستگی‌های حرفه‌ای محقق خواهد شد. تدریس کتاب در کلاس درس به صورت تعاملی و با محوریت هنرآموز و هنرجوی فعالی صورت می‌گیرد.

به مانند سایر دروس هنرآموزان گرامی برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش ارزشیابی پایانی و مستمر تشکیل می‌شود. این کتاب مانند سایر کتاب‌ها جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ برخی از فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و سایر مراحل کلیدی براساس استاندارد عملکرد از ملزومات کسب شایستگی‌های فنی و غیرفنی می‌باشند.

کتاب دانش فنی تخصصی شامل پودمان‌هایی به شرح زیر است:

پودمان اول: کسب اطلاعات فنی ۱

پودمان دوم: کسب اطلاعات فنی ۲

پودمان سوم: کاربرد حقوق و بیمه دریایی

پودمان چهارم: هواشناسی کاربردی دریایی

پودمان پنجم: اقیانوس‌شناسی کاربردی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌های درسی، تغییر رویکرد آموزشی، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار در محیط واقعی براساس استاندارد عملکرد تعریف شده است. توانایی نیز شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

۱- شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند کار بر روی فناوری‌های دریایی؛
۲- شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند مسئولیت‌پذیری، نوآوری و مصرف بهینه انرژی؛

۳- شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها و انواع شبیه‌سازها؛

۴- شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر.

براین اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده است که مرجع اصلی و راهنمای تألیف برای همه کتاب‌های درسی در تمام رشته‌هاست.

درس دانش فنی تخصصی، از خوشه دروس شایستگی‌های فنی می‌باشد که ویژه رشته نوابری برای پایه دوازدهم تألیف شده است. کسب شایستگی‌های فنی و غیرفنی این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و توسعه آن براساس جدول توسعه حرفه‌ای بسیار ضروری است. شما عزیزان سعی نمایید تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

این کتاب نیز شامل پنج پودمان است که شما می‌توانید پس از طی فرایند یاددهی - یادگیری هر پودمان، شایستگی‌های مربوط به آن را کسب کنید. در پودمان «کسب اطلاعات فنی» هدف توسعه شایستگی‌های حرفه‌ای شما بعد از اتمام دوره تحصیلی در مقطع کنونی است تا بتوانید با درک مطالب از منابع غیرفارسی در راستای یادگیری در تمام طول عمر گام بردارید و در دنیای متغیر و متحول کار و فناوری، اطلاعات خود را به روز رسانی کنید. هنرآموز محترم شما مانند سایر دروس این خوشه برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید. نمره قبولی این درس حداقل ۱۲ می‌باشد. در صورت احراز نشدن شایستگی پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد. در کارنامه شما این درس شامل ۵ پودمان درج شده که هر پودمان از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی تشکیل می‌شود و چنانچه در یکی از پودمان‌ها نمره قبولی را کسب نکردید، لازم است از همان پودمان مورد ارزشیابی قرار گیرید. همچنین این درس دارای ضریب ۴ بوده و در معدل کل شما تأثیر می‌گذارد.

همچنین در کتاب **همراه هنرجو** واژه‌های پرکاربرد تخصصی در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما آورده شده است. کتاب همراه هنرجوی خود را هنگام آزمون و ارزشیابی حتما همراه داشته باشید. در این درس نیز مانند سایر دروس اجزای دیگری از بسته آموزشی در نظر گرفته شده است و شما می‌توانید با مراجعه به وبگاه رشته خود به نشانی www.tvoccd.orep.ir از عناوین آنها مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی مانند مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست، شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است، به همین دلیل لازم است در هنگام کار، توصیه‌های هنرآموز محترم خود را برای رعایت مواردی که در کتاب آمده‌اند، جدی بگیرید. امید است با رهنمودهای هنرآموز گرامی و تلاش و کوشش شما، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی، استقلال و پیشرفت همه‌جانبه کشور عزیزمان برداشته شود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش



پودمان ۱

کسب اطلاعات فنی ۱



کسب اطلاعات فنی

کسب اطلاعات فنی شایستگی درک و دریافت دانش فنی از منابع مختلف فارسی و غیر آن است. با پیشرفت، گسترش و تنوع منابع، ضروری است که برای تحقق اهداف و توسعه شایستگی‌های خود به منابع و مراجع غیرفارسی نیز مراجعه کنیم. در این راستا، پودمان حاضر به همین منظور در کتاب دانش فنی تخصصی طراحی و تألیف شده است.

برقراری ارتباط بین افراد شاغل در رشته‌هایی که به دلیل ماهیت‌شان نیازمند به تبادل اطلاعات هستند، اهمیت ویژه‌ای دارد.

با توجه به گستردگی علوم و فنون دریایی و همچنین توسعه روز افزون حمل و نقل و تجارت دریایی، فراگیری زبان انگلیسی به صورت عمومی و تخصصی برای همه دریانوردان ضروری است. در کنار این موارد، حضور کارکنان با ملیت و زبان‌های مختلف و همچنین ارتباط شناورها با یکدیگر در کنار عملیات راهبری و هدایت کشتی، تخلیه و بارگیری و نیاز به برقراری ارتباط با کارکنانی که به زبان‌های مختلف سخن می‌گویند، سبب شد تا «سازمان بین‌المللی دریانوردی»، زبان انگلیسی را به عنوان زبان استاندارد و رسمی برای همه رشته‌های دریایی انتخاب و تصویب نماید.

با توجه به اهمیت موضوع، هنرجویان پس از آشنایی با اصطلاحات مهم این رشته در این پودمان، قادر خواهند بود مفاهیم بیان شده را (چه به صورت نوشتار و چه به صورت گفتار) به درستی درک کرده و مفاهیم اولیه مورد نظر خود را به زبان انگلیسی بیان کنند.

بدیهی است هدف از ارائه این پودمان، نه تدریس زبان انگلیسی بلکه کسب مهم‌ترین اطلاعات فنی گذشته تخصصی، حرفه‌ای خود است که از طریق خواندن منابع ذکر شده می‌توان به این هدف دست یافت. البته برای پشتیبانی این امر در کتاب همراه هنرجو که خود نیز عملاً یک دانشنامه ویژه است، بیشتر به خواندن درست لغات، جملات و درک مطالب ارائه شده در کاتالوگ‌ها، بروشورها و کتاب‌های راهنمای کاربری تأکید شده است. پودمان ذکر شده حاوی یک لوح فشرده (CD) آموزشی نیز می‌باشد. در این لوح، مطالب ارائه شده در درس به زبان اصلی بیان می‌شود تا راهنمایی برای خواندن و گفتار هنرجویان این رشته باشد.

Unit One

The Ship and Shipboard Terms

The terms that we will discuss here are part of the language used by many mariners in the world. To a great extent, the same terms are used by English spoken sea farers.

Since many maritime and naval traditions have been greatly influenced by the traditions and language of the British navy, English has become the international language of the seas. Every seaman should be familiar with nautical terms and definitions.

Ship is a seagoing vessel capable of making ocean trips. A boat is smaller and is normally designed for short trips in coastal waters.

«**Welcome aboard**» is the phrase that greets anyone boarding a ship for the first time.

Deck is that portion of the ship on which one stands or walks, like floor of a building.

Gangway is an entrance on the side of a ship that allows one to go on or off.



Figure 1: Gangway

Walking toward the front or bow of the ship, one is walking **forward**; walking toward the rear or stern of a ship, he is walking **aft**. Amidships refers to the middle of a ship.



Figure 2

Standing on the deck, facing toward the bow, on the right is the **starboard** side of the ship, and on the left is the **port** side of the ship.

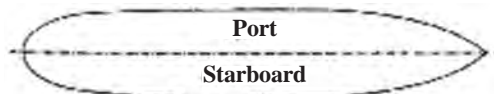


Figure 3

Cabins are individual rooms in a ship. The walls are called bulkheads. There are various openings in a ship such as doors, hatches, portholes, manholes, windows, etc.

Two types of hatch covers for cargo ships



Some types of doors



Portholes



Exercise 1:

Match the words on the left with the definitions on the right according to this unit.

Bow or stem	Left side of a ship.
Forward	The back portion of a ship
Stern	An opening on a deck
Aft	Right side of a ship
Amidships:	The front part of a ship
Starboard side	The direction toward the stern
Port side	The middle of a ship
Hatch	The direction toward the bow or front of a ship

Exercise 2:

Complete the following sentences with the appropriate word or phrase.

Example: The rear of a ship is calledstern.....

- 1 A boat is smaller than a
- 2 A cargo hatch is normally found on the main
- 3 is the phrase that greets anyone boarding a ship for the first time.
- 4 is an entrance on the side of a ship.

STRUCTURES:

Imperatives

Study these sentences:

Instructions. We can use the imperative to give instructions.

Remove the bolts on the back lid of the pump.
Go forward and then turn to the port side.

First, disconnect the electricity,
Then, remove the old Lamp,
Next, screw in the new Lamp,
Finally, switch on the Lamp.

You must first report to the chief officer.
You should go through the security, into the base.
You may take a walk on the deck after your work time.

Orders. We can use the imperative to give a direct order.

Alter your course to starboard!
Don't enter the engine room!
Stop/Avoid interrupting a transmission!
Repeat your distress message please!

Exercise 3:

Put the words in order to make complete sentences:

- a) instructions/ please/ the/ read.
.....
- b) not/ control room/ do/ enter/ the.
.....
- c) life/ Avoid/ in/ putting/ your/ danger.
.....
- d) should/ to/ calls/ you/ respond/ always/ distress.
.....

Exercise 4:

■ Match the two halves of the sentences:

- | | |
|---------------------|------------------------------------|
| 1 You must | a) the exam in one hour. |
| 2 Please help | b) after you are done watching. |
| 3 Stop | c) put your things in the cabin. |
| 4 You should finish | d) to clean the alley way. |
| 5 Finally report | e) interrupting the chief officer. |
| 6 You may rest | f) to the chief officer. |

Unit Two

Types of Ships

Ships are generally classified in two groups: Naval Ships, Merchant Ships.

Naval Ships are either warships or auxiliary ships. There are different types of naval vessels. For example, frigates such as I.R.I. Jamaran and Auxiliary support vessel I.R.I. Kharg.



Merchant ships can be classified by their purpose. Different types of merchant vessels are known by certain task "she" is required to perform. Generally, they belong to one of the following main types:

Passenger ships:

These ships are designed to carry passengers, their luggage and occasionally their cars.

Cargo ships:

1. General cargo ships: These vessels are designed to carry all types of general dry cargo.

2. Reefer ships: cargoes, such as vegetables, fruit, frozen meat and dairy need to be stored and carried under particular temperature. Reefer ships are designed to carry such cargoes.

Container ships: Container itself, has recently changed the cargo carriage in many different ways. Container vessels are designed to carry containers.

Bulk carriers:

These ships are designed to carry bulk cargoes such as grains and ores. Bulk carriers are different in size and tonnage.

Tankers:

Tankers are designed to carry crude oil and its products. They are subdivided into Crude oil tankers, Product carriers, chemical tankers and gas carriers.

STRUCTURES:

Quantifiers

A quantifier is a word or phrase which is used before a noun to indicate the amount or quantity: <some>, <many>, <a lot of> and <a few> are examples of quantifiers.

Some quantifiers can be used with both countable and uncountable nouns.

Examples:

There are **some** engineers working here.

He's got only **a few** personnel in the engine room.

How **much** money have you spent on your last travel?

There is **a large quantity of** fish in this river.

She's got **more** crewmembers than the other ship.

Some important quantifiers:

With Uncountable Nouns

- Much (in negative and interrogative sentences)
- a little/little/very little *

With Countable Nouns

- many (in negative and interrogative sentences)
- a few/few/very few **
- a number (of)
- several
- each/ every***
- both

With Both

- all
- enough (enough + a noun/ an adj. + enough)
- more/most
- less/least
- no (with an affirmative verb)
- none of****
- not any

- any (in negative and interrogative sentences)
- a lot of (in affirmative, negative and interrogative sentences)
- lots of (in affirmative sentences)
- plenty of (in affirmative sentences)

NOTES:

***little, very little** mean that there is not enough of something.

a little means that there is not a lot of something, but there is enough.

****few, very few** mean that there is not enough of something.

a few means that there is not a lot of something, but there is enough.

***We use **every** or **each** with a singular noun to mean **all**:

****None is a pronoun and doesn't need a noun. It can be used for zero quantity in short answers. e.g.

■ How much money do you have?

■ None

Exercise 1:

In the following sentences, fill in the blanks with one of the quantifiers in parentheses.

- 1 I am having of trouble repairing this oil pump. (a lot- most – some – many)
- 2 Bulk carriers can carry (many – much – more – few) types of bulk cargo such as grains.
- 3 With the growing role of sea travel, there are (much – many -most – a lot of) passenger ships providing regular service between ports.
- 4 We're close to the project's deadline, but there is still (much – enough – several – many) time left.
- 5 Although there are (a little – a few – much – many) brilliant officers working on merchant ships, hundreds are working ashore.
- 6 Seaman Ghasem and Seaman Farid have taken (plenty of – many – much – a great deal) navigation courses.
- 7 I'm sorry, I can't buy those shoes, I have(little – less – few – a little) money with me.
- 8 Our ship has got (a little – little – much – enough) space for hundreds of passengers.
- 9 There isn't (much – a little – more – little) fuel left in the fuel oil tank.

Exercise 2:

Choose the best answer.

- a) There is need to be worried about tomorrow's test.
- no
 - none
- b) He has time to study.
- few
 - little
- c) I have to work , at least ten hours a day.
- much
 - a lot
- d) Do you speak French? Yes,
- a little
 - a few
- e) There are for the crew.
- compartments enough
 - enough compartments
- f) How many seamen work with you?.....
- Any
 - None
- g) Can you give me books for the exam?
- a couple of
 - a bit of
- h) When we got there, ships had left the port.
- both the
 - the both
- i) Can you give me advice?
- an
 - some

Unit Three

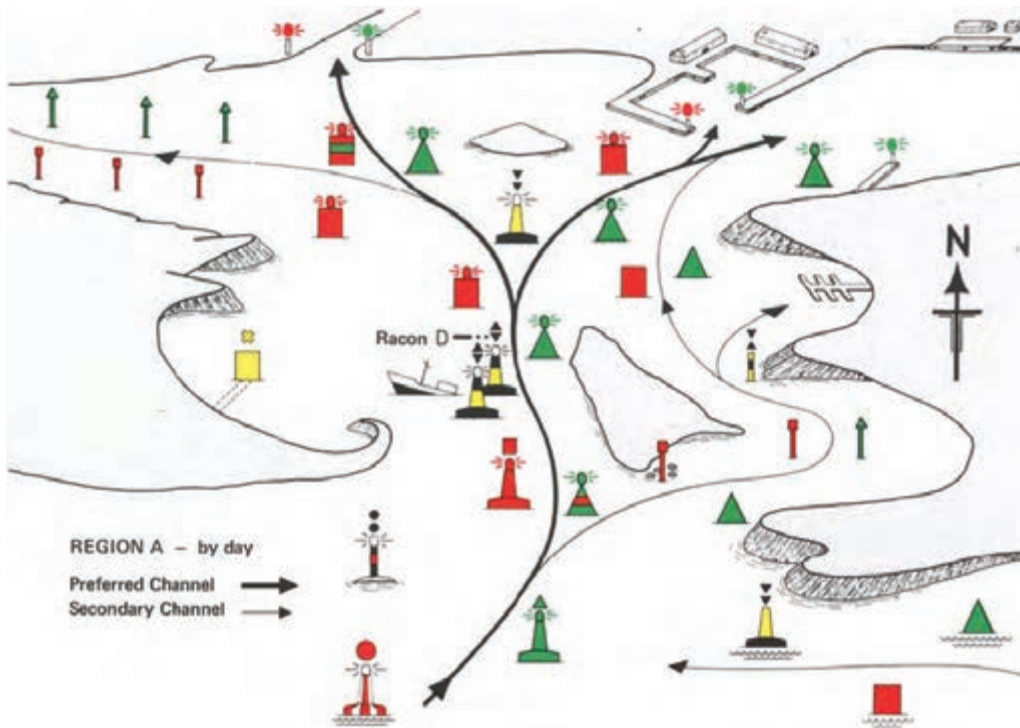
Navigation

Navigation is a combination of both science and art. Methods of navigation have been changed throughout the time by new technologies.

Navigation can be of three types: Coastal Navigation, Celestial navigation and Electronic Navigation.

Coastal Navigation involves navigating in or near coastal waters, using navigational marks and land marks. These navigational marks which aid navigation may include lights, buoys and beacons.

In coastal navigation, the range and bearing taken from land and navigational marks help to fix a position. The measurement of water depth, may also guide the mariners for safe navigation. The effect of wind and current shall be considered to estimate the position of the ship.



Celestial Navigation is the determination of position by observing the celestial bodies; the sun, the moon, planets and stars. The angle of elevation above the horizon for a heavenly body is first measured with an observational instrument which is called **sextant**. The observed angle is then compared with a mathematical calculation of that angle for the position of that heavenly body at that time. The difference between the observed angle and the mathematical angle is used to determine the location of the observer.



Electronic Navigation is forms of navigation to help navigators, which rely on technology powered by electricity. Methods of electronic navigation include:

- Satellite navigation; the use of satellite navigation systems such as GPS to fix an exact position.
- Radio navigation; the application of radio frequencies to determine a position.
- Radar navigation, the use of Radar, to determine position relative to known objects.

Exercise 1:

Match the words on the left with definitions on the right.

Celestial Navigation	Determining the position of ships by use of GPS.
Radar	Determining the position of ships by observing the celestial bodies.
Radio navigation	An observational instrument for measuring the angle of elevation above the horizon for a heavenly body.
Satellite navigation	Detection and ranging of objects.
Sextant	Determining the position of ships by radio frequencies.

Exercise 2:

Complete the following sentences with the appropriate word or phrase.

Example: ...**Celestial navigation**... is the determination of position by observing the celestial bodies.

- 1 The study ofis the learning of how to measure and use position, direction, distance, time, and speed.
- 2 The angle of elevation above the horizon for a heavenly body is first measured with
- 3 The sun, the moon, planets, and stars arebodies.
- 4involves navigating in or near coastal waters, using navigational marks and land marks.

Exercise 3:

Choose the best answer:

- 1 How does Coastal Navigation determine position?
 - a) By advancing a known position for courses and distances.
 - b) By making use of specific aids to navigation such as buoys, beacons.
 - c) By measuring radio frequencies.
- 2 Which kind of navigation usessextant to measure the angle of elevation above horizon for a heavenly body?
 - a) Radio navigation
 - b) Satellite navigation
 - c) Celestial navigation
- 3 What kind of navigation can we use when the object's position is known?
 - a) Piloting
 - b) Celestial navigation
 - c) Radar navigation
- 4 **GPS** is the examples of
 - a) Celestial navigation
 - b) Satellite navigation
 - c) Radar navigation

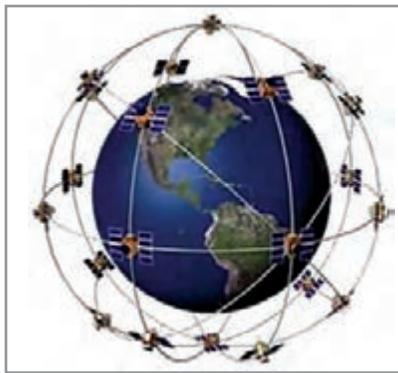
Unit Four

Satellite Positioning System

The Global Positioning System (GPS) is a utility that provides users with positioning, navigation, and timing services. This system consists of three segments: the space segment, the control segment, and the user segment. The United States(US) develops, maintains, and operates the space and control segments.

The GPS space segment consists of groups of satellites transmitting radio signals to users. For the past few years, the total number of operational GPS satellites has been 31. It is supposed to have 24 operational GPS satellites available almost at any time. GPS satellites fly in medium Earth orbit (MEO) at an altitude of approximately 20,200 km (12,550 miles). Each satellite circles the Earth twice a day.

The satellites in the GPS groups are arranged into six equally-spaced orbital planes surrounding the Earth. This arrangement ensures users can view at least four satellites from any points on the planet as each plane contains four satellites. The extra satellites may increase GPS performance.



The Satellite Network

GLONASS or Global Navigation Satellite System, is a space-based satellite navigation system. It provides an alternative to **GPS** and is the second navigational system in operation with global coverage and of comparable precision.

Galileo is the global navigation satellite system (**GNSS**) that is currently being created by the European Union (**EU**) and the European Space Agency (**ESA**) which is named after the Italian astronomer Galileo Galilei.

The **BeiDou** Navigation Satellite System (**BDS**), is a Chinese satellite navigation system. It presently gives local services with planning to provide global coverage in future.

Exercise 1:

Match the words on the left with definitions on the right.

The number of satellites in the GPS groups	The second navigational system in operation with global coverage
Galileo	6 satellites
GLONASS	Chinese satellite navigation system
BeiDou	Currently being created by the European Union

STRUCTURES:

Indirect Questions:

Direct questions are the “normal” questions that we can ask friends, family members, and people that we know well.

Example of a direct question:

“Where’s the engine room?”

Indirect questions are a little more formal and polite. We use them when talking to a person we don’t know very well, or in professional situations. Indirect questions are formed in a different way.

Example of an indirect question:

“Could you tell me where the engine room is?”

You may use the following patterns to begin indirect questions:

- Could you tell me...?
- Do you know...?
- I was wondering...
- Do you have any idea...?
- I’d like to know...
- Would it be possible...?
- Is there any chance...?

Like direct questions, they demand a response, but they are expressed as declarations without the formal characteristics of a question. That is, they have no inversion, no interrogative words, and no special intonation.

- In indirect questions with **is/are**, the verb (is) comes **after** the subject.
- Example:

- In indirect questions, we don't use the auxiliary verbs **do/does/did**.
- Again, there is no auxiliary verb **did** in the indirect question.
- For direct questions with **can**, we can use the phrase "would it be possible..." to make it indirect.
- "Is there any chance..." is another option for forming indirect questions with **can**.
- The auxiliary verbs **have** and **has** can be used in both the direct and indirect questions – but in the direct question, "has" comes **before** the subject, and in the indirect question, "has" comes **after** the subject. For instance:

- (Direct Question) What time is it?
- (Indirect Question) Do you know what time it is?
- (Direct Question) Who is the shipowner ?
- (Indirect Question) I don't know who the ship owner is.
- (Direct Question) Where can I find the master?
- (Indirect Question) Can you tell me where I can find the master?
- (Direct Question) How has he managed to perform so many duties?
- (Indirect Question) Do you have any idea how he's managed to perform so many duties?
- * Be careful with do/does/did questions (simple present and past). We say:
- (Direct Question) What time does the container vessel arrive?
- (Indirect Question) Do you know what time the container vessel arrives?
- (Direct Question) How did you survive that heavy hurricane?
- (Indirect Question) I wonder how you survived that heavy hurricane.
- (Direct Question) Where do the cadets sleep?
- (Indirect Question) Can you tell me where the cadets sleep?

Exercise 2:

1 Make indirect questions. (There maybe more than one correct answers.)

a) How can I get to the deck?

.....

b) What does a thermometer measure?

.....

c) What does a fire extinguisher do?

.....

d) When was this tanker built?

.....

Exercise 3:

3 Order the words to make indirect questions:

a) the / capable / do / what / carpenter / of / know / is / you?

.....

b) who / can / ship / the / is / you / charge / tell / of / me / in ?

.....

c) most / to / could / me / you / carry / tankers / what / tell / designed / are ?

.....

d) means / know / what / aft / you / do .

.....

NOTE: Use if or whether where there is no other question words (what, why, etc.):

e.g. Did anybody see you?

Do you know if (whether) anybody saw you?

Exercise 4:

4 Choose the correct indirect question, then supply a proper answer for each one.

■ **Is the tanker the largest type of cargo ship?**

a) Can you tell me if is the tanker the largest type of cargo ship?

b) Do you know if the tanker is the largest type of cargo ship?

c) Do you happen to know whether cargo ship is the largest type of the tanker?

■ **Is the port on the left side of the ship?**

a) Do you have any idea if the ship is on the left side of the port?

b) Could you tell me if is the port on the left side of the ship?

c) Can you tell me whether the port side is on the left side of the ship?

Unit Five

Safety Onboard

Safety onboard the ships is an important matter. Normally at sea and often very far from any possible assistance, there is nobody to help. To have a safe ship, a high degree of importance must be given to safety onboard.

Onboard training and regular drills are held in order to ensure that the crew has enough safety awareness. The crew also requires to be trained to use the safety equipment in case of emergency. The ship's crew needs to be educated and to have certificate of competency. They need to pass safety courses before joining to the ship for the first time. These courses must contain all safety precautions and measures such as **basic safety, First Aid and Firefighting**.

Safety clothing: It is essential to wear the proper safety clothing onboard. Safety helmet and safety shoes are the requirement for working onboard. In addition, certain operations will require safety harnesses to be worn specially when working aloft.

Electrical safety: Ship's power supplies may look similar to shore systems, but have slight and potentially dangerous differences. Do not interfere with any electrical equipment on board at any time unless you are responsible for.

Lifesaving Appliances:

Life jackets: Life jackets are provided for everybody's safety on board. They must have a light and a whistle. They are usually stored in the cabins, but sometimes in navigational bridge, engine control room and boxes near the lifeboats.

Immersion suit: There should be one set of immersion suit per person onboard. The insulating quality of the immersion suits has to be such that the body temperature does not drop more than 2° C after 6 hours in water with a temperature between 0° and 2° C.



Life buoys: A number of Life buoys, depending on the ship's length, are positioned around the vessel. On each bridge wing there has to be a life buoy, when released, drop by gravity into the sea. Attached to these buoys, there is a floating smoke and light signals.



Life boats: Lifeboats have to be fitted on ships and shall be capable of accommodating everybody on board.



Life rafts: Inflatable life rafts located on different parts of vessels to be used in abandoning ship.



Safety Signs onboard Ship: They alert the crew to hazards, safety equipment, escape way, enclosed spaces, no entry zones, etc.

Some safety signs on board ship are as below:



What have been mentioned above are the basic safety measures, but there are a lot more for your own safety. However, if you have a safety problem, you should call the master or the officer on duty.

Exercise 1:

Match the words on the left with the definitions on the right.

Lifeboats	A number of these appliances, depending on the ship's length, are positioned around a vessel.
Life jackets	These inflatable appliances are located on different side of a vessel.
Life buoys	These alert the crew to hazards, safety equipment, escape routes, etc.
Safety signs	These appliances have to be fitted on board a ship, capable of accommodating everybody onboard.
Life rafts	These lifesaving appliances are provided for everybody on board. They must have a light and a whistle.

Exercise 2:

Choose the proper answer.

- 1 According to the text, courses are held and regular drills are carried out to make sure the crew
 - a) is familiar with ship's spare parts.
 - b) is familiar with safety on board.
 - c) is familiar with the organization of the ship.
- 1 It is important for the crew to use in case of emergency.
 - a) the improper uniform
 - b) the personal baggage
 - c) the right safety equipment
- 3 When an individual gets the proper diploma, enough sea service and certain safety courses; he can obtain
 - a) certificate of seamanship.
 - b) Sea service certificate.
 - c) certificate of competency.
- 4 Crew shall wear at least and on deck or in the engine room.
 - a) Safety helmets - safety shoes
 - b) Safety belts- foot wear
 - c) life jackets- harness
- 5 What does the following sign mean on board a ship?
 - a) Explosive hazards
 - b) Stretcher
 - c) Fire main section valve



6 Which one of the signs below means “life buoy”?

a)



b)



c)



STRUCTURES:

PREFIXES AND SUFFIXES

Adding affixes to the existing word (the base or root) to form **new words** is common in **English**. Prefixes are added to the front of the base (like→dislike), whereas suffixes are added to the end of the base (active→activate). Prefixes usually do not change the part of speech of the base word, but suffixes usually change the part of speech of the word.

Prefixes and suffixes added to verbs:

prefix + verb →verb

Prefix	Meaning	Examples
re-	again or back	restructure, rewrite, reappear, rebuild, reread
dis-	reverses the meaning of the verb	disappear, disagree, disarm, disconnect, discontinue
un-	reverses the meaning of the verb	unbend, uninstall, unfasten
mis-	badly or wrongly	mislead, misunderstand, misidentify
co-	together	co-exist, co-operate, co-act

Suffixes used to form verbs with the meaning “cause to be”.

Suffix	Example
*-ise, ize	stabilise, characterise, symbolise, visualise, specialise
-ate	differentiate, liquidate, duplicate, fabricate
-fy	classify, solidify, simplify, justify
-en	awaken, fasten, shorten, moisten

Prefixes and suffixes added to nouns

prefix + noun → noun

Prefix	Meaning	Examples
anti-	against	antibiotic, anticancer, antioxidant
auto-	self	autobiography, autopilot
co-	joint	co-founder, co-owner, co-writer
dis-	opposite	discomfort, dislike
mis-	wrong	misconduct, mislead, mismanagement
re-	again	re-organization, re-assessment, re-examination
ultra-	beyond	ultrasound, ultraviolet

Suffix	Meaning	Examples
-ity	state or quality of being A	ability, similarity, responsibility, curiosity
-ness	state or quality of being A	darkness, goodness, awareness
-cy	state or quality of being A	urgency, efficiency, frequency

Suffixes added to verbs and nouns:

Suffix added to verbs or nouns → adjective

Suffix	Example
-al	central, political, national, optional, professional, mechanical
-ent	different, dependent, excellent

Suffix	Example
-ive	attractive, effective, imaginative, repetitive
-ous	continuous, dangerous, famous
-ful	beautiful, peaceful, careful
-less	endless, homeless, careless, hopeless, wireless
-able	drinkable, countable, avoidable
-ance	guidance, assistance, importance

Negative prefixes added to adjectives:

negative + adjective → adjective

Prefix	Examples
un-	unfortunate, uncomfortable, unjust
im-/in-/ir-/il-	immature, impatient, improbable, inconvenient, irreplaceable, illegal
non-	non-fiction, non-political, non-neutral
dis-	disloyal, dissimilar, dishonest

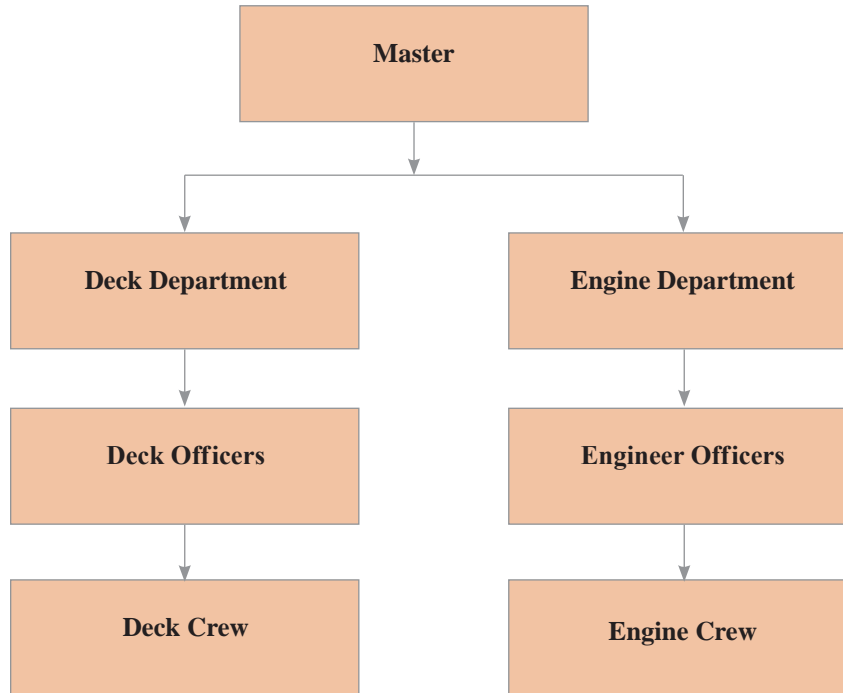
Exercise 3:

According to the given meaning, use proper prefixes for the following nouns, adjectives, and verbs:

- a) Possible: (negative meaning)
- b) Management:(negative meaning)
- c) Appear:(negative meaning)
- d) Biography:(self)
- e) Honest:(negative meaning)
- f) Reliable:(negative meaning)
- g) Comfortable:(negative meaning)
- h) Understand:(negative meaning)
- i) Build:(again)
- j) Similar:(negative meaning)
- k) Operation:(joint)
- l) Sound:(beyond)

Unit Six

General Organization of a Ship



Captain / Master

The ship's master is responsible to the crew and for the ship as well as her assigned missions. Ship's captain is legally responsible for the day-to-day affairs of the vessel. It is his duty to ensure that all departments under his command perform safely to the requirements of the ship's operation.

Deck department

Chief officer: The Chief (First) officer is the head of the deck department. He keeps 4-8 am/pm navigational watch. Chiefmate is second-in-command after the master. The chief officer's prime responsibilities are the vessel's cargo operations, her stability and deck crew supervision. The chief mate is responsible for the safety and security of the ship, as well as the welfare of the crew on board. His duties also include maintenance of the ship's hull, cargo gears, accommodations, the Life Saving Appliances (**LSA**) and the Fire Fighting Apparatus. (**FFA**).

Second Office: The 2nd Officer keeps 12-4 am/pm navigational watch. At the same time, he serves as the ship's **safety officer**. The Second Mate is also the **navigational officer** aboard a

ship. He plans the ship's passage in advance, using **nautical charts** and Publications. He is the vessel's **medical officer** too, acting as the ship's doctor who is taking care of the ship's hospital and medical chest.

Third Officer: The 3rd Officer keeps 8-12 am/pm navigational watch. The Third Mate assists the chief officer in maintenance of **LSA** and **FFA** onboard.

Deck Cadet: A deck cadet is a junior officer under training in much the same way as in a military context. His role as a trainee is to observe and learn.

Boatswain: A boatswain is also spelled and pronounced as **bosun**, who is the most senior among the ratings.

Able Seaman: An able seaman (**AB**) is a key member of the deck department. He must hold the required certificates allowing him to serve as wheelman and deck gear operator.

Ordinary Seaman: An ordinary seaman (**OS**) is an entry-level position in ships' deck department.

Chief Cook: A chief cook directs and participates in the preparation and serving of meals; inspects galley equipment for cleanliness and proper storage of provisions and its inventory.

Steward: A Steward serves the daily meals and cleans the accommodation area as well as mess rooms under supervision of the Caterer in charge.

Engine Department

Chief Engineer Officer: A chief engineer is the official title of someone qualified to manage the engine department. He is responsible for all operations and maintenance which need to be done on the machineries throughout the ship. He also provides technical advice to the Master.

Second Engineer Officer: A 2nd Engineer is the engineer responsible for supervising the daily maintenance and operation of the engine room.

Third Engineer Officer: A 3rd Engineer is the engineer responsible for supervising the daily maintenance and operation of the main engine(s).

Fourth Engineer Officer: A 4th Engineer is the engineer responsible for supervising the daily maintenance and operation of the auxiliary engines.

Electronic Engineer Officer: An Electrician is responsible for radio communication and all electrical equipment onboard.

Exercise 1:

Choose the best answer.

- 1 A is legally responsible for the day-to-day affairs of the vessel.
 - a) Chief mate
 - b) Second mate
 - c) Master
- 2 A chief officer is the head of the
 - a) engine department
 - b) deck department
 - c) catering department
- 3 A is also the vessel's Medical Officer.
 - a) second officer
 - b) third officer
 - c) boatswain
- 4 The third officer assists chief officer in maintenance of
 - a) LSA.
 - b) FFA.
 - c) both a and b.
- 5 A/An has the entry position in deck department?
 - a) deck cadet
 - b) able seaman (AB)
 - c) Ordinary Seaman (OS)
- 6 Who is in charge of the engine department?
 - a) A chief mate
 - b) A chief engineer
 - c) A master
- 7 A/An is responsible for all electrical equipment onboard.
 - a) chief engineer
 - b) electrician
 - c) second engineer
- 8 A serves the daily meals and cleans mess rooms.
 - a) chief cook
 - b) steward
 - c) cadet

Unit Seven

Main Engines

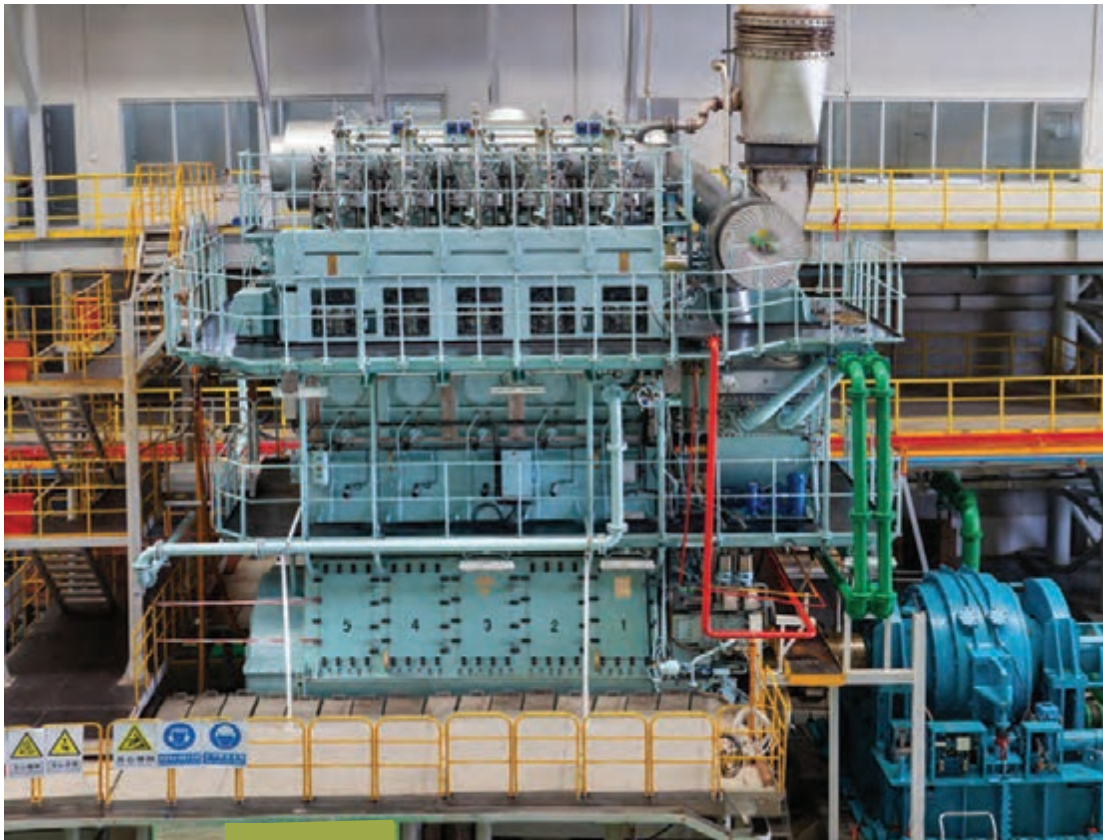
Main engines are the only machinery to create propulsion enabling a ship to move through the water. Basically, marine diesel engines can be divided into two types: slow speed and medium to high speed engines

Slow speed engines:

These types of engines generally run between 55 to 150 r.p.m. (revolution per minute). Slow speed engines usually operate on the two-stroke cycle and are of crosshead construction which allows isolation between the cylinders and the crankcase. They are designed to consume low quality fuel to get best possible efficiency.

Medium to high speed engines

Most of these engines are designed to operate on the four-stroke cycle and are of trunk position construction. They are much lighter and smaller than slow speed engines. As these engines run between 400 and 1000 r.p.m., they usually require having some additional gears to reduce the r.p.m. They normally consume less fuel.





Exercise 1:

Choose the best answer.

- 1 are the only machinery to create propulsion enabling the ship to move through the water.
 - a) Axillary engines
 - b) Main engines
 - c) Engines
- 2 generally run between 55 to 150 r.p.m.
 - a) High speed engines
 - b) Medium speed engines
 - c) Slow speed engines
- 3 run between 400 and 1000 r.p.m.
 - a) Medium speed engines
 - b) Medium to high speed engines
 - c) Slow speed engines

STRUCTURES:

PASSIVE FORMS → Passive Forms

We use passive form of a verb when we are interested in the object or when we do not know who caused the action.

Example: Appointments are required in such cases.

We can form a passive sentence from an active sentence when there is an object in the active sentence.

Form

to be + past participle

In order to form a passive sentence:

- The object of an “active” sentence becomes the subject in the “passive” sentence.
- Verb “to be” is used in the same tense.
- The past participle of the verb is used after “to be”.
- The subject of the “active” sentence becomes the “object” in the “passive” sentence placed after by (or is left out).

Active:	Naval architects	design	ships.
Passive:	Ships	are designed	by naval architects.

Examples

Active	Naval architects	are designing	ships.	Present Progressive
Passive:	ships	are being designed	by Naval architects.	

Active:	Naval architects	were designing	ships.	Past Progressive
Passive:	ships	were being designed	by Naval architects.	

Active:	Naval architects	have designed	ships.	Present Perfect
Passive:	ships	have been designed	by Naval architects.	

Active:	Naval architects	can design	ships.	Modals
Passive:	ships	can be designed	by Naval architects.	

Exercise 2:

- Rewrite the sentences in the passive form.

a) A computer controls the amount of heat.

.....

- b) The ship builder built the tanker in a year.
.....
- c) The Engineers and technicians will equip the ship with necessary equipment.
.....
- d) You can find your cabin in this alleyway.
.....
- e) The classification society has approved the drawings.
.....
- f) The second engineer is repairing the generator now.
.....
- g) My alarm clock didn't wake me up this morning.
.....
- h) The crew discussed the problems in the meeting.
.....

Exercise 3:

Complete the following sentences with proper form of the verbs.

- a) This door (not lock) this week.
- b) The ship (launch) yesterday.
- c) All the instructions (write) in English.
- d) Most cadets (educate) in public nautical schools.
- e) Don't worry, when you wake up tomorrow morning, the port(see) from your porthole.
- f) Your lunch.....(may serve) in the mess room.
- g) With the new generation of mechanical and electronic equipment in near future, the role of human skills(be) limited.

Exercise 4:

Put the words in the right order to make complete sentences.

a) have/ fruit/ in/ reefer/ been/ and/ carried/ meat/ ship/ this.

.....

b) / to/ cargo/ cargo/ general/ ships/ designed/ of/ general/ carry/ types/ are/ all/ dry.

.....

c) is/carriers/ dry/ bulk/ carried/ cargo / bulk /in

.....

d) year/ this/ bridge/ until/ will/ river/ a/ over/ next/ be/ new/ built

.....

Unit eight

Auxiliary machinery

Besides running and maintaining the main propulsion of the ship, the engineers have many auxiliary machineries to care. Auxiliary machinery covers everything mechanical on board a ship except the main engines and boilers. It includes almost all the pipes and fittings and the equipment used to carry out a number of functions.

- To supply the needs of main engines and boilers: Air compressors are used to supply compressed air for starting engines. Coolers are used for cooling either oil or water. Water for the boilers is also heated before admitted into boiler by feed water heaters. This increases the efficiency of the boilers.
- To keep the ship dry and trimmed: This is done through the bilge and ballast pumping systems. The former removes water which has gathered in machinery, cargo and other spaces. The latter pumps water in and out of ballast tanks.



ballast pump

- To supply domestic needs such as fresh water generator plant, sanitation from sewage plant and heating and ventilation from heaters and air-conditioners.



sewage treatment plant

– To apply the main power of the engines for propulsion and maneuvering: The engine power is transmitted to the propeller by a line of steel shafting. This is made up of thrust shaft; intermediate shafts and the propeller shaft.



propulsion shaft

- Steering gear is also necessary to operate the rudder for maneuvering.
- To supply the ship with electrical power and lighting: This is done by diesel-powered generators.
- To moor the ship and handle cargo: Deck machinery is extensive and varied. It can be divided into anchor-handling machinery (windlass), mooring machinery (winches) and cargo-handling machinery (cranes). It also includes cargo oil pumps in tankers.
- To provide for safety, firefighting and fire detection equipment, lifeboat engines and launching gear also included.



Life boat and bunker davit

Exercise 1:

Choose the best answer.

- 1 Which one of the following is not considered auxiliary machinery:
 - a) the coolers
 - b) the main engine
 - c) the air compressors
 - d) pumping systems
- 2 Engines are started by
 - a) heated oil or water
 - b) boilers
 - c) compressed air
 - d) water heaters
- 3 Apumping system removes water which has gathered in machinery.
 - a) Ballast
 - b) Cold water
 - c) Hot water
 - d) Bilge

STRUCTURES:

Reflexive Pronouns

We use a reflexive pronoun when we want to refer back to the subject of the sentence or clause. Reflexive pronouns end in “-self” (singular) or “-selves” (plural).

There are eight reflexive pronouns:

	reflexive pronoun
singular	myself
	yourself
	himself, herself, itself
plural	ourselves
	yourselves
	themselves

Look at these examples:

the underlined words are NOT the same person/thing the **underlined** words are the SAME person/thing

Ali saw **me**.

I saw **myself** in the mirror.

Why does **he** blame **you**?

Why do **you** blame **yourself**?

Reza sent **him** a copy.

Reza sent **himself** a copy.

Reza sent **her** a copy.

Maryam sent **herself** a copy.

That cat hurt **the mouse**.

The cat hurt **itself**.

We blame **you**.

We blame **ourselves**.

Can **you** help **my children**?

Help **yourselves**?

They cannot look after **the babies**.

They cannot look after **themselves**.

Intensive pronouns

We can also use these pronouns to emphasize the subject. Look at these examples:

- I made it **myself**. OR I **myself** made it.
- Have you **yourself** seen it? OR Have you seen it **yourself**?
- The President **himself** promised to decrease the inflation.
- She spoke to me **herself**. OR She **herself** spoke to me.

- The exam **itself** wasn't difficult, but the exam room was horrible.
- Never mind. We'll do it **ourselves**.
- They recommend this book even though they **themselves** have never read it. OR They recommend this book even though they have never read it **themselves**.

NOTE.

How and What like

We generally use **how** to ask about things that change- for example people's moods and health.

We prefer **what ... like** to ask about things that do not change- for example people's character and appearance:

- How is the captain? He's very well.
- What's the captain like? He's quiet and a bit serious.
- How's the weather today? It is windy. / It is snowy. / It is foggy. / It is hot and humid.
- What's the weather like in Istanbul? It is quite agreeable.
- What is your new teacher like? He is really intelligent and nice to everyone
- What is your new cabin like? It is really spacious.

Exercise 2:

Complete the sentences with a proper reflexive pronoun.

- He looked at in the mirror.
- I'm not angry with you. I'm angry with
- This light is automatic. It turns on and off by
- You work too hard. You never have any time for (one person)
- I cut while I was working with the knife.
- We'd like to know more about your job background. Please tell us about (one person)

Exercise 3:

Put in **How** or **What ... like**.

- a) was the film you saw last night?
- b) is the food in the ship you work in?
- c) What's the weather in your hometown?
- d) is the food like in this restaurant?
- e) is the chief mate today?

Exercise 4:

Put in myself, yourself, ourselves, ... or me, you, us, ...

- a) We had a great cruise. We enjoyed
- b) It's not my fault. You can't blame
- c) What I did was really bad. I'm ashamed of
- d) We've got a problem. I hope you can help
- e) This lifejacket is not my size. Can you give another one, please?
- f) Don't worry about us. We can take care of
- g) Don't worry about the passengers. I can take care of

ارزشیابی شایستگی کسب اطلاعات فنی ۱

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	عنوان پودمان
۳	<p>۱- واژگان استاندارد دریایی را درک و به کار گیرد.</p> <p>۲- اصطلاحات مربوط به انواع کشتی، ساختمان کشتی، انواع موتورهای کشتی و کاربردشان را شناسایی و درک نماید.</p> <p>۳- انواع ناوبری، ادوات مرتبط و واژگان مربوطه را شناسایی و درک نماید.</p> <p>۴- سلسله مراتب کشتی را شناسایی و درک نماید.</p> <p>۵- واژگان استاندارد ایمنی را درک و به کار گیرد.</p> <p>* هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.</p>	بالاتر از حد انتظار			
۲	<p>۱- واژگان استاندارد دریایی را درک و به کار گیرد.</p> <p>۲- اصطلاحات مربوط به انواع کشتی، ساختمان کشتی، انواع موتورهای کشتی و کاربردشان را شناسایی و درک نماید.</p> <p>۳- انواع ناوبری، ادوات مرتبط و واژگان مربوطه را شناسایی و درک نماید.</p> <p>۴- سلسله مراتب کشتی را شناسایی و درک نماید.</p> <p>۵- واژگان استاندارد ایمنی را درک و به کار گیرد.</p> <p>* هنرجو توانایی انجام سه مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.</p>	در حد انتظار	به‌کارگیری واژگان فنی و تخصصی در حوزه دریانوردی براساس استاندارد بین‌المللی	توانایی ارتباط روی کشتی به زبان انگلیسی	کسب اطلاعات فنی ۱
۱	<p>۱- واژگان استاندارد دریایی را درک و به کار گیرد.</p> <p>۲- اصطلاحات مربوط به انواع کشتی، ساختمان کشتی، انواع موتورهای کشتی و کاربردشان را شناسایی و درک نماید.</p> <p>۳- انواع ناوبری، ادوات مرتبط و واژگان مربوطه را شناسایی و درک نماید.</p> <p>۴- سلسله مراتب کشتی را شناسایی و درک نماید.</p> <p>۵- واژگان استاندارد ایمنی را درک و به کار گیرد.</p> <p>* هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.</p>	پایین‌تر از حد انتظار			
					نمره مستمر از ۵
					نمره شایستگی پودمان از ۳
					نمره پودمان از ۲۰





پودمان ۲

کسب اطلاعات فنی ۲



Lesson 1

Routine Marine Conversation 1

1. Ship to Ship Communication

Iranian warship:Unknown vessel in position 26° 20.7' N, 055° 25.3' E, this is Iranian warship calling you on channel 16. Do you read me? Over.



Puelo:Iranian warship, this is Puelo. Over.

Iranian warship:Puelo, this is Iranian warship. Change to channel 14. Over.

Puelo: Iranian warship, this is Puelo. Changing to channel 14.Over.

Iranian warship:Puelo, this is Iranian warship on channel 14. Over.

Puelo:Iranian warship, this is Puelo. Go ahead. Over

Iranian warship:Puelo, this is Iranian warship. What is your nationality?. Over.

Puelo:Iranian warship, this is Puelo. I am Liberian Over.

Iranian warship:Puelo, this is Iranian warship What type is your ressel? Over.

Puelo:Iranian warship, this is Puelo. This is a carago ship. Over.

Iranian warship:Puelo, this is Iranian warship. Thank you sir. Have a good watch. Channel 16.Out.

Puelo: Iranian warship, this is Puelo. Thank you. Channel 16. Out.



A. Complete the conversation. Then practice with a partner.

A: What is your.....?

B: I am.....(Iran)

A: Whatis your vessel?

B: This is a cargo ship.

B. **Pair work** Take turns asking the questions in part A. Use the information from the following chart.

country	Ship's type
Great Britain	Container carrier
Greece	Bulker/bulk carrier
Panama	Tanker
Norway	VLCC(very large crude carrier)
Japan	Tug
China	Cattle ship
Malta	Car carrier(Ro-Ro)
Singapore	Dredger

2. Let's Learn

VHF Procedure Format

STEP 1: Initial call

STEP 2: Respond to call

STEP 3: Indicate working VHF channel

STEP 4: Agree working VHF channel

STEP 5: Switch over

STEP 6: Transmit the message

STEP 7: Respond to the message

STEP 8: Repeat the Response

STEP 9: Wait on the working channel for a short period



STEP10: Go back to channel 16

Pair work Write the correct numbers next to the following sentences to put them in order according to the above mentioned steps.

- Roger; You have Norwegian nationality. Over
- Channel 16. Out
- I am Norwegian. Over
- Shift to channel 14. Over
- Motor tanker Marika, this is Bow Victor. Over
- Roger; Channel 14. Over
- Bow Victor, this is Marika. Go ahead. Over
- What's your nationality? Over

3. Reading

Commercial Vessels:

Commercial vessels or merchant ships can be divided into three broad categories: cargo ships, passenger ships, and special-purpose ships. Cargo ships transport dry and liquid cargoes. Dry cargo can be transported in bulk by bulk carriers, packed directly onto a general cargo ship in break-bulk, packed in intermodal containers as aboard a container ship, or driven aboard as in roll-on roll-off ships. Liquid cargo is generally carried in bulk aboard tankers, such as oil tankers, chemical tankers and LNG tankers although smaller shipments may be carried on container ships in tank containers.

Passenger ships range in size from small river ferries to giant cruise ships. This type of vessel includes ferries, which move passengers and vehicles on short trips; ocean liners, which carry passengers on one-way trips; and cruise ships, which typically



transport passengers on round-trip voyages promoting leisure activities aboard and in the ports they visit. Special-purpose vessels are not used for transport but are designed to perform other specific tasks. Examples include tugboats, pilot boats, rescue boats, cable ships, research vessels, survey vessels, and ice breakers.



A Pairwork According to the article, which of these statements are probably true? Check (✓) the statements. What information helped you determine this? Underline the information in the article.

- 1 Commercial vessels and merchant ships are the same.
- 2 Cargo ships transport both dry and liquid cargos.
- 3 Liquid cargo is transported only aboard tankers.
- 4 Ferries carry passengers on long trips.
- 5 Cruise ships are designed to perform specific tasks.
- 6 A rescue boat is a special-purpose vessel.

B Pairwork Talk about these questions. Explain your answers.

- 1 What kinds of materials can a tanker transport?
- 2 What points should be taken into consideration to avoid the danger of flammable cargos?

4. Nautical Terms

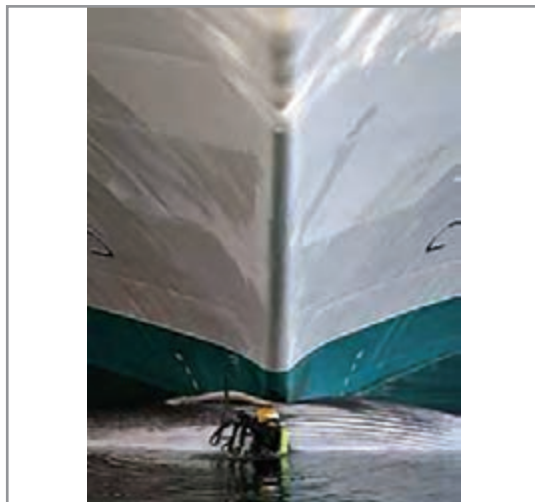
Bow

- 1) The front part of a ship.
- 2) The foremost outboard part of a ship.



Stem

The bow of a ship, referring to the timber between the forward end of the keel and the deck.



Stern

The back portion of a ship.



Lesson 2

Routine Marine Conversation 2

1. Ship to Ship Communication

Iranian warship: Mandarin Grace, and they have both changed to channel 14.

Iranian warship: Mandarin Grace, this is Iranian warship. What is your nationality? Over.

Mandarin Grace: Iranian warship, this is Mandarin Grace. I am Singaporean. Over.

Iranian warship: Mandarin Grace, this is Iranian warship.

What is your MMSI? Ove

Mandarin Grace: Iranian warship, this is Mandarin Grace.

My MMSI¹ is 563862000. Over.

Iranian warship: Mandarin Grace, this is Iranian warship.

What is your IMO² number? Over.

Mandarin Grace:Iranian warship, this is Mandarin Grace.

My IMO number is 9569267. Over.

Iranian warship: Mandarin Grace, this is Iranian warship.

What is your international call sign? Over.

Mandarin Grace:Iranian warship, this is Mandarin Grace. My call sign is 9V8352. Over.

Iranian warship: Mandarin Grace, this is Iranian warship. Thank you for your cooperation.

If you find any suspicious or illegal activity in the Persian Gulf, you are requested to contact Sepah navy on channels 16 or 72. Out.

Mandarin Grace: Iranian warship, this is Mandarin Grace. Roger sir; Channel 16. Out.



1. An **MMSI** (Maritime Mobile Service Identity) is a unique nine-digit number which is sent in digital form over a radio frequency channel in order to uniquely identify ship stations, ship earth stations, coast stations, coast earth stations, and group calls. Only one number is assigned to all applicable electronics on the vessel, such as an AIS transponder, DSC Radio, and EPIRB.

2. The **IMO** (International Maritime Organization) **number** is made of the three letters “IMO” followed by the seven-digit number assigned to all ships when constructed. This is a unique seven digit number that is assigned to propelled, sea-going merchant ships of 100 GT and above. It serves to identify ships and is not changed when the ship’s owner, country of registry or name changes.

Write questions to match these statements. Then compare with a partner.

- 1? It is 9004815.
- 2? I have Panamanian nationality.
- 3? My ship's name is Aspam Sea.
- 4? It is 353431000.
- 5? It is 9HZB8.

2. Let's Learn

Spelling of Letters

Letter	Code	Letter	Code	Letter	Code	Letter	Code
A	<u>A</u> lfa	H	Hot <u>e</u> l	O	<u>O</u> scar	V	<u>V</u> ictor
B	<u>B</u> ravo	I	<u>I</u> ndia	P	<u>P</u> apa	W	<u>W</u> hisky
C	<u>C</u> harlie	J	<u>J</u> uliet	Q	<u>Q</u> uebec	X	<u>X</u> -ray
D	<u>D</u> elta	K	<u>K</u> ilo	R	<u>R</u> omeo	Y	<u>Y</u> ankee
E	<u>E</u> cho	L	<u>L</u> ima	S	<u>S</u> ierra	Z	<u>Z</u> ulu
F	<u>F</u> oxtrot	M	<u>M</u> ike	T	<u>T</u> ango		
G	<u>G</u> olf	N	<u>N</u> ovember	U	<u>U</u> niform		

Pair work Take turns asking this question. Use the information from the box.

A: Spell out your ship's name.

B: Ok. I spell, Charlie-India-Tango-Uniform-Sierra.

Bow Cheetah	CSL Ride	Mozah
Abadan	New Dynamic	Marika

A: Spell out your ship's name.

B: Ok. I spell, First group: *Bravo-Oskar-Whisky*. Second group: *Charlie-Hotel-Echo-Echo-Tango-Alfa-Hotel*.

Number	Spelling	Pronunciation
0	zero	<u>Z</u> EERO
1	one	WUN
2	two	TOO
3	three	TREE
4	four	<u>F</u>OWER
5	five	FIFE
6	six	SIX
7	seven	<u>S</u> EVEN
8	eight	AIT
9	nine	<u>N</u>INER
1000	thousand	<u>T</u>OUSAND

Spelling and Pronunciation of digits and Numbers

A few digits and numbers have a **modified** pronunciation compared to general English:

Numbers are to be spoken in separate digits:

“WUN-FIFE-ZEERO” for 150

“TOO decimal FIFE” or “TOO point FIFE” for 2.5

Note: Attention! When rudder angles, e.g. in wheel orders, are given, say:

“Fifteen” for 15 or “Twenty” for 20, etc.

Pair work Take turns asking this question. Use the information provided in the box.

145°, 380°, 295°

070°, 290°, 045°

A: What's your course?

B: My course is 145° (WUN-FOWER-FIFE) degrees.

3. Reading

Types of warships 1

There are many types of naval vessels currently and through history. Modern naval vessels can be broken down into three categories: surface warships, submarines, and support and auxiliary vessels. Modern surface warships are generally divided into six main categories, which are: aircraft carriers, cruisers, destroyers, frigates, corvettes, and amphibious assault ships. Battleships form a seventh category, but are not in current service with any navy in the world.



Most military submarines are either attack submarines or ballistic missile submarines. The development of submarine-launched nuclear missiles and submarine-launched cruise missiles gave submarines a substantial and long-ranged ability to attack both land and sea targets with a variety of weapons ranging from cluster bombs to nuclear weapons.



Most navies also include many types of support and auxiliary vessels, such as minesweepers, replenishment ships, and hospital ships which are designated for medical treatment facilities.



A. Find words 1-8 in the text and match them to their meanings. Use a dictionary.

- | | |
|-----------------|---|
| 1 facility | a. large in size, value or importance; considerable. |
| 2 assault | b. an object fired at during shooting practice. |
| 3 weapon | c. the buildings, equipment and services provided for a particular purpose. |
| 4 replenishment | d. relating to or belonging to the armed forces. |
| 5 substantial | e. a violent attack. |
| 6 target | f. any object used in fighting or war such as a gun, bomb, sword, etc. |
| 7 military | g. relating to military ships or belonging to a country's navy. |
| 8 naval | h. act of resupplying, acting filling up again. |

B. Read the article. Tick (✓) the correct sentences. Cross(×) the incorrect ones.

- | | |
|--|--------------------------|
| 1 Modern surface warships are broken down into three categories. | <input type="checkbox"/> |
| 2 Amphibious assault ships are no longer in use. | <input type="checkbox"/> |
| 3 Submarines are able to attack both land and sea targets. | <input type="checkbox"/> |
| 4 Submarines can launch cruise missiles but they cannot launch ballistic missiles. | <input type="checkbox"/> |
| 5 Replenishment ships are a type of support vessels. | <input type="checkbox"/> |

4. Nautical Terms

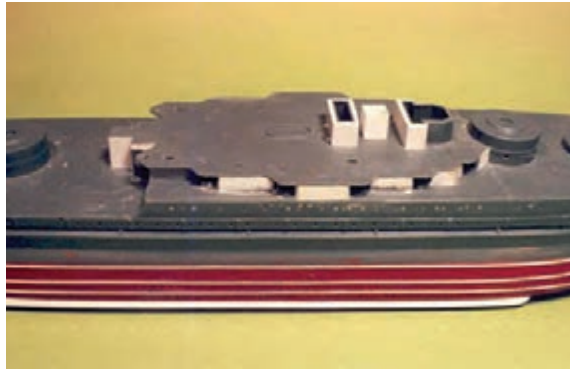
Quarter

The stern part of a vessel on either side of the rudder.



Amidships

The area between front and back of a ship.



Beam

The width of a ship at her widest part.



Lesson 3

Routine Marine Conversation 3

1. Ship to Ship Communication

An Iranian navy warship has called a tanker, and they have both changed to channel 11.

Iranian navy warship: Motor tanker Gulf Glory,
this is Iranian
navy warship hailing on
channel 11.
How do you read me? Over.

Persian GULF Glory: Iranian navy warship,
this is motor tanker
Persian Gulf Glory. I read you loud and
clear. Over.

Iranian navy warship: Gulf Glory, this is Iranian navy
warship. Spell your ship's name
phonetically. Over.

Persian GULF Glory: Iranian navy warship, this is Gulf
Glory. I spell, first Group: second group:
Gulf- Oscar-Lima-Foxtrot.

Papa-Echo-Roma-Sierra-India-Alfa-third-November.
group: Gulf-Lima-Oscar- Romeo-Yankee. Over.

Iranian navy warship: Gulf Glory, this is Iranian navy warship. What was your last port of call?
Over.

Persian GULF Glory: Iranian navy warship, this is Gulf Glory. My last port was
Al Ahmadi, Kuwait. Over.

Iranian navy warship: Gulf Glory, this is Iranian navy warship. How many crewmembers do
you have on board? Over.

Persian GULF Glory: Iranian navy warship, this is Gulf Glory. I have 23 crewmembers on
board. Over.

Iranian navy warship: Gulf Glory, this is Iranian navy warship. Channel 16. Out.

Persian GULF Glory: Iranian navy warship, this is Gulf Glory. Channel 16. Out.



A. Complete the conversations. Then practice with a partner.

1 A: What was your and what is yourport of call?

B: My.....port was Jabal Ali and my.....port ofis Karachi.

2 A: How many..... do you have on board?

B: I have 23, including ship's master.

3 A: How do you me?

B: I you loud and clear.

B. **Pair work** Take turns asking the question in part A1. Use the information which follows.

Last port	Next port
Fujairah	Karachi
Dammam	Bombay
AlJubail	Panama
RasTanura	AlAhmadi
Assaluyeh	Ras Al Khafji

2. Let's Learn

Methods of calling unknown vessels:

Calling an unknown vessel using her **Lat and **Long**.**

Example:

Vessel in position 29 (TOO-NINER) degrees 11 (WUN-WUN) minutes North, 049 (ZEERO-FOWER-NINER) degrees 52 (FIFE-TOO) minutes East, This is Sepah Navy warship calling you on channel 16. Over.



Pair work Take turns calling unknown vessels using their latitude and longitude. Use information provided in the following chart.

Vessel calling	Vessel called
Arabian Venture	26° 14' N, 055° 55.3' E
Venus Triumph	25° 46.5' N, 054° 51' E
Homa	26° 09.7' N, 055° 50.8' E
Mercy Wespom	26° 20' N, 054° 45' E
Sepah navy warship	26° 03.2' N, 055° 17.6' E

Example:

Vessel in position 26 (TOO SIX) degrees 14 (WUN FOWER) minutes North, 055 (ZEERO FIFE FIFE) degrees, 55.3 (FIFE FIFE decimal Tree) minutes East, this is Arabian venture calling you on channel 16. Over.

Methods of calling unknown vessels:

Calling an unknown vessel using her **bearing** and **distance**.

Example:

Vessel your position is bearing 015 degrees from RasTanura, distance 8 nautical miles, this is IRGCN patrol boat calling you on channel 16. Over.



Pair work. Take turns calling unknown vessels using their bearing and distance from the given points.

Vessel calling	Vessel called
Sepah Navy warship	350°, 8 Nm – Larak lighthouse
Iranian Navy warship	260°, 4 Nm – Hengam lighthouse
Sepah station	330°, 10 Nm – Didamar light
BandarAbbas port station	220°, 8 Nm – The Greater Tunb lighthouse
Imam Khomeini port station	240°, 12 Nm – Lavan lighthouse
Rajaei port station	180°, 7 Nm – Kish lighthouse

Example:

Vessel in position 350 degrees, 8 nautical miles from Larak lighthouse, this is Sepah Navy warship on channel 16. Over

3. Reading

Types of warships 2

An aircraft carrier is a warship designed for a primary mission of deploying and recovering aircraft, acting as a seagoing airbase. Aircraft carriers thus allow a naval force to show air power worldwide without having to depend on local bases for conducting aircraft operations. They have evolved from wooden vessels, used to deploy balloons, into nuclear-powered warships that carry dozens of fixed- and rotary-wing aircraft.



A cruiser is a type of warship. The term has been in use for several hundreds of years, and has had different meanings throughout this period. During the Age of Sail, the term ‘cruiser’ reflected a type of mission -

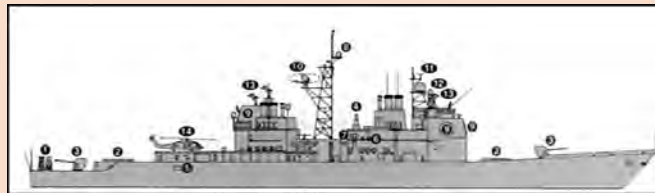


independent scouting, attacking or commerce protection - fulfilled by a frigate, which were the ‘cruising warships’ of a fleet.

From the middle of the 19th century, ‘cruiser’ became a classification for the ships intended for this kind of role, though cruisers came in a wide variety of sizes, from the small protected cruiser to armored cruisers which were as large, though not as powerful, as a battleship.



By the early 20th century, cruisers could be placed on a consistent scale of warship size, smaller than a battleship but larger than a destroyer. In 1922, the Washington Naval Treaty placed a formal limit on cruisers, which were defined as warships of up to 10,000 tons displacement carrying guns no larger than 8 inches in caliber.



In the later 20th century, the outdatedness of the battleship left the cruiser as the largest and most powerful surface combatant. The role of the cruiser varied according to ship and navy, often including air defense, commerce protection and shore bombardment.

A. Choose appropriate words from the parentheses to fill the blanks.

1 An aircraft carrier is a (warship, merchant ship, support ship) whose main (motion, mission, missile) is to carry (small ships, aircraft, soldiers) near the region of operation and act as a seagoing..... (ship, aircraft, airbase)

2 In the early 19th century, commerce protection mission was (designed, fulfilled, evolved) by (frigates, submarines, cruisers) which were the “cruising warships” of a (flotilla, subdivision, fleet)

3 The..... (displacement, complement, caliber) limit that the Washington Naval Treaty placed on cruisers was up to 10, 000 tons.

4 In the late 20th century when battleships became (powerful, outdated, updated), cruisers were left as the largest and most powerful surface combatants.

B. Read the article. Tick (✓) the correct statements. Cross (×) the incorrect ones. Then compare with a partner.

- 1 An aircraft carrier is a mobile airbase.
- 2 Aircraft carriers have developed from metal vessels.
- 3 Before the middle of the 19th century, cruisers conducted the mission of commerce protection.
- 4 A destroyer is larger than a cruiser.
- 5 Now cruisers are the most powerful surface combatants.

4. Nautical terms

Abeam

To the side of a ship, or in a direction 90 degrees off the bow or stern.



Mast

A vertical pole on the center line of the ship.



Lesson 4

Routine Marine Conversation 4

1. Ship to Ship Communication

In the following, you can see a nearly complete sample of a routine conversation with a merchant ship in the Persian Gulf. Sepah navy warship is trying to communicate with an unknown ship.

Sepah Navy warship: East bound vessel on my port bow, this is Sepah Navy warship calling you on channel 16. Over.

Daffodil: Sepah Navy warship, this is motor vessel Daffodil. Over.

Sepah Navy warship: Daffodil, this is Sepah Navy warship. Shift to channel 77. Over.

Daffodil: Sepah Navy warship, this is Daffodil. Shifting to Channel 77. Over.

Sepah Navy warship: Daffodil, this is Sepah Navy warship calling you on channel 77. Do you read me? Over.

Daffodil: Sepah Navy warship, this is Daffodil. I read you broken and unreadable on this channel. Please suggest another channel. Over.

Sepah Navy warship: Daffodil, this is Sepah Navy warship. Advise try channel 12. Over.

Daffodil: Sepah Navy warship, this is Daffodil. Roger sir; channel 12. Over.

Sepah Navy warship: Daffodil, this is Sepah Navy warship calling you on channel 12. How do you read me? Over.

Daffodil: Sepah Navy warship, this is Daffodil. I read you loud and clear. Go ahead. Over.

Sepah Navy warship: Daffodil, this is Sepah Navy warship. We are conducting a security operation in the area; hence you are requested to answer my following questions. Over.



Daffodil: Sepah Navy warship, this is Daffodil. Roger sir; Over.

Sepah Navy warship: Daffodil, this is Sepah Navy warship. Spell out your ship's name. Over.

Daffodil: Sepah Navy warship, this is Daffodil. I spell: Delta-Alfa-Foxtrot - Fox trot-Oscar-Delta-India-Lima. Over.

Sepah Navy warship: Daffodil, this is Sepah Navy warship. Request your nationality. Over.

Daffodil: Sepah Navy warship, this is Daffodil. I have Maltese nationality. Over.

Sepah Navy warship: Daffodil, this is Sepah Navy warship. What is the nationality of your ship's master? Over.

Daffodil: Sepah Navy warship, this is Daffodil. Ship's master is German. Over.

Sepah Navy warship: Daffodil, this is Sepah Navy warship. Request your MMSI, IMO number and call sign. Over.

Daffodil: Sepah Navy warship, this is Daffodil.
MMSI is 256630000, IMO number is 9209324 and my call sign is 9HZD8. Over.



Sepah Navy warship: Daffodil, this is Sepah Navy warship. What type is your vessel? Over.

Daffodil: Sepah Navy warship, this is Daffodil. This is a tanker ship. Over.

Sepah Navy warship: Daffodil, this is Sepah Navy warship. What was your departure and what is your destination? Over.

Daffodil: Sepah Navy warship, this is Daffodil. My departure was Dammam and my destination is Karachi. Over.

Sepah Navy warship: Daffodil, this is Sepah Navy warship. Request your port of registry, Over.

Daffodil: Sepah Navy warship, this is Daffodil. My port of registry is Malta. Over.

Sepah Navy warship: Daffodil, this is Sepah Navy warship. What is your cargo? Over.

Daffodil: Sepah Navy warship, this is Daffodil. Cargo is crude oil. Over.

Sepah Navy warship: Daffodil, this is Sepah Navy warship. How many crewmen do you have on board? Over.

Daffodil: Sepah Navy warship, this is Daffodil. Including master, I have 26 crew men on board. Over.

Sepah Navy warship: Daffodil, this is Sepah Navy warship. Do you have any security teams on board? Over.

Daffodil: Sepah Navy warship, this is Daffodil. Negative sir. No security teams on board. Over.

Sepah Navy warship: Daffodil, this is Sepah Navy warship. Do you have any children or women on board? Over.

Daffodil: Sepah Navy warship, this is Daffodil. Negative sir. Over.

Sepah Navy warship: Daffodil, this is Sepah Navy warship. Thank you. Sepah Navy is responsible for establishing peace and security in the area, so in case of any danger or problem in the Persian Gulf, you can call Iranian warships on channel 16 for security and safety assistance. Out.

Daffodil: Sepah Navy warship, this is Daffodil. Roger; Out.

A. Write questions to match these statements. Then compare with a partner.

1? There are 23 crewmen on board including ship's master.

2? Negative sir. No security team on board.

3? My cargo is grain.

4? You are broken and unreadable.

5? It is spelled: Mike-Alfa-Romeo-India-Kilo-Alfa.

6? I have Japanese nationality.

7? This is a bulker.

8? My departure was Rajae port.

9? My port of registry is Panama.

B. Pair work Take turns asking the question which follows using the information provided below.

A: What's your cargo?

B: My cargo is crude oil.

Or

I have crude oil on board.

Crude oil	general cargo	grain
cement	cattle	car
petroleum	LNG	LPG

Note: when a vessel replies: "I'm in ballast" in answer to the question above, it means that she has no cargo except for the materials which are used to make it heavier and help her keep her balance.

Example:

A: what's your cargo?

B: I'm in ballast.

2. Let's Learn

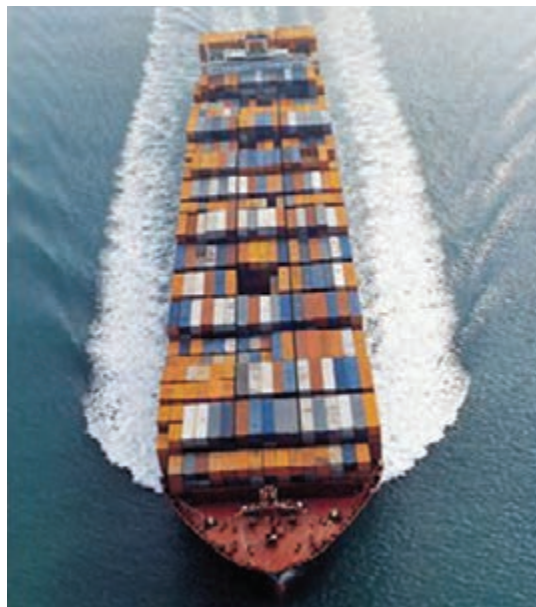
Methods of calling unknown vessels:

Calling an unknown vessel using her **course, speed and distance.**

Example:

Vessel on course 252 degrees, speed 15 knots, and distance 3 nautical miles, this is IRGCN warship calling you on channel 16. Over.

Pair work Take turns calling unknown vessels whose course, speed and distance are as follows:



Vessel calling	Vessel called
Sepah Navy warship	265°, 16Kn, 5 nm from the Greater Tunb island
Iranian Navy warship	050°, 11Kn, 7 nm from Abu Musa island
Sepah patrol boat	010°, 18Kn, 5.6 nm from Sirri island
Bahonar port station	225°, 15Kn, 6.8 nm from Hengam island
Evergreen	090°, 20Kn, 8 nm from Farsi island
Boushehr port station	165°, 17Kn, 3.4 nm from Khark island

Example:

Vessel on course 265 degrees, speed 16 knots, and distance 5 nautical miles from the Grater Tunb island, this is Sepah Navy warship calling you on channel 16. Over.

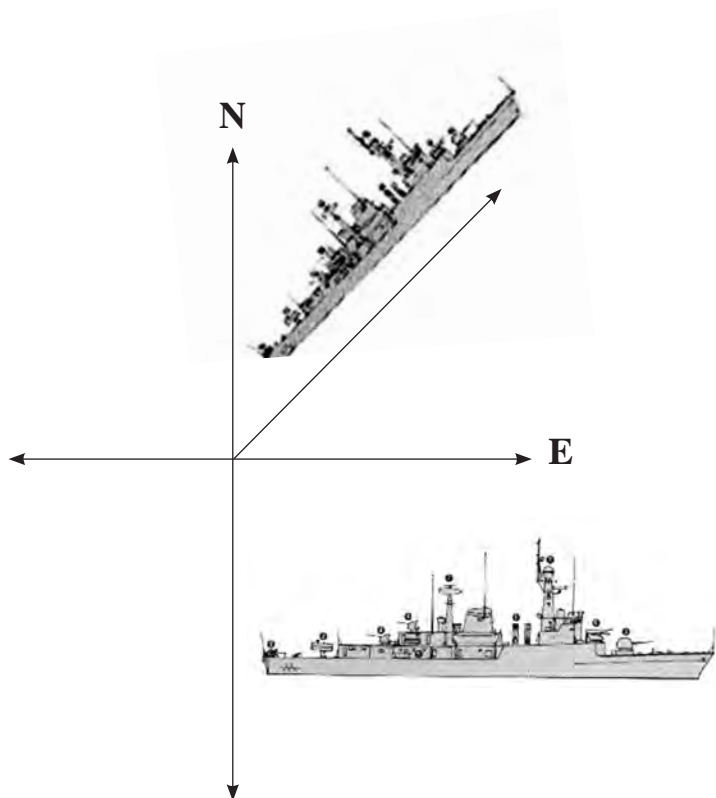
Methods of calling unknown vessels:

Calling an unknown vessel using her sailing direction.

Example:

East bound vessel on my port bow, this is Olympia. Coming Please. over.

North East bound vessel on my starboard quarter, this is US navy warship on channel 16. Over.



Pair work Take turns calling unknown vessels whose sailing directions are as follows:

Vessel calling	Vessel called
Japanese warship	East bound-port bow
Iranian Navy warship	West bound-ahead of me
Sepah Navy patrol boat	North East bound-starboard beam
Venus Triumph	South West bound- astern of me
Daffodil	North West bound- starboard quarter

Example: East bound vessel on my port bow, this is Japanese warship on channel 16. Over.

3. Reading

Types of warships 3

A **Destroyer** is a fast and maneuverable yet long-endurance warship intended to escort larger vessels in a fleet, convoy or battle group and defend them against smaller, powerful, short-range attackers. Destroyers, originally called **torpedo-boat destroyers** in 1892, evolved from the response of navies to the threat posed by the torpedo boat. Prior to World War II, destroyers were light vessels with little endurance for unguarded ocean operations; typically a number of destroyers operated together. After the war, the advent of the guided missile allowed destroyers to take on the surface combatant roles previously performed by battleships and cruisers. This resulted in larger and more powerful destroyers more capable of independent operation.



A **Frigate** is any of several types of warship. The term has been being used for ships of various sizes and roles since the last few centuries.

In modern navies, frigates are used to protect other warships and merchant-marine ships, especially as anti-submarine warfare (ASW) combatants for amphibious expeditionary forces, underway replenishment groups, and merchant convoys.



A. Circle the odd one out.

- | | | | | |
|---|--------------|----------|-----------|-----------|
| 1 | attack | defend | assault | raid |
| 2 | fleet | flotilla | squadron | soldier |
| 3 | freight ship | frigate | destroyer | cruiser |
| 4 | torpedo | missile | gun | deck |
| 5 | flood | convoy | fleet | caravan |
| 6 | warfare | combat | welfare | war |
| 7 | tornado | breeze | storm | hurricane |
| 8 | amphibious | water | marine | sea |

B. Match the words and definitions. Then compare with a partner.

- | | |
|-----------------------|--|
| 1 escort | a. cause something, especially a problem or difficulty. |
| 2 expeditionary force | b. a group of soldiers that is sent to another country to fight in a war. |
| 3 take on | c. go with someone or a vehicle especially to make certain that they arrive safely or that they leave a place. |
| 4 pose | d. the arrival of an event, invention or person. |
| 5 defend | e. the possibility of trouble, danger or disaster. |
| 6 advent | f. accept a job or responsibility. |
| 7 endurance | g. the ability to continue doing something difficult, unpleasant or painful for a long time. |
| 8 threat | h. protect someone or something against attack or criticism. |

C. Pair work Read the article. Then talk about these questions.

1 What is a destroyer used for?

2 What is a frigate used for?

3 What kinds of warships carried out the surface combatant operations before World War II?
What about after the war?

4. Nautical Terms

Deck

Any horizontal platform in a ship. (Lubbers beware: there are floors on a ship, but they have absolutely nothing to do with the deck.)

Superstructure

Various structures above the weather deck.



Lesson 5

Turn on Your Navigational Lights

1. Ship to Ship Communication

Iran Shahed: Outbound vessel on my starboard bow in Position 050°, 8 nautical miles from the Greater Tunb island, this is Iran Shahed calling on channel 16. Over.

Magnolia: Iran Shahed, this is motor vessel Magnolia. Over.

Iran Shahed: Magnolia, this is Iran Shahed. Request switch to channel 72. Over.

Magnolia: Iran Shahed, this is Magnolia. Switching to channel 72. Over.

Iran Shahed: Magnolia, this is Iran Shahed on channel 72. Over.

Magnolia: Iran Shahed, this is Magnolia. Go ahead. Over.

Iran Shahed: Magnolia, this is Iran Shahed. As I see, your navigation lights are off, and this endangers safety of navigation in the area. What is the problem? Over.

Magnolia: Iran Shahed, this is Magnolia. You are right sir, there is a fault in my electrical system and I'm trying to fix it. Over.

Iran Shahed: Magnolia, this is Iran Shahed. Roger sir; Is there anything I can help you with? Over.

Magnolia: Iran Shahed, this is Magnolia. No sir, thanks. It will be fixed within half an hour. Over.

Iran Shahed: Magnolia, this is Iran Shahed. Roger sir; Warn approaching vessels by calling and flashing to make them aware of your problem, and turn on your navigation lights as soon as you have fixed the fault. Over.

Magnolia: Iran Shahed, this is Magnolia. Ok sir. Thanks for your safety advice. Over.

Iran Shahed: Magnolia, this is Iran Shahed. Have a good night. Back to channel 16. Out.

Magnolia: Iran Shahed, this is Magnolia. Roger; Channel 16. Out.



Complete the conversations using the words in parentheses. Then practice with a partner.

- 1 A: What is the? (job, matter)
B: There is a with my anchor. (Problem, solution)
- 2 A: Is it..... to turn off navigation lights at night? (safe, dangerous)
B: No, it is not. You must turn them..... (on/off) at night and..... (on/off) in the day.
- 3 A: Oh, our navigation lights are off. We need to warnvessels for safety. (leaving, approaching)
B: Yes, you are right.

2. Let's Learn

Positions

Position may be expressed in two ways:

- 1 Using a latitude and longitude.
- 2 Using a bearing and distance from a fixed object or mark.

When latitude and longitude are used, these shall be expressed in degrees and minutes (and decimals of a minute if necessary), North or South of the Equator and East or West of Greenwich.

Example: WARNING. *Dangerous wreck in position 26 degrees 20 minutes North, 055 degrees 25 minutes East.*

When the position is related to a mark, the mark shall be a well-defined charted object. The bearing shall be in the 360 degrees notation from true north and shall be that of the position FROM the mark.

Example:

*Your position is bearing 220 degrees from Larak lighthouse, distance 2.4 nautical miles.
My position is 250 degrees, 4 nautical miles from Hengam Lighthouse.
The mooring buoy bears 030 degrees, 5 nautical miles from you.*

Pair work Put information from the chart in one of the examples above. Then practice with a partner.

A: 26° 06' N, 055°17' E	B: 25° 49.3' N, 055°43.7' E	C: 26° 14' N, 055°55.9' E
D: Bearing: 180° Distance: 7 Nm From Kish lighthouse	E: Bearing: 140° Distance: 13 Nm From Hendorabi lighthouse	F: Bearing: 070° Distance: 11 Nm From Khark lighthouse

Bearings

The bearing of the mark or vessel concerned is the bearing in the 360 degree notation from north (true north unless otherwise stated), except in the case of relative bearings. Bearings may be either FROM the mark or FROM the vessel.

Example:

Pilot boat is bearing 325 degrees from you.

Note: Vessels reporting their position should always quote their bearing FROM the mark.



Relative bearings

Relative bearings are expressed in degrees relative to the vessel's head (not to North). More frequently this is in relation to the port or starboard bow.

Example:

Buoy is 030 degrees on your port bow.

Pair work Work with a partner. Use information from the chart to state bearings of the marks or vessels.

Mark / Vessel	True bearing	Relative bearing
the light vessel	150 °	045 °/starboard bow
the fairway buoy	315 °	015 °/port bow
the beacon	270 °	020 °/starboard bow
the racon	085 °	060 °/port bow

Example:

The light vessel bears/ is bearing 150 ° from you.

My bearing is 150° from the light vessel.

The light vessel is 045° on your starboard bow.

3. Reading

Ship Oil Pollution Emergency Plan

When oil spill occurs at sea, it spreads over the surface of the sea water, leaving a deadly impact on marine mammals, birds, the shore line and most importantly the ocean and the environment.

The cost to clean up an oil spill depends on the quantity and quality of oil discharged in the sea, and the most important – loss of marine life and the effects on human health which cannot be measured against any amount.

As prevention is better than cure, in order to avoid the above mentioned losses and marine pollution and losses of marine species, a prevention plan is carried on board by all vessels. This plan is known as SOPEP which stands for Ship Oil Pollution Emergency Plan.

The plan consists of procedures and descriptions of actions to be taken in the event of an oil pollution incident. In fact, SOPEP is a prevention plan intended to eliminate release of hazardous materials into the marine environment, and to respond when such releases happen. According to MARPOL 73/78 (Marine Pollution, 1973/1978), Annex I, reg. 26, every oil tanker of 150 gross tonnage and above and every ship other than an oil tanker of 400 gross tonnage and above shall carry on board a Shipboard Oil Pollution Emergency Plan approved by Administration.

Master of the ship is the overall in charge of the SOPEP of the ship. SOPEP also describes the plan for the master, officer and the crew of the ship to tackle various oil spill scenarios that can occur on a ship. It advises the master how to react in case of an oil spill to prevent negative effects on the environment. The plan contains operational aspects for various oil spill scenarios and lists communication information to be used in case of such incidents.



A. Match the words and definitions. Then compare with a partner.

- | | |
|-------------|---|
| 1 impact | a. likely to cause death |
| 2 Mammal | b. to send out gas, liquid, smoke, etc. |
| 3 Hazardous | c. the effect or influence that an event, situation, etc. has on someone or something |
| 4 Deadly | d. a type of animal that drinks milk from its mother's body when it is young |
| 5 Eliminate | e. a way of doing something, especially the correct or usual way |
| 6 Species | f. an event, especially one that is unusual or important |
| 7 discharge | g. to completely get rid of something that is unnecessary or unwanted |
| 8 procedure | h. a group of animals or plants whose members are similar |
| 9 incident | i. dangerous, specially to people's health or safety |

B. **Pair work** According to the article, which of these statements are true? Check(✓) the statements. What information helped you determine this? Underline the information in the article.

- 1 The cost to compensate for loss of marine life is extremely high.
- 2 The amount of money to clean up an oil spill depends on the type of the material discharged in the sea.
- 3 All vessels of 400 gross tonnage and above shall carry on board a Shipboard Oil Pollution Emergency Plan.
- 4 SOPEP is not a cure plan.
- 5 SOPEP describes the plan only for the master of a ship.

4. Nautical terms

Hull

The main body of a ship.



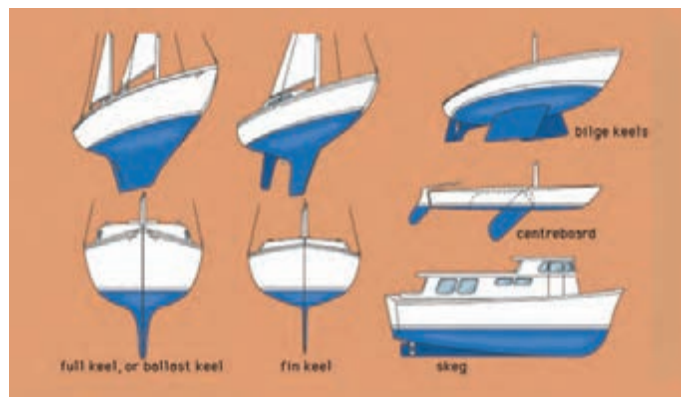
Compartment

An enclosed or partly enclosed area on board a ship, which has a specific limited function, such as for living quarters, storage, or machinery.



Keel

The central longitudinal structural member of a ship to which all the frames, stem and sternpost are fastened.



Bilge

The deepest part inboard of a ship's hull, where any leakage collects.



Bridge

A place on board a ship where the ship's steering is controlled by officer on watch or captain.



Water line

The plane where a normally laden boat hull lies at the water's surface.



Lesson 6

Stop Fishing Here

1. Ship to Ship Communication

Sepah Navy warship P313-4 has detected a fishing vessel engaged in fishing in a forbidden area.

Sepah Navy warship4: Fishing vesse on my port beam in position 26° 06' N, 055° 05.8' E, this is Sepah Navy warship on channel 16. Over.

Shark: Sepah Navy war ship, this is Shark. Over.



Sepah Navy warship4: Shark, this is Sepah Navy warship. Switch to channel 11. Over.

Shark: Sepah Navy warship, this is Shark. Switching to Channel 11. Over.

Sepah Navy warship4: Shark, this is Sepah Navy warship on channel 11. Over.

Shark: Sepah Navy warship, this is Shark on channel 11. Coming please. Over.

Sepah Navy warship 4: Shark, this is Sepah Navy warship. You are fishing in the fairway. Fishing in this area is prohibited. Over.

Shark: Sepah Navy warship, this is Shark. Sorry sir. we were fishing out of the fairway. Current has moved us to this area. Over.

Sepah Navy warship4: Shark, this is Sepah Navy warship. You are ordered to recover your fishing gear immediately and stay clear of the fairway. Over.

Shark: Sepah Navy warship, this is Shark. Roger sir; I will recover my fishing gear right away. Over.

Sepah Navy warship4: Shark, this is Sepah Navy warship. Back to channel 16. Out.

Shark: Sepah Navy warship, this is Shark. Roger; Channel 16. Out.

2. Let's Learn

Form of Standard Verbs and Sentences

Where possible, sentences should be introduced by one of the following verb forms:

Indicative	Negative	Interrogative
I require	I do not require	Do I/You require?
I am	I am not	Am I/Are you?
You are	You are not	Are you?
I have	I do not have	Do you have?
I can	I cannot	Can I? / Is it possible? /Can you?
I wish to	I do not wish to	Do you wish to?
I will -- future	I will not –future	Will you? -- future
You have permission	You do not have permission	Do I/You have permission?
Advise	Advise not	.....
There is	There is not	Is there? What is/are? Where is/are? When is/are?

Imperative

Always to be used when mandatory orders are being given:

You must Do not Must I?

NOTE: In IMCO, polite words (please, Thank you) are usually avoided.

Example:

I will heave up anchor. (Indicative)

I will not heave up anchor. (Negative)

Will you heave up anchor? (Interrogative)

Advise you heave up anchor. (Advisory)

You must heave up anchor. (Imperative)

Do not heave up anchor. (Imperative (Negative))

Must I heave up anchor? (Interrogative)

Ambiguous words

Some words in English have meanings depending on the context in which they appear. Misunderstandings frequently occur, especially in VTS communications, and have produced accidents. Such words are:

The conditionals “may”, “might”, “should” and “could”

May

Do not say: “May I enter the fairway?”

Say: “QUESTION. Do I have permission to enter the fairway?”

Do not say: “You may enter the fairway.”

Say: “ANSWER. You have permission to enter the fairway.”

Might

Do not say: “I might enter the fairway.”

Say: “INTENTION. I will enter the fairway.”

Should

Do not say: “You should anchor in anchorage B 3.”

Say: “ADVICE. Anchor in anchorage B 3.”

Could

Do not say: “You could be running into danger.”

Say: “WARNING. You are running into danger.”

Can

The word “can” describes either the possibility or the capability of doing something. In the IMO SMCP the situations where phrases using the word “can” appear make it clear whether a possibility is referred to. In an ambiguous context, however, say, for example: “QUESTION. Do I have permission to use the shallow draft fairway at this time?” Do not say: “Can I use the shallow draft fairway at this time?” if you are asking for permission.

Group work: Work in groups of five. Use information from the table to make standard sentences. Student A says an indicative sentence. Student B says the negative form of the sentence and so on. Then take turns.

Information needed	Indicative	Negative	Interrogative	Imperative	Advisory
enter canal (I /will)					
alter course to port (I / can)			(You)		
land on deck (I / have permission)					
overtake (I/wish to)				(negative)	(negative)
ready to get underway (I am)					
tug assistance (I require)				anchor clear of the fairway	
Iranian flag (I have)				hoist	
dangerous rock (there is /ahead of you)				Change course	

Example:

I will enter the canal. (Indicative)

I will not enter the canal. (Negative)

Will you enter the canal? (Interrogative)

You must enter the canal. (Imperative)

Advise you enter the canal. (Advisory)

Responses

When the answer to a question is in the affirmative, say:

“**Yes...**” followed by the appropriate phrase in full.

When the answer to a question is in the negative, say:

“**No ...**” followed by the appropriate phrase in full.

To show understanding or receiving a message, say:

“**Roger.**”

When the information requested is not immediately available, say:

“**Stand by**” followed by the time interval within which the information will be available.

When the information requested cannot be obtained, say:

“**No information.**”

When a message is not understood, say:

“Message **not understood.**”

When an INSTRUCTION (e.g. by a VTS Station, naval vessel or other fully authorized personnel) or an ADVICE is given, respond if in the affirmative:

“**I will/can ...**” - followed by the instruction or advice in full; and, if in the negative, respond:

“**I will not/cannot ...**” - followed by the instruction or advice in full.

Example:

ADVICE. Do not overtake the vessel North of you.

Respond: I will not overtake the vessel North of me.

.....

Pair work Complete the conversations. Then practice with your partner.

1 A: Do you have any security teams on board? Over.

B:, I don't. No security teams on board. Over.

2 A: Would you let me know the weather forecast for next 24 hours? Over.

B:, it will be ready within 5 minutes. Over (information is not accessible right now)

3 A: Are you equipped with AIS? Over.

B:, I am. I'm equipped with AIS. Over.

4 A: You are ordered to heave up anchor and keep clear of the fair way. Over.

B: (Message is received and understood)

5 A: Advise you make course of 150° and turn at the fairway buoy. Over.

B: (Message is heard but not comprehended)

6 A: Do you know where the position of fairway buoy is? Over.

B: (The answer is not obtainable)

3. Reading

Morvarid Operation

Morvarid was an operation launched by the Iranian Navy and Iranian Air Force against the Iraqi Navy and Air Force on 28 November 1980 in response to Iraq positioning radar and monitoring equipment on the Al-Bakr and Khor-al-Amaya oil rigs to counter Iranian air operations. The Operation resulted in a victory for Iran, which managed to destroy both oil rigs as well as much of the Iraqi Navy and did a lot of damage to Iraqi ports and airfields.

After the technicians of the Islamic Republic of Iran's Air Force (IRIAF) prepared as many planes and helicopters as possible, on the afternoon of the 28 November, Phantoms and Tigers began a new series of strikes against Iraqi airfields around Basrah, and shot down one defending MiG-21 during this operation. So the Iranian operation named Morvarid began. During the night hours of the 29 November 1980, at least six ships of the Islamic Republic of Iran Navy's (IRINA) Task Force 421 landed a group of Marine Commandos on the Iraqi oil terminals at Mina al Bakr and Khor-al-Amaya. The operation supported by different helicopters and planes took the enemy completely by surprise. During the short gun fight, most defenders were gunned down. After that, the Marines placed a large number of bombs and mines before being evacuated by helicopters. A series of fierce explosions shattered the air, as further Iraqi oil installations and very important early warning bases were going up in flames.

At the same time, two Iranian missile boats of the Combatant II class, Peykan and Joshan, blocked the entrance into the ports of Al Faw and Umm Qasr and bombarded both facilities where meanwhile over 60 foreign ships were blocked.

The Iraqi Navy was compelled to react, and in the morning, two groups of motor-torpedo boats, and five fast-attack crafts started a counterattack. Both Iranian and Iraqi ships exchanged intensive missile fire, and Iranian Harpoon missiles scored several hits and sank two Osas. After a while, however, Peykan was attacked by three further Osa II boats and the crew called the IRIAF for help. Immediately, two Phantoms, both armed with six AGM - 65A Maverick air-to-ground missiles, were immediately flew from Bushehr and sent to the north. However, they couldn't reach the scene of the naval battle before Peykan was sunk due to the hits of two SS-N-2 Styx surface-to-surface missiles. Outraged, two Phantoms crew opened fire at every Iraqi ship that could be found: three Iraqi Osa IIs as well as four P-6s were sunk in less than five minutes! Couple of minutes later, four F-4Ds

from Shiraz bombed the port of Al Faw and adjacent depots and magazines with laser-guided bombs, while surrounding Iraqi SAM-sites were hit by F-4Es and F-5Es.



A . Pair work Read the article. Then talk about these questions.

- 1 What was Iran's intention of carrying out Morvarid operation?
- 2 Which Iranian forces were involved in the operation?
- 3 What type of Iranian warship was attacked and sunk in the operation?
- 4 What Iraqi equipment, ships, planes, etc. were damaged or destroyed in the operation?

4. Nautical terms

Draught

The depth of a ship below the water line measured vertically to the keel. The draft of a ship determines the minimum depth of water necessary to navigate without grounding.



Freeboard

The distance between the main deck and waterline is called Free Board.



Height

The distance between the water line and the highest point of the ship.



Lesson 7

You Are Crossing My Net

1. Ship to Ship Communication

Persian Enterprise: West bound vessel in position
26° 43' N, 053° 15.6' E, this is
Persian Enterprise flashing at you. Over.

M.V ALIAS: Persian Enterprise, this is M.V
Alias. You are in sight. Over.

Persian Enterprise: M.V Alias, this is Persian Enter prise.
Shift to channel 73. Over.

M.V ALIAS: Persian Enterprise, this is M.V Alias.
Shifting to channel 73. Over.

Persian Enterprise: M.V Alias, this is Persian Enterprise. Coming please. Over.

M.V ALIAS: Persian Enterprise, this is M.V Alias. Goon. Over.

Persian Enterprise: M.V Alias, this is Persian Enterprise. I'm a fishing vessel and I have
fishing gear. You are crossing my net. Please change course to port and
keep a distance of 3 nautical miles. Over.

M.V ALIAS: Persian Enterprise, this is M.V Alias. Roger sir; I'm altering course to
port to avoid crossing your net. Is there any other fishing gear ahead of
me? Over.

Persian Enterprise: M.V Alias, this is Persian Enterprise. There are small fishing boats
with nets in this area which may foul your propeller. You need to keep a
sharp lookout and navigate cautiously in the area. Over.

M.V ALIAS: Persian Enterprise, this is M.V Alias. What course do you suggest
me to keep well clear of fishing boats and their gear? Over.

Persian Enterprise: M.V Alias, this is Persian Enterprise. Advise you change course to
port and make a distance of at least 10 nautical miles from the coast line
and keep this distance until you pass the area. Over.

M.V ALIAS: Persian Enterprise, this is M.V Alias. Thank you for your guidelines.
Channel 16. Out.

Persian Enterprise: M.V Alias, this is Persian Enterprise. Wish you a safe voyage.
Channel 16. Out.



A. Complete the conversations with the words from the box. Then practice with a partner.

danger, voyage, keep, roger, make, foul, avoid, fishing, cross, alter, recommendation, suggest, turn

1 A: You are about to..... my net. to starboard and a distance of 2 nautical miles right away.

B:, I will..... course to starboard to..... crossing your net.

2 A: You are running into..... There are..... gear dead ahead of you.

B: Roger; I will keep clear of fishing gear not to my propeller.

3 A: What course do you.....?

B: Advise you..... course of 160 degrees.

4 A: Thank you for your.....

B: Wish you a safe

B. **Pair work** Match the words to their meanings. Use a dictionary.

- | | |
|----------------|--|
| 1 cross | a. cause something to become caught in something such as net or ropes; entangle. |
| 2 foul | b. prevents something from happening. |
| 3 voyage | c. completely ahead |
| 4 propeller | d. stay away |
| 5 fishing gear | e. go across from one side of something to the other |
| 6 dead ahead | f. a device which causes a ship or aircraft to move, consisting of two or more blades which turns round at high speed. |
| 7 avoid | g. in a careful manner |
| 8 cautiously | h. fishing equipment |
| 9 keep clear | i. a long journey, especially by ship |

2. Let's Learn

Standard safety message

SECURITE is used to announce a safety message.

Structure

After the transmission of a DSC Safety Call, switch the transmitter to VHF Channel 16 or frequency 2182 kHz (if not automatically controlled) and transmit the safety message as follows:



SÉCURITÉ (repeated three times)

ALL STATIONS (or all ships in a specific geographical area or to a specific station) (repeated three times)

THIS IS- the 9-digit MMSI of the vessel plus name / call sign or other identification – the text of the safety message.

Example

SÉCURITÉ SÉCURITÉ SÉCURITÉ

ALL SHIPS ALL SHIPS ALL SHIPS IN THE PERSIAN GULF

- THIS IS FOUR-ONE-NINE-ZERO-SEVEN-SEVEN-ZERO-ZERO-ZERO MOTORVESSEL “DEVPRAYAG” CALL SIGN VICTOR VICTOR JULIET SIERRA
- DANGEROUS WRECK LOCATED IN POSITION TWO NAUTICAL MILES SOUTH OF SIRRI ISLAND OVER

Group work: Work in groups of three. Put information from the chart in the example above. Then practice with members of your group.

Name	Upper Court	Mangolia	Daffodil
Call sign	9HIEB	5BGY3	9H2D8
MMSI	256002000	209252000	256630000
Safety message	unlit derelict vessel	storm warning	missile exercises in area
Position/time	4.7 Nm north of Abu Musa island	at 1000 UTC	A: 26° 50' N 056° 45' E B: 26° 50' N 056° 45' E C: 26° 47' N 056° 39' E

3. Reading

Electronic Chart Display and Information System

ECDIS is a computer-based navigation information system that complies with International Maritime Organization (IMO) regulations and can be used as an alternative to paper nautical charts. An ECDIS system displays the information from electronic navigational charts and integrates position information from the Global Positioning System (GPS) and other navigational sensors, such as radar and automatic identification systems (AIS). It may also display additional navigation-related information, such as Sailing Directions and depth of water.



Read the article. Mark the sentences true (T) or false (F).

ECDIS...

- 1 is a navigation information system which uses paper nautical charts.
- 2 provides information about depth of water.
- 3 gives us information about where to drop anchor.
- 4 cannot display the speed of our own ship.
- 5 can show the place of buoy, wrecks and oilfields.

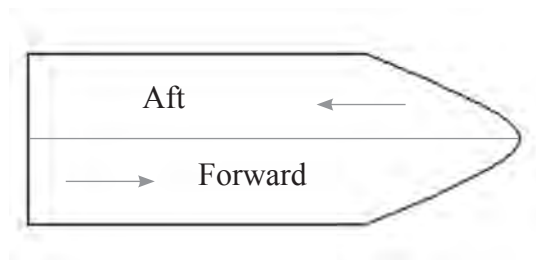
4. Nautical terms

Forward

The direction toward the bow or front of a ship; the shortened version "fore" is sometimes used.

Aft

The direction toward the stern.

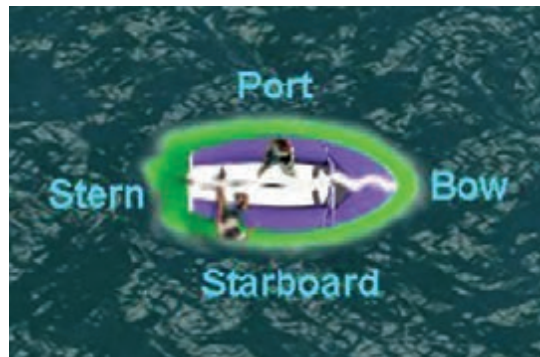


Starboard

Facing the bow, everything on the right-hand side of the ship.

Port

Facing the bow, everything on the left-hand side of the ship.



Brow or gangplank

A short, straight, flat piece of equipment with one end on the ship, the other end on land, and rollers to allow for changing water levels.



5. Nautical terms

Gangway

An opening in the side of a ship that allows one to go on or off; sometimes refers to the entire entranceway, including the brow.



Pier

A platform extending from land over water, used to secure, protect, and provide access to ships and boats.



Lesson 8

I Am on Fire

1. Ship to Ship Communication

Eight Ocean: Mayday Mayday Mayday.

This is 218336000, motor vessel
Eight Ocean, Call Sign DFIF2. I am
in position 28° 39' N, 050° 08' E. I am
on fire. I require assistance. Over.

(After a while)

Evergreen: Eight Ocean, this is Evergreen. I'm
approaching you to help. Where is the fire? Over.

Eight Ocean: Evergreen, this is Eight Ocean. Fire is in holds. Over.

Evergreen: Eight Ocean, this is Evergreen. Are dangerous goods on fire? Over.

Eight Ocean: Evergreen, this is Eight Ocean. Negative sir. Dangerous goods are not on fire. Over.

Evergreen: Eight Ocean, this is Evergreen. I'm sending a boat to you. What kind of
assistance is required? Over.

Eight Ocean: Evergreen, this is Eight Ocean. I require portable CO2 extinguishers. Over.

Evergreen: Eight Ocean, this is Evergreen. The boat will reach you in 5 minutes.
Stand by on this channel. Over.

Eight Ocean: Evergreen, this is Eight Ocean. Thank you sir. I'm waiting for your assistance. Over.

(After 30 minutes)

Evergreen: Eight Ocean, this is Evergreen. Over

Eight Ocean: Evergreen, this is Eight Ocean. Go ahead sir. Over.

Evergreen: Eight Ocean, this is Evergreen. Is the fire under control? Over.

Eight Ocean: Evergreen, this is Eight Ocean. Yes, fire is under control. Over.

Evergreen: Eight Ocean, this is Evergreen. Do you have any injured persons on board? Over.

Eight Ocean: Evergreen, this is Eight Ocean. Negative sir. No persons injured. Thank you
very much for your timely assistance. Your boat is going back to you. Over.

Evergreen: Eight Ocean, this is Evergreen. Have a safe journey in the Persian Gulf.
Channel 16. Out.

Eight Ocean: Evergreen, this is Eight Ocean. Thank you so much again. We really appreciate
your assistance. Channel 16. Out.



Pair work Take turns asking these questions. Use information from the boxes a and b.

A: Where is the fire?

B: Fire is on deck.

A: What kind of assistance is required?

B: I require firefighting assistance.

a	b
on deck in engine room in hold (s) in superstructure in accommodation in mess	firefighting assistance breathing apparatus-smoke is toxic foam extinguisher co2 extinguishers fire pumps aerosol extinguishers

2. Let's Learn

Standard distress message

MAYDAY is used to announce a distress message.

Structure

A vessel in distress should commence the distress traffic on one of the international distress traffic frequencies such as VHF Channel 16 or frequency 2182 kHz (if not automatically controlled) as follows:

MAYDAY

THIS IS- the 9-digit Maritime Mobile Service Identity code (MMSI) plus name / Call Sign
or other identification of the vessel calling

- the position of the vessel
- the nature of distress
- the assistance required
- Any other information which might facilitate rescue.

Example:

MAYDAY (repeated 3 times)

- THIS IS FOUR-ONE-NINE-ZERO-SEVEN-SEVEN-ZERO-ZERO-ZERO MOTORVESSEL “DEVPRAYAG” CALL SIGN VICTOR VICTOR JULIET SIERRA
- POSITION TWO SEVEN DEGREES ONE TWO DECIMAL EIGHT MINUTES NORTH
ZERO FIVE ONE DEGREES FIVE FIVE MINUTES EAST
- I AM ON FIRE AFTER EXPLOSION
- I REQUIRE FIRE FIGHTING ASSISTANCE
- SMOKE NOT TOXIC OVER

Group work: Work in groups of three. Put information from the chart in the example above. Then practice with members of your group.

Name	Puelo	Daffodil	Golf Glory
Call sign	A8KH6	9H2D8	A8QW8
MMSI	636013061	256630000	563862000
Position	26° 04' N, 054° 04' E	26° 19' N, 054° 46' E	26° 03' N, 055° 00' E
Nature of distress	fire	Flooding	dangerous list to port side
Assistance required	firefighting assistance	Pumps	tug assistance
Other information	dangerous cargo are not on fire	-----	-----

3. Reading

COLREGS

Risk of Collision

Vessels must use all available means to determine the risk of a collision, including the use of radar, if available, to get early warning of the risk of collision by radar plotting or equivalent systematic observation of detected objects. (e.g. ARPA, AIS).

If the distance of any vessel is reducing and her relative bearing is not changing much or it is a large vessel or towing vessel at close distance, or if there is any doubt, then a risk of collision shall be deemed to exist. Actions taken to avoid collision should be:

- positive
- obvious
- made in good time

Overtaking

An overtaking vessel must keep out of the way of the vessel being overtaken. ‘Overtaking’ means approaching another vessel at more than 22.5 degrees abaft her beam, i.e. so that at night, the overtaking vessel would see only the stern light and neither of the sidelights of the vessel being overtaken.

Head-on situations

When two power-driven vessels are meeting head-on, both must alter course to starboard so that they pass on the port side of the other. ‘Head-on’ means seeing the other vessel ahead or nearly ahead so that by night her masthead lights are actually or nearly lined up and/or seeing both her sidelights, or by day seeing a similar aspect of her.

Crossing situations

When two power-driven vessels are crossing, the vessel which has the other on the starboard side must give way and avoid crossing ahead of her.

A. Fill the blanks with words from the text. Make any changes required.

- 1 A is a light at the top of a mast.
- 2 When the masthead lights of the vessel ahead are, a head-on collision is imminent.
- 3 When you intend tothe vessel ahead of you, you must inform her.
- 4 Using radar can greatly help officer of the watch the risk of a collision.
- 5 The radar operator..... all detected objects.
- 6 The submarine is impossible to on radar.
- 7 When you are missing at sea and you do not know where you are, a can really help you get to your destination.

B. **Pair work** Tick (✓) the correct sentences. Cross (×) the incorrect ones. Then compare with a partner and explain your reason.

- 1 A vessel being overtaken must keep out of the way of an overtaking vessel.
- 2 The overtaking vessel cannot see side lights of the vessel being overtaken.
- 3 In head-on situations, both vessels must alter course to port.
- 4 In crossing situations, the vessel which has the other on the port side is given priority.

4. Nautical terms

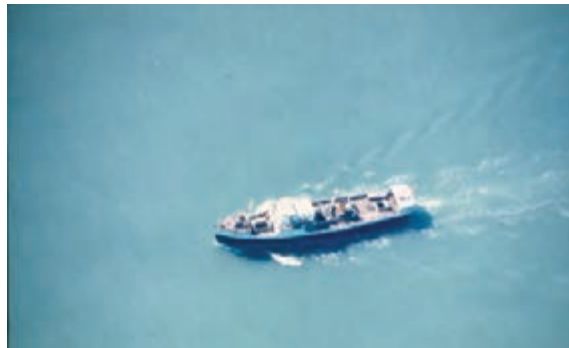
Aboard or on board

On the ship.



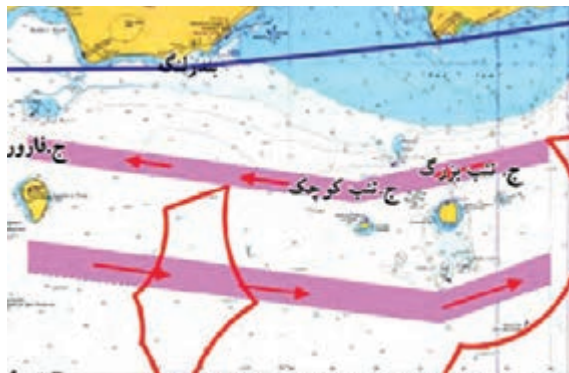
Underway

Describes a vessel which is not at anchor, or made fast to the shore, or aground.



Traffic lane

An area within defined limits in which one-way traffic is established.



Traffic separation scheme

A scheme which separates traffic proceeding in opposite or nearly opposite by the use of a separation zone or line, traffic lanes or other means.



Traffic lane

Breakwater:

A barrier, usually constructed of stones, placed around a harbor to absorb the impact of waves. When entering and leaving port, a ship often passes a breakwater.



Steer

Keep the ship's heading in a desired direction.



Lesson 9

Risk of Collision Is Imminent

1. Ship to Ship Communication

Damoon: North West bound tanker on my starboard bow proceeding at a speed of 17 Knots, this is Damoon calling you on channel 16. Over.

Genius: Damoon, this is Genius. Over.

Damoon: Genius, this is Damoon. Alter to channel 67. Over.

Genius: Damoon, this is Genius. Altering to channel 67. Over.

Damoon: Genius, this is Damoon on channel 67. Coming please. Over.

Genius: Damoon, this is Genius. Go ahead. Over.

Damoon: Genius, this is Damoon. According to your present course and speed, risk of collision is imminent, and I am restricted in my ability to maneuver because I am towing a huge barge. You are requested to keep well clear of me by either reducing speed or changing course. Over.

Genius: Damoon, this is Genius. Roger sir; I will alter my course to port side and pass your astern. Over.

Damoon: Genius, this is Damoon. Thank you very much sir. Wish you a safe voyage. Channel 16. Out.

Genius: Damoon, this is Genius. Thank you sir. Have a safe voyage too. Channel 16. Out.



Complete the statements with the words in the box. Then compare with a partner.

imminent, collision, maneuver restricted, tug, derelict clear, collided

- 1 I am a engaged in towing. Keep well of me.
- 2 Risk of is probable. Port to port. Ok?
- 3 I cannot change course. I am in my ability to
- 4 I can see your side lights simultaneously. A head-on collision is
- 5 An unlit vessel has been reported in the vicinity of Khark island. Keep a sharp lookout to avoid collision.
- 6 I have with an unknown vessel. I require assistance.

2. Let's Learn

Standard urgency message

PAN PAN is used to announce an urgency message

Structure

After the transmission of a DSC Urgency Call, switch the transmitter to VHF Channel 16 or frequency 2182 kHz (if not automatically controlled) and commence the urgency traffic as follows:

PAN PAN (repeated three times)

ALL STATIONS (repeated three times)

THIS IS- the 9-digit MMSI of the vessel plus name

/ Call Sign or other identification

- the position of the vessel

- the text of the urgency message.



Example

PAN-PAN PAN-PAN PAN-PAN

ALL STATIONS ALL STATIONS ALL STATIONS

■ THIS IS FOUR-ONE-NINE-ZERO-SEVEN-SEVEN-ZERO-ZERO-ZERO

MOTORVESSEL «DEVPRAYAG» CALL SIGN VICTOR VICTOR JULIET SIERRA

■ POSITION TWO SEVEN DEGREES ONE TWO DECIMAL EIGHT MINUTES NORTH
ZERO FIVE ONE DEGREES FIVE FIVE MINUTES EAST

■ I HAVE LOST A PERSON OVERBOARD

■ I REQUIRE SEARCH AND RESCUE ASSISTANCE OUT

Group work Work in groups of three. Put information from the chart in the example above. Then practice with members of your group.

Name	Magnolia	Genius	Qiu Chi
Call sign	5BGY3	EPAH6	VREV8
MMSI	209252000	422889000	477185500
Position	25° 49'N, 055° 43'E	26° 43'N, 055° 16'E	26° 03.7'N, 055° 26'E
Nature of urgency	injured person	problem with helm	problems with engines
Assistance required	medical assistance	tug assistance	tug assistance

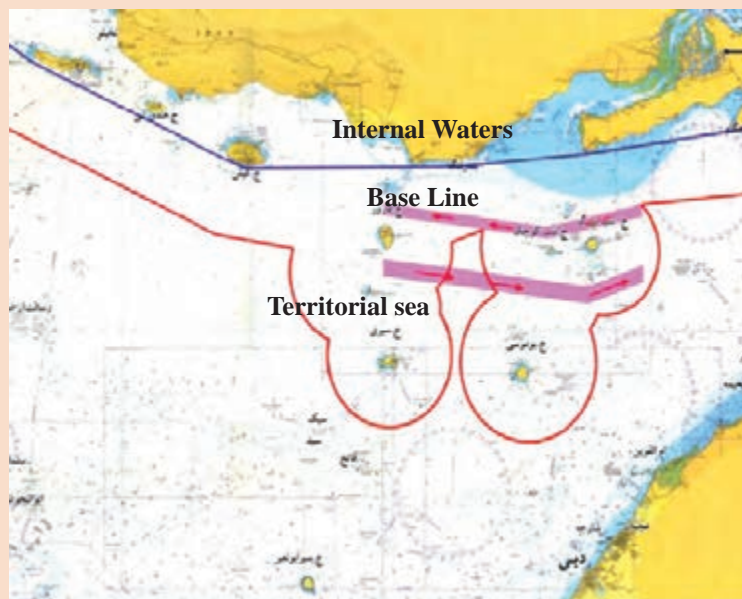
3. Reading

A **baseline** is the line from which the seaward limits of a state's territorial sea and certain other maritime zones of jurisdiction are measured. Normally, a sea baseline follows the low-water line of a coastal state. When the coastline is deeply indented, has fringing islands or is highly unstable, straight baselines may be used.

A nation's **internal waters** cover all waters and waterways on the landward side of the baseline from which a nation's territorial waters is defined. It includes waterways such as rivers and canals, and sometimes the water within small bays. According to the United Nations Convention on the Law of the Sea, the coastal nation is free to set laws, regulate any use, and use any resource. Foreign vessels have no right of passage within internal waters, and this lack of right to innocent passage is the key difference between internal waters and territorial waters.

Territorial waters, or a **territorial sea**, as defined by the 1982 United Nations Convention on the Law of the Sea, is a belt of coastal waters extending at most 12 nautical miles from the baseline of a coastal state. The territorial sea is regarded as the sovereign territory of the state, although foreign ships (both military and civilian) are allowed innocent passage through it; this sovereignty also extends to the airspace over and seabed below.

An **exclusive economic zone** is a sea zone over which a state has special rights over the exploration and use of marine resources. It stretches from the seaward edge of the state's territorial sea out to 200 nautical miles from its coast. In casual usage, the term may include the territorial sea and even the continental shelf beyond the 200 mile limit.



A. Complete the sentences with words from the box. Use the correct form of the verbs. You don't need all the words.

measure, straight, exploration, sovereign, jurisdiction, belt, territory, casual, extend, costal

- 1 Extensive for oil was carried out using the latest drilling technology.
- 2 He was wearing a shirt at party.
- 3 Black is the highest rank in most martial arts.
- 4 The sailor the length of the rope carefully.
- 5 In accordance with international law, every country has control over its internal waters.
- 6 Bumusa, the Greater Tunb and Lesser Tunb are under Iranian exclusive
- 7 Territorial waters 12 nautical miles from the baseline of a littoral state.
- 8 You are proceeding in the waters of Iranian

B. Fill the gaps with words having approximately opposite meanings.

edge, landward, free, indented, bay, seaward, limited, straight, middle, cape

- 1 ≠
- 2 ≠
- 3 ≠
- 4 ≠
- 5 ≠

C. Match words 1- 7 to their meanings.

- | | |
|-------------|-------------|
| 1 state | a. straight |
| 2 coastal | b. edge |
| 3 extend | c. country |
| 4 sovereign | d. land |
| 5 zone | e. littoral |
| 6 territory | f. absolute |
| 7 fringe | g. area |

D. Mark the sentences true (T) or false (F). Then compare with a partner.

- 1 A baseline is the line from which the limit of a territorial sea is measured.
- 2 Inland rivers are regarded as internal waters.
- 3 Foreign vessels have the right of innocent passage through internal waters of a country.
- 4 Saleh oilfield which is 22 miles from Iranian baseline is located in Iranian territorial waters.
- 5 Exclusive economic zone extends 200 nautical miles from the seaward edge of littoral state's territorial sea.

4. Nautical Terms

Vessel turning

A vessel making large alteration in course.



Vessel turning

A vessel which is proceeding from sea to harbor or dock.



Vessel outward

A vessel which is proceeding from harbor or anchorage to seaward.



Pitch

The motion caused by the rising and falling of the bow and stern of a ship.



Roll

The motion of ship from side to side.



ارزشیابی شایستگی کسب اطلاعات فنی ۲

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داورى، نمره‌دهى)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	عنوان پودمان
۳	<p>۱- واژگان استاندارد مکالمات دریایی را درک و به کارگیرد.</p> <p>۲- در ارتباط با شناورها یا ایستگاه‌های ارتباطی پیام‌ها و مکالمات آنها را درک کند.</p> <p>۳- در شرایط اضطراری و غیر از آن با شناورها یا ایستگاه‌های ارتباطی بتواند به‌درستی ارتباط برقرار کرده و مکالمه نماید.</p> <p>۴- اصطلاحات مربوط به انواع کشتی و ساختمان آن را شناسایی و درک نماید.</p> <p>۵- عناوین و قوانین دریایی را شناسایی و درک نماید.</p> <p>* هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.</p>	بالاتر از حد انتظار			
۲	<p>۱- واژگان استاندارد مکالمات دریایی را درک و به کارگیرد.</p> <p>۲- در ارتباط با شناورها یا ایستگاه‌های ارتباطی پیام‌ها و مکالمات آنها را درک کند.</p> <p>۳- در شرایط اضطراری و غیر از آن با شناورها یا ایستگاه‌های ارتباطی بتواند به‌درستی ارتباط برقرار کرده و مکالمه نماید.</p> <p>۴- اصطلاحات مربوط به انواع کشتی و ساختمان آن را شناسایی و درک نماید.</p> <p>۵- عناوین و قوانین دریایی را شناسایی و درک نماید.</p> <p>* هنرجو توانایی انجام سه مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.</p>	در حد انتظار	به‌کارگیری واژگان فنی و تخصصی در حوزه دریانوردی بر اساس استاندارد بین‌المللی	توانایی ارتباط با شناورها و ایستگاه‌های ارتباطی به زبان انگلیسی	کسب اطلاعات فنی ۲
۱	<p>۱- واژگان استاندارد مکالمات دریایی را درک و به کارگیرد.</p> <p>۲- در ارتباط با شناورها یا ایستگاه‌های ارتباطی پیام‌ها و مکالمات آنها را درک کند.</p> <p>۳- در شرایط اضطراری و غیر از آن با شناورها یا ایستگاه‌های ارتباطی بتواند به‌درستی ارتباط برقرار کرده و مکالمه نماید.</p> <p>۴- اصطلاحات مربوط به انواع کشتی و ساختمان آن را شناسایی و درک نماید.</p> <p>۵- عناوین و قوانین دریایی را شناسایی و درک نماید.</p> <p>* هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.</p>	پایین‌تر از حد انتظار			
					نمره مستمر از ۵
					نمره شایستگی پودمان از ۳
					نمره پودمان از ۲۰



پودمان ۳

کاربرد حقوق و بیمه دریایی



واحد یادگیری ۳

کاربرد حقوق و بیمه دریایی

آیا تاکنون پی برده‌اید

- یکی از شاخه‌های بسیار مهم علوم دریایی، حقوق دریایی است؟
- مقاله‌نامه سازمان ملل متحد در رابطه با حقوق دریاها شامل چه عناوینی است؟
- مناطق پنج‌گانه دریایی کدام‌اند؟
- خط مبدأ چیست و نحوه محاسبه آن چگونه است؟
- مقاله‌نامه‌های مصوب سازمان بین‌المللی دریانوردی کدام‌اند؟
- صنعت بیمه دریایی چیست و کدام یک از فعالیت‌های دریایی را تحت پوشش قرار می‌دهد؟

استاندارد عملکرد

هر دریانورد موظف است که مباحث کلی حقوق دریایی را بداند و براساس قانون و مفاد حقوقی در دریاها فعالیت نماید. بنابراین در پایان این پودمان انتظار می‌رود هنرجویان به‌عنوان دریانوردان آینده، ضمن آشنایی با کلیات حقوق دریایی و قوانین دریایی ایران و همچنین سازمان‌ها و مقاله‌نامه‌های مهم و مرتبط با امور دریایی، توجه ویژه‌ای نیز به رفتار قانونمند در فعالیت‌ها و شایستگی‌های غیرفنی مانند نظم و دقت در کار، کارگروهي، مسئولیت‌پذیری، محیط‌زیست و اخلاق حرفه‌ای داشته و در تمام مراحل، آنها رعایت نمایند.

حقوق دریایی (Maritime law)

ایران دارای تاریخ طولانی حضور در دریاها و اقیانوس‌ها بوده و حقوق دریایی برای کشورمان به‌عنوان یک کشور دریایی اهمیت زیادی دارد. وجود دو دریای مهم در دو سوی ایران (دریای خزر در شمال و خلیج فارس و دریای عمان در جنوب) و گذرگاه بسیار مهم و راهبردی تنگه هرمز و همچنین جزایر متعدد در خلیج فارس اهمیت و کاربرد حقوق دریایی را برای هنرجویان رشته‌های دریایی دوچندان می‌کند.

در حالت کلی، به مجموعه قوانین و مقررات دریایی که بر روابط افراد و دولت‌ها در امور حمل‌ونقل بار و مسافر در دریا حاکم است، «حقوق دریایی» گفته می‌شود. حقوق دریایی مباحث زیادی از جمله محدوده و مناطق دریایی، تابعیت و ثبت کشتی، بازرسی اسناد کشتی، اجاره و رهن کشتی، حمل و نقل دریایی، مقاله‌نامه‌های دریایی، حدود مسئولیت، وظایف و تعهدات مالکین کشتی، مسئولیت‌ها و اختیارات فرمانده و کارکنان کشتی، جست‌وجو و نجات در دریا، تصادم دریایی، دادگاه دریایی، بیمه دریایی و... را شامل می‌شود.



شکل ۱- کتاب قانون دریایی

در مورد سایر مباحث حقوق دریایی که در متن درس به آنها اشاره نشده است، بحث نموده و موضوعات جدیدی را به فهرست صفحه قبل اضافه نمایید.

فکر کنید



با تشکیل تیم‌های مطالعاتی دو یا چند نفره و با راهنمایی هنرآموز خود، هر تیم یکی از مباحث حقوق دریایی را انتخاب کرده و اهم موضوعات مبحث مربوطه و زیرشاخه‌های آن را استخراج و به مدت ده دقیقه در کلاس ارائه نمایید.

کار در منزل



معادل استاندارد فارسی یا انگلیسی هر کدام از عناوین حقوق دریایی را در جدول بنویسید.

فعالیت کلاسی



انگلیسی	فارسی	ردیف
.....	محدوده و مناطق دریایی	۱
.....	تابعیت و ثبت کشتی	۲
.....	بازرسی اسناد کشتی	۳
.....	رهن و اجاره کشتی	۴
Maritime Transportation	.....	۵
United Nations Convention on the Law of the Sea	.....	۶
.....	مسئولیت و تعهدات مالکین کشتی	۷
.....	وظایف، مسئولیت‌ها و اختیارات فرمانده و کارکنان کشتی	۸
.....	حمل مسافر	۹
.....	تصادم در دریا	۱۰
Search And Rescue at Sea	.....	۱۱
.....
Damage to the Sea	.....	۱۲
.....	دادگاه دریایی	۱۳
Sea Insurance	.....	۱۴

تاریخچه پیدایش حقوق دریایی

از اولین روزی که بشر موفق به ساخت کشتی شد و آن را برای حمل و نقل دریایی به کار برد، در حقیقت نوعی حقوق دریایی که حاکم بر روابط افراد باشد، به وجود آمد. مطالعه تاریخ تمدن بشر و اقوام قدیمی نشان می‌دهد که از زمان حضور انسان در دریا، رسومی برای دریانوردی و رفع اختلافات بین دریانوردان، مالکان کشتی و فرستندگان کالا وجود داشته است. با گذشت زمان و افزایش حجم تردد کشتی‌ها و نیاز انسان به حضور بیشتر در دریاها، لزوم وجود مقررات و قوانین نقل و انتقالات در دریا بیش از پیش احساس گردید و حقوق دریایی با شکل‌گیری عرف‌های تجارت دریایی پا گرفت و به شکل قوانین دقیق و منسجمی درآمد.

اهمیت حقوق دریاها

در طول تاریخ، دریاها به دلیل اهمیت اقتصادی‌شان مورد توجه حاکمان کشورها بوده‌اند. دریاها به دلیل اهمیت اقتصادی آنها همواره در طول تاریخ مورد توجه حاکمان کشورها بوده است. از نظر اقتصادی، کشورهای محصور در خشکی به سختی و کندی پیشرفت می‌کنند در حالی که دریا یکی از عوامل رشد و پیشرفت اقتصادی محسوب می‌شود و از اهمیت ویژه‌ای در تمامی حوزه‌ها برخوردار است. پیشرفت فناوری‌های ارتباطی و ساخت کشتی‌های اقیانوس‌پیما، دریاها و اقیانوس‌ها را به یکی از مهم‌ترین منابع قدرت تبدیل کرده است و صاحب‌نظران مختلفی به تبیین نقش راهبردی دریاها در قدرتمند شدن کشورها پرداخته‌اند. نگاهی به ساختار قدرت در جهان طی چهار قرن اخیر نشان می‌دهد که قدرت برتر نظام ژئوپلیتیک^۱ جهانی در این قرن‌ها، همواره کشورهایی بوده‌اند که به دریاها دسترسی داشته و بر آب‌های آزاد سلطه داشته‌اند، چراکه برخی از کشورها با داشتن قدرت دریایی برتر، اراده خود را بر سایر کشورهای ضعیف از طریق دریا اعمال می‌کنند و همواره در صدد به دست آوردن سهم بیشتری از منافع دریاها هستند. از این رو حقوق دریاها می‌تواند با تعیین قلمرو دریایی دولت‌ها، چگونگی بهره‌برداری از منابع و استفاده از دریاها و تنظیم روابط دولت‌ها در این عرصه، موجب حفظ حقوق ملت‌ها و کاهش تنش‌های مربوطه شود.

درباره ضرورت آشنایی دریانوردان با حقوق دریایی در کلاس گفت‌وگو کنید.

بحث کلاسی



مبانی حقوق دریاها (Law of the sea)

مجموعه مباحث حقوق دریایی در قالب یک مقاله‌نامه بین‌المللی تحت عنوان مقاله‌نامه ملل متحد در مورد حقوق دریاها (United Nations Convention on the Law of the Sea) در سال ۱۹۸۲ در سازمان ملل متحد به امضا رسید. این قرارداد بین‌المللی منبع اصلی حقوق دریاهاست و به قانون اساسی دریاها معروف است و قواعد آن به طور گسترده‌ای حقوق بین‌الملل در مورد دریاها را بیان می‌کند. این مقاله‌نامه به اختصار (UNCLOS) نامیده می‌شود و مرجعی برای فعالیت‌های سازمان بین‌المللی

۱- ژئوپلیتیک علمی است که روابط بین موقعیت جغرافیایی، سیاست و قدرت کشورها را مطالعه می‌کند.

دریانوردی (IMO) است که در حال حاضر بیش از ۱۶۸ کشور به این معاهده پیوسته‌اند. هدف از تدوین و تصویب این مقاوله‌نامه، حل و فصل کلیه موضوعات مربوط به حقوق دریایا با رویکرد صلح، عدالت و پیشرفت تمامی ملل جهان و ایجاد یک نظام حقوقی مطلوب در دریایا و به دنبال آن، تسهیل روابط بین‌المللی، استفاده صلح‌جویانه از اقیانوس‌ها و حمایت و حفظ محیط‌زیست دریایی تدوین شده است. این مقاوله‌نامه، مبنای حقوق حاکم بر دریایا بوده و تمامی اختلافات مرزی و حدود دریایی بین کشورها بر مبنای آن حل‌وفصل می‌گردد.



شکل ۲- تصویر کتاب مقاوله‌نامه ملل متحد در مورد حقوق دریایا

آشنایی با قوانین ملی ایران در زمینه‌های دریایی

ایران در زمینه وضع و اجرای قوانین دریایی سابقه‌ای طولانی دارد. اولین قانون دریایی ایران با عنوان «قانون تعیین حدود آب‌های ساحلی و منطقه نظارت دولت در دریایا» در سال ۱۳۱۳ وضع شده است. در سال ۱۳۴۳ «قانون دریایی ایران» با ۱۹۴ ماده تهیه و به تصویب رسید. در این قانون، از تابعیت، رهن، اجاره کشتی و حقوق ممتاز دریایی، باربری دریایی، مسئولیت مالکان کشتی و فرمانده و کارکنان آن، حمل مسافر، تصادم و کمک بر نجات در دریایا و خسارات دریایی صحبت شده و تمرکز اصلی آن بر کشتیرانی بازرگانی می‌باشد.

با مراجعه به متن قانون دریایی ایران (مصوب ۱۳۴۳) و مطالعه آن، به موارد زیر پاسخ دهید:
الف) مرجع صدور گواهی تابعیت کشتی..... می‌باشد.
ب) سند ثبت کشتی چیست و چه نکاتی در آن قید می‌گردد؟

کار در منزل



بعد از انقلاب شکوهمند اسلامی، امتیازاتی نظیر اکتشافات علمی، موقعیت حساس کشور، ورود کشتی‌های مجهز، ظهور مقاوله‌نامه‌های بین‌المللی و پاسخگو نبودن قانون دریایی مصوب ۱۳۴۳ ایران، باعث شد تا مسئولین به مباحث حقوق دریایی بیشتر از گذشته حساسیت و توجه داشته باشند. بدین منظور در سال ۱۳۶۱، سازمان بنادر و کشتیرانی (دریانوردی) با همکاری سازمان بین‌المللی دریایی (IMO) و با بهره‌گیری از تجارب کارشناسان حقوقی و دریایی، قانون دریایی جدید را تنظیم و جهت تصویب به مجلس شورای اسلامی تقدیم نمود.



آخرین نسخهٔ قانون دریایی ایران، با عنوان «قانون مناطق دریایی جمهوری اسلامی ایران در خلیج فارس و دریای عمان» در سال ۱۳۷۲ مصوب و اجرایی شد. هدف از تصویب این قانون، ساماندهی مقررات پراکندهٔ مناطق دریایی ایران، هماهنگی و تطبیق آن با کنوانسیون‌های ۱۹۵۸ و ۱۹۸۲ حقوق دریاها و همچنین تغییر برخی مقررات قبلی در این زمینه بود.

با مراجعه به متن قانون دریایی ایران مشخص کنید در این قانون چه عناوینی مورد توجه قرار نگرفته است؟

کار در منزل



در کنار قوانین و مقررات دریایی، سازمان بنادر و دریانوردی نیز اقدام به تصویب و صدور آیین‌نامه‌های اجرایی کرده است که این مهم به صورت مداوم ادامه دارد. این دستورالعمل‌ها بیشتر جنبهٔ فنی و تخصصی دارد و کمک زیادی به اجرای صحیح قوانین داخلی و بین‌المللی می‌کند. بهترین نمونه در این زمینه دستورالعمل صدور و اعطای گواهی‌نامه‌های شایستگی دریانوردی رشتهٔ ناوبری است.

دولت ایران، مقاله‌نامهٔ سال ۱۹۸۲ حقوق دریاها را امضا نموده است ولی برخی تردیدهای حقوقی ایران نسبت به بعضی از مواد مقاله‌نامه سبب عدم تصویب آن توسط کشورمان شده و تاکنون نیز هیچ طرح یا لایحه‌ای در دولت و مجلس برای تصویب آن ارائه نشده است. این تردیدها شامل موضوع حل اجباری اختلافات اعضای مقاله‌نامه در خصوص اختلافات ایران و امارات متحدهٔ عربی بر سر جزایر سه‌گانه، عبور کشتی‌های نظامی از دریای سرزمینی و عبور ترانزیتی از تنگهٔ هرمز و خلیج فارس و در نهایت تحدید حدود مناطق دریایی است.

بیشتر بدانید



با توجه به توضیحات بالا، دربارهٔ دلایل عدم تصویب مقاله‌نامهٔ سال ۱۹۸۲ حقوق دریاها توسط ایران تحقیق کنید و نتیجه را در کلاس ارائه نمایید و با هم‌کلاسی‌های خود در این مورد بحث و تبادل نظر کنید.

تحقیق کنید



فهرستی از معاهدات چندجانبهٔ بین‌المللی دریایی را که دولت ایران به آن پیوسته است، بیابید و به هنرآموز خود رایانامه نمایید.

کار در منزل



طبق قانون دریایی ایران، فرماندهٔ کشتی موظف به داشتن دفتر ثبت وقایع کشتی است که توسط سازمان بنادر و دریانوردی تهیه و تنظیم می‌شود. این دفتر، راهنمای همهٔ اطلاعات و نمودار فعالیت و حوادث مربوط به کشتی می‌باشد. علاوه بر دفتر ثبت وقایع کشتی، دفاتر دیگری نظیر دفتر ثبت گزارش موتورخانه که در قانون به آن اشاره نشده است نیز وجود دارد.

بیشتر بدانید



تحقیق کنید



فهرستی از گواهینامه‌ها و مدارکی را که مطابق با الزامات مقابله‌نامه‌های دریایی باید بر روی کشتی‌های باری باشد، تهیه کرده و در کلاس ارائه دهید.

بیشتر بدانید



جزیره ابوموسی جزیره‌ای در جنوب خلیج فارس و جزء استان هرمزگان ایران است. حاکمیت ایران بر جزایر ابوموسی، تنب بزرگ و تنب کوچک ریشه در دوره امپراتوری‌های عیلامی، ماد، هخامنشی، اشکانی و ساسانی دارد. این جزیره یکی از جزایر سه‌گانه ایران است که امارات متحده عربی ادعای مالکیت آن را دارد.

مساحت این جزیره که در ۲۶ درجه عرض شمالی و ۵۵ درجه طول شرقی واقع شده است، در حدود ۱۲ کیلومتر مربع می‌باشد. فاصله میان این جزیره و جزایر تنب بزرگ و کوچک به دلیل عمق مناسب آب، تنها مسیر قابل کشتیرانی برای نفتکش‌های بزرگ است.



تحقیق کنید



دربارۀ دلایل و اسناد تاریخی مالکیت ایران بر جزایر سه‌گانه خلیج فارس (تنب بزرگ، تنب کوچک و ابوموسی) تحقیق کرده و به صورت پرده‌نگار در کلاس ارائه دهید.

سازمان‌ها و کنوانسیون‌های بین‌المللی دریایی

صنعت کشتیرانی و دریانوردی، یک صنعت بین‌المللی است و باید دستورالعمل‌های یکسانی در سراسر دنیا در بخش‌های مختلف این صنعت در دسترس باشد که سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO) وظیفه مهم تهیه و ابلاغ این دستورالعمل‌ها را برعهده دارد. این سازمان (IMO) قوانین، مقررات و کنوانسیون‌های متعددی را در زمینه‌های آلودگی، ایمنی، مسئولیت و جبران گردآوری و تدوین نموده و برای اجرا به همه سازمان‌ها و ارگان‌های دریایی ابلاغ می‌نماید که می‌توان گفت همه فعالیت‌های حوزه دریا و ساحل را دربرمی‌گیرد. این اقدامات با هدف کمک به دریانوردان در هدایت ایمن کشتی‌ها انجام می‌شود. البته با توجه به رشد سریع فناوری، این قوانین به‌طور مستمر مورد بازنگری و به‌روزرسانی قرار می‌گیرند. ایران نیز به بسیاری از این مقاله‌نامه‌ها پیوسته است.

سازمان جهانی دریانوردی (International Maritime Organization) یکی از سازمان‌های تخصصی سازمان ملل متحد است که مقر آن در لندن است. هدف اصلی IMO این است که کشورهای عضو، استانداردهای یکنواختی برای ایمنی و امنیت دریانوردی، تسهیل ترافیک دریایی، حفظ محیط‌زیست دریا و غیره داشته باشند و این قوانین را به‌صورت یکنواخت اجرا کنند. در حال حاضر بیش از ۱۷۰ کشور عضو سازمان جهانی دریانوردی هستند که شامل چند دسته می‌باشند، دسته‌ای که هیچ نقشی در تدوین و تصویب قوانین ندارند و فقط مجری قوانین هستند و دسته‌ای که کشورهای پیشرو در صنعت دریانوردی بوده و بیشترین سند و پیشنهاد قوانین را در IMO ارائه می‌دهند. ایران جزء اولین کشورهایی است که در سال ۱۹۸۵ به عضویت IMO درآمد و در شمار کشورهای تأثیرگذار در آن سازمان است.

در جدول زیر برخی از مهم‌ترین مقاله‌نامه‌های مصوب سازمان بین‌المللی دریانوردی آورده شده است. با مراجعه به کتاب همراه هنرجو و سایر منابع معتبر، جدول زیر را کامل کنید.

کار در منزل



ردیف	نام مقاله‌نامه	مخفف	موضوع مقاله‌نامه
۱	مقاله‌نامه نجات جان افراد در دریا	SOLAS	.....
۲	.....	MARPOL	.....
۳	مقاله‌نامه بین‌المللی خط شاهین کشتی‌ها	LOAD LINE	
۴	.....	COLREG	این مقاله‌نامه شامل قوانین بین‌المللی تردد کشتی‌ها در آبراه‌های بین‌المللی جهت ممانعت از بروز تصادم می‌باشد.
۵	.....	STCW	این مقاله‌نامه به منظور یکسان‌سازی آموزش‌های تخصصی دریانوردان و گواهینامه‌های مربوطه از سوی سازمان جهانی دریانوردی صادر گردیده است.

ردیف	نام مقاله نامه	مخفف	موضوع مقاله نامه
۶	مقاله نامه بین المللی امداد و نجات دریایی	.....	.....
۷	مقاله نامه بین المللی اندازه گیری تناژ کشتی ها	TONNAG	.....
۸	کد بین المللی مدیریت ایمنی	ISM CODE	.....

فعالیت کلاسی



با توجه به توضیحات جدول بالا، جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

الف) مقاله نامه هم اکنون معیار و شاخص اصلی تمامی کشورها در زمینه اجرای آموزش های دریانوردی است.

ب) مقاله نامه مرجع کشورها در محاسبه تناژ کشتی ها جهت ثبت شناور و صدور گواهی نامه های مربوطه است.

پ) شامل برخی قوانین و دستورات در جهت ارتقای سطح امنیتی و اطمینان از آمادگی بنادر و کشتی ها در مقابله با حملات تروریستی، حملات دزدان دریایی و خطرات مشابه می باشد.

ت) قوانین بین المللی تردد کشتی ها در آبراه های بین المللی جهت ممانعت از بروز تصادم در مقاله نامه ذکر شده است.

بحث کلاسی



یک کشتی تجاری برای ورود به آب های داخلی کشور دیگر چه موارد و قوانینی را باید رعایت کند و چه مدارکی را باید به همراه داشته باشد تا کشور ساحلی اجازه ورود به کشتی را صادر و با آن همکاری نماید؟

بیشتر بدانید



کشتی ها دارای دو پرچم هستند که یک پرچم در دکل اصلی کشتی به اهتزاز درمی آید و نشان دهنده کشوری است که کشتی در آب های آن قرار دارد و یک پرچم در پاشنه کشتی نصب می شود که نشان دهنده تابعیت کشتی است. زمانی که کشتی در آب های آزاد باشد نیازی به اهتزاز پرچم دکل اصلی نیست و این پرچم معرف آب های است که هم اینک کشتی در آن قرار گرفته است. اگر کشتی در حال عبور بوده یا لنگر انداخته باشد، پرچم مالکیت و تابعیت به اهتزاز در می آید. در دریای آزاد اصولاً از پرچم سینه استفاده نمی شود و از پرچم های مخابراتی بین المللی دریایی برای مخابره وضعیت کشتی استفاده می شود. واحد شمارش پرچم، شعله است.

مناطق پنج گانه دریایی

برای شناخت بهتر حقوق دریایی نیاز است با تقسیم‌بندی مناطق دریایی پیرامون کشورها آشنایی داشته باشیم. برابر قوانین بین‌المللی دریایی، دریاهای پیرامون کشورها به پنج ناحیه به شرح زیر تقسیم می‌شوند.

مناطق پنج گانه دریایی	
۱	آب‌های داخلی کلیه دریاچه‌ها، رودها و آب‌هایی که داخل مرزهای زمینی یا خط مبدأ ساحلی یک کشور قرار دارند، آب‌های داخلی آن کشور محسوب می‌شوند.
۲	دریاهای سرزمینی یا آب‌های ساحلی دریای سرزمینی، اولین منطقه بعد از خط مبدأ است که عرض آن حداکثر ۱۲ مایل دریایی تعیین شده است.
۳	منطقه مجاور / نظارت این منطقه، بلافاصله بعد از آب‌های ساحلی قرار دارد و عرض آن در مقابله‌نامه جدید، ۱۲ مایل دریایی تعیین شده است.
۴	منطقه انحصاری و اقتصادی این منطقه، بعد از منطقه نظارت قرار دارد و حد این منطقه از خط مبدأ ۲۰۰ مایل دریایی است که با در نظر گرفتن عرض دریایی سرزمینی، عرض منطقه انحصاری و اقتصادی همراه با منطقه نظارت ۱۸۸ مایل و بدون منطقه نظارت، ۱۷۶ مایل است.
۵	دریای آزاد کلیه قسمت‌های دریا که جزء آب‌های داخلی، آب‌های سرزمینی، منطقه نظارت و منطقه انحصاری و اقتصادی یا بخشی از آب‌های مجمع‌الجزایری نباشد، آب‌های آزاد محسوب می‌شوند.



شکل ۳- مناطق پنج گانه دریایی

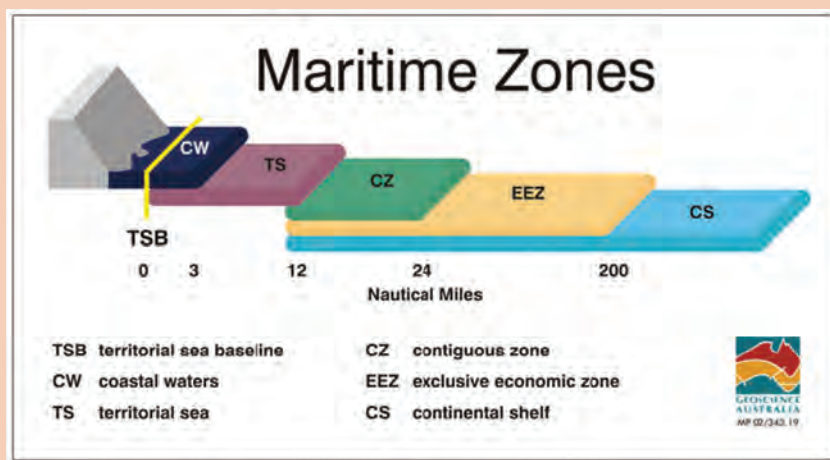


با توجه به توضیحات صفحه قبل، در جای خالی کلمه مناسب قرار دهید.

آب‌های داخلی، دریای آزاد، دریای سرزمینی، منطقه مجاور/ نظارت، منطقه انحصاری و اقتصادی	
الف	دولت‌ها در خود حق حاکمیت مطلق دارند.
ب	در کلیه کشورها حق آزادی کشتیرانی، پرواز، کابل‌کشی و لوله‌گذاری، ساخت جزایر مصنوعی و سایر تأسیسات صیادی و تحقیقات علمی را دارند.
پ	دولت ساحلی در حق حاکمیت مطلق و سرزمینی دارد و سطح آب، فضای بالا، بستر و زیر بستر آن، جزء قلمرو کشور ساحلی محسوب می‌شود. البته حاکمیت کامل و انحصاری دولت، مشروط به حفظ منافع کشتیرانی بین‌المللی است، زیرا شناورهای غیرنظامی دیگر کشورها در از حق عبور بی‌ضرر برخوردارند.
ت	در دولت ساحلی در زمینه اعمال قوانین مالی، بهداشتی و مهاجرتی دارای حقوق محدودتری نسبت به دریای سرزمینی است.
ث	دولت ساحلی در بالا، بستر و زیر بستر حق کاوش، بهره‌برداری و حفاظت از منابع طبیعی زنده و غیرزنده و تحقیق و بهره‌برداری اقتصادی از قبیل تولید انرژی، ایجاد جزایر مصنوعی تأسیسات و کنترل محیط‌زیست دریایی را خواهد داشت و دولت‌های دیگر، در این منطقه، حق آزادی دریانوردی، پرواز، لوله‌گذاری و کابل‌کشی را دارند.



مناطق پنج‌گانه دریایی را در شکل ۴ جاگذاری کنید.



شکل ۴- مخفف و معادل انگلیسی مناطق پنج‌گانه دریایی

فکر کنید



چرا دولت ساحلی مجاز است با اعلام قبلی، از ورود کشتی‌های جنگی به بنادر خود جلوگیری کند؟

نکته



هنگامی که یک کشتی خارجی مجوز ورود به آب‌های داخلی کشوری را دارد، موظف به پیروی از قوانین کشور ساحلی است و خدمه کشتی مشمول قانون پرچم آن کشور می‌شوند.

چگونگی برخورد با جرایم و جنایات ارتكابی توسط خدمه یک کشتی خارجی در یک بندر، براساس قانون کشور ساحلی انجام می‌گیرد. در زمان اجرای قوانین گمرکی، یا وقتی که خطری برای صلح و امنیت در کشور ساحلی وجود دارد، در صورت درخواست ناخدای کشتی از مقامات محلی، کشور ساحلی می‌تواند در امور کشتی مداخله کند.

تحقیق کنید



مقررات حقوقی حاکم بر آب‌های داخلی را به‌طور کامل تشریح نمایید.

لازم به یادآوری است که برخی استثنائات در مورد تردد کشتی‌ها در دریاهای آزاد وجود دارد که کشتی‌های جنگی همه کشورها می‌توانند در دریاهای آزاد با آنها برخورد نمایند که عبارت‌اند از:

- ۱ دزدی دریایی؛
- ۲ شنود غیرمجاز؛
- ۳ قاچاق برده؛
- ۴ قاچاق مواد مخدر و روانگردان؛
- ۵ مشخص نبودن تابعیت کشتی؛
- ۶ ضرورت تعقیب فوری یک کشتی؛
- ۷ ایجاد حوادث منجر به آلودگی دریایی توسط یک کشتی؛
- ۸ اقدامات غیرمتعارف؛
- ۹ رعایت نکردن حقوق ناشی از پیمان‌های خاص بین دولت‌ها.

تحقیق کنید

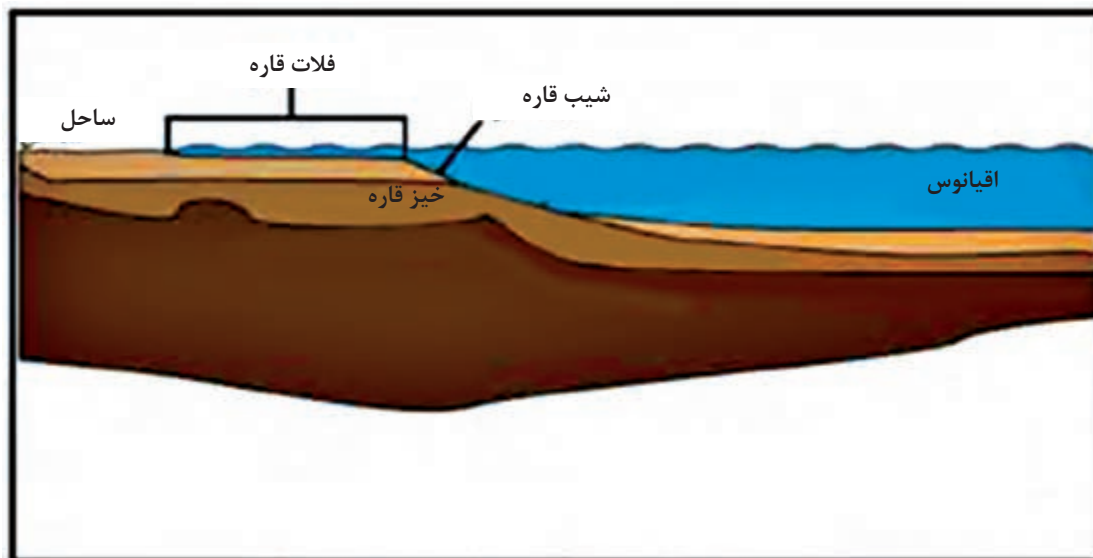


در مورد قوانین و مقررات فعلی کشورمان برای ورود کشتی‌های سایر کشورها به آب‌های داخلی تحقیق و نتیجه را در کلاس ارائه نمایید.

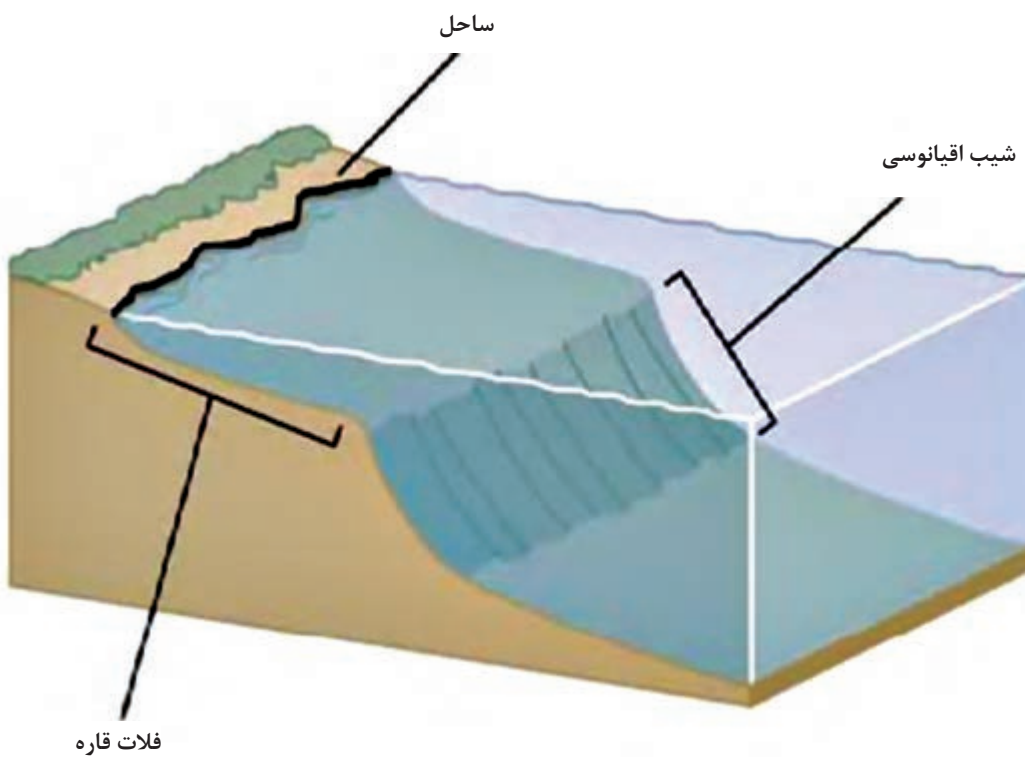
خط مبدأ

جهت تعیین مناطق مختلف دریایی (آب‌های سرزمینی، تحت نظارت، انحصاری - اقتصادی) و همچنین جدا نمودن آب‌های داخلی از این مناطق، بیشتر از همه نیاز به خطی داریم که این مناطق را براساس آن اندازه‌گیری

نماییم. این خط را «خط مبدأ» می‌گویند که محل کمترین جزر (Lowest Water Level) آب در امتداد ساحل است و به‌طور رسمی توسط دولت ساحلی روی نقشه‌هایی با مقیاس بزرگ تعیین و ترسیم می‌شود.



شکل شماتیک از فلات، شیب و خیز قاره



شکل ۵- خط مبدأ، فلات قاره و شیب اقیانوسی

نحوه محاسبه خط مبدأ به شرح زیر می باشد:

۱ اگر همه سواحل مستقیم و بدون دندان باشند، مسئله تعیین خط مبدأ ساده می شود ولی در عمل کار به این سادگی نیست. بسیاری از سواحل مستقیم نیستند بلکه حالت دندانه دار دارند و یا خلیج های کوچکی در آنها دیده می شود. برخی نیز دارای جزایر یا تأسیسات بندری در کنار خود هستند. بنابراین درباره خطوط مبدأ به قواعدی احتیاج است که شرایط مختلف جغرافیایی را دربر بگیرند.

فعالیت کلاسی



در جدول زیر نحوه محاسبه خط مبدأ برای مکان های مختلف آورده شده است. جاهای خالی را با راهنمایی هنرآموز خود پر کنید.

<p>برای هر جزیره کوچک باید یک در نظر گرفت. یا بهتر است بگوییم خط جزر آب در سواحل جزیره، محسوب می شود. بنابراین واضح است کلیه مناطق دریایی را بر این اساس محاسبه می نمایند. استثناً: صخره هایی که قادر نیستند جمعیت یا حیات اقتصادی داشته باشند، فقط از لحاظ دریای سرزمینی و منطقه تحت نظارت قابل استفاده اند و برای آنها نمی توان متصور بود.</p>		<p>جزایر</p>
<p>اگر برآمدگی جزری در فاصله ای کمتر از عرض دریای سرزمینی (۱۲ مایل دریایی) واقع شده باشد؛ خط در این برآمدگی به عنوان مبنای محاسبه خط مبدأ در نظر گرفته خواهد شد. اگر برآمدگی جزری به طور کامل در فاصله ای بیش از عرض دریای سرزمینی از ساحل اصلی باشد، دارای نخواهد بود.</p>		<p>برآمدگی های جزری</p>
<p>لنگرگاه های طبیعی که برای بارگیری و تخلیه و نیز به عنوان لنگرگاه استفاده می شوند، جزء محسوب می گردند اگرچه تمام یا قسمتی از آنها خارج از دریای سرزمینی واقع شده باشد.</p>		<p>لنگرگاه ها</p>

<p>پیشرفته‌ترین قسمت تأسیسات بندری در دریا که جزء جدا نشدنی بندر محسوب شده و در واقع متصل به بندر می‌باشند مثل موج شکن‌ها و اسکله‌ها، قسمتی از تلقی گردیده و اساسی برای ترسیم خط مبدأ مستقیم محسوب می‌شوند؛ ولی تأسیسات جدای از بنادر و سواحل مثل سکوه‌های نفتی و جزایر مصنوعی به منزله تأسیسات دائمی بندری نیستند و نمی‌توان آنها را مبنایی برای ترسیم خط مبدأ به حساب آورد.</p>		<p>تأسیسات بندری</p>
<p>چنانچه رودخانه‌ای مستقیماً به دریا جریان داشته باشد، خط مبدأ، خط مستقیمی خواهد بود که نقاط در سواحل دهانه رودخانه را به یکدیگر متصل می‌نماید.</p>		<p>دهانه رودخانه‌ها</p>
<p>اگر فاصله بین دو دهانه ورودی خلیج کمتر از ۲۴ مایل باشد، همان خط مبدأ است و آب‌های پشت این خط محسوب می‌شوند (مانند خلیج چابهار که فاصله بین دو دهانه مایل می‌باشد). اگر فاصله بین دو دهانه بیشتر از ۲۴ مایل باشد، آنگاه یک خط مستقیم ۲۴ مایلی در داخل خلیج به نحوی کشیده می‌شود که بیشترین آب ممکن را مسدود کند و این خط همان خط مبدأ است. آب‌های پشت این خط آب‌های داخلی محسوب می‌شود.</p>		<p>خلیج‌های کوچک</p>



خطوط مبدأ ایران در خلیج فارس، تنگه هرمز و دریای عمان
خط مبدأ دریای سرزمینی کشورمان در خلیج فارس و دریای عمان در سال ۱۳۷۲ توسط مجلس شورای اسلامی تصویب و در ماده ۳ از فصل اول قانون مناطق دریایی جمهوری اسلامی ایران در خلیج فارس و دریای عمان به شرح زیر بیان گردیده است:

ملاک تعیین خطوط مبدأ ایران، تصویب‌نامه سال ۱۳۵۲ می‌باشد که شامل ترکیبی از خطوط مبدأ مستقیم و عادی است. در سایر مناطق و جزایر، حد پست‌ترین جزر آب در امتداد ساحل، ملاک خواهد بود. آب‌های واقع بین خط مبدأ دریای سرزمینی و قلمرو خشکی و همچنین آب‌های واقع بین جزایر متعلق به ایران که فاصله آنها از یکدیگر از دو برابر عرض دریای سرزمینی تجاوز نکند، جزء آب‌های داخلی محسوب شده و تحت حاکمیت جمهوری اسلامی ایران می‌باشند.

تحقیق کنید



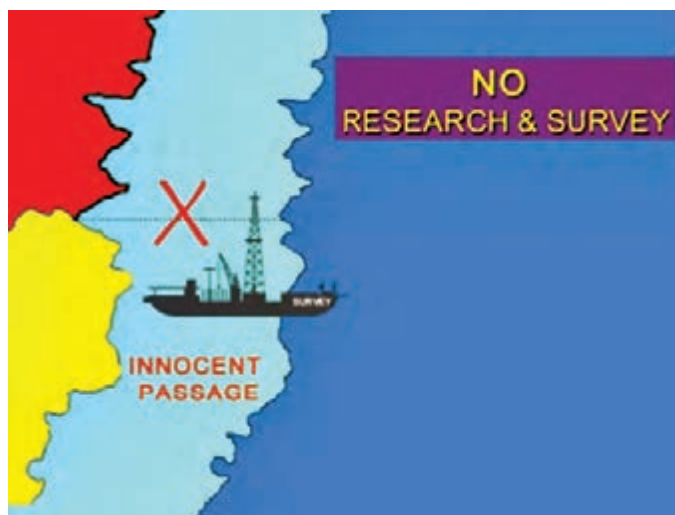
در مورد تنگه هرمز و رژیم حقوقی حاکم بر آن مطالعه نموده و نتیجه را در کلاس ارائه نمایید.

تحقیق کنید



با مراجعه به کتاب قانون مناطق دریایی جمهوری اسلامی ایران، موقعیت جغرافیایی (طول و عرض جغرافیایی) نقاط خط مبدأ کشورمان در خلیج فارس را استخراج و آنها را بر روی نقشه دریایی درج و خط مبدأ را ترسیم نمایید.

عبور بی‌ضرر



عبور بی‌ضرر از دریای سرزمینی، به این مفهوم است که عبور شناورهای سایر کشورها از دریای سرزمینی برهم زنده صلح، نظم یا امنیت دولت ساحلی نبوده و به صورت پیوسته و سریع باشد و یا ورود به دریای سرزمینی با هدف ورود به لنگرگاه یا بندر دولت ساحلی انجام گیرد.

شکل ۶- ممنوعیت تحقیق در عبور بی‌ضرر

کار در منزل



چند نمونه از اقدامات شناورها را که برهم زنده صلح، نظم و امنیت دولت ساحلی محسوب می‌شود، ذکر کنید.

بیشتر بدانید



دولت ساحلی در صورت ضرورت می‌تواند برای حفظ ایمنی دریانوردی در دریای سرزمینی، خطوط دریایی و طرح‌های تفکیک تردد وضع نماید، به‌خصوص نفتکش‌ها، کشتی‌های با سوخت هسته‌ای و کشتی‌های حامل مواد اتمی یا سایر مواد مضر و مواد ذاتاً خطرناک را ملزم نماید که تردد خود را به این‌گونه خطوط دریایی محدود نمایند. لازم به‌ذکر است که دولت ساحلی نمی‌تواند هیچ‌گونه عوارضی را از کشتی‌های خارجی صرفاً به‌خاطر عبور آنها از دریای سرزمینی اخذ نماید.

بحث کلاسی



کشور ساحلی در چه شرایطی می‌تواند قانون عبور بی‌ضرر را تعلیق نماید؟ با هدایت هنرآموز خود در این مورد بحث نمایید.

تحقیق کنید



در مورد مناطقی از دریای سرزمینی کشورمان که علاوه بر قانون عبور بی‌ضرر، قوانین خاص دیگری وضع شده است، بررسی نموده و نتیجه را در کلاس ارائه نمایید.

تحقیق کنید



در مورد حقوق دولت ساحلی و سایر کشورها در منطقه انحصاری و اقتصادی به‌طور کامل بررسی نموده و نتیجه را در کلاس ارائه نمایید.

بیشتر بدانید



عبور ترانزیتی و تفاوت آن با عبور بی‌ضرر

عبور ترانزیتی شامل آزادی کشتیرانی و پرواز هواپیما بر فراز تنگه‌ها به‌صورت عبورپیوسته و سریع است و زیردریایی‌ها نیز می‌توانند به‌صورت سریع و پیوسته در زیر آب حرکت نمایند. این نکات، تفاوت‌های اصلی عبور ترانزیتی با عبور بی‌ضرر است که دست‌قدرت‌های بزرگ دریایی را برای عبور شناورهای جنگی و هواپیماها باز گذاشته است.

نکته جالب توجه اینکه کشتی‌ها و هواپیماهایی که از این حق استفاده می‌کنند، مکلف هستند از ارتکاب هر عملی که موجب تهدید و یا استفاده از قدرت علیه حاکمیت کشور ساحلی یا تمامیت ارضی و یا اقتصادش باشد، خودداری نمایند مگر در موارد اضطرار. ضمناً عبور ترانزیتی را نمی‌توان به‌دلیل امنیتی یا هر علت دیگری تعلیق کرد. دولت ساحلی می‌تواند نسبت به مشخص نمودن مسیرهای کشتیرانی و جدا نمودن مسیرهای تردد به‌صورت رفت و برگشت در تنگه اقدام و آن را به تأیید مرجع ذی‌صلاح برساند. علاوه بر آن، دولت ساحلی در مورد اجرای ایمنی در دریا و مبارزه با آلودگی دریایی، ماهیگیری، بارگیری کالا و مسافر و مقررات گمرکی و مالی قانون‌گذاری نماید.

اختلافات مهم قانون مناطق دریایی جمهوری اسلامی ایران با کنوانسیون سوم حقوق دریاها مصوب سال ۱۹۸۲ عبارت‌اند از:

۱ براساس قوانین مناطق دریایی جمهوری اسلامی ایران، آب‌های واقع بین جزایر متعلق به ایران که

فاصله آنها از یکدیگر از ۲۴ مایل تجاوز نکند، جزء آب‌های داخلی ایران می‌باشد و بر این اساس آب‌های بین جزایر تنب بزرگ و کوچک، ابوموسی، فاو و سیری جزء آب‌های داخلی ایران می‌باشند؛ ولی در کنوانسیون سوم حقوق دریاها مصوب سال ۱۹۸۲، آب‌های بین سواحل و جزایری که فاصله آنها از ساحل کمتر از ۲۴ مایل است، آب‌های داخلی محسوب شده است.

۲ براساس قوانین مناطق دریایی جمهوری اسلامی ایران، عبور کلیه شناورهای جنگی، زیردریایی‌ها، شناورهای دارای سوخت هسته‌ای و حامل مواد خطرناک و زیان‌آور برای محیط‌زیست، در آب‌های سرزمینی باید از طریق هماهنگی قبلی با مقامات مسئول جمهوری اسلامی ایران باشد و همچنین زیردریایی‌ها باید در سطح آب و با پرچم افراشته حرکت کنند؛ در حالی که در کنوانسیون سوم حقوق دریاها مصوب سال ۱۹۸۲، برای این موارد محدودیتی قائل نشده و در تنگه‌ها عبور ترانزیتی مطرح شده است و نیاز به مجوز جمهوری اسلامی ندارد.

۳ برابر قانون مناطق دریایی ایران (ماده ۱۶) فعالیت‌ها و تمرینات نظامی بیگانه در منطقه انحصاری - اقتصادی و فلات قاره ایران، نیاز به کسب اجازه قبلی از مقامات مسئول ایران دارد، در صورتی که در کنوانسیون سوم ۱۹۸۲ محدودیتی در این خصوص در نظر گرفته نشده است.

بیمه دریایی (Marine Insurance)

مبحث بیمه دریایی از شاخه‌های حقوق بیمه و از رشته‌های حقوق تجارت است. قدمت، وسعت و پیچیدگی‌های خاص مسائل حقوق بیمه دریایی سبب شده است که این شاخه بیش از سایر شاخه‌های حقوق بیمه مورد توجه قرار گیرد.

بسیاری از مسائل این رشته از حقوق، در ارتباط نزدیک با مسائل حقوق حمل و نقل و سایر رشته‌های حقوق تجارت است و اساساً رشد و توسعه این بیمه ناشی از رشد و توسعه حمل و نقل دریایی و تجارت بین‌الملل می‌باشد.

«قرارداد بیمه»، عقدی است که به موجب آن، یک شخص در ازای گرفتن مبلغ معینی، متعهد به جبران خسارات احتمالی ناشی از خطرات مشخصی، به شخص دیگر می‌شود.

در بیمه حمل و نقل دریایی، بیمه‌گر در مقابل حق بیمه‌ای که از بیمه‌گذار دریافت می‌نماید، متعهد می‌شود که در جریان حمل کالا یا مسافر از نقطه‌ای به نقطه دیگر، اگر حادثه‌ای برای کالا یا مسافر پیش آید، طبق خسارات مندرج در بیمه‌نامه دریایی، زیان وارده را جبران نماید.





با مراجعه به منابع در مورد اصطلاحات بیمه‌های دریایی زیر در کلاس بحث و گفت‌وگو کنید.
 ۱- بیمه اتکایی ۲- بارانزی ۳- زیان همگانی ۴- عیب ذاتی کالا ۵- نفع بیمه‌ای ۶- ذی نفع بیمه‌نامه
 ۷- تفدیه ۸- تلف کلی

بیمه دریایی شامل موارد زیر می‌باشد که عبارت‌اند از:

این نوع بیمه، مسئولیت سازندگان شناور را پوشش می‌دهد و کاربرد آن در کارخانجات کشتی‌سازی و حوضچه‌های خشک تعمیرات ادواری کشتی‌ها است.	بیمه مسئولیت سازندگان شناور
شرایط و خطرات تحت پوشش این بیمه نامه‌ها توجه به متن آن متفاوت است و مواردی نظیر خسارت وارده به کشتی در اثر حوادث دریایی، طوفان، آتش‌سوزی، برخورد با اسکله و تأسیسات بندری، ترکیدن دیگ بخار، آسیب به شفت و پروانه یا موتورهای کشتی، تخلیه، بارگیری و یا سوخت‌گیری، خطای کاپیتان، خدمه یا راهنما، تصادم و همچنین، زیان همگانی، هزینه‌های نجات و به دریا انداختن محمولات جهت نجات کشتی را پوشش می‌دهد.	بیمه بدنه و ماشین‌آلات کشتی
انجمن‌های بیمه محافظتی و اتکایی به اجتماع تعدادی از مالکان کشتی اطلاق می‌شود که تعهدات خود در قبال اشخاص ثالث را در یک ساختار تعاونی و غیرانتفاعی بیمه می‌کنند. خسارت‌های بیمه‌نامه‌های صادر شده توسط این انجمن‌ها از محل دریافت حق عضویت از اعضا، بازیافت خسارت و تأمین پوشش بیمه اتکایی تأمین می‌شود.	بیمه مسئولیت مالکان در برابر اشخاص ثالث
به موجب قانون دریایی ایران، قانون تجارت و مقاوله‌نامه‌های بین‌المللی مربوط به حمل کالا، متصدیان حمل دریایی در برابر فوت و صدمات بدنی وارد به مسافران و برخی خسارت‌های وارده، به صاحب کالاهایی که حمل می‌کنند، مسئول شناخته می‌شوند، براین اساس، شرکت‌های بیمه این مسئولیت را براساس بیمه‌نامه مسئولیت متصدیان حمل تحت پوشش قرار می‌دهند.	بیمه مسئولیت متصدیان حمل دریایی
براساس این بیمه نامه، شرکت بیمه در صورت بروز خسارت بر اثر حادثه‌ای در جریان حمل کالا و در حین عملیات حمل و نقل از نقطه‌ای به نقطه دیگر، خسارت احتمالی را طبق شرایط و مندرجات قرارداد بیمه جبران می‌کند.	بیمه باربری
در این پوشش بیمه‌ای خسارت‌های ناشی از جنگ، جنگ داخلی، اقدامات تروریستی، اعتصاب کارکنان، شورش عمومی و... تحت پوشش قرار می‌گیرد.	بیمه جنگ و اعتصاب
طبق مقاوله‌نامه بین‌المللی جلوگیری از آلودگی دریاهای، مالکان کشتی که محموله نفتی عمده با بیش از ۲۰۰۰ تن حمل می‌کنند موظف به اخذ بیمه یا تضمین مالی برای جبران خسارت‌های ناشی از آلودگی آب‌ها می‌باشند در غیر این صورت از اشتغال به تجارت و تردد در محدوده آب‌های سرزمینی دولت‌های عضو مقاوله‌نامه منع می‌شوند. این وظیفه صرفاً بر عهده مالک کشتی است.	بیمه اجباری مسئولیت مالک کشتی در برابر آلودگی‌های نفتی دریایی

انواع بیمه‌نامه دریایی

معیار تقسیم‌بندی	عنوان بیمه	معادل انگلیسی	توضیح
به لحاظ مدت	بیمه‌نامه برای سفر معین	.....	مشخصات مربوط به مبدأ و نیز مسیری که باید بین این دو بندر طی شود، در بیمه‌نامه قید می‌گردد.
	بیمه‌نامه برای مدت معین	.....	.....
	بیمه‌نامه مختلط	Mixed Policy	.....
به لحاظ قلمرو	خشکی	land	.....
	دریا	.....	.....
	بیمه‌نامه مختلط	.....	کالا را از انبار فروشنده تا انبار خریدار تحت پوشش قرار می‌دهد (برای تمام مراحل خشکی و دریا).

مندرجات بیمه

مطابق ماده ۲ قانون بیمه ایران، درج هفت مورد در مندرجات بیمه‌نامه الزام آور است که در نمودار زیر نمایش داده شده‌اند:



توضیحات مربوط به هر یک از موارد مندرج در نمودار را استخراج و در کلاس ارائه نمایید.

کار در منزل



به آتش می‌کشند. ناوچه موشک‌انداز جوشن که در مأموریت اسکورت کاروان کشتی‌های نفتکش خودی حضور داشت و نزدیک‌ترین یگان به صحنه عملیات بود، بنا به دستور صادره به منطقه عملیات سکوها‌های نفتی نصر و سلمان رفته و در جهت امداد و نجات مدافعین سکوها اقدام نمود.



ناوچه جوشن در نزدیکی منطقه عملیات، هدف جنگ الکترونیکی ناوهای متجاوز آمریکایی قرار می‌گیرد و فرمانده ناو آمریکایی توسط رادیو از فرمانده ناوچه می‌خواهد به همراه کلیه کارکنان تسلیم شوند. هدف آنها این بود که جوشن را با پرسنل به اسارت بگیرند اما غیرت کارکنان این ناو سبب شد تا پای جان در برابر حملات نابرابر آمریکا بایستند و ناو را ترک نکنند. فرمانده شجاع ناوچه جوشن ضمن مشورت با فرمانده دوم ناوچه، شهید نوسروان «زارع نعمتی» و افسر عملیات، شهید ناوبان یکم «ابراهیم حرآبادی»، پایداری و مقاومت تا مرز شهادت را انتخاب می‌کنند و با پاسخ دندان‌شکن به فرمانده ناو آمریکایی و اعلام محل جنگ، آماده مقابله با تهدیدات می‌شوند.

هلی‌کوپترها و هواپیماهای آمریکا، ناوچه جوشن را در محاصره خود می‌گیرند و پس از دقایقی، درگیری شدیدی بین دو طرف واقع می‌شود. سرانجام پس از اصابت چهار موشک لیزری هارپون و سیصد گلوله توپ به ناوچه جوشن، این کشتی قهرمان غرق می‌گردد. مقاومت این ناو با یازده شهید و سی و سه مجروح، برگ زرین دیگری به پرونده حماسه‌های نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی ایران می‌افزاید و خاطره ناوچه حماسه آفرین جوشن را برای همیشه زنده نگه می‌دارد. نبرد ناوچه موشک‌انداز جوشن و ناوشکن‌های سه‌ند

شرط بیمه

❖ بیمه عقدی لازم است: لازم بودن عقد بیمه با توجه به قاعده کلی لزوم عقود و قراردادها قابل توجیه و قابل قبول است.

❖ بیمه عقدی الحاقی (تحمیلی) است: بیمه از جمله قراردادهای الحاقی است که بیمه‌گر با رعایت قانون و مقررات آن را تنظیم می‌کند و بیمه‌گذار هیچ دخالتی در آن ندارد.

❖ بیمه عقدی رضایی است: یعنی عقد بیمه به مجرد توافق طرفین و یا با ایجاب و قبول منعقد می‌شود که این امر عادتاً به وسیله امضای بیمه‌نامه توسط بیمه‌گر و بیمه‌گذار صورت می‌گیرد.

❖ بیمه عقدی مستمر است: بیمه عقدی است که آثار خود را در طول زمان می‌گسترده و روابط حقوقی ایجاد شده را برای مدت معینی بین طرفین ایجاد می‌نماید و در این مدت منشأ اثر است.

یادی از حماسه ماندگار ناوچه «جوشن»

جنگ تحمیلی عراق علیه ایران در طول هشت سال، فراز و نشیب‌هایی را در بر داشته است که در آن، رزمندگان ایران اسلامی با خلق صحنه‌های بی‌بدیلی از حماسه و ایثار، پیروزی‌های فراوانی کسب کرده‌اند و دشمن تا دندان مسلح را که در اوج قدرت نظامی خود بوده و از پشتیبانی‌های بی‌دریغ نظامی، سیاسی و تبلیغاتی سایر کشورها به خصوص کشورهای غربی نیز برخوردار بود بارها به زانو در آورده و اجازه ندادند تا به اهداف شوم خود در این تجاوز دست یابد.

به دنبال تهدیدات نظامی آمریکا در خلیج فارس، ناوچه ایرانی جوشن در روز ۲۸ فروردین ۱۳۶۷ بندر بوشهر را به قصد حراست از مرزهای آبی جمهوری اسلامی و صیانت از آب‌های خلیج فارس ترک کرد. در روز ۲۹ فروردین، کشتی‌های نظامی آمریکایی در تجاوزی آشکار به کیان جمهوری اسلامی ایران و در حمایت از رژیم بعث عراق به سکوها‌های نفتی ما به نام‌های سلمان، نصر و مبارک حمله برده و آنها را

دریایی یک پیروزی بود. برخوردی که فرماندهان ناوشکن سهند یا جوشن با آمریکایی‌ها داشتند برای آنها واقعاً درس بود. آنها ابتدا موشک‌هایشان را روی ناوهایمان قفل و اعلام کردند ما به هر طریق ممکن شما را می‌زنیم و هیچ راه نجاتی ندارید و تمام سیستم‌هایتان را از کار می‌اندازیم و بهتر است تسلیم شوید.

تسلیم شدن نه به معنای این که دست‌ها را بالا ببرند، گفته بودند شما «آدم به دریا» بزنید. این اصطلاحی است که وقتی یک ناو می‌خواهد غرق شود، همه بپرند در آب. خب اگر ما «آدم به دریا» می‌زدیم، یعنی تسلیم شده‌ایم و هرچه شما می‌گویید. ولی دریادلان ایران این آرزو را بر دل آمریکایی‌ها گذاشتند. آنها چند بار تأکید کردند که شما «آدم به دریا» بزنید. ولی جواب شنیدند که کور خوانده‌اید و ما تا آخر می‌ایستیم.

سامانه‌های نرم‌افزاری را هم با جنگ الکترونیک (جنگال) از کار انداخته بودند. ولی معروف است که آمریکایی‌ها گفته‌اند ما درس شهامت را از تیربارچی ناوشکن سهند یاد گرفتیم. در حالی که ناو غرق می‌شد، او نشسته بود و هنوز رگبار می‌زد، چون سلاحش پدالی بود و تیراندازی می‌کرد و در حالی که داشت می‌رفت زیر آب و از بدنش خون می‌ریخت، هنوز به هواپیماها و بالگردهای آمریکا رگبار می‌زد. هر کسی هم که از سهند، سبلان و جوشن زنده مانده، موج انفجار او را به دریا پرت کرده است. وقتی موشک به یگان شناور اصابت کند، اگر در سطح بخورد، موج انفجار هر چیزی را پرت می‌کند و گاهی سلاح‌ها را از عرشه می‌کند. اگر داخل هم بخورد انفجار آنچنانی به وجود می‌آید. ولی هیچ یک از آنها نه خودشان داخل آب پریدند و نه تسلیم شدند و تا آخرین لحظه به دفاع ادامه دادند.

فیلم سینمایی «پی ۲۲» گوشه‌ای از جان‌فشانی این رزمندگان غیرتمند را نشان می‌دهد. این فیلم را در صورت امکان در کلاس مشاهده کنید.

و سبلان با ناوگان مسلح و مجهز ایالات متحده آمریکا را باید مظهر مظلومیت و ایستادگی رزمندگان نیروی دریایی در پهنه آب‌های ایران اسلامی در دریا دانست. هر چند این مقابله نابرابر و اعلام نشده بود ولی آزادی و شرف یک ملت در گرو ایستادگی و مقاومت آنها قرارداشت و چه جانانه ایستادند و برگ زرین دیگری را در جریده تاریخ پر افتخار ایران عزیز رقم زدند. عملیات نیروی دریایی در ۲۹ فروردین ۶۷ این درس را به ما می‌دهد که می‌توان ایستاد اگرچه به قیمت جانمان باشد. در تقویم کشورمان این روز به نام روز ارتش جمهوری اسلامی ثبت گردیده است.



امیر دریادار حبیب‌الله سیاری فرمانده وقت نیروی دریایی ارتش جمهوری ایران، درباره مقاومت جوانمردانه دریادلان ارتش در این حماسه می‌گوید: درست است که در این حماسه، ناوشکن سهند و جوشن ما غرق شد، سبلان ما آسیب جدی دید و نیروهای زیادی از دست دادیم اما در واقع برای نیروی

ارزشیابی شایستگی کاربرد حقوق و بیمه دریایی

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	عنوان پودمان
۳	۱- مبانی حقوق دریاها را با توجه به اهمیت آن تشریح نموده و آن را با کنوانسیون‌های بین‌المللی دریایی به طور کامل مقایسه نماید. ۲- نحوه محاسبه خط مبدأ در مناطق مختلف را تشریح نموده و براساس آن مناطق پنجگانه دریایی را ترسیم نماید. ۳- انواع بیمه و بیمه‌نامه‌های دریایی را مقایسه نماید.	بالتر از حد انتظار	قوانین، حقوق و بیمه‌های دریایی	تشریح، مقایسه و شناسایی قوانین، حقوق و بیمه دریایی	کاربرد حقوق و بیمه دریایی
۲	۱- مبانی حقوق دریاها را با کنوانسیون‌های بین‌المللی دریایی به طور کامل مقایسه نماید. ۲- نحوه محاسبه خط مبدأ در مناطق مختلف را تشریح نموده و براساس آن بیشتر مناطق پنجگانه دریایی را ترسیم نماید. ۳- انواع بیمه و بیمه‌نامه‌های دریایی را مقایسه نماید. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌های مذکور را داشته باشد.	در حد انتظار			
۱	۱- مبانی حقوق دریاها را با کنوانسیون‌های بین‌المللی دریایی به طور کامل مقایسه نماید. ۲- نحوه محاسبه خط مبدأ در مناطق مختلف را تشریح نموده و براساس آن بیشتر مناطق پنجگانه دریایی را ترسیم نماید. ۳- انواع بیمه و بیمه‌نامه‌های دریایی را مقایسه نماید. * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌های مذکور را داشته باشد.	پایین تر از حد انتظار		ترسیم خط مبدأ و مناطق دریایی	
نمره مستمر از ۵					
نمره شایستگی پودمان از ۳					
نمره پودمان از ۲۰					





پودمان ۴

هواشناسی کاربردی دریایی



واحد یادگیری ۴

هواشناسی کاربردی دریایی

آیاتاکنون پی برده‌اید

- دانش هواشناسی برای دریانوردان چه ضرورتی دارد؟
- تغییرات فشار در جو چگونه می‌باشد؟
- باد چگونه ایجاد می‌شود؟
- انواع دسته‌بندی ابرها چگونه می‌باشد؟

استاندارد عملکرد

در دنیای امروز، چگونگی حمل و نقل کالاهای تجاری با در نظر گرفتن وضعیت جوی، عامل مهمی در کسب سود بیشتر است. سوانحی که در سال‌های اخیر اتفاق افتاده حاکی از آن است که درصد قابل توجهی از حوادث دریایی در شرایط نامساعد جوی رخ داده است. بنابراین، آگاهی دریانوردان از وضعیت جوی و پیش‌بینی هوا امری ضروری است و چنانچه آنها قادر به پیش‌بینی صحیح هوا برای مدت طولانی باشند، برای عکس‌العمل در مقابل هوای بد نیز فرصت کافی خواهند داشت.

در این راستا پس از پایان این پودمان هنرآموز با هواشناسی دریایی و مفاهیم عمده آن از جمله جو و اجزای تشکیل‌دهنده آن، فشار هوا و تأثیر آن در جو، دما و فرایندهای انتقال انرژی گرمایی، رطوبت، منابع رطوبت و فرایند تبدیل رطوبت جو به ابر و مه، انواع ابر و مه از نظر نحوه تشکیل و طبقه‌بندی ابرها براساس ارتفاع از سطح دریا، بارش و انواع آن، باد، نیروهای مؤثر بر حرکت باد و انواع بادهای، تعریف دید و عوامل مؤثر بر دید در دریا، توده‌های هوا و جبهه‌ها، وسایل اندازه‌گیری پدیده‌های جوی که در کشتی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، هواشناسی خلیج فارس، دریای مکران و دریای خزر آشنا خواهند شد.

هواشناسی

به آمیخته‌ای بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه از شماری گازها که عمدتاً شامل نیتروژن، اکسیژن و مقدار کمتری آرگون، دی‌اکسیدکربن و دیگر گازهاست، «هوا» گفته می‌شود. پوشش گازی اطراف زمین را جو (Atmosphere) می‌گویند. در این کره گازی پدیده‌هایی مانند بارش، رنگین کمان، ابر، تبخیر و ... رخ می‌دهد.

اصطلاح هوا (Weather) شرایط جوی موجود در زمان معین و محدود را مشخص می‌کند. هوا براینده عملکرد فرایندهای متعدد تغییرات حاصل در عوامل کنترل‌کننده جو است.

از دیدگاه هواشناسی، به بیان حالت یا کیفیتی از پدیده‌های جوی از نظر دما، رطوبت، باد و فشار برای زمانی کوتاه و مکانی مشخص، «هوا» گفته می‌شود و «هواشناسی» (Meteorology) علمی است که پدیده‌های جوی و ویژگی‌های هوا در نزدیکی سطح زمین را برای شرایط مختلف بررسی می‌کند. به بیان دیگر، هواشناسی علمی است که تغییرات کوتاه مدت عناصر جوی مانند دما، رطوبت، بارندگی، فشار، باد و تابش را بررسی می‌کند.

مطالعه و بررسی فعل و انفعالات جوی و پدیده‌های هواشناسی که تعیین‌کننده وضع هوا و اقلیم‌اند، برپایه اندازه‌گیری‌ها و دیده‌بانی‌ها متکی است. باید توجه داشت که دیده‌بانی‌های هواشناسی در سراسر کره زمین با روشی واحد، یکنواخت و با وسایل و ادوات استاندارد انجام می‌گیرد. یکنواختی برنامه اندازه‌گیری‌ها و دیده‌بانی‌ها و سایر عملیات هواشناسی با همکاری کلیه سرویس‌های هواشناسی ملی و کشوری در چهارچوب سازمان هواشناسی جهانی (World Meteorological Organization (WMO تضمین شده است. بیشترین دیده‌بانی‌ها و اندازه‌گیری‌های عوامل جوی مربوط به جو نزدیک سطح زمین است که به وسیله ایستگاه‌های هواشناسی سطحی (سطح زمین و دریا) انجام می‌گیرد. در کشور عزیز ما ایران، برنامه دیده‌بانی‌های هواشناسی در شبکه‌ای از ایستگاه‌های اصلی صورت می‌گیرد. داده‌های حاصل از این نوع ایستگاه‌ها برای پیش‌بینی‌های جوی و مطالعه رشته‌های مختلف علمی هواشناسی، هوانوردی و کشتیرانی به کار گرفته می‌شود. علاوه بر ایستگاه‌های فوق، تعداد زیادی از ایستگاه‌های کمکی اقلیم‌شناسی به منظور برآورد نیازهای مختلف محلی، برنامه دیده‌بانی‌های محدودی را اجرا می‌نمایند.

اقلیم‌شناسی

شرایط خاص هواشناختی شامل دما، بارش و باد را که هویت ذاتی یک منطقه است، «اقلیم» (Climate) آن منطقه می‌گویند. به بیان دیگر «اقلیم» ناحیه‌ای از زمین با شرایط یکسان هواشناسی در یک دوره طولانی مدت از یک ماه تا چند سال (عموماً میانگین ۳۰ سال) است. اقلیم‌شناسی علمی است که ویژگی‌ها و پدیده‌های هواشناختی هر اقلیم را از دیدگاه علمی مورد بحث قرار می‌دهد. این علم کاملاً و به‌طور پیوسته به هواشناسی وابسته است و در مورد تغییرات روزانه جوی و نتایج آن بحث می‌کند.

ایستگاه‌هواشناسی

ایستگاه هواشناسی محلی است که به منظور سنجش عوامل جوی، ادوات هواشناسی در آن نصب شده است تا دیده‌بان هواشناس با استفاده از این ادوات، وضع جوی و تغییرات عوامل متعدد آن را اندازه‌گیری کند و به‌صورت ارقامی به شکل رمز یا کد به مرکز هواشناسی مخابره کرده و یا در دفاتر و فرم‌های مخصوص آمار ثبت نماید.

در کشتی‌ها، اندازه‌گیری و ثبت پدیده‌های جوی توسط افسر نگهبان پل انجام می‌شود.

بیشتر بدانید



تحقیق کنید



درباره نقش هواشناسی در فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی زیر تحقیق کرده و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

الف) ترابری دریایی؛

ب) هوانوردی؛

پ) ترابری جاده‌ای؛

ت) توسعه پایدار.

اجزای تشکیل دهندهٔ جو

ترکیب گازهای جو در شرایط سرد و خشک تا ۹۹/۹۹ درصد حجمی از گازهای نیتروژن، اکسیژن، آرگون و دی‌اکسیدکربن تشکیل شده است، که به آنها «گازهای اصلی» می‌گویند. این گازها در حدود ۵۰ درصد از اتمسفر تا ارتفاع ۵/۵ کیلومتری را در برمی‌گیرند. نسبت ترکیبات در لایه‌های زیرین جو، به دلیل اختلاط شدید، ثابت است؛ در حالی که از ارتفاع حدود ۹۰ کیلومتر به بالا، توزیع عناصر و گازها در آن براساس وزن مولکولی یا اتمی انجام می‌گیرد؛ بنابراین، گازهای سبک مانند هیدروژن در ارتفاعات و گازهای سنگین‌تر مانند هلیوم در لایه‌های پایین‌تر اتمسفر توزیع شده‌اند. بین اجزای تشکیل دهندهٔ جو، اکسیژن ثابت بیشتری دارد، در حالی که گاز دی‌اکسید کربن تغییرات زمانی و مکانی شدیدی را نشان می‌دهد که به‌طور کلی گیاهان از طریق فتوسنتز و کربن‌گیری، نقش عمده‌ای در جذب و انتشار آن ایفا می‌کنند. اهمیت دی‌اکسیدکربن علاوه بر سمی بودن و تأثیر زیست‌محیطی آن، به دلیل داشتن باند جذبی برای تابش اشعهٔ مادون قرمز خورشید است و از این طریق می‌تواند در بازده گرمایی جو و در نتیجه، تغییرات اقلیمی تأثیر عمده داشته باشد.

با مراجعه به منابع دریاوردی و یا سایت‌های اینترنتی، جدول زیر را کامل کنید.

ردیف	گازهای مهم جو	علامت اختصاری	درصد حجمی در جو
۱		N_2	۷۸/۰۸
۲	اکسیژن		۲۰/۹۵
۳	آرگون	Ar	
۴		CO_2	۰/۰۳

کار در منزل



لایه‌های جو زمین

جو زمین را برحسب چگونگی روند دما، اختلاف چگالی، تغییرات فشار و ویژگی‌های الکتریکی، به لایه‌های متفاوتی تقسیم کرده‌اند. پایین‌ترین و مهم‌ترین لایهٔ جو «تروپوسفر» نام دارد که خود از لایه‌های کوچک‌تری تشکیل شده است. وجه تمایز آن با دیگر طبقات جو، تجمع تمام بخارهای آب در این لایه است. به همین دلیل بسیاری از پدیده‌های جوی که با رطوبت ارتباط دارند و عاملی تعیین‌کننده در وضعیت هوا هستند از قبیل ابر، باران، برف و ... تنها در این لایه شکل می‌گیرند.

منبع حرارتی لایهٔ تروپوسفر، انرژی تابشی سطح زمین است. از این رو در این لایه با افزایش ارتفاع، دما به سرعت کاهش می‌یابد و در نتیجه، دمای قسمت‌های پایین تروپوسفر گرم‌تر از قسمت‌های فوقانی آن است. ضخامت تروپوسفر، از شرایط حرارتی متفاوتی که در عرض‌های مختلف جغرافیایی حاکم است تبعیت می‌کند

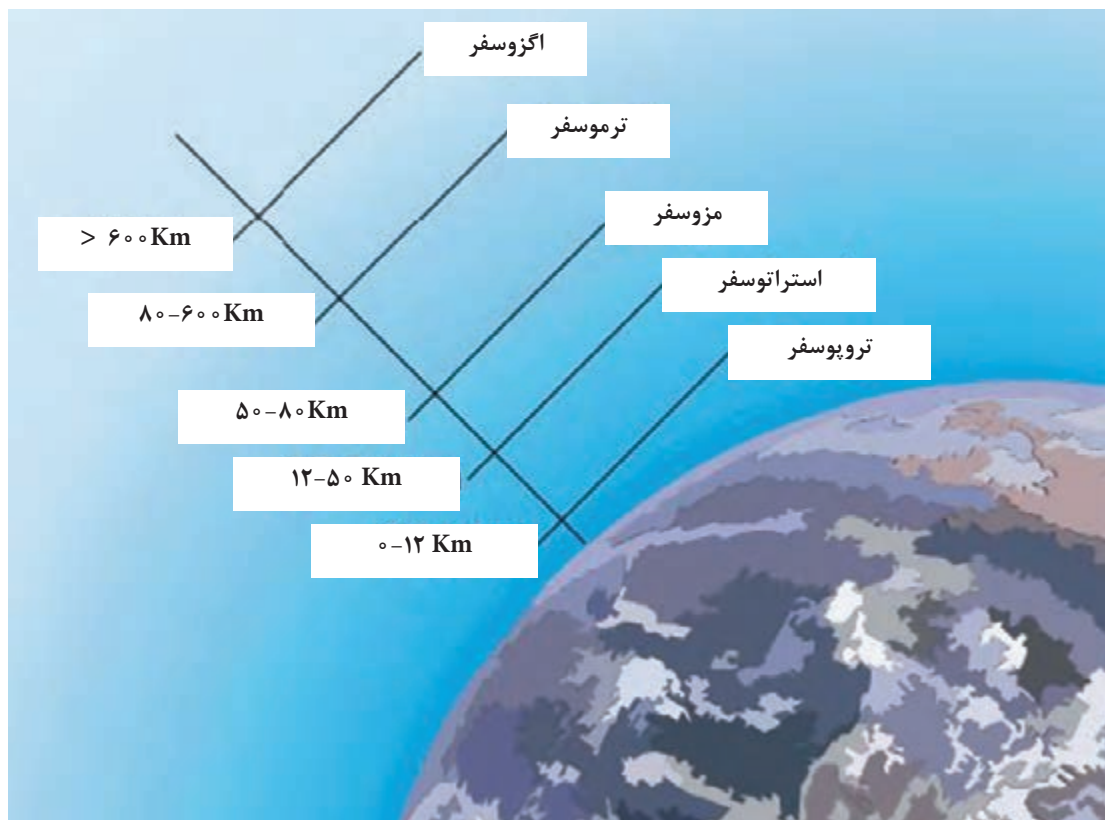
و بنابراین در همه جا یکسان نیست. این ضخامت معمولاً از ۱۷ تا ۱۸ کیلومتر در استوا به ۱۰ تا ۱۱ کیلومتر در مناطق معتدل و ۷ تا ۸ کیلومتر در قطب‌ها تغییر می‌کند. همین امر باعث می‌شود که دمای تروپاز (مرز بین لایه‌های فوق را با پسوند پاؤز مشخص می‌کنند مانند تروپوپاؤز مرز بین تروپوسفر و استراتوسفر لایه بالای تروپوسفر) از حدود ۴۰- درجه سانتی‌گراد در قطب‌ها به ۵۶- درجه سانتی‌گراد در مناطق معتدل و ۸۰- الی ۹۰- درجه سانتی‌گراد در استوا تغییر می‌کند.

حرکات قائم و افقی هوا در تروپوسفر نسبت به لایه‌های بالاتر از آن در جو بسیار شدیدتر است. این شدت، تداخل بیشتر گازها را در این لایه میسر می‌کند و باعث می‌شود که نسبت ترکیبات جو تا ارتفاع بسیار، همواره ثابت بماند.

در تروپوسفر، جهت بادها به تبعیت از حرکت وضعی زمین، از غرب به شرق است و سرعت آنها با افزایش ارتفاع از سطح زمین معمولاً زیاد می‌شود.

در زیر تروپوپاؤز در کلیه عرض‌های جغرافیایی، هسته‌های باریک سرعت به نام دودباد تشکیل می‌شود که سرعت آنها گاه به حدود ۳۰۰ گره می‌رسد. این دودبادها در هدایت سامانه‌های فشار لایه‌های پایین جو زمین و نیز هوانوردی اهمیت بسیار دارد.

بیشتر بدانید



شکل ۱- نمایی از تقسیم‌بندی لایه‌های مختلف جو زمین براساس تغییرات دما

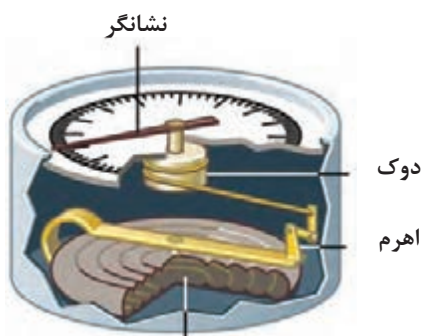
فشار هوا

«فشار هوا» مقدار نیرویی است که توسط هوا بر سطح وارد می‌شود. هر چه ارتفاع افزایش یابد از فشار هوا کاسته می‌شود؛ زیرا در ارتفاعات بالاتر جو، تعداد مولکول‌ها کاهش می‌یابد و در نتیجه از فشار هوا نیز کاسته می‌شود. مطالعه فشار جو یکی از بحث‌های اساسی در هواشناسی است، زیرا اختلاف فشار سبب ایجاد باد و انتقال گرما در اتمسفر می‌گردد. به‌طور مثال می‌توانیم از هوای متراکم داخل یک بادکنک که تحت فشار قرار گرفته است نام ببریم که برای ایجاد تعادل با هوای اطراف خود در هنگام خروج از دهانه بادکنک، تولید باد می‌کند.

دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار

برای اندازه‌گیری فشار هوا از دستگاهی به نام «فشارسنج» (Barometer) استفاده می‌گردد. به‌طور کلی دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار هوا که در دریانوردی‌ها و بر روی کشتی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارت‌اند از:

۱ فشارسنج



شکل ۲- اتاقل خلاً ساختمان فشارسنج فلزی ساده

«فشارسنج» وسیله‌ای است مکانیکی که از یک محفظه قوطی شکل استوانه‌ای بدون هوا تشکیل شده است. با تغییر فشار هوا، این محفظه منقبض یا منبسط می‌شود. فشار هوا می‌خواهد قوطی را مچاله کند اما چون فلز خاصیت فنری دارد کاملاً مچاله نمی‌شود. با تغییر فشار هوا جدار فلزی قوطی بالا و پایین می‌رود. مجموعه‌ای از اهرم‌ها حرکت جدار قوطی را به حرکت عقربه‌ای بر روی صفحه مدرج منتقل می‌کند.

ارتفاع سنج‌هایی که در هواپیما به کار برده می‌شوند، مشابه فشارسنج‌های فلزی هستند که درجه‌بندی آنها به جای «فشار»، بر حسب «ارتفاع» تنظیم شده است.

بیشتر بدانید



شکل ۳- دستگاه فشارنگار

۲ فشارنگار (Barograph)

فشارنگار علاوه بر اندازه‌گیری فشار هوا، تغییرات فشار هوا را ثبت می‌نماید و از آن برای گزارش‌های هواشناسی و پیش‌بینی وضع هوا استفاده می‌شود.



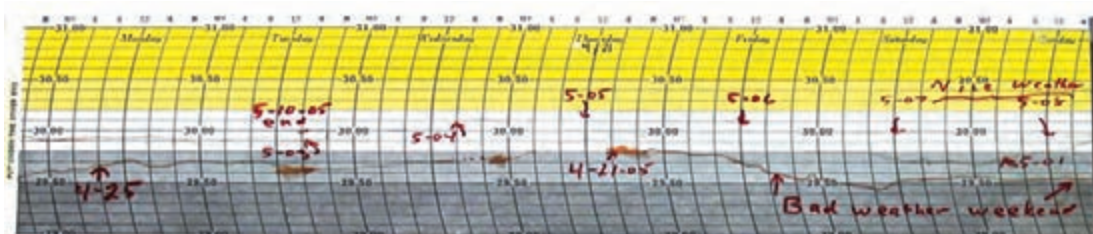
شکل ۴ - فشار نگار

دستگاه فشارنگار همانند سایر ثبات‌ها، از جمله دمانگار و رطوبت‌نگار، از سه قسمت اصلی تشکیل شده است:

۱ محفظه خلأ که از آن مانند فشارسنج فلزی به منزله عنصر حساس در برابر فشار هوا استفاده می‌شود.

۲ اهرم‌ها و محورهایی که تغییرات محفظه خلأ (تغییرات ناشی از فشار هوا) را به نوک قلم ثبات منتقل می‌کنند.

۳ استوانه ثبات که شامل ساعت و نقشه مندرج مخصوص ثبت فشار هوا است.



شکل ۵ - کاغذ فشارنگار

تصویر بالا یک نمونه از کاغذ فشارنگار است که فشار هوا در آن ثبت گردیده است. ثبت کاهش فشار هوا می‌تواند از نشانه‌های وضعیت جوی نامناسب باشد که قابل پیش‌بینی است.

تجربه نشان داده است که تغییرات دوره‌ای فشار در هر شبانه‌روز دو نقطه اوج (حداکثر) و دو نقطه حوض (حداقل) دارد. حداکثر فشار در ساعات‌های ۱۰ صبح و ۱۰ شب اتفاق می‌افتد و کم‌فشارترین، مربوط به ساعات‌های ۴ صبح و ۴ عصر است و به یکی از عوامل زیر مربوط می‌شود:

- ۱ عوامل خورشیدی
- ۲ عوامل گرمایی
- ۳ عوامل جزر و مدی

بیشتر بدانید



خطوط هم‌فشار (Isobar)

همان‌طور که گفته شد، در ایستگاه‌های هواشناسی دیده‌بانی فشار هم‌زمان انجام می‌شود و این فشار ثبت شده پس از انجام تصحیحات لازم، به فشار سطح ایستگاه تبدیل می‌گردد. با در دست داشتن فشار سطح ایستگاه به راحتی می‌توان فشار سطح متوسط دریا را محاسبه نمود. فشار سطح متوسط دریا پس از محاسبه بر روی نقشه سطح متوسط دریا ترسیم می‌گردد. با رسم نمودن اطلاعات جوی در روی نقشه هواشناسی نقاطی را که دارای فشار یکسان اند به هم وصل می‌نمایند. این خطوط را خطوط «هم‌فشار» می‌نامند.



شکل ۶- خطوط هم فشار

دما

نکته



زمین، تنها نیم میلیونوم انرژی از مقدار تابش خورشید را دریافت می‌کند؛ اما همین مقدار انرژی حیات را در سطح کره زمین امکان پذیر می‌کند.

خورشید سرچشمه اصلی انرژی بیشتر فرایندهایی است که در سیاره زمین روی می‌دهد. زمین تقریباً ۹۹/۹ درصد انرژی خود را از تابش خورشید می‌گیرد. بدون تابش خورشید، زمین به تدریج سرد می‌شود و لایه‌ای از یخ آن را می‌پوشاند. این انرژی عظیم بر اثر فرایند هسته‌ای همجوشی یا گرما هسته‌ای (Thermonuclear) در هسته خورشید، که دمای آن حدوداً ۱۵ میلیون درجه سانتی‌گراد برآورد شده است، تولید می‌شود. در طی این فرایند، هسته‌های هیدروژن به قدری سریع با هم برخورد می‌کنند که به همدیگر جوش می‌خورند و اتم هلیم را تشکیل می‌دهند.

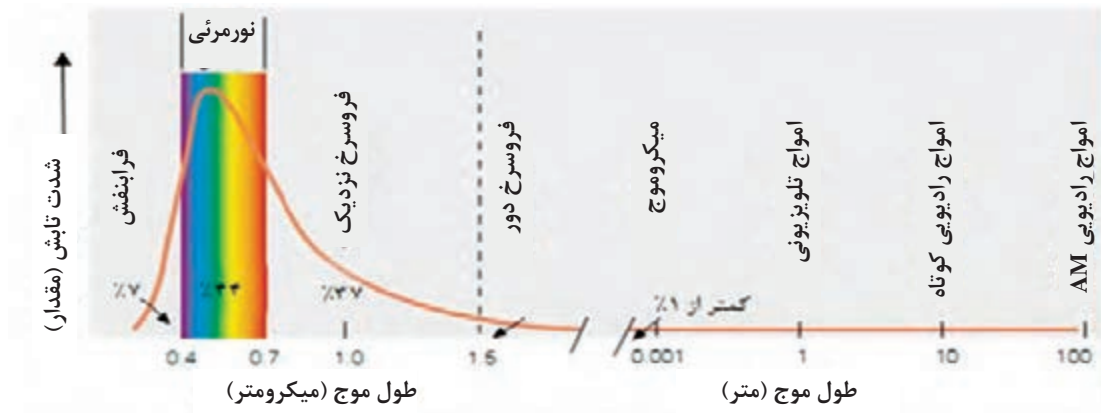
گرما و دما (Heat and Temperature)

گرما یکی از شکل‌های انرژی است که به یک جسم داده می‌شود تا دمای آن افزایش یابد. همچنین می‌توان گرما را مقدار کار انجام شده برای افزایش دمای یک جسم تعریف کرد. دما، معیاری است که شدت گرما را از روی آن حس می‌کنیم. سرعت جابه‌جایی یا لرزش مولکول‌های یک جسم به دمای آن بستگی دارد، به گونه‌ای که هر قدر دما افزایش یابد، سرعت جابه‌جایی یا لرزش مولکول‌ها بیشتر می‌شود. جریان گرما همیشه از محلی با دمای زیادتر به طرف محلی می‌باشد که دمای آن کمتر است.

فرایندهای انتقال انرژی گرمایی

۱ تابش

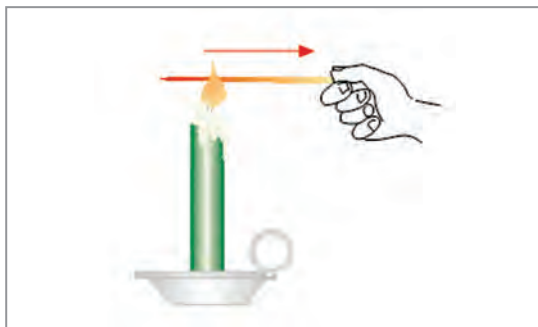
تابش، یکی از روش‌های انتقال انرژی است. در فرایند تابش، انتقال انرژی به صورت امواج تابشی است و برای انتقال گرما یا نور به وجود مولکول‌ها نیازی نیست؛ مثلاً انرژی خورشیدی در بالای جو زمین توسط امواج تابشی، پس از عبور از خلأ به زمین می‌رسد.



شکل ۷- طیف انرژی تابشی خورشیدی در طول موج‌های مختلف

۲ هدایت یا رسانش (Conduction)

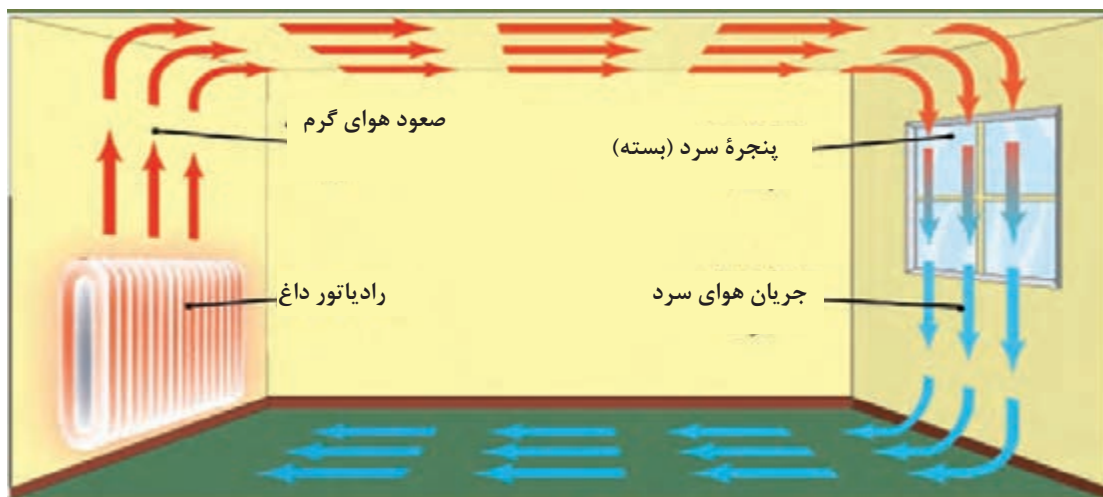
در هدایت یا رسانش، انتقال انرژی (گرما) در یک جسم به وسیله مولکول‌های تشکیل‌دهنده آن جسم صورت می‌گیرد؛ مثلاً اگر انتهای یک میله فلزی داغ شود انتهای دیگر آن نیز خیلی زود داغ می‌گردد.



شکل ۸- انتقال گرما از انتهای گرم میله فلزی به انتهای سرد میله فلزی توسط مولکول‌ها را رسانش یا هدایت می‌گویند.

۳ همرفت (Convection)

انتقال گرما از راه حرکت و جابه‌جایی سیال، «همرفت» نامیده می‌شود. در جامدات، جابه‌جایی گرما از راه فرایند همرفت امکان‌پذیر نیست. در گازها، انتقال گرما از طریق همرفت، سریع‌تر از مایعات صورت می‌گیرد. پدیده همرفت، در تغییرات آب و هوایی نقاط مختلف جهان نقش عمده‌ای دارد.



شکل ۹- یک سامانه گرمایشی در درون اتاق باعث صعود هوای گرم می‌شود و در طرف دیگر، پنجره باعث سرد شدن هوای مجاور خودش می‌شود و هوای سرد نزول می‌کند و این سامانه یک چرخه همرفتی است.

مقیاس‌های سنجش دما

اندازه‌گیری درجه حرارت هوا در سطوح مجاور زمین، بالای جَو، دریاها و اقیانوس‌ها و اعماق خاک، توسط دستگاه‌هایی به نام دماسنج (Thermometer) صورت می‌گیرد.

در این دستگاه‌ها از خواص فیزیکی تغییرپذیری، نظیر انقباض و انبساط طولی یا حجمی و همچنین تغییر مقاومت در اثر تغییرات درجه حرارت استفاده می‌کنند.

به طور کلی امروزه سه سامانه از مقیاس‌های سنجش دما مورد استفاده قرار می‌گیرد: فارنهایت، سلسیوس یا سانتی‌گراد و کلوین (Kelvin). در سامانه فارنهایت آب در ۳۲ درجه یخ می‌زند و در ۲۱۲ درجه می‌جوشد و این فاصله به ۱۸۰ واحد تقسیم می‌شود. در سامانه سانتی‌گراد یا سلسیوس، آب در صفر درجه یخ می‌زند و در ۱۰۰ درجه می‌جوشد. از این رو فاصله انجماد و نقطه جوش به ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد یا سلسیوس درجه‌بندی می‌شود. سامانه کلوین از صفر مطلق شروع می‌شود. برای تبدیل یک درجه سانتی‌گراد به فارنهایت یا بالعکس از فرمول‌های زیر می‌توان استفاده کرد:

$$F^{\circ} = \frac{9}{5} C^{\circ} + 32 \quad \text{و} \quad C^{\circ} = \frac{5}{9} (F^{\circ} - 32)$$

صفر مطلق ۲۷۳/۱۵- درجه سانتی‌گراد زیر نقطه انجماد آب و در نتیجه نقطه انجماد ۲۷۳/۱۵ درجه کلوین (k°) است.

- دمای طبیعی بدن انسان را به فارنهایت و کلوین تبدیل کنید.
- در کدام دما عددهای فارنهایت دو برابر عدد دمای سانتی‌گراد است؟

فعالیت کلاسی



طبقه‌بندی دماسنج‌ها

دماسنج‌های هواشناسی بر مبنای عنصر حساسی که در ساختمان آنها به کار رفته است، به شرح زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

۱ دماسنج‌های مایع در شیشه

عنصر حساس این نوع دماسنج‌ها، مایعی است که در اثر تغییر دمای محیط، منبسط یا منقبض می‌شود. دماسنج‌های جیوه‌ای و الکی را می‌توان جزء این دسته از دماسنج‌ها به حساب آورد. اکثر دماسنج‌های مورد استفاده در اندازه‌گیری‌های هواشناسی از این نوع‌اند. در این نوع دماسنج‌ها، بزرگ بودن انبساط حجمی مایع نسبت به شیشه را با تغییرات طول ستون مایع در لوله باریک اندازه می‌گیرند. دامنه کاربرد دماسنج‌های مایع در شیشه، دماسنج معمولی یا خشک، دماسنج تر، دماسنج بیشینه، دماسنج کمینه و دماسنج‌های خاک می‌باشد.

۲ دماسنج‌ها و دمانگارهای تغییر شکل دهنده

عنصر حساس این ابزارها در اثر تغییر دمای محیط تغییر شکل می‌دهد. از این دسته دمانگارها می‌توان دمانگار دوفلزی (Bimetallic thermograph) را نام برد. «دمانگار» دستگاهی است که منحنی نمایش تغییرات دمای شبانه روزی هوا را به طور دائم رسم می‌کند.

اگر ماه رمضان با فصل تابستان هم‌زمان شود، طول زمان روزه برای شهرهای بندرعباس و تبریز را مقایسه کنید. هنگامی که ماه رمضان در زمستان باشد چه تغییری می‌کند؟

فعالیت



بیشتر بدانید



دمانگار دوفلزی، اغلب برای آن نواحی‌ای به کار می‌رود که دسترسی به آنها در کوتاه مدت مشکل است. همچنین برای دقت بیشتر و کنترل درجه حرارت در ساعات مختلف، از این دمانگار استفاده می‌کنند.

رطوبت (Humidity)

آب یکی از اجزای بسیار مهم زمین و جو است و معمولاً به سه حالت ماده یعنی گازی شکل (بخار آب)، مایع و جامد (یخ) در طبیعت دیده می‌شود. علتش این است که دامنه تغییرات دمای مورد نیاز برای تغییر حالت آب در سطح زمین مهیاست، لذا بر خلاف بعضی از اجسام دیگر هر سه حالت فوق را می‌توان در جو مشاهده نمود. همان‌طور که در فصل اول گفته شد، هوا دارای بخار آب است، ولی میزان آن با توجه به تغییرات زمان و مکان هیچ‌گاه از ۴ درصد در جو تجاوز نمی‌کند. بخار آب با وجود همین میزان اندک، از نظر هواشناسی و اقلیم‌شناسی نقش بسیار مهمی دارد؛ زیرا منبع اصلی بارندگی، بخار آب موجود در هواست. منبع اصلی بخار آب در هوا از طریق تبخیر تأمین می‌شود و برای وقوع تبخیر، انرژی زیادی مصرف می‌شود. این انرژی به صورت نهان از منطقه تبخیر به دوردست‌ها انتقال می‌یابد و در منطقه دیگر یا در سطح دیگری که تراکم به وقوع می‌پیوندد، آزاد می‌شود. به طور کلی بخش اعظمی از بخار آب در لایه‌های پایین اتمسفر، یعنی در سطوح نزدیک به سطح تبخیر، متراکم می‌گردد. به این ترتیب با افزایش ارتفاع، میزان بخار آب به سرعت افت می‌کند.

اقیانوس‌ها با عمق متوسط $\frac{3}{8}$ کیلومتر و با پوشش ۷۱ درصد از سطح کره زمین، ۹۷ درصد از تمام آب‌های کره زمین را در بر می‌گیرند. ۷۵ درصد از تمام آب‌های شیرین کره زمین در یخچال‌ها و یخ پهنه‌ها انباشته شده و بقیه آن تقریباً به صورت آب‌های زیرزمینی است. یک حقیقت حیرت‌انگیز نیز عبارت از این است که تمام رودهای جاری کنونی و دریاچه‌ها فقط $\frac{3}{3}$ درصد از تمام آب‌های شیرین جهان را در بردارند و خود اتمسفر نیز تقریباً $\frac{3}{5}$ درصد از این آب شیرین را داراست.

بیشتر بدانید



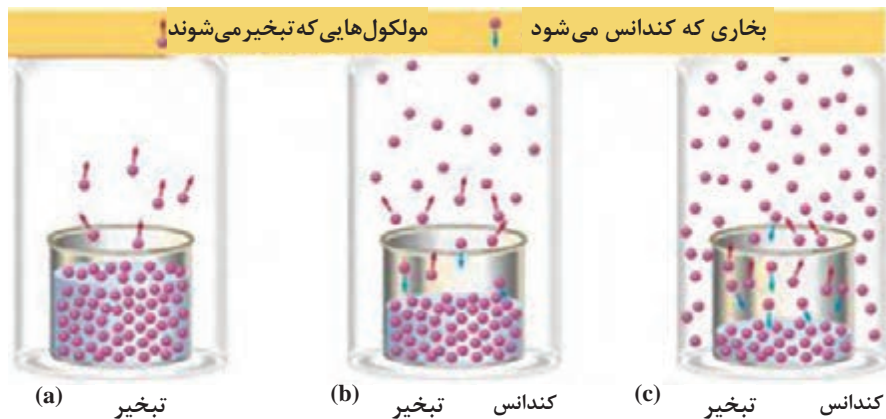
منابع رطوبت در جو

با وجود تغییرات هوا در فصل‌های مختلف، به طور متوسط میزان بخار آب در جو ثابت است. تبخیر از سطح اقیانوس‌ها، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و خاک مرطوب که دائماً ادامه دارد، همواره با ریزش باران، برف و... جبران می‌شود. فرایند کاملی که مقدار بخار آب را در هوا ثابت نگه می‌دارد، چرخه آب یا سیکل هیدرولوژی نامیده می‌شود که شامل تبخیر مستقیم از آب‌های سطحی به‌ویژه اقیانوس‌ها و زمین مرطوب است. از دست رفتن رطوبت گیاه و ورود آن به جو، «تعرق» نام دارد که مقدار آن در هر منطقه متفاوت است. تبخیر و تعرق که شامل تبخیر از سطح زمین (خاک) و تعرق از سطح گیاه می‌باشد، واژه‌ای است که در مورد مناطقی که دارای پوشش گیاهی است به کار می‌رود.

فرایند تراکم (تبدیل رطوبت جو به بارش)

الف) اشباع

اگر مقدار بخار آب موجود در جو به طریقی افزایش یابد، زمانی فرا می‌رسد که دیگر، جو نمی‌تواند رطوبت را جذب کند و بخار آب اضافه بر گنجایش رطوبتی هوا به صورت قطرات آب در می‌آید. در این حالت رطوبت هوا به ظرفیت نهایی خود رسیده است؛ یعنی هوا اشباع شده است. توده هوا به دو طریق اشباع می‌شود:



شکل ۱۰

۱ از طریق پایین آوردن دما: دمای هوا را آنقدر پایین بیاوریم که به دمای نقطه شبنم برسد و در واقع، نقطه شبنم بیانگر رطوبت موجود است. اگر هوا را تا نقطه شبنم سرد کنیم، رطوبت موجود در آن، گنجایش نهایی رطوبت است و هرگونه افزایش رطوبت، به آب تبدیل شده و از هوا خارج می‌شود.

۲ از طریق افزایش رطوبت هوا: هرگاه بخار آب در هوا به اندازه کافی باشد به گونه‌ای که رطوبت نسبی هوا به صد درصد رسیده باشد، عمل اشباع صورت می‌گیرد. با اضافه شدن دمای هوا، رطوبت به مایع تبدیل می‌شود و به این عمل، «تراکم» یا «میعان» اطلاق می‌گردد. در چنین حالتی ابر یا مه در جو پدیدار می‌گردد. بنابراین در هر دو روش، دمای هوا و دمای نقطه شبنم را برابر می‌کنیم؛ یا از طریق پایین آوردن دمای هوا تا حد دمای نقطه شبنم یا از طریق بالا بردن دمای نقطه شبنم (افزایش رطوبت) تا حد دمای موجود هوا.

ب) تراکم

نتیجه فرایند اشباع، پر شدن هوا از بخار آب است؛ ولی در طول این فرایند، رطوبت جو به صورت بخار نامرئی است. اما اگر توده هوا به صعود خود ادامه دهد، دمای هوا کمتر شده و رطوبت موجود در هوا بیش از گنجایش آن می‌شود و در نتیجه، بخار اضافی آب به صورت قطره‌های آب در می‌آید. این فرایند به «تراکم» موسوم است. بنابراین، در فرایند تراکم، رطوبت جو از حالت بخار به حالت مایع تبدیل می‌شود. در هوای غیراشباع، مولکول‌های بخار آب با مولکول‌های هوا هم‌حالت و یکسان‌اند و حرکت آزاد دارند، اما موقعی که بخار آب موجود در هوا به حداکثر ظرفیتش برسد، مولکول‌های بخار آب از حرکت آزاد باز می‌مانند و با متراکم شدن، به قطرات آب تبدیل می‌گردند.



زمانی که بخار از دهانه کتری خارج می‌شود و یا در هنگام باز کردن در یخچال که بخار هوا از آن بیرون می‌آید و شما آن را مشاهده می‌نمایید، کدام یک از فرایندهای قبلی اتفاق می‌افتد؟

سنجه‌های رطوبت

۱ نسبت اختلاط

نسبت جرم بخار آب موجود در واحد حجم هوا به جرم هوای خشک موجود در همان حجم، «نسبت اختلاط» نامیده می‌شود و بر حسب گرم به کیلوگرم بیان می‌گردد. این نسبت، با افزایش درجه حرارت، رابطه مستقیم و با میزان فشار هوا، رابطه غیرمستقیم دارد.

۲ رطوبت ویژه

نسبت وزن (جرم) بخار آب موجود به وزن (جرم) هوای مرطوب، «رطوبت ویژه» نامیده می‌شود و بر حسب گرم بر گرم یا گرم بر کیلوگرم بیان می‌شود.

۳ رطوبت مطلق (Absolute Humidity)

وزن (جرم) بخار آب موجود بر حسب گرم در واحد حجم هوا، رطوبت مطلق نامیده می‌شود و واحد آن، گرم بر متر مکعب یا سانتی متر مکعب است. میزان آن از خط استوا به سمت قطب‌ها و از ساحل به درون خشکی‌ها و از مناطق پست به سمت نواحی مرتفع کاسته می‌شود.

۴ رطوبت نسبی (Relative Humidity (RH))

«رطوبت نسبی» عبارت است از نسبت بخار آب موجود در هوا به حداکثر بخار آبی که هوا می‌تواند در همان دما در خود جای دهد. به عبارت دیگر، نسبت جرم بخار آب موجود را در هر حجمی از هوا به جرم آب موجود در همان حجم هوا در حالت اشباع، «رطوبت نسبی» می‌گویند. میزان رطوبت نسبی برابر یا کمتر از واحد است، ولی برای بیان آن، درصد آن را در نظر می‌گیرند.

۵ دمای شبنم (Dew Point)

اگر هوا آنقدر سرد شود تا در فشار ثابت از رطوبت اشباع شود، دمای به دست آمده، دمای نقطه شبنم نامیده می‌شود.

روش‌های اندازه‌گیری رطوبت

دستگاهی که برای اندازه‌گیری رطوبت یا مقدار بخار آب در جو به کار می‌رود «رطوبت‌سنج» (Hygrometer) نام دارد (شکل ۱۱). در اینجا روش‌های مختلف اندازه‌گیری رطوبت هوا را در مکانی معین بررسی می‌کنیم. با تغییر رطوبت نسبی هوا، ابعاد بسیاری از مواد آلی تغییر می‌کند. از این خاصیت در بعضی از رطوبت‌سنج‌ها استفاده شده است. مثلاً چون طول موی اسب با تغییر رطوبت نسبی ثابت نمی‌ماند، به این دستگاه «رطوبت‌نگار مویی» می‌گویند.



شکل ۱۱



شکل ۱۲

یک روش ساده ولی دقیق تر برای اندازه گیری رطوبت، استفاده از سایکرومتر یا «رطوبت سنج تبخیری» است (شکل ۱۲). این دستگاه شامل دو دماسنج است که در کنار یکدیگر نصب شده اند. یکی از این دماسنج ها دمای هوا و دیگری دمای نم را اندازه گیری می کند. به سایکرومتر، دماسنج تر و خشک هم گفته می شود. دماسنج «تر» نوعی دماسنج مانند دماسنج معمولی خشک است که برای اندازه گیری دمای «تر» به کار می رود. مخزن دماسنج «تر» را لایه ای از پارچه پنبه ای مخصوصی که آن را «موسلین» (Muslin) (نوعی فتیله پارچه ای است که حالت موینگی قوی دارد و رطوبت را به سرتاسر پارچه پخش می کند) می نامند، به صورت فتیله ای نمناک پوشانده است که انتهای این فتیله در ظرف آب مقطر قرار دارد. دماسنج های تر و خشک باید در معرض هوای آزاد قرار گیرند و از تابش مستقیم خورشید دور باشند.

سایکرومترها را می توان به دو نوع تقسیم کرد:

۱ سایکرومتر ثابت، مانند سایکرومتر پناهگاهی (شکل ۱۲)؛

۲ سایکرومتر قابل حمل و نقل، مانند سایکرومتر آسمان و چرخنده (شکل ۱۱).

هنگامی که دمای تر و خشک هوا اندازه گیری شود، به کمک جدول می توان رطوبت نسبی و دمای نقطه شبنم را تعیین کرد (جدول ۱). تفاوت دماسنج تر از خشک به میزان تبخیر بستگی دارد. اختلاف دو دماسنج را کاهش دمای تر می گویند. محل استقرار سایکرومترها در اطراف پل فرماندهی کشتی ها و در هوای آزاد است.

چون هدف از سایکرومترها تعیین دما و رطوبت نسبی هوای آزاد می‌باشد، بنابراین، نباید آن را در نزدیکی محل‌هایی که دارای تشعشعات حرارتی مربوط به دودکش، آشپزخانه و دیگ بخار هستند، نصب کرد. چگونگی تعیین رطوبت نسبی به این صورت است که حتی‌الامکان باید دماسنج تر و خشک را به‌طور هم‌زمان قرائت نمود و سپس اختلاف بین آن دو را محاسبه کرد. این اختلاف دمای تر و خشک را وارد جدول‌هایی می‌کنند که یک نمونه آن «جدول ۱» نشان داده شده و میزان رطوبت نسبی در آن استخراج گردیده است.



شکل ۱۳

اگر مقدار دمای قرائت شده از دماسنج خشک و تر به ترتیب ۱۵ و ۱۰/۵ درجه سانتی‌گراد باشد، میزان رطوبت نسبی محیط را به‌دست آورید.

۱ دمای تر را از سانتی‌گراد به فارنهایت تبدیل می‌کنیم:

$$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} ^{\circ}\text{C} + 32 \Rightarrow ^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} \times 10.5 + 32 = 51^{\circ}\text{F}$$

۲ دمای خشک را از سانتی‌گراد به فارنهایت تبدیل می‌کنیم:

$$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} ^{\circ}\text{C} + 32 \Rightarrow ^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} \times 15 + 32 = 59^{\circ}\text{F}$$

۳ اختلاف دمای خشک را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta T = 59 - 51 = 8$$

۴ با استفاده از این میزان اختلاف (هشت درجه فارنهایت) و مقدار قرائت شده از دماسنج تر (۵۹ درجه فارنهایت) وارد جدول مخصوص رطوبت نسبی شده و از تقاطع دو مقدار، میزان رطوبت نسبی برابر جدول (۱) مقدار ۴۵٪ رطوبت به‌دست می‌آید.

بیشتر بدانید



جدول ۱- استخراج رطوبت نسبی

اختلاف درجه دماسنج تر و خشک (Depression of the wet – buib thermometer)																				
۰/۵	۱/۰	۱/۵	۲/۰	۲/۵	۳/۰	۳/۵	۴/۰	۴/۵	۵/۰	۵/۵	۶/۰	۶/۵	۷/۰	۷/۵	۸/۰	۸/۵	۹/۰	۹/۵	۱۰/۰	۱۰/۵
۵۰	۴۹	۴۹	۴۸	۴۸	۴۷	۴۷	۴۷	۴۶	۴۶	۴۵	۴۵	۴۴	۴۴	۴۳	۴۳	۴۲	۴۱	۴۱	۴۰	۴۰
۵۰	۵۰	۴۹	۴۹	۴۸	۴۸	۴۸	۴۷	۴۷	۴۶	۴۶	۴۵	۴۵	۴۴	۴۴	۴۳	۴۳	۴۲	۴۲	۴۱	۴۰
۵۱	۵۰	۵۰	۴۹	۴۹	۴۹	۴۸	۴۸	۴۷	۴۷	۴۶	۴۶	۴۵	۴۵	۴۴	۴۴	۴۳	۴۳	۴۲	۴۲	۴۱
۵۱	۵۱	۵۰	۵۰	۴۹	۴۹	۴۹	۴۸	۴۸	۴۷	۴۷	۴۶	۴۶	۴۵	۴۵	۴۴	۴۴	۴۳	۴۳	۴۲	۴۲
۵۲	۵۱	۵۱	۵۰	۵۰	۵۰	۴۹	۴۹	۴۸	۴۸	۴۷	۴۷	۴۶	۴۶	۴۶	۴۵	۴۵	۴۴	۴۴	۴۳	۴۳
۵۲	۵۲	۵۱	۵۱	۵۱	۵۰	۵۰	۴۹	۴۹	۴۸	۴۸	۴۸	۴۷	۴۷	۴۶	۴۶	۴۵	۴۵	۴۴	۴۴	۴۳
۵۳	۵۲	۵۲	۵۱	۵۱	۵۱	۵۰	۵۰	۴۹	۴۹	۴۹	۴۸	۴۸	۴۷	۴۷	۴۶	۴۶	۴۵	۴۵	۴۴	۴۴
۵۳	۵۳	۵۲	۵۲	۵۲	۵۱	۵۱	۵۰	۵۰	۵۰	۴۹	۴۹	۴۸	۴۸	۴۷	۴۷	۴۶	۴۶	۴۶	۴۵	۴۵
۵۴	۵۳	۵۳	۵۳	۵۲	۵۲	۵۱	۵۱	۵۱	۵۰	۵۰	۴۹	۴۹	۴۸	۴۸	۴۸	۴۷	۴۷	۴۶	۴۶	۴۵
۵۴	۵۴	۵۳	۵۳	۵۳	۵۲	۵۲	۵۱	۵۱	۵۱	۵۰	۵۰	۴۹	۴۹	۴۹	۴۸	۴۸	۴۷	۴۷	۴۶	۴۶
۵۵	۵۴	۵۴	۵۴	۵۳	۵۳	۵۲	۵۲	۵۲	۵۱	۵۱	۵۰	۵۰	۵۰	۴۹	۴۹	۴۸	۴۸	۴۷	۴۷	۴۷
۵۵	۵۵	۵۴	۵۴	۵۴	۵۳	۵۳	۵۳	۵۲	۵۲	۵۱	۵۱	۵۱	۵۰	۵۰	۴۹	۴۹	۴۹	۴۸	۴۸	۴۷
۵۶	۵۵	۵۵	۵۵	۵۴	۵۴	۵۴	۵۳	۵۳	۵۲	۵۲	۵۲	۵۱	۵۱	۵۰	۵۰	۵۰	۴۹	۴۹	۴۸	۴۸
۵۶	۵۶	۵۵	۵۵	۵۵	۵۴	۵۴	۵۴	۵۳	۵۲	۵۳	۵۲	۵۲	۵۱	۵۱	۵۱	۵۰	۵۰	۴۹	۴۹	۴۸
۵۷	۵۶	۵۶	۵۶	۵۵	۵۵	۵۵	۵۴	۵۴	۵۳	۵۳	۵۳	۵۲	۵۲	۵۲	۵۱	۵۱	۵۰	۵۰	۵۰	۴۹
۵۷	۵۷	۵۷	۵۶	۵۶	۵۵	۵۵	۵۵	۵۴	۵۴	۵۴	۵۳	۵۳	۵۳	۵۲	۵۲	۵۱	۵۱	۵۱	۵۰	۵۰
۵۸	۵۷	۵۷	۵۷	۵۶	۵۶	۵۶	۵۵	۵۵	۵۴	۵۴	۵۴	۵۴	۵۳	۵۳	۵۲	۵۲	۵۲	۵۱	۵۱	۵۰
۵۸	۵۸	۵۸	۵۷	۵۷	۵۷	۵۶	۵۶	۵۶	۵۵	۵۵	۵۴	۵۴	۵۴	۵۳	۵۳	۵۳	۵۲	۵۲	۵۱	۵۱
۵۹	۵۸	۵۸	۵۸	۵۷	۵۷	۵۷	۵۶	۵۶	۵۶	۵۵	۵۵	۵۵	۵۴	۵۴	۵۴	۵۳	۵۳	۵۳	۵۲	۵۲
۵۹	۵۹	۵۹	۵۸	۵۸	۵۸	۵۷	۵۷	۵۷	۵۶	۵۶	۵۵	۵۵	۵۵	۵۴	۵۴	۵۴	۵۳	۵۳	۵۳	۵۲

باد و انواع آن

جابه‌جایی مکانی یک تودهٔ (بسته) هوایی را «باد» می‌نامند. این جابه‌جایی در اثر عوامل مختلف طبیعی و مصنوعی امکان‌پذیر است که عبارت‌اند از:

الف) عوامل مصنوعی

این شکل از جابه‌جایی هوا در اثر نیروهای وارده بر یک تودهٔ هوا از طریق دستگاه‌ها یا عوامل انسانی صورت می‌گیرد، مثل حرکت یک ماشین که پس از عبور آن، یکسری اغتشاشات و ناهنجاری هوا در تودهٔ هوای پشت سر انسان صورت می‌گیرد و یا مانند جابه‌جایی دست و استفاده از بادبزن دستی.

ب) عوامل طبیعی

وزش باد در روزهای گرم و سرد سال، وزش باد در اطراف سواحل دریاها و اقیانوس‌ها، وزش باد از دریا به ساحل و ... همهٔ این مثال‌ها نوعی حرکت فیزیکی هستند که بر اثر نیروی وارده رخ می‌دهند. در حالت طبیعی وزش باد، این نیرو می‌تواند در اثر تغییرات دمایی و فشار بین دو نقطه از یک تودهٔ هوا نیز صورت گیرد.

باد در سطح دریا

حرکت هوا (باد) در سطح زمین، دریا و جو آزاد، معمولاً به صورت آشفتگی یا اغتشاشی است و این حرکات پیچکی شکل در اندازه‌های گوناگون بسط و گسترش می‌یابند. حرکت هوا در سطح زمین تحت تأثیر اصطکاک سطحی (ناهمواری زمین) و همرفت گرمایی (اختلاف دمای بین سطح گرم زمین و هوای سرد بالا) قرار دارد، به طوری که جریان آرام و لایهٔ هوایی که تمایل به صعود دارد تحت تأثیر این عوامل، متلاطم و به حرکت‌های مارپیچ تبدیل می‌شود.

تلاطم باد در سطح زمین به دلیل موانع طبیعی، ناهمواری‌ها و اختلاف دما زیاد است؛ اما در دریاها به علت سطح هموار و یکنواختی دما، باد یکنواخت و کم تلاطم است و متعاقب آن، سرعت باد افزایش می‌یابد.

اندازه‌گیری باد

دستگاهی که برای اندازه‌گیری وزش باد مورد استفاده قرار می‌گیرد معمولاً از دو قسمت اصلی ساخته شده است: یکی به منظور تعیین جهت باد (بادنما) و دیگری برای اندازه‌گیری سرعت وزش باد.



سنجش واقعی باد در سطح زمین اغلب در اثر تأثیر عوامل محلی و موانع با مشکل مواجه می‌گردد، لذا ایستگاه‌های هواشناسی را در ارتفاع ده متری از سطح زمین و در فضای باز، به‌عنوان استاندارد (برای اندازه‌گیری باد سطح)، مستقر می‌کنند.

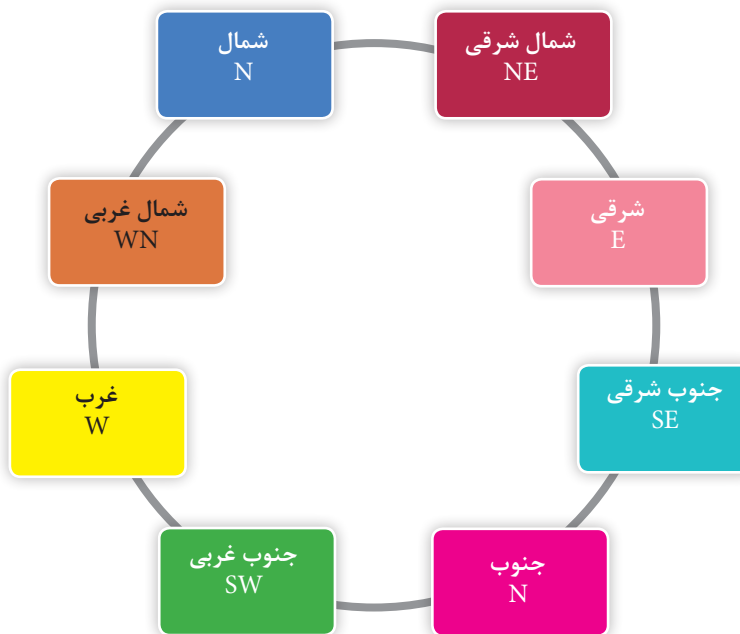
شکل ۱۴

جهت باد



شکل ۱۵- بادسنج دستی

همان گونه که قبلاً گفته شد، «باد» توده‌ی هوای در جریان است و به این دلیل تشخیص «جهت جریان باد» ضرورت دارد. منظور از جهت باد سویی است که باد از آن طرف می‌وزد. جهت باد به کمک جهات جغرافیایی تعیین می‌شود. به طور مثال، «باد غربی» بادی است که از سمت غرب وزیده و به طرف شرق در حرکت است. دستگاه اندازه‌گیری جهت باد را «بادنما» می‌گویند و انواع گوناگونی دارد. این دستگاه یک فلز فلش مانند است که در هنگام وزش باد در راستای جهت وزش باد قرار می‌گیرد (شکل ۱۵).



شکل ۱۶

بادها از نظر جهت به هشت گروه عمده تقسیم‌بندی می‌شوند (شکل ۱۶).

سرعت باد

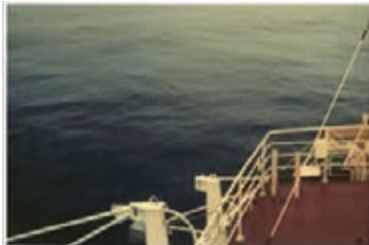
سرعت باد در سطح زمین به روش‌های مختلفی اندازه‌گیری می‌شود. یکی از این روش‌ها، استفاده از دستگاه اندازه‌گیری باد و روش دیگر استفاده از جدول «بوفورت» است که ابتدا برای استفاده دریانوردان طراحی شد و سپس در خشکی هم مورد استفاده قرار گرفت. سرعت باد به وسیله یکی از واحدهای زیر بیان می‌شود:

گره دریایی (نات)	متر	کیلومتر
	ثانیه	ساعت
۱	۰/۵۱۵	۱/۸۵۳

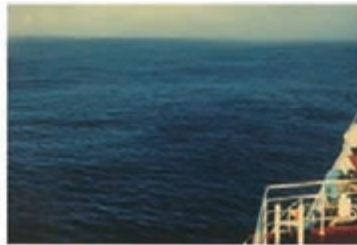
جدول بوفورت

قدرت دریا	سرعت باد (گره)		وضعیت باد و موج		وضعیت در دریا
	متوسط	محدوده	وضعیت	ارتفاع موج	
۰	۰	<۱	آرام	۰	آب بدون حرکت است.
۱	۲	۱-۲	باد ملایم	۰/۱	ناهمواری‌های بسیار کوچکی در آب پیدا می‌شود.
۲	۵	۳-۶	نسیم سبک	۰/۲	موج‌های کوچک در آب پیدا می‌شود.
۳	۹	۷-۱۰	نسیم ملایم	۰/۶	موج‌ها بزرگ‌تر شده و سفیدی آنها مشخص می‌شود.
۴	۱۳	۱۱-۱۵	نسیم متوسط	۱	موج‌های کوتاه مقداری از کف‌های سفید را به حرکت در می‌آورند.
۵	۱۹	۱۶-۲۰	نسیم تند	۲	موج‌های متوسط و ارتفاع موج تا ۱/۲ متر می‌رسد و گاهی آب دریا در هوا پخش می‌شود.
۶	۲۴	۲۱-۲۶	نسیم شدید	۳	موج‌های بلند به همراه کف در قلّه آنها پیدا می‌شوند و احتمال پخش شدن آب در هوا به وسیله باد، زیاد است.
۷	۳۰	۲۷-۳۳	تندباد ملایم	۴	دریا حجیم می‌شود و کف‌های سفید گسترده‌ای تولید می‌کند و آب در دریا در هوا پخش می‌شود.
۸	۳۷	۳۴-۴۰	تندباد	۵/۵	امواج بلند با طول بسیار زیاد که قسمت‌های بالای آنها برمی‌گردند و در هوا پخش می‌شوند.

۹	۴۴	۴۱-۴۷	تندباد شدید	۷	موج‌های بلند (۶ الی ۷ متر)، با دنباله‌های کفی همراه می‌شوند و قسمت بالای امواج به هم خورده و صدای بلندی به وجود می‌آید. پراکنده شدن آب توسط امواج، قابلیت دید را با مشکل مواجه می‌کند.
۱۰	۵۲	۴۸-۵۵	طوفان	۹	امواج بسیار بلند، صدای آنها بسیار ناهنجار، سطح آب کاملاً سفید از کف دریا و آب به‌طور دائم در هوا پخش می‌شود و میزان دید ضعیف است.
۱۱	۶۰	۵۶-۶۳	طوفان شدید	>۱۱/۵	بر اثر امواج بلند، کشتی‌های کوچک و متوسط ممکن است برای چند لحظه پشت موج‌ها از نظر گم شوند. دریا کاملاً توسط کف سفید در جهت وزش باد پوشیده شده است. همه‌جا لبه‌بالایی امواج به درون کف‌ها نواخته می‌شود و دید کاهش می‌یابد.
۱۲	≥۶۴	طوفان خیلی شدید	هوا پر از پراکنش‌های امواج است. دریا به‌وسیله‌ی ترشحات پرتاب شده کاملاً سفید شده است. محدوده‌ی دید کاهش بسیاری می‌یابد و سرعت مستمر باد بیش از ۶۴ گره دریایی است.		



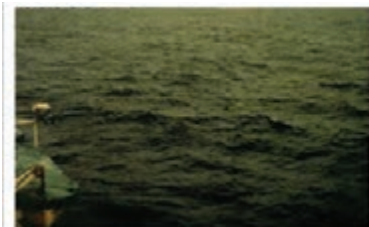
قدرت دریا ۱
سرعت باد ۱-۳ گره دریایی



قدرت دریا ۲
سرعت باد ۳-۶ گره دریایی



قدرت دریا ۳
سرعت باد ۷-۱۰ گره دریایی



قدرت دریا ۴
سرعت باد ۱۱-۱۵ گره دریایی



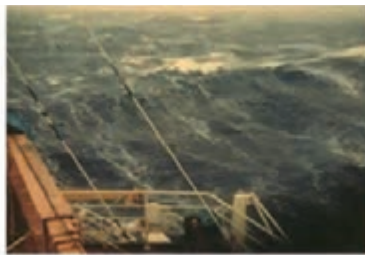
قدرت دریا ۵
سرعت باد ۱۶-۲۰ گره دریایی



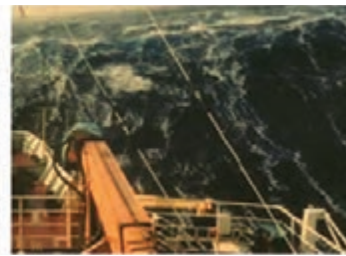
قدرت دریا ۶
سرعت باد ۲۱-۲۶ گره دریایی



قدرت دریا ۷
سرعت باد ۲۷-۳۳ گره دریایی



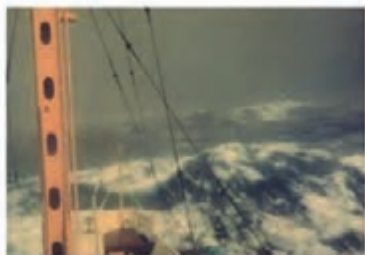
قدرت دریا ۸
سرعت باد ۳۴-۴۰ گره دریایی



قدرت دریا ۹
سرعت باد ۴۱-۴۷ گره دریایی



قدرت دریا ۱۰
سرعت باد ۴۸-۵۵ گره دریایی



قدرت دریا ۱۱
سرعت باد ۵۶-۶۳ گره دریایی



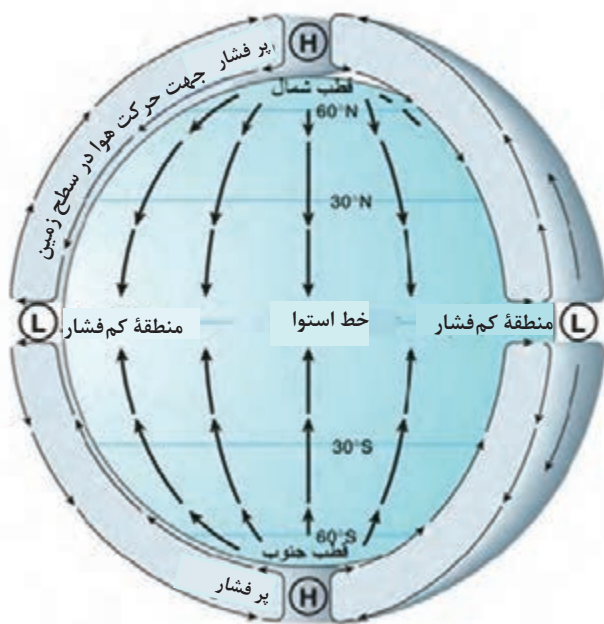
قدرت دریا ۱۲
سرعت باد بیش از ۶۴ گره دریایی

تصاویر حالت‌های دریا در مقیاس بوفورت

نیروهای مؤثر بر حرکت باد

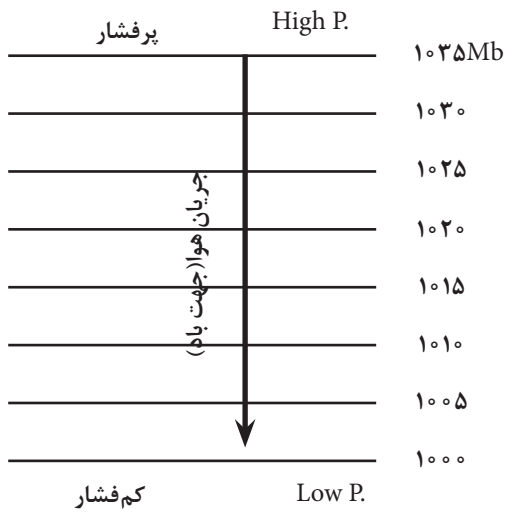
«باد»، نتیجهٔ اختلاف فشار هوا در سطح افقی است. در اینجا حرکت افقی هوا را که باد نامیده می‌شود، توضیح می‌دهیم:

هوا معمولاً از ناحیهٔ با فشار بالاتر به ناحیهٔ با فشار کمتر جریان می‌یابد. باد اطراف زمین، در نتیجهٔ گرم شدن نقاط مختلف زمین است که با تابش نابرابر خورشید روی سطح زمین رخ می‌دهد. اگر زمین نمی‌چرخید و اصطکاک وجود نداشت، هوا به‌طور مستقیم از ناحیهٔ فشار بالاتر به طرف ناحیهٔ با فشار پایین‌تر جریان می‌یافت (شکل ۱۷)؛ اما با توجه به اینکه موارد یاد شده وجود دارند، می‌توان گفت که باد با مجموعه‌ای از نیروها مانند نیروی گرادیان فشار، نیروی کوریولیس و نیروی اصطکاک کنترل می‌شود و بادهای جهانی و بادهای مقیاس پایین را به‌وجود می‌آورد که در ادامه به‌شرح این نیروها می‌پردازیم.



شکل ۱۷

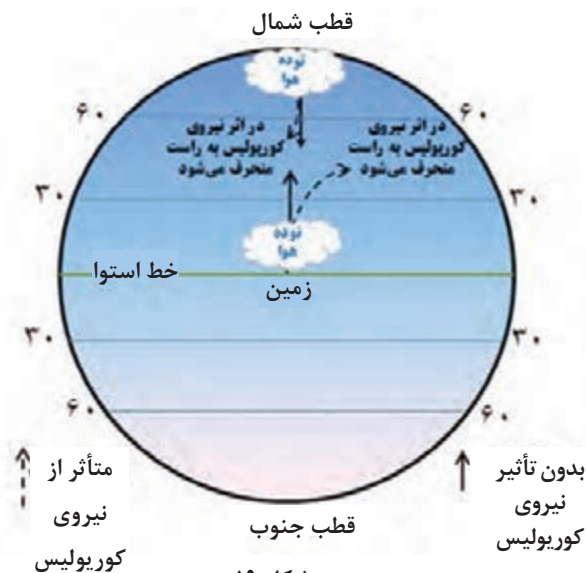
۱ نیروی گرادیان فشار (Pressure Gradient Force, PGF)



شکل ۱۸

نیرویی که جریان باد را ایجاد می‌کند، ناشی از اختلاف فشار افقی بین دو ناحیهٔ پرفشار و کم‌فشار است. در این حالت، هوای محصور بین دو ناحیهٔ فشار زیاد و فشار کم، تعادل خود را از دست داده و به حرکت در می‌آید (شکل ۱۸). هر چه این اختلاف فشار زیادتر باشد سرعت جریان هوا (باد) زیادتر خواهد بود؛ مانند بادبادک پر از هوا که برای ایجاد جهت تعادل بین فشار هوای داخل با هوای اطراف، به محض اینکه دهانهٔ آن باز می‌شود خود، هوای درون را با فشار به بیرون می‌راند.

تغییرات فشار در واحد فاصله را «گرادیان فشار» می‌نامند. هر چه هم‌فشارها به هم نزدیک‌تر باشند، گرادیان فشاری، بزرگ‌تر و در نتیجه نیروی بزرگ‌تری ایجاد می‌شود و در نتیجه باد شدیدتر خواهد بود.



شکل ۱۹

۲ نیروی کوریولیس (Coriolis Force)

این نیرو در اثر چرخش زمین به وجود می‌آید. می‌دانیم که زمین دارای سرعت زاویه‌ای است و این سرعت در مدار استوا به حداکثر خود و در قطب‌های شمالی و جنوبی زمین به صفر می‌رسد.

حال اگر یک تودهٔ هوا را در نظر بگیریم که می‌خواهد از استوا به قطب شمال برود، با توجه به اینکه سرعت زمین در استوا بیشتر از سرعت زمین در قطب است، در اثر اختلاف سرعت بین این دو عرض و همچنین به علت سرعت خود تودهٔ هوا، این توده به سمت راست مسیرش منحرف می‌شود. این اتفاق در نیم‌کرهٔ جنوبی برعکس خواهد بود (شکل ۱۹).

یک نمونه از نیروی کوریولیس در پیرامون خود را بیابید و آن را توضیح دهید.

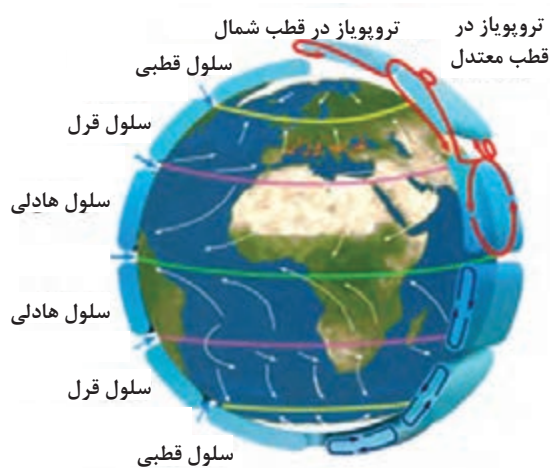
فعالیت



این اصطکاک قابل چشم‌پوشی است. همچنین تأثیر نیروی اصطکاک بر باد در روی دریا کمتر از تأثیر آن در روی خشکی است. به‌طور کلی سرعت باد واقعی در روی دریا در حدود $2/3$ سرعت باد زمین‌گرد (بادی است افقی و به دور از نیروی اصطکاک با سرعت ثابت که از تعادل دو نیروی گرادیان فشار و کوریولیس به‌وجود می‌آید. در این صورت آن را باد زمین‌گرد (ژئوستروفیک) گویند.) است و زاویه‌ای که جریان باد با خطوط هم‌فشار درست می‌کند در حدود 15 درجه است. سرعت باد واقعی در روی خشکی بین $1/3$ تا $2/3$ سرعت باد زمین‌گرد است و زاویه‌ای که جریان باد خطوط هم‌فشار درست می‌کند در حدود 25 درجه است.

۳ تأثیر نیروی اصطکاک سطح زمین بر باد
 باد واقعی متأثر از نیروی اصطکاک است. تپه‌ها، کوه‌ها، پستی‌ها و بلندی‌ها از جمله مواردی هستند که می‌توانند عامل ایجاد نیروی اصطکاک و تأثیر آن بر باد واقعی باشند.
 لایه‌ای از باد که تحت تأثیر اصطکاک سطح زمین قرار می‌گیرد به «لایه اصطکاک» مشهور است. ضخامت این لایه متغیر است و به سرعت باد، دما و ناهمواری‌های سطح زمین بستگی دارد. در داخل لایه اصطکاک سرعت باد کاهش می‌یابد.
 با افزایش ارتفاع، تأثیر اصطکاک کاهش می‌یابد، به‌طوری که در ارتفاع حدود یک کیلومتری (و بیشتر) از سطح زمین و در حدود 150 متری از سطح دریا

بادهای جهانی



شکل ۲۰ - بادهای آلیزه

این بادها در مقیاس زمین می‌وزند و عوامل مؤثر در ایجاد آنها به قرار زیر است:
 الف) اثر تابش خورشید یا اختلاف گرمای استوا با سرمای قطب‌های زمین؛
 ب) اثر حرکت وضعی یا دَوَرانی زمین.
 جهت وزش بادهایی که در نیمکره شمالی از قطب به طرف استوا می‌وزند، از شمال‌شرقی به جنوب‌غربی و جهت بادهای نیمکره جنوبی که از قطب به طرف استوا می‌وزند، از جنوب‌شرقی به شمال‌غربی است. به این نوع بادها، «بادهای تجارتي» نیز می‌گویند.
 بادهایی که در بالای جو به‌منظور بسته‌شدن حلقه یا مدار کلی به طرف قطب برمی‌گردند، در نیمکره شمالی به سمت شمال شرقی و در نیمکره جنوبی به سمت جنوب شرقی می‌وزند. به این بادها، «بادهای آلیزه» می‌گویند (شکل ۲۰).

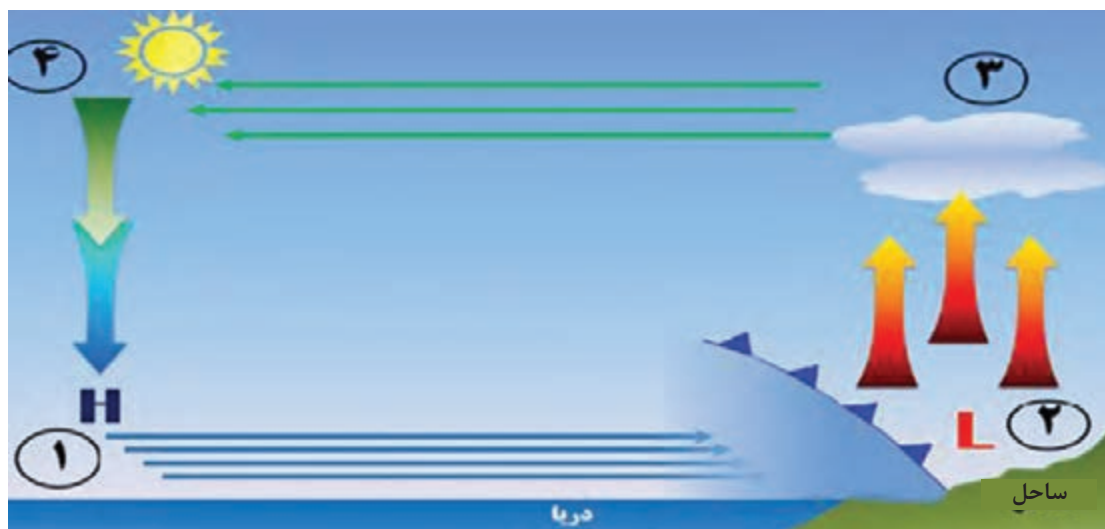
بادهای منطقه‌ای

۱ بادهای موسمی (Monsoon)

به بادهایی که در فصول متضاد سال با جهات مخالف می‌وزند، «بادهای موسمی» گفته می‌شود. این بادهای زمستان به صورت جریان سردی از خشکی به دریا و در تابستان به صورت جریان هوای مرطوب و گرمی از دریا به خشکی می‌وزند. در تابستان‌ها، قاره آسیا گرم می‌شود زیرا بادهایی از اقیانوس هند، ضمن عبور از استوا، با جهت جنوب غربی به سمت آسیا کشیده می‌شوند و بادهای موسمی تابستانی در آسیا را به وجود می‌آورند.

۲ نسیم دریا (Sea Breeze)

اقیانوس، توانایی عظیمی در جذب و ذخیره انرژی از خورشید دارد. شفافیت آب به اشعه خورشید اجازه می‌دهد تا به عمق ۱۵۰ الی ۲۰۰ متری اقیانوس‌ها نفوذ کند و در نتیجه آب برای افزایش دمای خود مقدار زیادی از گرمای آن را به خود جذب می‌کند.



شکل ۲۱ - چرخه نسیم دریا

همچنین باد باعث مخلوط کردن آب و جابه‌جایی دمای سطح آن با دیگر قسمت‌های آب می‌شود. اشعه خورشید برخلاف اقیانوس به درون زمین نفوذ نمی‌کند و فقط در چند سانتی‌متری از سطح خاک محدود می‌شود. در نتیجه گرما به درون اتمسفر بازتاب شده و باعث گرم شدن هوای سطوح فوقانی سواحل می‌شود. چرخه نسیم دریا شامل دو جریان مخالف است: یکی در سطح که (نسیم دریا نامیده می‌شود) و دیگری در بالا که یک جریان برگشتی است. چرخه نسیم در این دو جریان به شرح زیر می‌باشد:

- ۱- با گرم شدن هوا، از تراکم آن کم می‌شود و کم‌فشاری ضعیف به وجود می‌آید.
- ۲- در ارتفاع معادل ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر از سطح خشکی، فشار و تراکم هوا خیلی بیشتر از ارتفاع مشابه بر روی آب است که این سبب می‌شود هوا به سمت آب برگردد.
- ۳- یک بار دیگر هوا بر روی آب سرد شده و بر تراکم آن افزوده می‌شود و در نتیجه به سوی سطح زمین فرستاده می‌شود و فشاری که نزدیک به سطح دریا قرار دارد افزایش می‌یابد.

۴- جریان هوای سطح زمین، نسیم دریا را به سمت جلو می‌راند و مراحل تکرار می‌شوند. نسیم دریا عموماً در مناطق اقیانوسی شکل می‌گیرد، اما گاهی در طول ساحل آب‌های بزرگ مانند دریاچه‌های بزرگ نیز اتفاق می‌افتد.

۳ نسیم خشکی (Land Breeze)

نقطهٔ مقابل نسیم دریا، نسیم خشکی است. در حالی که نسیم دریا در طول روز اتفاق می‌افتد، نسیم خشکی در شب و به شرح زیر رخ می‌دهد (شکل ۲۲).

- ۱- شب‌ها، دمای هوا در خشکی از دمای دریا پایین‌تر می‌رود و در نتیجه تراکم هوا افزایش می‌یابد.
- ۲- کشش نیروی جاذبهٔ زمین، هوا را به سوی پایین می‌کشاند و به طرف آب می‌راند.



شکل ۲۲

۳- هوای متراکم بالا به زیر هوای سبک‌تر و گرم‌تر روی آب می‌رود و آن را به سوی بالا در جَو می‌فرستد.

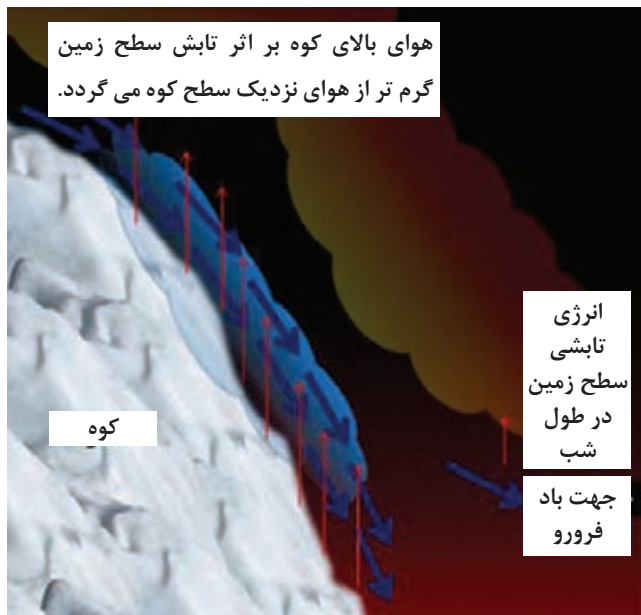
۴- زمانی که هوا به سمت زمین بر می‌گردد، ضمن سرد شدن، بر تراکم آن افزوده شده و سپس به سوی پایین کشیده می‌شود. به این ترتیب تراکم آن افزایش می‌یابد و فشار آن نیز بالاتر می‌رود. هوای متراکم شده از سواحل دور شده و به سمت دریا رانده می‌شود. نکتهٔ دیگر اینکه نسیم بر روی خشکی از نسیم بر روی آب ضعیف‌تر است.

۴ باد فرارو (Anabatic Wind)

بادی که از وزش هوا در طول روز و از نقاط پست به ارتفاعات می‌وزد باد فرارو نامیده می‌شود. دامنه‌های کوه به‌واسطهٔ نور خورشید گرم می‌شوند؛ در نتیجه هوای فوقانی اطراف خود را گرم و منبسط کرده و به‌صورت جریانی عمودی، صعود می‌دهد و به این صورت باد فرارو تولید می‌شود (شکل ۲۳).



شکل ۲۳



۵ باد فرورو (Katabatic Wind)

باد «فرورو» (باد کاتاباتیک) در مقابل باد فرارو قرار دارد. زمانی که در شب دامنه کوه‌ها سرد می‌شوند، هوای فوقانی دامنه‌ها نیز سردتر از هوای بالای کوه شده و در نتیجه هوای نزدیک سطح زمین به سمت پایین سرازیر شده و باد فرورو را تشکیل می‌دهد (شکل ۲۴).

فکر کنید



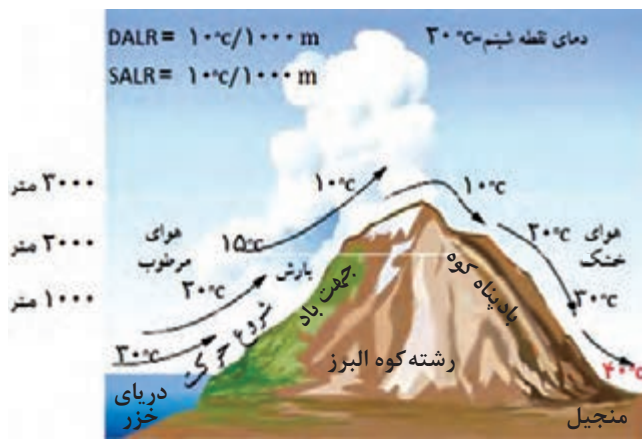
هنگامی که در نوار ساحلی، رشته کوه داشته باشیم چه تأثیری بر بادهای محلی ایجاد می‌شود؟

شکل ۲۴

۶ فون

فون، گونه‌ای از باد است با دمای به نسبت گرم و خشک که معمولاً در سمت بادپناه کوهستان، از ارتفاعات به نقاط پایین دست نزول می‌کند و در طی این نزول دمایش افزایش می‌یابد (شکل ۲۵ نحوه تشکیل این نوع باد را در منجیل نشان می‌دهد).

هوای مرطوب پس از برخورد به ارتفاعات، مجبور به صعود می‌شود و در طی فرایند صعود با افزایش ارتفاع، دمای آن نیز کاهش می‌یابد. هنگامی که دمای هوای در حال صعود به میزان معینی کاهش پیدا کرد، بخار آب موجود در آن به صورت اشباع در می‌آید و به ابر، مه یا بارش تبدیل می‌شود و به این صورت از میزان رطوبت موجود در هوا کاسته می‌شود.



هوایی که رطوبت خود را تا حدودی از دست داده است، از خط الرأس عبور کرده و سپس از دامنه بادپناه کوهستان به ارتفاعات کمتر حرکت می‌کند و در طی این نزول، دمایش افزایش می‌یابد. به دلیل تفاوت رطوبت باد در هنگام صعود و نزول، دمای هوای خشک نزول کننده در دامنه بادپناه، از دمای هوا در ارتفاع معادل در دامنه‌ای که هوای مرطوب از آن صعود کرده بیشتر است. با افزایش دمای هوا، رطوبت نسبی کاهش می‌یابد و جریان هوا به صورت باد گرم و خشک و گاهی پرسرعت بروز می‌کند.

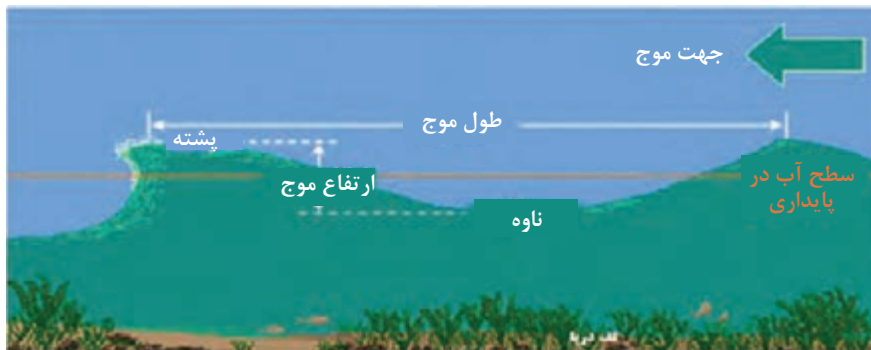
شکل ۲۵



برخی اوقات باد عامل مزاحمی برای جدا شدن کشتی‌ها از اسکله می‌باشد؛ با بررسی در زمان‌های شدت بادهای محلی «نسیم دریا» و «نسیم خشکی» یا زمانی که این بادهای به حداقل می‌رسد، بیان نمایید که چه زمانی برای جدا شدن کشتی از اسکله مناسب است؟

تأثیر باد بر امواج

چرخه زندگی یک موج از هنگامی شروع می‌شود که باد با سطح آب برخورد کرده و شروع به ایجاد اغتشاش در آن می‌کند. از این هم‌کنش و تأثیر متقابل بین باد و آب است که موج متولد شده و توسعه را آغاز می‌کند. رشد امواج و شروع حرکت‌شان با وزش باد ادامه می‌یابد. سرانجام موج حرکت کرده و به بیرون از منطقه اولیه وزش باد می‌رسد و در سطح آب منتشر شده و بر روی ساحل شکسته می‌شود. به استثنای جزر و مد و سونامی، تقریباً تمامی امواج به‌وسیله وزش باد بر سطح آب و از هم‌کنش (تأثیر) آنها برهم به‌وجود می‌آیند (شکل ۲۶).



شکل ۲۶

یک موج از سه بخش اصلی تشکیل می‌شود:

- ۱- ارتفاع موج به معنای مسافت بین پشته موج تا ناه موج؛
 - ۲- طول موج یعنی مسافت بین دو ناه یا پشته موج؛
 - ۳- دوره تناوب موج که به فاصله زمانی بین دو قله متوالی موج یا بین هر دو نقطه متناظر موج در دو تناوب متوالی گفته می‌شود.
- به عبارت دیگر دوره تناوب موج یک مدت زمان ثابت برای عبور طول یک موج آب از یک نقطه است (شکل ۲۶).

رشد امواج

سه عامل اساسی برای رشد امواج وجود دارد:

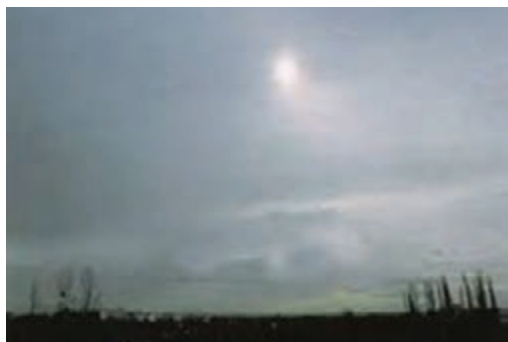
- ۱- سرعت باد؛
 - ۲- واکشی؛
 - ۳- مدت زمان.
- سرعت باد:** عبارت است از شدت جریان هوا. به عبارت دیگر، جابه‌جایی مکانی یک توده هوا را در یک زمان مشخص، «سرعت باد» می‌گویند.
- واکشی: به معنای مسافتی که باد در روی سطح دریا با یک سرعت و سمت ثابت می‌وزد.
- مدت زمان: یعنی زمان چقدر طول می‌کشد تا باد بر روی آب دریا تأثیر بگذارد تا موج پدید آید.

ابرها حاصل واکنش‌های فیزیکی جو هستند و از ترکیب قطرات آب و کریستال‌های یخ تشکیل می‌شوند. نوع ابر مستقیماً به حالت اشباع در جو بستگی دارد. اطلاع از نوع و مقدار ابرها به هواشناسان کمک بسیار مهمی می‌کند، به طوری که هر هواشناس، با تجزیه و تحلیل آنها می‌تواند وضعیت ابرها و نوع و میزان بارش‌ها را پیش‌بینی نماید. به طور کلی، هواشناسان ابرها را از نظر نوع به دو دسته اصلی (جوششی و پوششی) و از نظر ارتفاع (از سطح دریا) به سه دسته (پایین، متوسط و بالا) تقسیم نموده‌اند.

انواع ابرها



(الف)



(ب)

شکل ۲۷ - (الف) ابر جوششی، (ب) ابر پوششی

اولین شرط برای تشکیل ابر، سرد شدن هوای اشباع از بخار در درجه پایین‌تر از نقطه شبنم است. شرط دوم، وجود هسته‌های تراکم به میزان کافی در فضا است که نتیجه آن تراکم بخار آب و تشکیل ابر است. هسته‌های تراکم نقش مهمی در تشکیل ابر ایفا می‌کنند و اصولاً عناصری مانند گرد و غبار، دوده، خاکسترهای آتش‌فشانی و ذرات نمک دریا هسته‌های تراکم را تشکیل می‌دهند.

ابرها از نظر نوع و طرز تشکیل، به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند:

۱ ابرهای جوششی (کومولی فرم): همان‌طوری که از شکل‌شان پیداست، ابرهایی هستند که فاصله میان سطح فوقانی و تحتانی آنها زیاد است و در اثر جریان‌های بالارونده هوا به وجود می‌آیند.

۲ ابرهای پوششی (استراتی فرم): ابرهای پوششی از اختلاف حرارت و رطوبت بین دو توده بسیار عظیم هوا به وجود می‌آیند. از این رو ورقه‌ای یا لایه‌لایه و به شکل افقی هستند؛ از این جهت است که به آنها پوششی می‌گویند.

ابرها از نظر ارتفاع از سطح دریا به سه دسته تقسیم شده‌اند (پایین، متوسط و بالا).



شکل ۲۸ - طبقه‌بندی ابرها از نظر ارتفاع و شکل ظاهری آنها

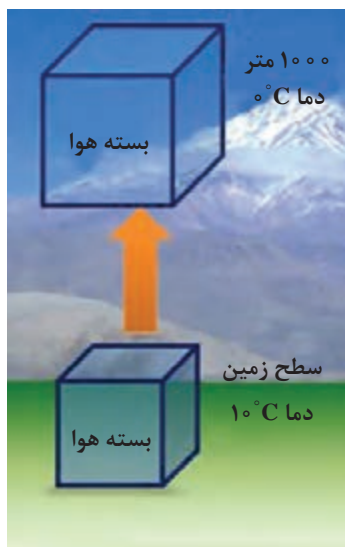
جدول طبقه‌بندی ابرها از نظر ارتفاع کف ابر تا سطح دریای آزاد در عرض‌های مختلف کره زمین				
ارتفاع	نام ابر	علامت اختصاری	ارتفاع کف ابر در عرض‌های جغرافیایی (از سطح دریا به کیلومتر)	
			عرض‌های بالا	عرض‌های میانی
بالا	سیروس	Ci		
	سیرواستراتوس	Cs	بیش از ۶	بیش از ۵
	سیروکومولوس	Cc		
متوسط	آلتواستراس	As	۲ - ۷/۵	۲ - ۷
	آلتوکومولوس	Ac		
پایین	استراتوس	St		
	استراتوکومولوس	Sc		
	نیمبواستراتوس	Ns	کمتر از ۲	کمتر از ۲
	کومولوس	Cu		
	نیمبوکومولوس	Cb		

افتاهنگ (Laps Rate) بی دررو

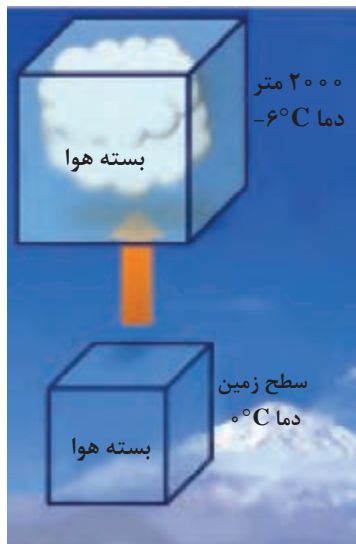
متناسب با افزایش ارتفاع، دمای هوا نیز به تدریج کاهش می‌یابد. این کاهش دمای هماهنگ با افزایش ارتفاع را «افتاهنگ» می‌گویند. اگر مقدار بخار آب موجود در جو به طریقی افزایش یابد، زمانی فرا می‌رسد که دیگر جو نمی‌تواند رطوبت جذب کند و بخار آب اضافه برگنجایش رطوبتی هوا، به صورت قطرات آب در می‌آید. در این حالت رطوبت هوا به ظرفیت نهایی خود رسیده است؛ یعنی هوا اشباع شده است.

هرگاه یک متر مکعب هوا را ۵۴۰۰ متر بالا ببریم، در اثر کاهش فشار، حجم آن به دو متر مکعب می‌رسد.

بیشتر بدانید



شکل ۲۹ - افتاهنگ بی دررو خشک



شکل ۳۰ - افتاهنگ بی دررو اشباع

اشباع از طریق افزایش رطوبت زمانی رخ می‌دهد که هوای سرد و خشک از روی دریای گرم عبور کند و بخار آب، از طریق تبخیر، به لایه‌های پایین توده وارد شود. وقتی که توده هوا به طبقات بالای جو صعود می‌کند، وزن یا فشار وارد بر آن به تدریج کاهش می‌یابد. نتیجه این کاهش فشار، انبساط توده هوا است. همچنین صعود توده هوا، دمای آن را پایین می‌آورد. البته توده هوا به هنگام صعود، هیچ‌گونه انرژی‌ای را با هوای محیط مجاور خود مبادله نمی‌کند. کاهش دما را در توده هوای در حال صعود بدون تبادل انرژی با محیط مجاور، «افتاهنگ بی دررو» می‌نامند. اگر یک بسته هوای خشک ۱۰۰۰ متر صعود نماید، ۱۰ درجه سانتی‌گراد دمای آن کاهش می‌یابد که به افتاهنگ بی درروی خشک (Dry Adiabatic lapse Rate) (DALR) موسوم است.

در طول فرایند صعود، زمانی می‌رسد که رطوبت موجود در توده هوا با حداکثر گنجایش رطوبتی آن معادل می‌شود؛ یعنی در آن لحظه، توده هوا اشباع می‌گردد. سطحی را که هوا در آن به اشباع رسیده است، سطح اشباع نامیده‌اند. در حالت اشباع، رطوبت موجود در هوا به صورت بخار آب است.

اگر صعود هوا به بیش از سطح اشباع ادامه یابد، گنجایش رطوبت هوا کم می‌شود و رطوبت موجود در آن بیش از گنجایش رطوبت هوا خواهد شد؛ در نتیجه، رطوبت اضافی که دیگر نمی‌تواند به حالت بخار آب باقی بماند، تغییر حالت داده و به صورت مایع در می‌آید.

فرایند تغییر حالت بخار به آب را «تراکم» می‌نامیم. اُفتاهنگ بی‌دررو اشباع، کمتر از هوای خشک است و مقدار آن را که به حدود ۶ درجهٔ سانتی‌گراد در هر ۱۰۰۰ متر صعود بالغ می‌شود، اُفتاهنگ بی‌دررو اشباع «Saturation Adiabatic Lapse Rate (SALR)» می‌نامند.

بهترین راه تشخیص پایداری و ناپایداری هوا، مقایسه اُفتاهنگ محیطی Environmental lapse Rate (ELR) و اُفتاهنگ بی‌دررو در محل مورد نظر است.

شرایط پایداری و ناپایداری در توده‌های هوا

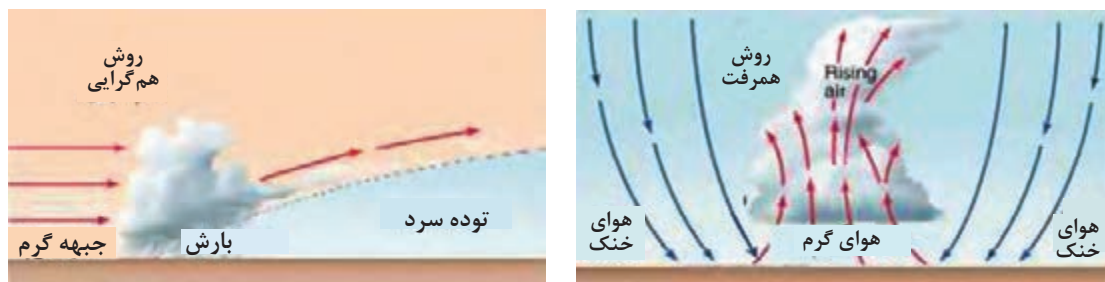
- ۱- هر زمان اُفتاهنگ محیط از اُفتاهنگ بی‌دررو کمتر باشد، هوا پایدار است.
- ۲- هرگاه اُفتاهنگ محیط بیشتر از اُفتاهنگ بی‌دررو باشد، هوا ناپایدار است.

فرایند تشکیل ابر

فرایند تشکیل ابر عموماً ناشی از اوج‌گیری، انبساط و سرد شدن هواست که تحت تأثیر یک یا ترکیبی از عوامل زیر حاصل می‌گردد:

- ۱- گرم شدن سطحی هوا و صعود هوا در اثر پدیدهٔ همرفت؛
- ۲- حرکت قائم و رو به بالای هوا در اثر برخورد توده‌های هوا به کوه‌ها و تپه‌ها؛
- ۳- هم‌گرایی توده‌های هوا و صعود آنها پس از به وجود آمدن؛
- ۴- صعود هوا در امتداد جبهه‌ها.

در شکل‌های زیر، انواع روش‌های تشکیل ابرها نشان داده شده است. در مناطق دریایی فعالیت‌های همرفتی و هم‌گرایی از مهم‌ترین روش‌های تولید باران است.



شکل ۳۱

به نظر می‌رسد که در ایران صعود هوا در امتداد کوه‌ها برای تولید بارش نقش اول را داشته باشد. گرچه فعالیت‌های هم‌گرایی در مناطق کویری زیاد است، اما به‌علت خشک بودن هوای صعود یافته امکان تولید بارش میسر نمی‌شود. توده‌های هوا که از مسیرهای مختلف وارد کشور می‌شوند، خواص فیزیکی (دما، رطوبت و چگالی) متفاوتی دارند و برخورد آنها با یکدیگر نقش مهمی در تولید بارش دارد. در زمستان افزون بر صعود کوه‌نگاری، برخورد توده‌های مرطوب و ملایم مدیترانه‌ای و گرمسیری جنوبی که از ناحیهٔ جنوب و جنوب‌غرب وارد کشور می‌شوند منشأ بارندگی زیادی در مناطق جنوبی، مرکزی و غربی کشور شده است. افزون بر این، برخورد هوای گرم جنوبی با هوای سرد نفوذ یافته از طرف مناطق جنوبی اروپا و نیز سیبری، می‌تواند در فرایند تولید بارش (از نوع جبهه‌ای در مناطق شمال‌غربی و شمال‌شرقی و حتی مرکزی کشور) نقش مؤثری داشته باشد.



شکل ۳۲

مشخصات عمومی ابرها (تصاویر ابرها در صفحه‌های ۶۵ و ۶۶ آمده است).		
از کریستال‌های یخ تشکیل می‌شود و به تارهای مو شباهت دارند. رشته‌های این ابر در جهت وزش باد قرار می‌گیرند و ممکن است به ابر، شکلی شبیه قلاب یا حتی هیبتی پیچیده‌تر بدهند که نشانی از آشفتگی است.	سیروس (Ci)	ارتفاع بالا
این نوع ابر از ضخیم شدن ابرهای سیروس به‌وجود می‌آید و نور خورشید در حین عبور کردن از آن شکسته می‌شود و در نتیجه هاله‌ای اطراف خورشید و ماه به‌وجود می‌آورد. این هاله، علامت بارندگی در ۸ تا ۲۴ ساعت آینده است.	سیرواستراتوس (Cs)	
ابری جوششی است و علامت مشخصه آن قطعات کوچک پراکنده به شکل پنبه است. ذرات تشکیل‌دهنده آن از بلورهای یخ است. معمولاً خیلی پایدار نیست و ممکن است به شکل سیرواستراتوس تغییر شکل دهد.	سیروکومولوس (Cc)	
از ضخیم شدن ابرهای سیرو استراتوس به‌وجود می‌آید و اغلب سراسر آسمان را می‌پوشاند. به شکل لایهٔ خاکستری یکنواخت در لایه‌های میانی جو تشکیل می‌شود و تابش نور خورشید را محدود می‌کند اما اغلب خورشید در آسمان قابل رؤیت است. این ابر به‌صورت لایه‌های یکنواخت و متحدالشکل به‌صورت ترکیبی از الیف، آسمان را می‌پوشاند. اگر تمام آسمان را بپوشاند ظهور یک جبههٔ گرم را نشان می‌دهد و پس از چند ساعت، بارندگی، اعم از باران یا برف، شروع می‌شود.	آل‌تواستراس (As)	ارتفاع متوسط
این نوع ابر از قطعات نسبتاً ضخیمی که به رنگ سفید یا سفید مایل به خاکستری است، تشکیل می‌شود. هیچ‌گاه سراسر آسمان را نمی‌پوشاند و در تمام فصول مشاهده می‌شود. نوعی از این ابرها شبیه به بادام است و گاهی شباهت به عدس پیدا می‌کند که بیشتر در روی قلّهٔ کوه‌ها دیده می‌شود و معرّف وجود بادهای شدیدی است. در ناحیه‌ای که این نوع ابرها وجود دارد احتمال اغتشاشات جوی نسبتاً شدید می‌رود. نوعی دیگری از این ابرها از نظر شکل ظاهری شبیه به ابر کومولوس کوچک است با این تفاوت که کمی طولانی‌تر بوده و سطح فوقانی آن برجستگی مخروطی شکلی دارد. پیدایش این ابر، نشانه ناپایداری شدید است و پس از چند ساعت، احتمال پیدایش رعد و برق یا طوفان شدید در آن ناحیه می‌رود.	آلتوکومولوس (Ac)	

مشخصات عمومی ابرها (تصاویر ابرها در صفحه‌های ۶۵ و ۶۶ آمده است).

مشخصات عمومی ابرها (تصاویر ابرها در صفحه‌های ۶۵ و ۶۶ آمده است).		ارتفاع پایین
<p>ابری است سیاه رنگ و معمولاً به صورت توده متراکمی از بخار آب که قطر آن در همه جا یکسان است. ارتفاع این ابر از سطح زمین بسیار کم است و بارندگی این نوع ابر در حرارت بالای صفر درجه به صورت باران بسیار ریز (Drizzle) است. با پیدایش این ابر، دید افقی بسیار کم می‌شود. این ابر نشان دهنده پایداری هواست.</p>	<p>استراتوس (St)</p>	
<p>ابری است تیره رنگ یا سفید مایل به خاکستری، که قسمت زیرین بعضی از آنها دارای خطوطی مانند امواج دریا می‌باشد. این ابرها در اثر جریان‌های صعودی کم عمق به وجود می‌آیند و بارندگی این نوع ابرها معمولاً به صورت باران ریزه است.</p>	<p>استراتوکومولوس (Sc)</p>	
<p>اگر به ضخامت ابر آلتواستراتوس افزوده شود ابری پوششی، کم ارتفاع و تیره به وجود می‌آید که اگر ضخامت کافی داشته و کف زیرین آن به ۸۰۰ متر برسد، طی ۴ الی ۵ ساعت آینده بارندگی از آن شروع می‌شود و ریزش آن، باران یا برف ممتد است.</p>	<p>نیمبواستراتوس (Ns)</p>	
<p>ابری است تکه تکه و گلوله‌ای شکل که در قسمت‌های میانی و پایینی جو تشکیل می‌شود. پایین آن تخت است و بالای آن شبیه گل کلم یا پنبه است. این ابرها به شکل عمودی رشد می‌کنند و دارای جریان‌ات بالا رونده‌اند. این ابر ممکن است باعث بارش باران شود و اکثراً دارای بارش باران ریزه است.</p>	<p>کومولوس (Cu)</p>	
<p>این ابر همان ابر کومولوس است، منتها رشد عمودی آن به طور قابل ملاحظه‌ای زیاد است و ارتفاع قله‌اش تا ۴۵۰۰۰ پایی هم می‌رسد. سطح زیرین این ابر مساحت زیادی را می‌پوشاند، رنگ قسمت فوقانی آن متمایل به رنگ آبی است و رنگ زیرین آن کاملاً تیره و شکل مرتبی ندارد. بارندگی از این ابر اعم از برف و باران به صورت رگبار است و موقعی که این ابر به ایستگاهی می‌رسد فشار جوّی به طور ناگهانی افت می‌کند و در سطح زمین باد شدت می‌یابد.</p>	<p>نیمبوکومولوس (Cb)</p>	



آلتوکومولوس (Ac)



سیروس (Ci)



سیروس (Ci)



آلتوکومولوس (Ac)



سیرواستراتوس (Cs)



سیرواستراتوس (Cs)



آلتواستراتوس (As)



آلتواستراتوس (As)



سیروکومولوس (Cc)

تصاویر ابرها



استراتوس (St)



استراتوس (St)



استراتو کومولوس (Sc)



استراتو کومولوس (Sc)



کومولوس (Cu)



کومولونیمبوس (Cb)



نیمبو استراتوس (Ns)



کومولوس (Cu)



کومولونیمبوس (Cb)

تصاویر ابرها

بارش

به تمام شکل‌های مایع یا جامد آب که به صورت قطرات یا خرده‌های بلوری از جوّ زمین سرچشمه می‌گیرند و به سطح زمین می‌رسند «بارش» می‌گویند. بارش مایه اصلی حیات بر روی کره زمین است و هر قطره باران یا تکه برفی که بر روی زمین می‌افتد، نویدگر حیات و سرسبزی است. به هرگونه رطوبت متراکمی که از ابر به سطح زمین فرو می‌ریزد، «بارش» می‌گویند.

فرایند تشکیل بارش یکی از اسرار زیبایی جهان خلقت است که با وجود پژوهش‌های فراوان، تنها گوشه‌ای از رمز و رازهای آن هویدا شده است. برای بارش، ابتدا باید تراکم صورت گیرد و برای تشکیل قطرات باران به هسته تراکم و برودت کافی نیاز است. وقتی قطرات آب به حد کافی بزرگ شدند، به طوری که به نیروی شناوری و بالادهنده قطرات آب غلبه کنند و فرود آیند، بارندگی صورت می‌گیرد.

انواع بارش

۱ باران: باران آشناترین فرم بارندگی بوده و منبع آن ابر است، هر چند تمام ابرها باران‌زا نیستند. باران از تراکم قطرات آب در ابرها و بزرگ شدن این قطرات به اندازه بیشتر از 0.5 میلی‌متر به وجود می‌آید. باران با قطر بسیار ریز (با قطر کمتر از 0.5 میلی‌متر) را باران‌ریزه می‌نامند. باران‌ریزه از لایه متراکم و نسبتاً پیوسته ابر استراتوس ریزش می‌کند.

۲ برف: برف ریزشی جوّی است که از کریستال‌های یخی تشکیل شده است. هرگاه در هوای صعودکننده‌ای که دما به زیر نقطه انجماد رسیده است تراکم صورت گیرد، به جای قطرات باران، بلورهای شش گوش برف تشکیل می‌شود. از پیوستن کریستال‌های برف که معمولاً در دمای بالاتر از -5 درجه سلسیوس روی می‌دهد، برف تکه‌ای تشکیل می‌شود و در اندازه‌ها و شکل‌های گوناگون به زمین فرود می‌آید.

۳ برفابه: برفابه یا باران یخ‌زده را می‌توان قطرات منجمد باران دانست و اگر قطرات آبی که از ابر می‌بارند با لایه‌ای از هوا مواجه شوند که دمای آن در حد انجماد است، به حبه‌های کوچک و سرد یخ تبدیل می‌گردند. همچنین باران یخ‌زده ممکن است از یخ زدن برف ذوب شده‌ای که از هوای سرد نزدیک زمین می‌گذرد، تشکیل شود.

۴ تگرگ: تگرگ (Hail) نوعی ریزش جوّی است که از گلوله‌های کوچک یا تکه‌های یخی تشکیل شده است. قطر تگرگ بلورین بین 5 الی 50 میلی‌متر و گاهی بیشتر است.



شکل ۳۳

ذرات کوچک‌تر که منشأ مشابهی دارند به گلوله‌های کوچک یخی موسوم‌اند. ابرکومولونیمبوس برای تشکیل تگرگ مناسب است. این ابر توسط جریان‌های شدید روبه بالا، مقدار آب زیاد، اندازه بزرگ قطرات و ضخامت عمودی زیاد مشخص می‌شود. بنابراین بیشترین موانع، تگرگ همراه با طوفان و رعد و برق است.

اندازه‌گیری بارش

باران‌سنج، دستگاهی با ساختمان ساده است که براساس استاندارد هر کشوری قطر دهانه مشخصی را در آن مورد استفاده قرار می‌دهند و نزولات جوّی پس از ورود از سطح دهانه، وارد مخزن می‌گردد که در ساعات مشخصی خوانده و اندازه‌گیری می‌گردد.



شکل ۳۴



شکل ۳۵



شکل ۳۶

مه ابری است که در مجاورت سطح زمین تشکیل می‌شود. مه به دو روش زیر تشکیل می‌گردد:

۱ مه تبخیری

نوعی از مه را گویند که در اثر اضافه شدن رطوبت به توده هوا پدید می‌آید. این نوع مه انواع مختلفی دارد که مهم‌ترین آنها «مه جبهه‌ای» است و زمانی به وجود می‌آید که قطره‌های باران ضمن سقوط وارد هوای خشک زیرین می‌شوند و پس از تبخیر، این نوع مه را به وجود می‌آورند.

۲ مه تبریدی

انواع این مه از سرد شدن توده هوا گرم و مرطوب حاصل می‌شوند که مهم‌ترین آنها به شرح زیرند:

الف) مه تابشی: در نواحی پوشیده از برف در شب‌های صاف و آرام، درست در شرایطی که لایه وارونگی دمایی ایجاد می‌شود، بر اثر کاهش دمای سطح زمین، دمای هوای بالای آن تا دمای نقطه شبنم پایین می‌آید و شروع به تراکم می‌کند (مانند ایجاد شبنم روی برگ).

ب) مه وزشی: موقعی که توده هوا گرم و مرطوب به منطقه سرد می‌رسد، هوای قسمت‌های زیرین اشباع می‌شود و مه ایجاد می‌کند. این مه بیشتر در هنگام زمستان و در سواحل شرقی اقیانوس‌ها تشکیل می‌شود.

پ) مه کوهستان: در دو حالت، وقتی توده هوایی به دلایلی از دامنه کوه صعود می‌کند، این گونه مه به وجود می‌آید. همچنین اگر توده هوا پایدار از کوه صعود کند، به علت پایداری، فقط لایه زیرین آن که با بالای کوه تماس دارد به نقطه اشباع و تراکم می‌رسد و مه را به وجود می‌آورد. این نوع مه نشان پایداری است.

ت) مه آمیخته: در بعضی موارد، نظیر آنچه در جبهه‌های سرد رخ می‌دهد، هوای سرد و گرم مخلوط می‌شوند و دمای نقطه شبنم را پایین می‌آورند که خود به تشکیل مه می‌انجامد. نمونه بسیار آشکار این نوع مه، تراکم هوای بازدم انسان در هوای سرد محیط به هنگام زمستان است.

۲ دمه (Mist): علت تقلیل دید در این پدیده وجود ذرات ریز آب معلق در هواست. رطوبت نسبی در این پدیده بیشتر از ۸۰ و کمتر از ۹۰ درصد و میزان دید افقی نیز بیش از یک کیلومتر است.

۳ بارندگی (Precipitation): بارندگی، رطوبت قابل رؤیتی است که در جو به شکل‌های گوناگون به سطح زمین ریزش نموده و موجب کاهش دید می‌شود. میزان کاهش دید در زمان بارش باران، به اندازه قطرات باران و تعداد آنها در حجم معینی از هوا بستگی دارد. باران‌های ملایم روی دید تأثیر کمی دارند اما باران‌های با شدت متوسط معمولاً دید را به ۳ تا ۱۰ کیلومتر تقلیل می‌دهند و در باران‌های شدید ممکن است «دید» به ۵۰ تا ۵۰۰ متر هم کاهش یابد.

۴ پاش نم دریا (Wind Blown Spray): زمانی که سرعت باد بر روی دریا افزایش می‌یابد قلّه امواج بلندتر می‌شود و سرانجام زمانی که موج می‌شکند مقداری آب به هوا پاشیده می‌شود. باد قوی‌تر ضمن شدیدتر کردن برخورد امواج، کف ایجاد می‌کند و شکسته شدن این کف‌ها سبب پاشیدن ذرات آب در هوا می‌شود. هنگامی که سرعت باد به ۴۱ گره می‌رسد پاش (پاشیدن) نم در جو افزایش می‌یابد و این امر موجب کاهش «دید» می‌شود.

اغلب اتفاق می‌افتد که در هنگام دریانوردی، اشیایی را که در فاصله نسبتاً دوری از ما قرار دارند، نمی‌توانیم در روز به خوبی مشاهده کنیم یا ممکن است در شب چراغ‌هایی که با ما فاصله دارند به خوبی دیده نشوند. علت این موضوع این است که ذرات موجود در هوا مانع دیدن آنها می‌گردد. این ذرات ممکن است پدیده‌های آبدار مانند مه، دمه، باران و برف یا پدیده‌های خاک‌دار مانند گرد و خاک و دود باشند. «دید» در هواشناسی بنا بر تعریف عبارت است از حداکثر فاصله‌ای که یک جسم با اندازه مشخص به وسیله یک دیده‌بان با چشم‌های معمولی در امتداد افق می‌بینید و تشخیص می‌دهد. برای سهولت گزارش دید در هواشناسی نحوه گزارش در شب و روز یکسان انتخاب شده است.

برای به‌دست آوردن اندازه دید در دریا بدون تجهیزات هواشناسی، به محض دیدن کشتی‌ها، شناورها، سکوهای نفتی، بویه‌ها، سواحل و جزایر با چشم غیرمسلح، فاصله آنها را با استفاده از رادار یا از روی نقشه (تا شئی یا عوارض طبیعی) به‌دست می‌آوریم و این فاصله، اندازه دید ما در دریاست.

عوامل مؤثر بر دید

ذرات ریز موجود در جو موجب می‌گردند که نور تابش شده از اشیا به این ذرات برخورد کرده و به چشم ناظر نرسد. هر چه غلظت این ذرات بیشتر شود مقدار دید کمتر خواهد شد. مهم‌ترین عواملی که موجب کاهش دید می‌شوند عبارت‌اند از:

۱ مه (Fog): مه در تقلیل دید افقی بسیار تأثیر دارد، اما همه رنگ‌های مرئی به یک اندازه تحت تأثیر مه قرار نمی‌گیرند. تمام شرایط فیزیکی ایجادکننده مه ممکن است گاهی دمه ایجاد کنند. هنگامی که قطرات آب در هوا دید را به کمتر از یک کیلومتر تقلیل دهد این پدیده را «مه» می‌گویند.



پدیده «دودمه» اغلب به جهت اینکه باعث کاهش دید می‌شود، برای کشتی‌ها خطری جدی است و چون باعث آلودگی هوا نیز می‌شود، برای سلامتی انسان‌ها مضر است.

تشخیص این پدیده از سایر پدیده‌های مشابه باید به میزان رطوبت هوا توجه نمود. در صورتی که مقدار رطوبت، کمتر از ۸۰ درصد باشد تیرگی هوا در اثر وجود «هیز» است.

۷ اثرات ذرات نمک روی دید: بعد از پاشیدن آب از روی دریا، این ذرات اغلب در درون جو تبخیر می‌شوند. هر قطره‌ای که تبخیر می‌شود ذره نمکی در جو به جای می‌گذارد که بعداً به هسته تراکم تبدیل می‌شود. ذرات نمک دریا رطوبت را جذب می‌کنند و تراکم آب روی آنها حتی در رطوبت نسبی خیلی پایین نیز انجام می‌شود. چنانچه غلظت نمک دریا در جو به اندازه غلظت دود باشد، کاهش دید بیشتر است. رنگ ظاهری آلودگی یا هیزی که در اثر نمک دریا ایجاد می‌شود تقریباً سفید است.

۵ دود: وقتی در یک لایه هوای پایدار، ذرات دود متراکم شود و «دید» را محدود نماید به این وضعیت «دود» گفته می‌شود. این شرایط اغلب در مناطق صنعتی که دودکش‌های کارگاه‌ها و کارخانه‌هایش زیاد است، دیده می‌شود.

چنانچه در نزدیکی‌های سطح زمین وارونگی دما وجود داشته باشد جریان‌های صعودی متوقف می‌شود و دود در لایه‌های پایین‌تر جو باقی می‌ماند. اگر باد ملایم و شرایط مناسب رطوبتی مهیا باشد ممکن است مه تشکیل شود. تأثیر ترکیب دود و مه در کم شدن دید افقی بسیار زیاد است و چنین پدیده‌ای را در هواشناسی «دودمه» می‌گویند.

۶ تیرگی هوا (Smog): در نتیجه وجود ذرات جامد و معلق در هوا پدیده غبار آلودگی (هیز) ایجاد می‌شود که معمولاً در این شرایط «دید» کاهش می‌یابد. برای

توده هوا

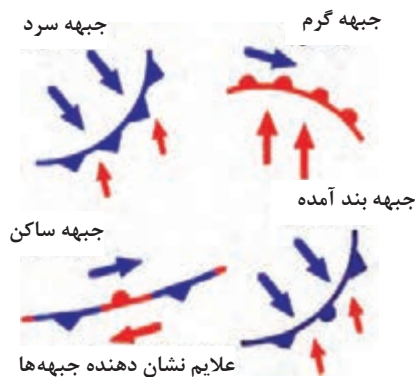
به حجم پهناور و وسیعی از هوا که هر لایه افقی آن، دما و رطوبت کم و بیش یکسانی دارد، «توده هوا» گفته می‌شود. به عبارتی دیگر به هوایی که در مدت طولانی (در حدود ۱۵ الی ۲۰ روز یا بیشتر) در یک منطقه ساکن و آرام باقی بماند و به تدریج خصوصیات فیزیکی آن منطقه (رطوبت و دما) را کسب کند «توده هوا» گویند.

مشخصات توده هوا

- ۱- در هر لایه افقی هوا، درجه حرارت و رطوبت یکنواخت است.
- ۲- فشار یک توده هوای گرم و مرطوب از فشار یک توده هوای سرد کمتر است.
- ۳- وضعیت فشار هوا، رطوبت و دما همانند منطقه تشکیل توده است.

جبهه‌ها

جبهه، مرز بین دو توده هوا با دو چگالی متفاوت است. معمولاً جبهه‌ها مرز بین دو توده هوا با دمای متفاوت را مشخص می‌نمایند. شکل مقابل، علائم نشان‌دهنده انواع جبهه‌ها و مسیر حرکت باد را در دو طرف جبهه نشان داده است.



شکل ۳۷



شکل ۳۸

۱ جبهه ساکن

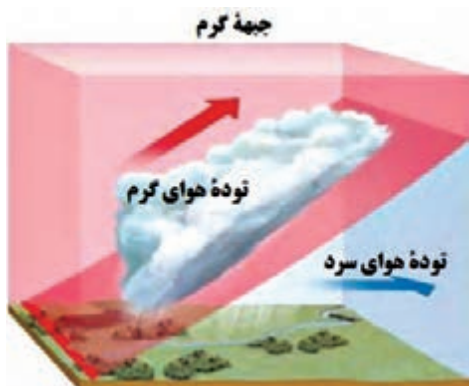
جبهه ساکن فاقد حرکت است و خصوصیات آن به شرح زیر است:

- ۱- هوا معمولاً صاف تا کمی ابری همراه با نشست هوای سردتر است.
- ۲- باد، بیشتر در امتداد موازی با خط جبهه می‌وزد.
- ۳- بارشی در خط جبهه رخ نمی‌دهد.

جبهه سرد

جبهه‌ای است که با عقب راندن و بالا فرستادن هوای گرم توسط هوای سرد تشکیل می‌گردد و توده سرد جایگزین را جایگزین توده گرم می‌نامند و خصوصیات آن به شرح زیر است:

- ۱- رطوبت و ناپایداری نسبی افزایش نمی‌یابد و طولانی مدت نیست.
- ۲- با افزایش ابر و خصوصاً ابرهای کومولوس همراه است.
- ۳- بعد از عبور آن هوا صاف و بدون ابر می‌شود.



شکل ۳۹

جبهه گرم

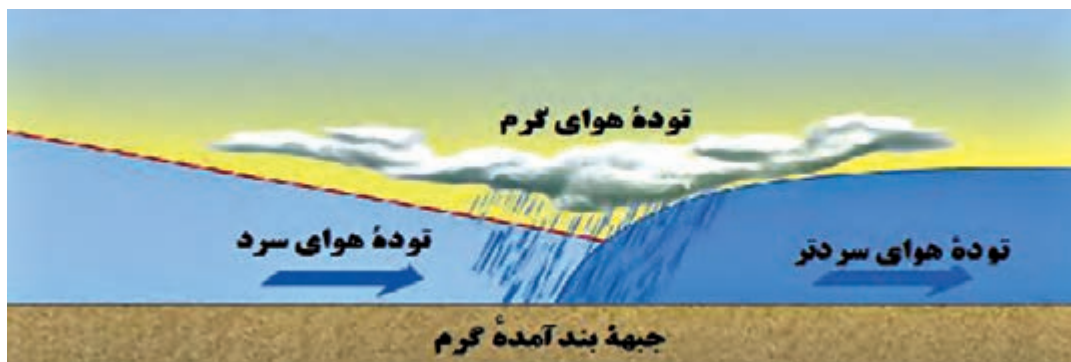
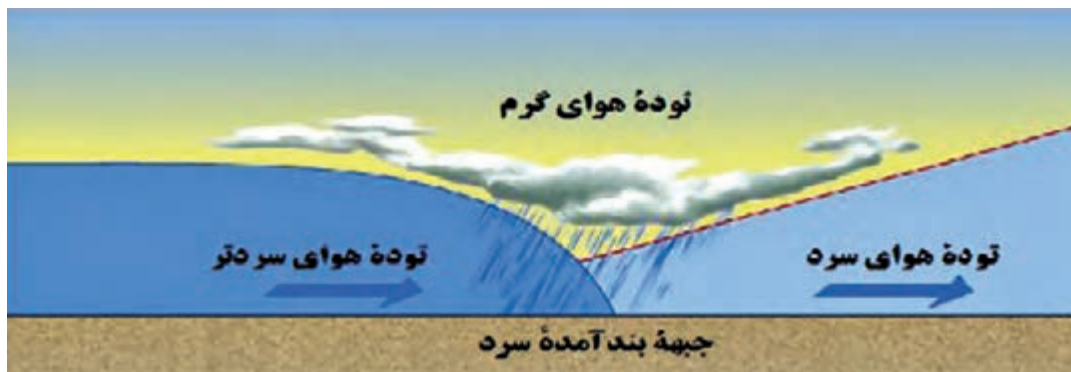
لغزش هوای گرم را بر روی هوای سرد «جبهه گرم» می‌گویند و آن جبهه‌ای است که با عبور از منطقه، جایگزین توده سرد می‌شود و خصوصیات آن به شرح زیر است:

۱- میانگین سرعت در جبهه گرم حدود ۵ متر بر ثانیه است.

۲- هنگام عبور این جبهه، باد تغییر جهت می‌دهد، دما افزایش یافته و وضعیت عمومی هوا دگرگون می‌شود.

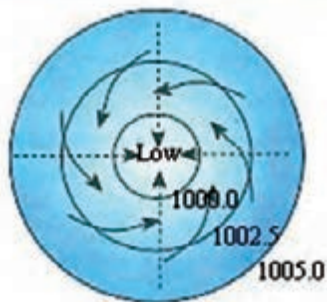
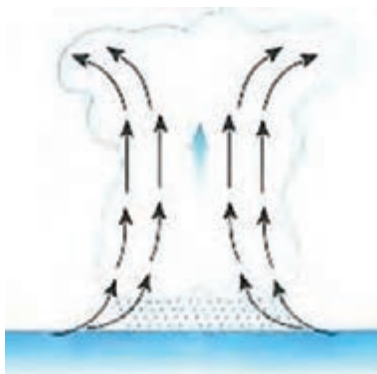
جبهه بند آمده

جبهه بند آمده از ادغام جبهه‌های سرد و گرم تشکیل می‌شود. اگر یک جبهه سرد از یک جبهه گرم پیشی گیرد، «جبهه بند آمده» حاصل می‌شود. با نزدیک شدن به جبهه بند آمده، سامانه ابر یا بارندگی حاصل از آن بسیار شبیه یک جبهه گرم است، زیرا شکل‌گیری دنباله توده هوای گرم قبل از جبهه، تغییری نکرده است. با گذر جبهه، ابرها و بارندگی متعاقب آن از نوع جبهه سرد خواهد بود.

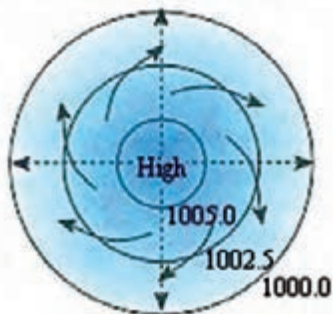
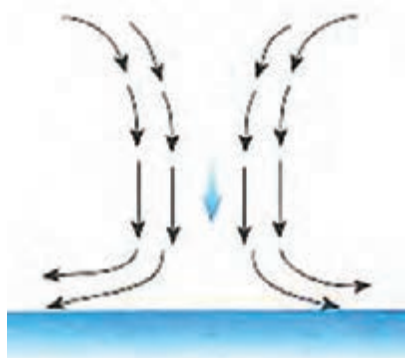


شکل ۴۰

انواع سامانه‌های فشاری و خصوصیات آنها



شکل ۴۱



شکل ۴۲

پس از ترسیم خطوط هم‌فشار بر روی نقشه سینوپتیک هواشناسی، مشاهده می‌شود که خطوط هم‌فشار در بعضی از مناطق منحنی‌ها به هم می‌رسند و منحنی‌های بسته را تشکیل می‌دهند. به این منحنی‌ها «مراکز فشاری» می‌گویند. هرچه به سمت مرکز منحنی پیش برویم و از فشار هوا کاسته شود به آن «چرخند» و اگر به فشار هوا افزوده شود «واچرخند» گویند. از طریق این مراکز فشاری با خصوصیات و ویژگی‌هایی که دارند، می‌توان پیش‌بینی هوا را انجام داد.

خصوصیات چرخندها (کم‌فشارها) (Cyclone)

یک چرخند، منطقه‌ای است از هوای کم‌فشار و تقریباً دایره‌ای شکل که قطر آن ممکن است به صدها کیلومتر برسد. این منطقه از هوا در نیم‌کره شمالی در خلاف جهت عقربه‌های ساعت و در نیم‌کره جنوبی در جهت حرکت عقربه‌های ساعت در چرخش است. در چنین ناحیه‌ای کمترین مقدار فشار جوئی در مرکز است و در امتداد شعاع و به طرف خارج از مرکز، مقدار فشار افزایش می‌یابد. در واقع چرخند، یک مرکز کم‌فشار است و خصوصیات آن به شرح زیر است:

- ۱- فشار هوا از بیرون به سمت داخل مرکز کم می‌شود.
- ۲- جریان هوا در این مرکز در نیم‌کره شمالی زمینی مخالف حرکت عقربه‌های ساعت و در نیم‌کره جنوبی در جهت عقربه‌های ساعت است.
- ۳- در مراکز کم‌فشار در سطح زمین، هم‌گرایی و جریان هوا، خطوط هم‌فشار را با زاویه قطع می‌کنند و در ارتفاعات واگرایی رخ می‌دهد.
- ۴- حرکت عمودی هوا در این مرکز از پایین به بالاست.
- ۵- بیشترین اغتشاشات جوئی در این مرکز دیده می‌شود.

خصوصیات واچرخندها (پرفشارها) (Anticyclone)

مناطق پرفشار، مدور و غیرمنظم را که جهت حرکت آنها در جهت حرکت عقربه‌های ساعت است، واچرخند می‌نامند. جهت حرکت باد در واچرخندها بر خلاف

- جهت حرکت باد در چرخندهاست. بنابراین به آن حرکت، «حرکت واچرخندی» و چنین سامانه‌ای را «سامانه واچرخندی» می‌گویند و خصوصیات آن به شرح زیر است:
- ۱- فشار هوا از داخل به سمت خارج مرکز افزایش می‌یابد.
 - ۲- جریان هوا در این مرکز در نیم‌کره شمالی زمین در جهت حرکت عقربه‌های ساعت و در نیم‌کره جنوبی مخالف عقربه‌های ساعت است.
 - ۳- در مراکز پرفشار در سطح زمین واگرایی و جریان هوا خطوط هم‌فشار را با زاویه قطع می‌کند و در ارتفاعات هم‌گرایی رخ می‌دهد.
 - ۴- در این مرکز فرونشینی یا نشست هوا پدید می‌آید.
 - ۵- در این مرکز هوا پایدار و اندازه سرعت حرکت هوا ضعیف است.

طوفان حاره‌ای

یکی از پدیده‌هایی که با باد بسیار شدید سطحی همراه است طوفان‌های حاره‌ای است. این طوفان‌ها از پدیده‌های مهم مناطق اطراف خط استوا هستند که بر مناطق جنب حاره‌ای در نیم‌کره شمالی و جنوبی تأثیر می‌گذارد. اینها معمولاً از اقیانوس‌ها و دریاهای حاره‌ای، یعنی جایی که دمای سطح آب دریا ۲۷ درجه سانتی‌گراد است منشأ می‌گیرند. طوفان‌های حاره‌ای عموماً در آب‌های بین ۵ تا ۳۰ درجه عرض شمالی و جنوبی خط استوا تشکیل می‌شوند ولی معمولاً برای خط استوا به دلیل فقدان تأثیر نیروی کوریولیس که برای توسعه چرخش بادهای اطراف سامانه تلاطم است، تشکیل نمی‌شوند. و هنگامی که این سامانه‌ها به عرض جغرافیایی ۲۰ تا ۳۰ درجه برسند، تشدید می‌گردند. طوفان‌های حاره‌ای معمولاً در حاشیه‌های غربی حوزه‌های اقیانوسی که محل تجمع آب‌های گرم ناشی از جریان‌های اقیانوسی و بادهای شرقی حاره‌ای است، شکل می‌گیرند.

میانگین قطر طوفان‌های حاره‌ای ۵۰۰ تا ۷۰۰ کیلومتر است و در مقایسه با کم‌فشارهای عرض میانی، سامانه کوچک‌تر و یا دارای قطر کمتری هستند. نام‌گذاری طوفان‌های حاره‌ای برحسب جایگاه اولیه تشکیل آنهاست. یکی از طوفان‌های حاره‌ای که سال ۱۳۸۶ در روی دریای مکران و دریای عربی به‌وقوع پیوست، به‌نام طوفان حاره‌ای گونو بود و این نام در زبان مردم مالدیو به معنی کیف ساخته شده از برگ نخل است. طوفان حاره‌ای گونو در بخش شرقی دریای عرب شکل گرفت و شش روز تداوم داشت و در روز دوم به سواحل مکران منتقل گردید. سرعت این طوفان ۱۴۰ تا ۱۷۰ گره و جهت حرکت آن به سمت شمال غرب بود.

سواحل ایران در دریای مکران و خلیج فارس طی صد سال گذشته هیچ وقت مستقیماً تحت تأثیر چرخندهای حاره‌ای قرار نگرفته است، ولی عبور این نوع طوفان‌ها از روی دریای مکران همواره موجب مواج شدن دریا در بندر چابهار و سایر بنادر در سواحل مکران شده است. به هر حال طوفان گونو ۱۳۸۶ نوعی استثنا به شمار می‌رود و شدیدترین رویداد ثبت شده طوفان حاره‌ای در محدوده سواحل مکران است.

هواشناسی خلیج فارس، دریای مکران و دریای خزر

مشخصات خلیج فارس

خلیج فارس در جنوب ایران قرار دارد. این خلیج توسط تنگه هرمز به دریای مکران و از طریق آن به اقیانوس هند مرتبط است. از بین همه کشورهای همسایه خلیج فارس، ایران بیشترین مرز آبی مشترک را با خلیج فارس دارد. طول مرز آبی ایران با خلیج فارس با احتساب جزایر، در حدود ۱۸۰۰ کیلومتر و بدون احتساب جزایر در حدود ۱۴۰۰ کیلومتر است. طول خلیج فارس از تنگه هرمز تا آخرین نقطه پیشروی آن در جهت غرب، در حدود ۸۰۵ کیلومتر است. عریض‌ترین بخش خلیج فارس ۱۸۰ مایل است. عمیق‌ترین نقطه خلیج فارس با عمق ۹۳ متر در ۱۵ کیلومتری تنب بزرگ و مناطق کم‌عمق آن در سمت غرب است. همچنین جزایر متعددی در خلیج فارس وجود دارد.

خلیج فارس تحت تأثیر سه سامانه آب و هوایی اصلی، شامل واپرخند سرد سیبری، کم فشار سودان و مانسون (Monsoon) های هند است. این ناحیه تحت تأثیر بادهای غالب از شمال شرق موسوم به «باد شمال» است که در قسمت‌های جنوبی تغییر جهت می‌دهد و به طرف شمال تمایل پیدا می‌کند. این بادهای باعث به وجود آمدن امواج و جریان‌های سطحی می‌گردند. در ضمن پدیده گرد و غبار از مهم‌ترین ویژگی‌های هواشناسی نواحی شمال غرب خلیج فارس محسوب می‌شود.



شکل ۴۳

بادهای خلیج فارس

باد شمال

از بادهای دائمی است که از سوی شمال غربی می‌وزد و در گویش محلی به باد شمال معروف است. این باد اغلب در بخش شمالی خلیج فارس می‌وزد.

پایداری باد شمال در تابستان بیشتر از زمستان است. بین خرداد تا ۲۵ تیرماه بیشترین مداومت این باد وجود دارد. وزش این باد در زمستان ناگهانی است و به‌طور ناگهانی در چند دقیقه از باد ملایم جنوب شرقی به باد شمال غربی تغییر می‌یابد. این باد در زمستان به همراه رگبار و باران است ولی در تابستان خشک و همراه با آسمان صاف و بدون ابر است. وزش شدید و ناگهانی باد شمال برای کشتی‌ها و قایق‌های کوچک خطرناک است.

تحقیق کنید



درباره سایر بادهای زیر که در منطقه خلیج فارس وجود دارند تحقیق کرده و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

- ۱- باد سهیلی؛
- ۲- باد شرچی؛
- ۳- باد نشئی؛
- ۴- بادهای نزدیک ساحل؛
- ۵- مطاف.

اثرات مه غبار بر تصادفات دریایی خلیج فارس و دریای مکران

کاهش دید افقی در واقع یکی از عوامل جوی تأثیرگذار در تصادفات دریایی است، چنان‌که در کنوانسیون‌های دریایی، تمهیدات لازم از جمله نصب و استفاده از وسایل کمک ناوبری متناسب الزامی گردیده است. در بررسی سوانح دیده می‌شود که در برخی موارد یکی از عوامل محیطی بروز تصادم، کاهش دید افقی بوده است. عامل محیطی «پدیده مه غبار» از اولین عوامل کاهش‌دهنده دید افقی در منطقه است و با تعداد تصادفات دریایی رابطه منطقی دارد. در نهایت، نتیجه‌گیری کلی این است که با در نظر گرفتن رابطه منطقی موجود میان پدیده مه غبار و تصادفات، در مناطقی چون تنگه هرمز و خصوصاً غرب آن و نیز منطقه ورودی اروند، که دارای تعداد روزهای با کاهش دید و نیز تعداد تصادفات بیشتری بوده‌اند، لازم است به هنگام تردد، با دقت و هوشیاری بیشتری ناوبری شود.

کار در منزل



جزایر ایرانی خلیج فارس را نام ببرید و بررسی نمایید کدام جزیره ایستگاه هواشناسی دارد؟ نتیجه را در کلاس ارائه نمایید.

اقلیم دریای مکران (سواحل مکران)

دریای مکران در جنوب استان سیستان و بلوچستان است، منطقه سیستان و بلوچستان با توجه به موقعیت جغرافیایی، از یک طرف تحت تأثیر جریان‌های جوی متعدد مانند جریان بادی شبه قاره هند و به تبع آن باران‌های موسمی اقیانوس هند است و از طرف دیگر تحت تأثیر فشار هوای زیاد عرض‌های متوسط قرار دارد

و گرمای شدید مهم‌ترین پدیده مشهود اقلیمی آن است. در وضعیت هواشناسی این منطقه، بادهای شدید موسمی، طوفان‌های شن، رگبارهای سیل‌آسا، رطوبت زیاد و مه صبحگاهی پدیده‌های قابل توجه می‌باشند. این استان دو فصل متمایز تابستان گرم و طولانی و زمستان کوتاه دارد. زمستان با درجه حرارت معتدل و خنک در ماه‌های آذر، دی و بهمن و تابستان گرم در بقیه ماه‌های سال تداوم دارد. بارندگی در استان عمدتاً در ماه‌های زمستان صورت می‌گیرد و میزان متوسط سالیانه آن حدود ۷۰ میلی‌متر و بسیار نامنظم است. میزان متوسط رطوبت نسبی در سواحل دریای مکران، حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد در دی ماه است که در تابستان کاهش می‌یابد. در نواحی ساحلی دریای مکران به علت رطوبت ناشی از مجاورت با دریا، آب و هوای گرم با رطوبت بیشتری همراه است.

بادهای دریای مکران



منطقه سیستان و بلوچستان در مسیر فعل و انفعالات جوی میان کانون‌های پرفشار در شمال شرق کشور و کانون‌های کم فشار در جنوب شرق قرار گرفته و وزش بادهای آن به شدت متأثر از این فعل و انفعالات است. این امر موجب می‌شود که این دشت از نظر جریان‌های هوا در منطقه‌ای فعال قرار داشته باشد.

شکل ۴۴

در مورد بادهای نام برده زیر که در منطقه دریای مکران می‌وزند، تحقیق کنید.

- ۱- بادهای صد و بیست روزه سیستان؛
- ۲- باد قوس؛
- ۳- باد پلپلاسی (باد پرستو)؛
- ۴- باد قبله (باختر)؛
- ۵- باد لوار.

تحقیق کنید



هواشناسی دریای خزر

اقلیم دریای خزر

آب و هوا و اقلیم دریای خزر بین جنوب و شمال آن بسیار تفاوت دارد. متوسط درجه حرارت نیمه شمالی دریای خزر در سال بین ۱۰ الی ۱۷ درجه سانتی‌گراد است در حالی که در نیمه جنوبی آن بین ۱۸ الی ۲۰ درجه است.

رطوبت هوا از جنوب به شمال در منطقه میانی دریا و نیز از شرق به غرب در نواحی ساحلی افزایش می‌یابد.



شکل ۴۵

رطوبت هوا در ماه‌های فصل سرد سال زیاد تغییر نمی‌کند و مقدار رطوبت در سواحل ایران در این زمان (تابستان) از ۷۰٪ بیشتر است.

مقادیر بارندگی در سواحل دریای خزر به عبور سامانه‌های جبهه‌ای و نیز وضعیت سواحل اطراف آن منطقه بستگی دارد. مقدار بارندگی در سواحل ایران به علت هوای مرطوب بین ۱۰۰۰ الی ۱۲۰۰ میلی‌متر در سال است.

بیشترین مقدار پوشش ابر در فصول سرد سال و در منطقه جنوب غرب تا شمال غرب دریا اتفاق می‌افتد. کمترین مقدار ابر در فصل تابستان و در شرق دریا اتفاق می‌افتد.

وزش باد

جهت و قدرت وزش باد بر روی آب‌های دریای خزر به سه عامل زیر بستگی دارد:

- ۱- جریان مشخص کلی هوای مستقر در منطقه؛
- ۲- شرایط اقلیمی سواحل منطقه مورد نظر؛
- ۳- درجه حرارت دریا و اختلاف آن با ساحل.

بادهای محلی دریای خزر

خزری: باد محلی غالب در منطقه دریای خزر «باد خزری» است که جهت وزش آن شمال غربی است و شدت آن با عبور جبهه‌های سرد هوا افزایش می‌یابد. اگر زمان وزش بادهای شمال و شمال غربی طولانی مدت باشد باعث پیشروی آب دریا در ساحل می‌گردد.

گرم باد: این نوع باد از بادهایی است که از جنوب غرب می‌وزد و چون از ارتفاعات البرز - آرات پایین می‌آید به تدریج رطوبت خود را از دست می‌دهد و گرم‌تر می‌شود. این پدیده خود اعلام هشدار برای آتش‌سوزی در جنگل‌ها و مراتع است.

مه و کاهش دید افقی: شرایطی که باعث کاهش دید افقی می‌شود انواع مه در منطقه است که بیشترین نوع آن، مه جبهه‌ای یا تشعشی است.

یخبندان: در نیمه شمالی دریای خزر شرایط یخ‌زدگی دریا و تشکیل یخبندان در دریا در ماه‌های سرد سال وجود دارد و تا اوایل بهار ادامه می‌یابد. تا کنون هیچ‌گونه یخ‌زدگی و یخبندان در جنوب دریای خزر گزارش یا مشاهده نشده است.

عمیق‌ترین مکان دریای خزر در کجا قرار دارد؟

تحقیق کنید





در بندر محل سکونت خود با استفاده از اخبار یا تارنمای هواشناسی اندازه دما و میزان رطوبت، اندازه و جهت باد، بارش احتمالی و اندازه دید افقی را برای یک هفته مشاهده، ثبت و به صورت پرده‌نگار^۱ گزارش و برای هنرآموز خود رایانامه نمایید.

ارزشیابی شایستگی هواشناسی کاربردی دریایی

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	عنوان پودمان
۳	۱- هواشناسی و شرایط تأثیرگذار بر دریانوردی را به‌طور کامل تشریح و مقایسه نماید. ۲- انواع توده‌های هوایی، ابرها و تأثیر آنها را به‌طور کامل تشریح و مقایسه کند. ۳- اقلیم و بادهای خلیج فارس، سواحل مکران و دریای خزر را تشریح و با یکدیگر مقایسه نماید. * هنرجو توانایی بررسی همه شاخص‌ها را داشته باشد.	بالتر از حد انتظار	اصول اولیه هواشناسی	تشریح و مقایسه شاخص‌های هواشناسی (فشار، باد، موج، ابر و توده‌های هوا)	هواشناسی کاربردی دریایی
۲	۱- هواشناسی و شرایط تأثیرگذار بر دریانوردی را به‌طور کامل تشریح و مقایسه نماید. ۲- انواع توده‌های هوایی، ابرها و تأثیر آنها را به‌طور کامل تشریح و مقایسه کند. ۳- اقلیم و بادهای خلیج فارس، سواحل مکران و دریای خزر را تشریح و با یکدیگر مقایسه نماید. * هنرجو توانایی بررسی دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	در حد انتظار		تشخیص تأثیر شاخص‌های هواشناسی در مناطق شمالی و جنوبی ایران	
۱	۱- هواشناسی و شرایط تأثیرگذار بر دریانوردی را به‌طور کامل تشریح و مقایسه نماید. ۲- انواع توده‌های هوایی، ابرها و تأثیر آنها را به‌طور کامل تشریح و مقایسه کند. ۳- اقلیم و بادهای خلیج فارس، سواحل مکران و دریای خزر را تشریح و با یکدیگر مقایسه نماید. * هنرجو توانایی بررسی یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	پایین‌تر از حد انتظار			
					نمره مستمر از ۵
					نمره شایستگی پودمان از ۳
					نمره پودمان از ۲۰





پودمان ۵

اقیانوس شناسی کاربردی



واحد یادگیری ۵ اقیانوس‌شناسی کاربردی

آیا تاکنون پی برده‌اید

- ۱ اقیانوس چیست و مهم‌ترین اقیانوس‌های جهان کدام‌اند؟
- ۲ جریان اقیانوسی چیست و مهم‌ترین جریان‌های اقیانوسی جهان کدام‌اند؟
- ۳ علت به وجود آمدن جریان‌های اقیانوسی (دریایی) چیست؟

استاندارد عملکرد

کره زمین از نظر آنکه دمای سطحی آن به گونه‌ای است که وجود آب را در هر سه حالت جامد، مایع و گاز امکان‌پذیر می‌کند، در میان سیارات منظومه شمسی، سیاره‌ای خاص است. از این گذشته، تا آنجا که می‌دانیم، کره زمین تنها جرم منظومه شمسی است که در آن اقیانوس‌هایی وجود دارد. در واقع، بهتر این بود که گفته شود اقیانوس، زیرا اقیانوس‌های آرام، اطلس، هند، منجمد شمالی و منجمد جنوبی اقیانوس یکپارچه‌ای هستند پر از آب شور و می‌توان قاره‌های اروپا، آسیا، آفریقا و آمریکا و خشکی‌های کوچک‌تری مانند قطب جنوب و استرالیا را جزیره‌های این اقیانوس یکپارچه پنداشت. در این پودمان ما با اسامی و ابعاد تمامی اقیانوس‌های جهان و جریان‌های مهم اقیانوسی و علل ایجاد آنها آشنا خواهیم شد.



شکل ۱- تصویر کره زمین از فضا (اقیانوس هند به خوبی در تصویر دیده می‌شود).

اقیانوس‌های جهان

واژه اقیانوس از واژه یونانی *okeanus* (Ὠκεανός) گرفته شده است. در متون قدیمی‌تر فارسی به آن دریای مُحیط یا بحر محیط می‌گفتند. بحر محیط به معنای «دریای دربرگیرنده (خشکی‌ها)» است. برخلاف دریاهایی که هم‌اکنون می‌بینید و ممکن است تکه‌تکه بوده و هیچ ارتباطی بایکدیگر نداشته باشند، اقیانوس‌ها یکپارچه بوده و با یکدیگر در ارتباط هستند. از قسمت متصل این آب نمک‌ها اکثراً به اقیانوس جهانی یاد می‌شود. مفهوم «اقیانوس جهانی» به معنی تکه‌های آبی پهناوری است که با یکدیگر در ارتباط بوده و از لحاظ اقیانوس‌شناسی دارای ارزش بسیاری می‌باشند. اقیانوس در سیاره ما، به پیکره‌های بزرگی از آب‌های شور گفته می‌شود که جزئی از مجموعه آب‌های کره زمین است و مرز آبی میان چند خشکی بزرگ کره زمین را می‌سازد. این واژه گاهی به قسمت‌های بزرگی از آنچه اقیانوس جهانی خوانده می‌شود، گفته می‌شود. واژه دریا و اقیانوس گاهی به جای یکدیگر به کار برده می‌شوند؛ اما دریا پیکره‌ای از آب‌های شور است (غالباً بخشی از اقیانوس جهانی) که به خشکی‌ها نزدیک است. در اقیانوس‌ها حدود ۲۳۰۰۰۰ گونه جانوری شناخته شده وجود دارد، البته قسمت عمده‌ای از ژرفای اقیانوس‌ها کشف نشده باقی‌مانده و تخمین زده می‌شود که بیش از دو میلیون گونه جانوری آبی در آن ژرفا وجود داشته باشد. اقیانوس‌ها قسمت‌های بزرگی از کره زمین را می‌پوشانند از این رو تأثیرات مهمی روی زیست کره دارند. تبخیر آب اقیانوس به عنوان عضوی از چرخه آب نقش مهمی در ایجاد بارش دارد و در واقع دمای اقیانوس یکی از مهم‌ترین کلیدهای تغییر آب و هوا در کره زمین است. قدمت اقیانوس‌ها، چیزی حدود ۳ میلیارد سال تخمین زده شده و پس از آن است که گیاهان و موجودات زنده دیگر بر روی زمین پدید آمده‌اند. اقیانوس‌ها محل زندگی گونه‌های متفاوتی از حیوانات و گیاهان آبی است و قسمت مهم اقیانوس‌ها در فواصل بسیار دوری از سواحل قرار دارند که تعیین‌کننده نوع زیست‌بوم‌ها در خشکی‌های سطح کره زمین هستند.

روز ۸ ژوئن (۱۸ خرداد) توسط یونسکو به نام «روز جهانی اقیانوس‌ها» نام‌گذاری شده است.

بیشتر بدانید



نکته

میزان شوری آب اقیانوس‌ها غلظتی حدود ۳۵ گرم در هزار می‌باشد و در نزدیکی دریاها این غلظت شوری به میزان ۳۰ الی ۳۸ گرم در هزار تغییر پیدا می‌کند.



فکر کنید

اگر کسی از فضا به زمین نگاه کند، زمین را سیاره‌ای آبی رنگ و پر از آب خواهد دید. حجم کل آب‌های موجود در کره زمین، رقمی در حدود ۱۴۰۰۰۰۰۰۰۰ کیلومتر مکعب (km^۳) تخمین زده شده است.





فکر کنید

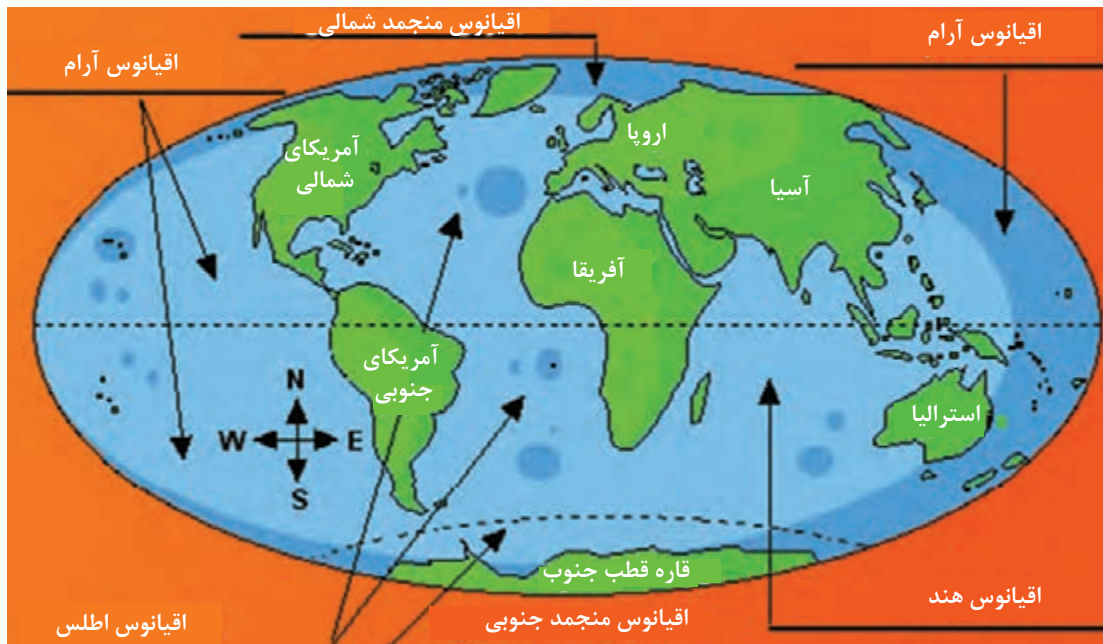
چرا با وجود این مقدار آب، بیشتر مناطق در روی کره زمین از کم آبی رنج می‌برند؟



شناخت اقیانوس‌های جهان

تقریباً ۷۱ درصد از سطح کره زمین (مساحتی حدود ۳۶۱ میلیون کیلومتر مربع (km^2)) را آب‌های شور پوشانده است که به‌طور کلی به چند اقیانوس و تعدادی دریا تقسیم می‌شوند. حجم کلی اقیانوس‌ها حدود $\frac{1}{3}$ میلیارد کیلومتر مربع با عمق متوسط ۳۷۹۰ متر است. مساحت سطح آب‌های کره زمین در حدود ۳۶۲ میلیون کیلومتر مربع است که شامل ۵ اقیانوس می‌باشد. اقیانوس‌های جهان به ترتیب وسعت عبارت‌اند از:

۱	اقیانوس آرام
۲	اقیانوس اطلس
۳	اقیانوس هند
۴	اقیانوس منجمد جنوبی
۵	اقیانوس منجمد شمالی



شکل ۲- موقعیت پنج اقیانوس بزرگ کره زمین

مساحت اقیانوس‌های جهان به ترتیب به شرح زیر است:	
۱	آرام: ۱۶۶۰۰۰۰۰۰۰ کیلومتر مربع
۲	اطلس: ۸۳۰۰۰۰۰۰۰ کیلومتر مربع
۳	هند: ۷۴۰۰۰۰۰۰۰ کیلومتر مربع
۴	منجمد جنوبی: ۲۰۰۰۰۰۰۰۰ کیلومتر مربع
۵	منجمد شمالی: ۱۵۰۰۰۰۰۰۰ کیلومتر مربع

درجداول زیر با برخی از ویژگی‌های این اقیانوس‌ها آشنا خواهید شد.

اقیانوس آرام (کبیر)	
۱	بزرگ‌ترین اقیانوس جهان است که بیش از یک‌سوم مساحت کره زمین را پوشانده است و تقریباً نیمی از کل آب‌های جهان را در بردارد.
۲	با عمق متوسط حدود ۳۸۰۰ متر، ژرف‌ترین اقیانوس جهان است.
۳	بیشترین آتشفشان‌های جهان (حدود ۷۵ درصد) و نیز بیشترین جزایر جهان در پهنه این اقیانوس واقع شده‌اند.
۴	این اقیانوس حدود ۲۵ هزار جزیره دارد که بیشترشان در جنوب خط استوا قرار گرفته‌اند.
۵	عمیق‌ترین نقطه جهان به نام «گودال ماریانا» با عمق تقریبی یازده هزار متر در این اقیانوس قرار دارد.

اقیانوس اطلس	
۱	اقیانوس اطلس دومین اقیانوس بزرگ جهان است و یک پنجم سطح کره زمین را پوشانده است.
۲	عرض آن نسبتاً کم و در حدود ۵۰۰۰ کیلومتر است ولی طول آن از اقیانوس منجمد شمالی تا قاره جنوبگان ادامه دارد.
۳	از نقاط معروف کناره‌های این اقیانوس می‌توان به جزایر قناری، جزایر باهاما، گرینلند، جبل الطارق، نیویورک، لندن، میامی، بوئنوس آیرس و هامبورگ اشاره کرد.
۴	این اقیانوس از لحاظ ترافیک و کشتیرانی شلوغ‌ترین آب‌های دنیا بوده و به پیشرفته‌ترین سیستم‌ها و تأسیسات ناوبری و ارتباطی مجهز است.
۵	این اقیانوس امروزه با صید بیش از حد ماهی مواجه است.

اقیانوس هند	
۱	این اقیانوس گرم‌ترین و سومین اقیانوس بزرگ جهان (با وسعت حدود ۷۱ میلیون کیلومتر مربع) است.
۲	حدود ۲۰ درصد از پهنا اقیانوس‌های جهان را به خود اختصاص داده است.
۳	شهرهای سنگاپور، بمبئی، جاکارتا و جزیره‌های سری لانکا و ماداگاسکار از نقاط خشکی و بنادر مهم این اقیانوس هستند.
۴	قاره آسیا از شمال، استرالیا از شرق، آفریقا از غرب، قطب جنوب و اقیانوس منجمد جنوبی نیز از جنوب با این اقیانوس دارای مرز مشترک هستند.
۵	عمق متوسط این اقیانوس ۳۸۹۰ متر و عمیق‌ترین نقطه آن ۸۰۴۷ متر است.

اقیانوس منجمد جنوبی	
۱	اقیانوس منجمد جنوبی نامی است که به بخش‌های جنوبی اقیانوس‌های آرام، اطلس و هند داده شده است.
۲	اقیانوس منجمد جنوبی چهارمین اقیانوس بزرگ جهان است.
۳	این اقیانوس تنها ۳۰ میلیون سال پیش شکل گرفته و به این خاطر جوان‌ترین اقیانوس جهان به‌شمار می‌آید.
۴	به خاطر تفاوت زیاد دما بین یخ‌پهنه‌های قاره جنوبگان با آب‌های پیرامون آن، این اقیانوس طوفان‌های شدیدی را تجربه می‌کند که شدیدترین بادهای جهان را دارند و این، خطر بزرگی را متوجه دریانوردان می‌کند.

اقیانوس منجمد شمالی

۱	این اقیانوس کوچک‌ترین اقیانوس جهان است.
۲	وسعت این اقیانوس حدود سیزده کیلومتر مربع و میانگین ژرفای آن ۹۷۸ متر است .
۳	پیرامون این اقیانوس کل منطقه حوالی قطب شمال زمین را در بر گرفته و تقریباً به‌طور کامل با خشکی احاطه شده است.
۴	از خشکی‌های معروف این اقیانوس می‌توان به گرینلند و نوایا زملیا اشاره کرد.
۵	بسیاری از یخ‌های این اقیانوس به خاطر گرمایش زمین در حال آب شدن هستند.

نام هر کدام از اقیانوس‌های زیر را بنویسید.

کارد کلاس













هر کدام از مناطق زیر را روی شکل مشخص کنید.

	۱	اقیانوس آرام
	۲	اقیانوس اطلس
	۳	قاره اروپا
	۴	قاره آفریقا
	۵	اقیانوس هند
	۶	تنگه جبل الطارق
	۷	دریای مدیترانه
	۸	قاره اقیانوسیه



با دقت در نقشه اقیانوس ها و توضیحات متن، هر ویژگی را به ردیف روبه رو وصل کنید.

اقیانوس هند	سومین اقیانوس بزرگ جهان که از جنوب آسیا تا آبهای جنوبگان ادامه پیدا می کند.
اقیانوس اطلس	دومین اقیانوس بزرگ جهان است و یک پنجم سطح کره زمین را پوشانده است.
اقیانوس آرام	نام بین المللی این اقیانوس، پاسفیک (pacific) است.
منجمد شمالی	کوچک ترین اقیانوس جهان است که پیرامون آن تقریباً به طور کامل با خشکی احاطه شده است.
اقیانوس منجمد جنوبی	چهارمین اقیانوس بزرگ جهان است که شامل بخش های جنوبی اقیانوس های آرام، اطلس و هند می شود.



کانال پاناما یکی از سرشناس ترین و مهم ترین آبراه های جهان است که اقیانوس آرام را به اقیانوس اطلس وصل می کند. در گذشته، کشتی ها برای عبور از اقیانوس آرام به اطلس مجبور بودند آمریکای جنوبی را دور بزنند اما پس از ایجاد این کانال به طور مستقیم از اروپا به آمریکا و از آنجا به آسیای شرقی می روند. در شرایطی که راه معمولی کشتی رانی میان شهرهای نیویورک و سان فرانسیسکو ۲۲۵۰۰ کیلومتر مسافت دارد، عبور از کانال پاناما این مسافت را به ۹۵۰۰ کیلومتر کاهش می دهد.

ساخت این کانال ۷۷ کیلومتری که در زمان خود یکی از دشوارترین پروژه‌های مهندسی بود، ۱۰ سال به طول انجامید.

کانال پاناما مانند رودخانه نیست که کشتی‌ها به راحتی در آن جابه‌جا شوند؛ چرا که ارتفاع آب در دو سوی کانال، ۲۷ متر اختلاف دارد. در عین حال، از آنجا که این اختلاف، تدریجی و یکنواخت نیست و در برخی از نواحی، اختلاف ارتفاع کاملاً قابل توجه است، برای جابه‌جایی کشتی از ترکیب سه حوضچه اصلی یا همان Lock که قبلاً درباره آن صحبت کردیم، استفاده می‌کنند. همچنین به دلیل محدودیت عمق و عرض کانال و محدودیت طولی حوضچه‌ها، همه کشتی‌ها نمی‌توانند از این کانال عبور کنند. حداکثر عرض کشتی برای عبور از این کانال، ۳۲ متر و ۳۰ سانتی‌متر، حداکثر آب‌خور (Draft) ۱۲ متر و ۴ سانتی‌متر و حداکثر طول آن، ۲۹۴ متر است.



به دلیل محدودیت عرض کانال، به بزرگ‌ترین کشتی‌هایی که می‌توانند از آن عبور کنند کشتی‌های پاناماگذر (Panamax) می‌گویند.

شکل ۳- تصویری از کانال پاناما

خلاصه‌ای از آموخته‌های خود را در این فصل و نیز کتاب‌های دیگری که در گذشته با موضوع قاره‌ها و اقیانوس‌ها خوانده‌اید جمع‌آوری کرده و با تهیه تصاویری از اینترنت، به صورت پرده نگار در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



بیشتر بدانید



فردیناند ماژلان، پوینده و دریانورد پرتغالی نخستین کسی بود که در جهت غرب از اروپا به آسیا رفت و در اقیانوس آرام کشتی راند. ماژلان همچنین نخستین کسی بود که با هدف دور زدن کره زمین، رهبری یک ناوگان اکتشافی را عهده‌دار شد. اگرچه خود در میانه سفر درگذشت، اما گروهی از افراد و ناوگانش توانستند در ۱۵۲۲ سال میلادی کره زمین را با موفقیت دور بزنند و به اروپا بازگردند.

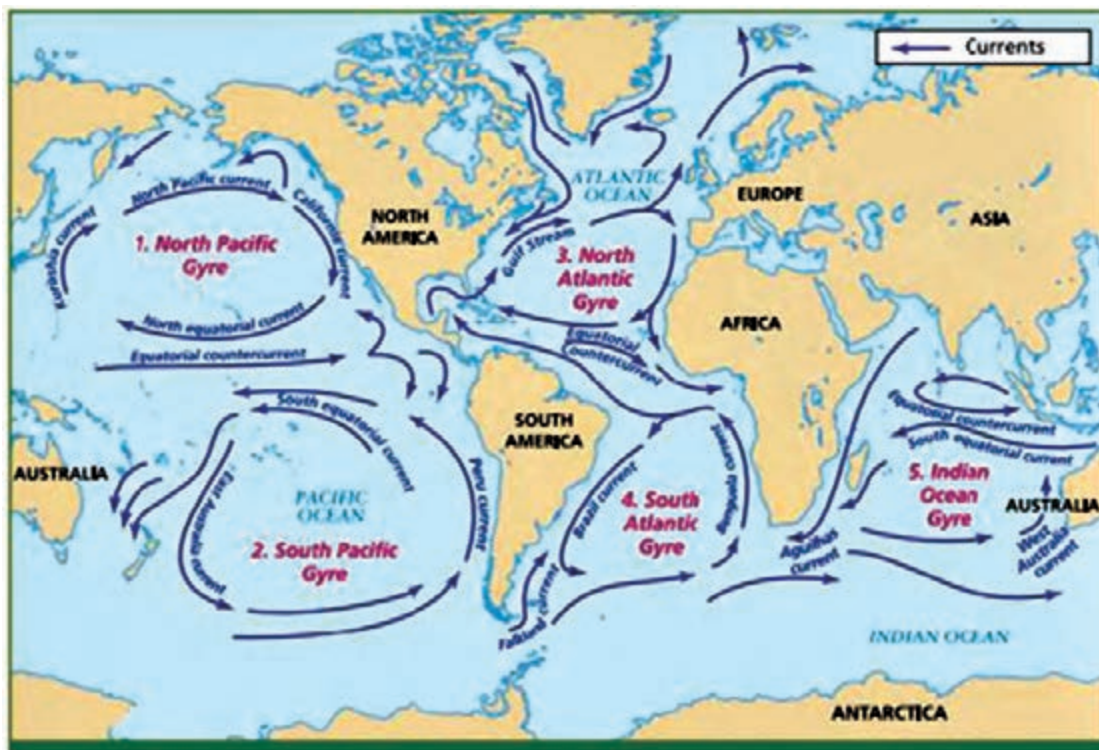
او به دلیل اینکه فکر می‌کرد اقیانوس آرام (پاسیفیک)، به لحاظ تلاطم و امواج، آرام‌تر از اقیانوس اطلس (آتلانتیک) است، آن را آرام نامید.

جریان اقیانوسی (Ocean Current)

در اقیانوس‌ها هم مانند خشکی‌ها، رودهایی جریان دارند که به آنها جریان‌های اقیانوسی (دریایی) می‌گویند. می‌توان گفت که جریان‌ها رودهایی هستند که دمایشان از دمای اقیانوس کمتر یا بیشتر است. این جریان‌ها غالباً به شکل یک دایره بوده یا یک چرخه کامل را طی می‌کنند. جریان‌های آب گرم از نواحی گرم استوایی به سمت قطب در حرکت‌اند و در مقابل، جریان‌های آب سرد نیز از نواحی قطبی به سوی آب‌های گرم استوایی حرکت می‌کنند و آب و هوای سواحل اطراف خود را تحت تأثیر قرار می‌دهند. یکی از مهم‌ترین و معروف‌ترین این جریان‌ها، جریان گلف استریم است که باعث انتقال هوای گرم از یک نقطه زمین به نقطه دیگر می‌شود.

تاریخچه

وجود جریان در اقیانوس‌ها توسط دریانوردان کشف شده است. در اوایل قرن هجدهم، ناخدایان کشتی‌های تجاری آمریکا از وجود جریان گلف استریم و مسیر آن با خبر بودند و موقع سفر به اروپا از نیروی آن استفاده می‌کردند. اولین طرح از جریان گلف استریم در سال ۱۷۷۰ میلادی به وسیله بنیامین فرانکلین منتشر شد. در آن طرح، جریان گلف استریم به صورت رودی عریض که در اقیانوس حرکت می‌کند، ترسیم شده است.



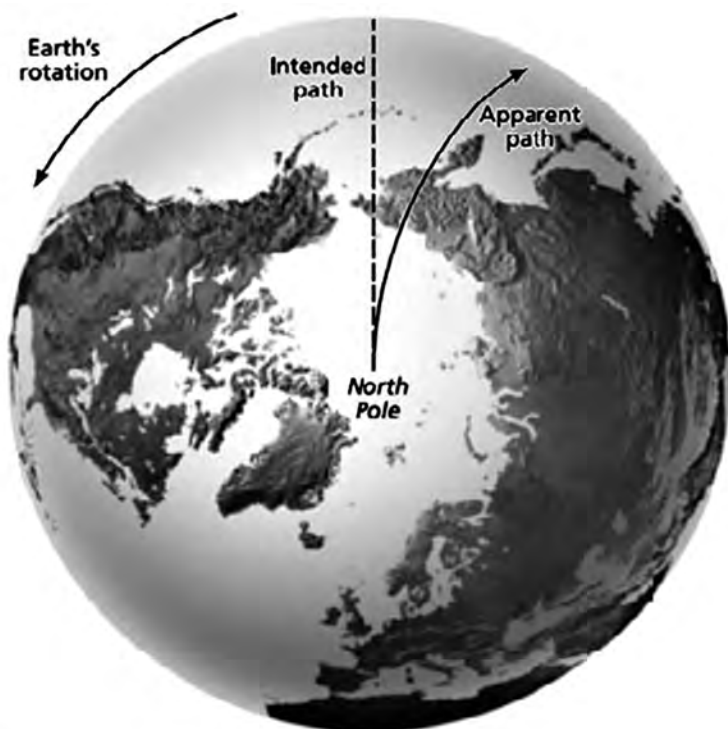
شکل ۴- جریان‌های اصلی سطح اقیانوس‌ها

عوامل ایجادکننده جریان‌های اقیانوسی

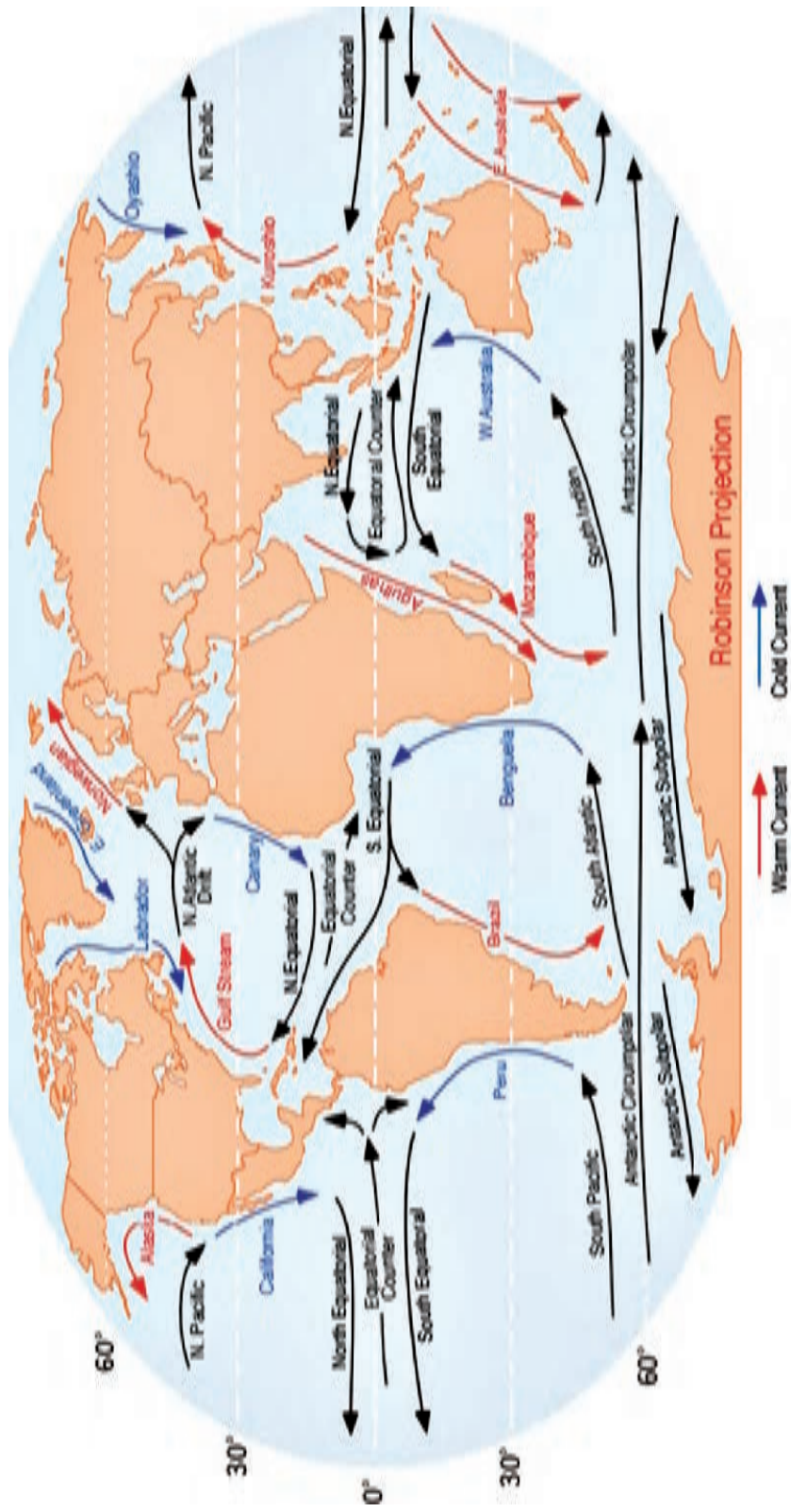
عوامل مختلفی در ایجاد جریان‌های اقیانوسی نقش دارند ولی نقش عمده با بادهای غالب است. در قلمرو بادهای غالب، جهت جریان‌های سطحی با جهت باد یکی است. برخورد جریان‌ها به سواحل یا برآمدگی‌های زیر آب، مسیر آنها را عوض می‌کند. علاوه بر آن، جریان‌های اقیانوسی نیز مثل هر متحرک دیگر در سطح زمین، از نیروی کوریولیس متأثر می‌شوند.

از یک سو در حوزه قطب شمال، به علت سرمای شدید، تبخیر آب بسیار ناچیز است و از سوی دیگر رودهای بزرگ آسیا و اروپا مقدار زیادی آب به آن وارد می‌کنند در نتیجه، سطح آب آن نسبت به سطح عمومی آب‌های دیگر کمی بالاتر است و به علت این اختلاف سطح، جریان‌هایی ایجاد می‌شود که آب‌های اضافی را به اقیانوس اطلس و آرام تخلیه می‌کند.

تبخیر در دریای مدیترانه بیشتر از میزان آبی است که به وسیله رودها و باران به آن وارد می‌شود. در نتیجه برای جبران این کمبود، آب‌های اقیانوس اطلس در سطح، به طرف مدیترانه جریان می‌یابند. آب‌های گرم و شور جریان گلف استریم وقتی به آب‌های سرد قطبی می‌رسند در اثر سرد شدن، سنگین تر شده و به اعماق فرو می‌روند. جایی که دو جریان اقیانوسی به همدیگر نزدیک می‌شوند، آب‌های اقیانوس از سطح به عمق می‌روند و برعکس در جایی که دو جریان از هم دور می‌شوند آب‌ها از اعماق اقیانوس به سمت بالا می‌آیند.



شکل ۵- اثر نیروی کوریولیس روی بادهای



شکل ۶- جریان های سرد و گرم اقیانوسی

جریان‌های بزرگ سطحی

اقیانوس اطلس

در دو طرف منطقه آرام استوایی، بادهای آلیزه آب‌های سطحی اقیانوس را به سمت مغرب می‌رانند در نتیجه، دو جریان در طرفین استوا ایجاد می‌شود. این دو جریان به نام جریان استوایی شمالی و جریان استوایی جنوبی موسوم‌اند. بین این دو جریان، جریان دیگری در جهت مخالف دیده می‌شود که آن را ضد جریان استوایی نامیده‌اند. توده عظیمی از آب که به وسیله جریان‌های استوایی شمال و جنوب استوا به سواحل آمریکا حمل می‌شود، اختلاف سطح زیادی ایجاد می‌کند. بالا آمدن سطح دریا در خلیج مکزیکو از عوامل مهم در پیدایش سیستم جریان گلف استریم است.

اقیانوس آرام

در اقیانوس آرام، جریان استوایی بین مدار ۹ الی ۲۵ درجه شمالی حرکت می‌کند. این جریان از جنوب مکزیک شروع می‌شود و به سمت غرب، رفته‌رفته قوی‌تر شده و در غرب اقیانوس آرام در اثر برخورد با جزایر فیلیپین به دو شاخه تقسیم می‌شود. شاخه شمالی به تبعیت از برآمدگی جزایر «ریوکیوتا» جنوب ژاپن پیش می‌رود و از آنجا به شرق برمی‌گردد. این شاخه که قوی‌تر از شاخه جنوبی است، جریان کوروشیو (Kuroshio) نام دارد. در اقیانوس آرام جنوبی به علت وجود برجستگی‌ها و جزایر بی‌شمار، مسیر جریان‌های اقیانوسی به اندازه سایر مناطق منظم نیست و اساساً کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است.

اقیانوس هند

در اقیانوس هند، نقش باد در تشکیل جریان‌ها به روشنی دیده می‌شود. در این اقیانوس جهت و سرعت جریان‌ها به تبعیت از بادهای موسمی تغییر می‌کند. در نیم‌کره شمالی در فصل زمستان جریانی به سوی غرب از جنوب خلیج بنگال و دریای عمان گذشته به سواحل سومالی می‌رسد. در جنوب از حدود خط استوا تا شش درجه عرض جنوبی ضد جریان استوایی از غرب به شرق حرکت می‌کند. این جریان از برگشت جریان قبلی تشکیل شده که در منطقه آرام استوایی جریان دارد.

حوزه قطب شمال در اطراف خشکی قطب جنوب

در حوزه قطب شمال، حرکت آب‌ها مدار بسته‌ای را تشکیل می‌دهد که یک جهت حرکت آن بر خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت است. از این جریان بزرگ سه جریان انحرافی به طرف جنوب منشعب می‌شود، یک جریان از طریق دریای برینگ به اقیانوس آرام و دو جریان دیگر به نام‌های گرینلند شرقی و لابرادور به اقیانوس اطلس وارد می‌شود.

در اطراف خشکی قطب جنوب دو جریان گردابی در جهت عکس یکدیگر در حرکت است. جهت آنها با جهت بادهای غربی و بادهای شرقی مطابقت می‌کند. جریان غربی در مجاورت قاره و جریان شرقی در شمال آن است. حد فاصل بین این دو جریان، منطقه واگرای قطب جنوب است که در آنجا آب‌های اعماق به طرف بالا جریان دارد.

تغییرات آب‌وهوایی یا تغییر اقلیم

«تغییر اقلیم» یعنی هر تغییر مشخص در الگوهای مورد انتظار برای وضعیت میانگین آب و هوایی که در طولانی مدت در یک منطقه خاص یا برای کل اقلیم جهانی، رخ می‌دهد. تغییر اقلیم نشان‌دهنده تغییرات غیر عادی در اقلیم درون اتمسفر زمین و پیامدهای ناشی از آن در قسمت‌های مختلف کره زمین می‌باشد. برای مثال، در یخ‌های قطبی مدت این تغییرات از ده سال تا چند میلیون سال می‌باشد. بخصوص در کاربرد اخیر، در مقوله سیاست محیطی، اصطلاح «تغییر اقلیم» اغلب به تغییراتی گفته می‌شود که در اقلیم کنونی رخ می‌دهند. در برخی موارد، این عبارت با فرض رابطه علت و معلولی بشری نیز به کار می‌رود، همچنان که در کنوانسیون چارچوب تغییرات اقلیمی سازمان ملل (UNFCCC)^۱ مورد استفاده قرار گرفت. این کنوانسیون، اصطلاح «تغییرات اقلیمی» را برای تغییراتی به کار می‌برد که منشأ غیر انسانی داشته باشند. تغییر اقلیم پدیده‌ای است که در نتیجه عواملی همچون فرایندهای دینامیکی زمین یا عوامل بیرونی همچون تغییرات در شدت تابش آفتاب یا فعالیت‌های انسانی رخ می‌دهد. عوامل خارجی تأثیرگذار بر اقلیم را اغلب، نیروهای اقلیمی می‌نامند و شامل تغییراتی همچون نوسانات در شدت نور خورشید، انحراف در مسیر حرکت زمین و افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای می‌شود. بازخوردهای ناشی از تغییر اقلیم متفاوت می‌باشند و ممکن است سبب افزایش یا کاهش این عوامل درونی شوند. بسیاری از تغییرات درونی در سیستم‌های اقلیمی با تأخیر رخ می‌دهند، زیرا سیستم اقلیمی کره زمین بسیار بزرگ است و به کندی حرکت کرده و به ورودی‌ها با تأخیر پاسخ می‌دهد. برای مثال یک سال خشکسالی در ابتدا تنها سبب کاهش آرام سطح دریاچه‌ها یا خشک شدن حاشیه زمین‌های هموار می‌گردد اما در سال‌های بعدی این شرایط ممکن است سبب کاهش بارش شود که احتمالاً به یک سال خشک‌تر دیگر منجر می‌گردد. وقتی که بعد از x سال نقطه بحرانی فرا می‌رسد، کل سیستم ممکن است به صورت دیگر تغییر کند و این حالت در هر صورت به توقف بارش منجر می‌شود. این نمونه از تغییر اقلیم، سریع و برگشت پذیر است و به صورت تأخیری رخ می‌دهد.

با توجه به آموخته‌های خود در این پودمان و با مراجعه به منابع معتبر دریانوردی، درباره انواع جریان‌های اقیانوسی و عوامل به وجود آورنده آنها تصاویری تهیه کرده و در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



^۱ - United Nations Framework Convention on Climate Change

علت جریان‌های اقیانوسی (دریایی)

در دریاها و اقیانوس‌ها، رودخانه‌های بزرگی جاری است که به «جریان‌های دریایی یا اقیانوسی» معروف هستند. مهم‌ترین و بزرگ‌ترین این جریان‌ها گلف استریم (Gulf-Stream)، یعنی «جریان خلیجی» است، زیرا نقطه شروع آن از خلیج مکزیک است. گلف استریم ابتدا از کنار ساحل ایالات متحده آمریکا می‌گذرد و سپس به طرف مشرق می‌پیچد و در اقیانوس اطلس پیش می‌رود. وقتی که این جریان از خلیج مکزیک دور شود، رنگ آبی روشن پیدا می‌کند و عرض آن در حدود ۱۶۰ km و عمق آن چند صد متر (۵۰۰ متر) می‌شود. سرعت آن هم سرعتی بیش از ۹ کیلومتر در ساعت است (حتی گاهی مواقع تا ۱۳ کیلومتر در ساعت هم ذکر شده است) و در بیشتر جاها تقریباً روزی ۱۶۰ کیلومتر پیش می‌رود و در هر دقیقه بیش از ۴ میلیون تن آب را حرکت می‌دهد. این مقدار آب، هزار برابر مقدار آبی است که رودخانه می‌سی‌سی‌پی جابه‌جا می‌کند. به‌طور کلی، دمای گلف استریم به اندازه ۱۰ تا ۱۵ درجه زیادتر از دمای آب‌های اطراف خود است. این جریان دریایی، به سوی اروپای شمالی پیش می‌رود و چون درجه حرارت آن زیاد است، هوای بعضی کشورهای شمالی اروپا را ملایم و مطبوع می‌کند و از شدت سرمای آنها در زمستان می‌کاهد.

حرکت جریان‌های اقیانوسی

حرکت جریان‌های اقیانوسی به سه عامل بستگی دارد: ۱- تابش خورشید، ۲- حرکت زمین، ۳- جریان‌های بادهای.

۱ تابش خورشید

می‌دانیم که زمین طوری به دور خورشید می‌گردد که همیشه منطقه استوا در برابر خورشید قرار می‌گیرد؛ یعنی نور خورشید بر استوا عمود می‌تابد. بنابراین، دریاهای نزدیک به استوا، حرارت بیشتری از دریاهای قطبی به دست می‌آورند. این عامل به تنهایی کافی است تا آب اقیانوس‌ها را به حرکت درآورد؛ زیرا خورشید، آب‌های سطح دریا را در منطقه استوا گرم و منبسط می‌کند و در نتیجه سطح دریا در استوا چندین سانتی‌متر بالاتر می‌آید. این بالا آمدن سطح آب زیاد نیست، اما همین مقدار کم، نسبت به آب‌های اطراف، شیب مختصری ایجاد می‌کند. لذا این آب‌های گرم استوایی، از دو سو به سمت قطب شمال و جنوب سرازیر می‌شوند؛ در نتیجه آب‌های سرد و سنگین‌تر منطقه قطبی زیر این آب‌های گرم فرو می‌روند و از همان زیر، آهسته به طرف استوا جریان می‌یابند.

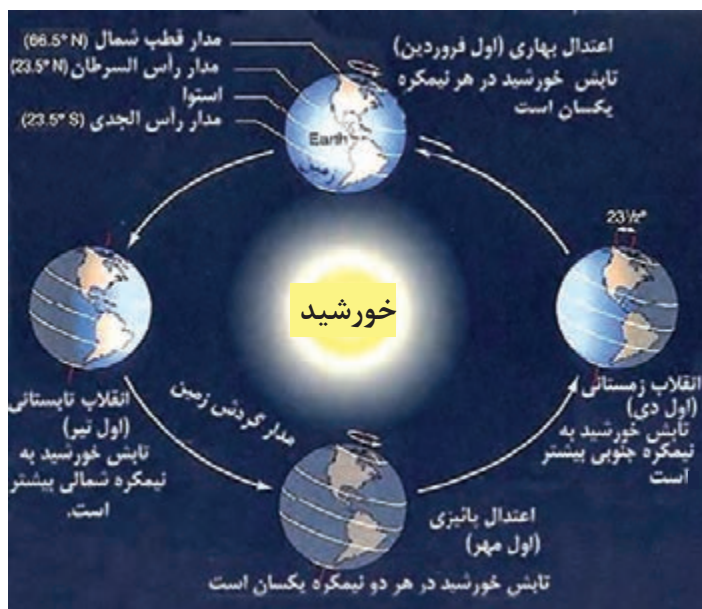
این جابه‌جا شدن آب‌های گرم استوایی و آب‌های سرد قطبی، یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد جریان‌های اقیانوسی است.

۲ تأثیر حرکت زمین

می‌دانیم که زمین از غرب به شرق به‌گرد خود می‌چرخد. سرعت این گردش زمین در استوا حدود ۱۸۰۰ کیلومتر در ساعت است. این سرعت زیاد باعث می‌شود آب‌های سطح دریا از گردش زمین کمی عقب بماند و چون گردش زمین به طرف مشرق است، آب‌ها در سواحل غربی توده شده و کمی بالا می‌آیند و به سمت غرب منحرف می‌شوند. گردش زمین نه تنها بر آب‌ها و بادهای، بلکه بر تمام اشیای در حال حرکت، مثل قایق‌ها، موشک‌ها و حتی بر توپ پرتاب شده هم تأثیر می‌گذارد و باعث می‌شود همه آنها کمی به سوی غرب منحرف شوند.

۳ تأثیر بادها

می‌دانیم که بادهای همیشگی، بادهایی هستند که از بیرون منطقه گرم استوایی همواره به سوی استوا می‌وزند. بادهای همیشگی در هر دو نیمکره به‌طور اریب و از شرق به غرب به طرف استوا می‌وزند. فشار شدید این بادها در شمال و جنوب استوا، آب دریاها را به طرف غرب می‌راند و همین حرکت آب‌ها به سوی غرب، جریان‌های بزرگی را به وجود می‌آورد. نتیجه این است که عوامل گفته شده، یعنی تابش خورشید، گردش زمین و فشار بادها، دست به دست هم می‌دهند و جریان‌های اقیانوسی را ایجاد می‌کنند.



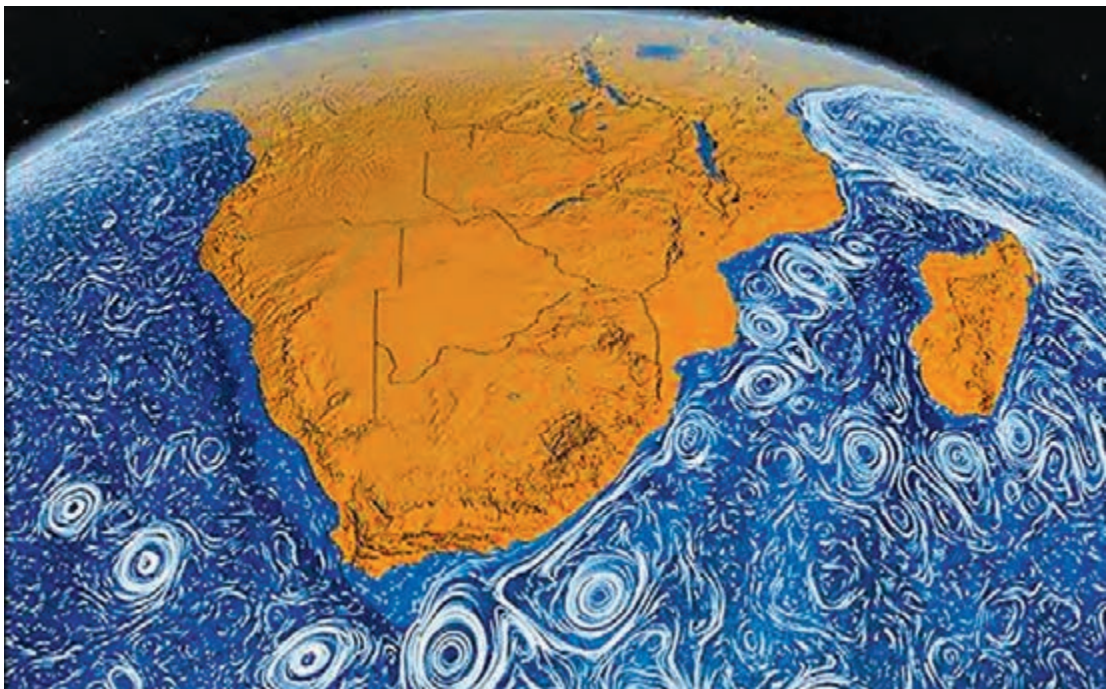
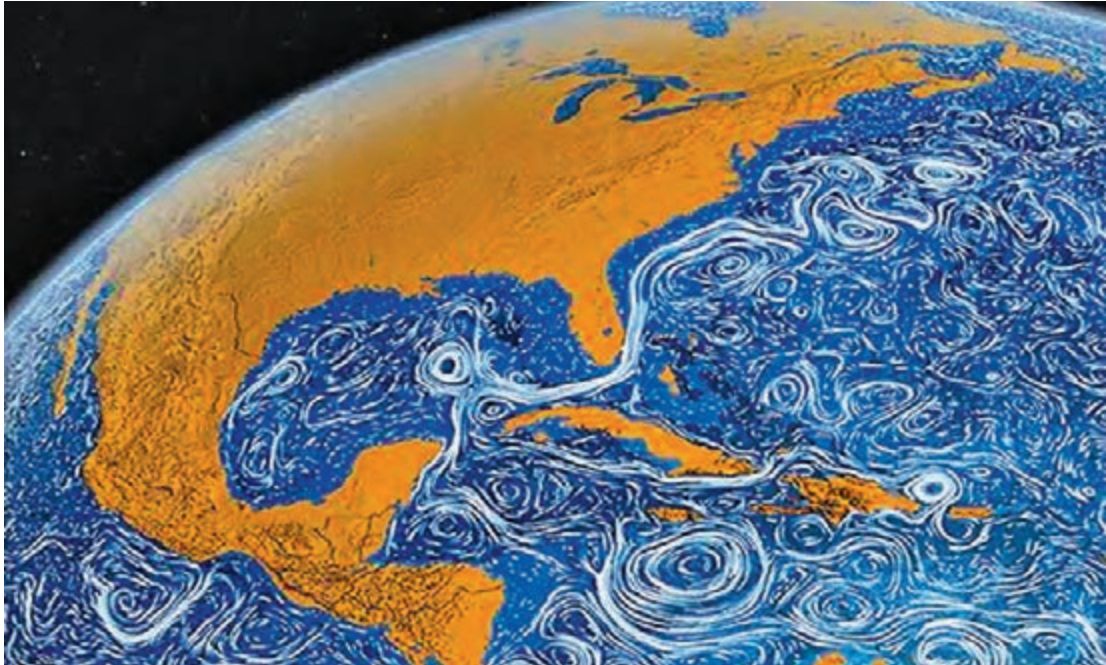
شکل ۷- اثر تابش خورشید در پیدایش فصول

ترموکلاین یا متالیمنیون لایه‌ای درون یک توده آب یا هواست که دما در آن با تغییر عمق به سرعت تغییر می‌کند. از آنجا که آب کاملاً شفاف نیست، تقریباً همه نور ورودی خورشید در لایه سطحی آب جذب می‌شود و سبب گرم شدن آن می‌شود. باد و امواج، آب را در لایه سطحی به چرخش درآورده و توزیع گرمایی به وجود می‌آورند به گونه‌ای که ممکن است دما در چند صد فوت بالای آب یکنواخت باشد. زیر این لایه مخلوط، دما به سرعت کاهش می‌یابد، برای مثال ۲۰ درجه سانتی‌گراد به ازای ۱۵۰ متر، که به این لایه، ترموکلاین می‌گویند.

در زیر لایه ترموکلاین دما به صورت تدریجی با افزایش عمق کاهش می‌یابد. در اقیانوس‌ها ۹۰ درصد آب در زیر لایه ترموکلاین قرار گرفته است. این لایه عمیق از چگالی یکسانی برخوردار بوده و به ندرت مخلوط می‌شود و دمای آن از ۰ تا ۳ درجه متغیر است. ترموکلاین در دریاچه‌ها نیز ممکن است وجود داشته باشد. در اقلیم سرد، طی تابستان، آب گرم در بالای آب سرد قرار دارد. آب چگال و سرد تمایل دارد به سمت پایین حرکت نماید ولی ترموکلاین بین آن و آب گرم تمایز ایجاد می‌کند، در روز چون خورشید به سطح می‌تابد و آب گرم در بالا قرار دارد، چرخشی وجود ندارد و سیستم پایدار است؛ به این دلیل در تابستان جابه‌جایی آب کم بوده و در نتیجه اکسیژن کافی در زیر ترموکلاین وجود ندارد. در زمستان با کاهش دمای آب به ۴ درجه، ترموکلاین شروع به ناپدید شدن می‌کند و آب می‌تواند به آسانی به چرخش درآمده و مخلوط شود. این فرایند، با باد و دیگر عوامل تقویت می‌شود. فرایندی در آب‌های قطب شمال و جنوب نیز دیده می‌شود که سبب غنی شدن آب سطحی از مواد غذایی و توسعه فیتوپلانکتون‌های فراوان می‌شود. گرم شدن زمین تهدیدی در توسعه ترموکلاین به سمت قطب‌ها به وجود آورده است.

بیشتر بدانید



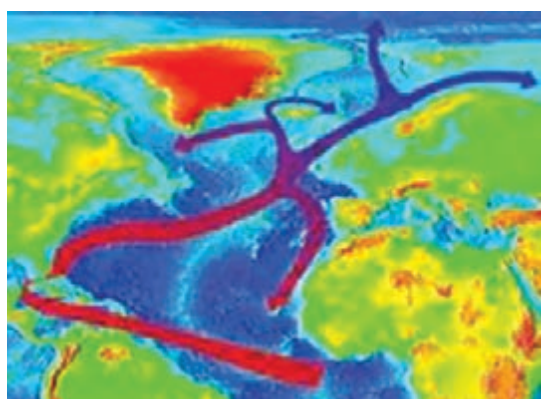
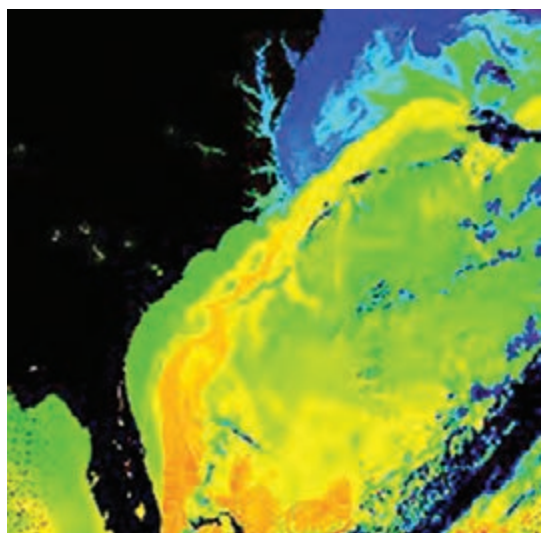


شکل ۸-نمایی از جریان‌های چرخشی اقیانوسی در منطقه آفریقای جنوبی (زیر) و اقیانوس اطلس شمالی (بالا)

جریان عمقی اقیانوس‌ها



شکل ۹- جریان گلف استریم



شکل ۱۰- تصویر سمت چپ جریان گلف استریم به رنگ زرد در نقشه اقیانوس اطلس و تصویر سمت راست مسیر گلف استریم و قاره اروپا و آمریکا را نشان می‌دهد.

جریان‌های گرم سطحی، هر مسیری که داشته باشند، بالاخره آب را به نواحی قطبی می‌برند. این آب در نواحی قطبی، سرد و سنگین می‌شود و پس از اینکه در اعماق فرو رفت به طرف استوا جریان می‌یابد. کیفیت جریان‌های عمقی به‌طور دقیق معلوم نشده است. به نظر می‌رسد که در اعماق زیاد، جریان‌هایی با سرعت خیلی کم وجود داشته باشد، ولی در اعماق کم، جریان‌هایی که سرعت قابل توجهی داشته باشند، کشف نشده است.

مشهورترین جریان عمقی

در اکثر تنگه‌ها و گذرگاه‌هایی که دریاها را به اقیانوس‌ها یا به یکدیگر وصل می‌کند، جریان‌های عمقی در جهت عکس جریان‌های سطحی است. از همه مشهورتر جریان عمقی تنگه جبل الطارق است که در جریان جنگ جهانی دوم، زیر دریایی‌های ایتالیا با خاموش کردن موتور خود، به وسیله این جریان بدون سر و صدا وارد اقیانوس اطلس می‌شدند.

جریان گلف استریم

گلف استریم، رودخانه عظیم و مرموزی است که در اقیانوس اطلس جاری است و یکی از عظیم‌ترین و نیرومندترین جریان‌های آب دنیا محسوب می‌شود. این جریان جالب در هر ساعت قریب یک صد میلیارد متر مکعب را با سرعتی بهت‌آور در میان تنگه‌های کرانه فلوریدا (Florida) سرازیر می‌کند و رودخانه‌های عظیم آمازون و می‌سی‌سی‌پی در برابر عظمت این جریان آب گرم به منزله رودهای کوچکی هستند.

حرارت جریان آب گرم گلف استریم مساوی با حرارتی است که از سوزاندن دو میلیون تن زغال به دست می‌آید. شدت و قدرت حرارت این جریان مرموز به حدی است که توانسته است هوای تمام کشورهای شمالی اروپا را تحت تأثیر قرار داده و به آنها گرما ببخشد و به عنوان مثال، اگر فرضاً مقدار ۱۵ درجه از حرارت این جریان آب گرم کاسته شود، احتمالاً تمام کشورهای شمال اروپا مخصوصاً انگلستان، مسکن اسکیموها خواهد شد.

قدرت عظیم گلف استریم

در قرن ۱۶ میلادی یکی از دریانوردان معروف جهان به نام بنجامین فرانکلین هنگام مسافرت به فلوریدا متوجه شد که کشتی‌اش با اینکه در جهت موافق باد در حرکت است، به عقب کشیده می‌شود و این موضوع برای او بی‌نهایت تعجب آور بود، دریانوردان انگلیسی نیز که از کندی غیرقابل انتظار حرکت کشتی‌های خود به ستوه آمده بودند از او چاره‌جویی نمودند؛ او پس از تبادل نظر با چند تن از دریانوردان ماهر موفق به تنظیم نقشه جریان آب گلف استریم شد و از تنظیم این نقشه چنین نتیجه گرفته شد که اگر کشتی‌ها از روی این جریان گرم به سوی اروپا حرکت کنند دو هفته زودتر به مقصد خواهند رسید.

علت وجود گلف استریم

بنجامین فرانکلین علت وجود گلف استریم را چنین استنباط نموده است: در اثر وزش باد ثابتی از آمریکا به سوی غرب، آب‌های گرم خلیج مکزیک روی هم انباشته می‌شوند، در نتیجه سطح آب‌های گرم خلیج مکزیک نسبت به آب‌های اقیانوس مجاور چند اینچ بالاتر می‌آید. این حجم عظیم آب طبیعتاً باید مخرجی بیابد تا خود را از این تراکم خلاص کند و ناچار از شکاف بین تنگه فلوریدا و کوبا که دارای ۲۹ مایل عرض و ۲۵۰ پا عمق می‌باشد، با سرعت عبور کرده و سپس مسافرت مرموز و بهت‌آور ۵۰۰۰ مایلی خود را به سمت کشورهای اسکاندیناوی شروع می‌نماید. هنگامی که گلف استریم به اروپا می‌رسد، به دو قسمت شمالی و جنوبی تقسیم می‌شود. قسمت شمالی آن به اقیانوس هند شمالی ریخته و قسمت جنوبی آن مجدداً مسیر آب‌های گرم آمریکا را پیش می‌گیرد و به طرف خلیج مکزیک رهسپار و مجدداً حرارت اولیه خود را به دست می‌آورد. بنابراین گلف استریم را می‌توان به رود عظیمی تشبیه نمود که طول آن ۱۲۰۰۰ مایل می‌باشد. طبق عقیده دانشمندان، سه سال وقت لازم است تا گلف استریم مسافت دورانی خود را طی نماید. برای اثبات این موضوع، دانشمندان مزبور هزاران بطری محتوی نامه به زبان‌های مختلف روی جریان گلف استریم انداخته‌اند تا توانسته‌اند طول و مسیر آن را پیدا کنند. جهان دانش هنوز از اطلاعاتی که درباره جریان آب گرم گلف استریم به دست آمده قانع نشده است و برای کشف علل آن ناگزیر باید راه‌های طولی را بپیماید.

سایر جریان‌های معروف دریایی

- جریان آب سرد لابرادور: از شمال شرقی اقیانوس اطلس به طرف جنوب غربی (سواحل آمریکا)؛
- جریان خلیج: از جنوب غربی اقیانوس اطلس به طرف ساحل شرقی (سواحل اروپای غربی)؛
- جریان فالکلند: از مشرق اقیانوس اطلس به سمت مغرب؛
- جریان بنگاله؛
- جریان دریفت؛
- جریان اپولینگ؛
- جریان کوروشیو.

یکی از دلایل غرق شدن کشتی تایتانیک، جریان‌های اقیانوسی بود. جریان لابرادور که یک جریان سرد است و از ساحل غربی گرینلند عبور می‌کند، مرتباً کوه‌هایی از یخ را با خود حمل می‌کند که مسیرهای حمل و نقل کشتی‌ها را در اقیانوس اطلس شمالی مسدود می‌کند. چنین کوه یخی بود که باعث فاجعه تایتانیک شد.

بیشتر بدانید





تغییر رنگ آب دریا



به تصویر مقابل با دقت نگاه کنید. این پدیده در شهر توریستی اسکاگن در دانمارک در جایی که دریای بالتیک و شمالی به هم می‌پیوندند، دیده می‌شود.

در آیاتی از قرآن کریم نیز به‌طور دقیق به این موضوع اشاره شده است. بیشترین دلیلی که باعث وقوع چنین پدیده‌ای می‌شود غلظت شوری و شیرینی دریاهاست که باعث جلوگیری از ترکیب آنها می‌شود. درباره دلیل دیگر به وجود آمدن آن با هم کلاسی‌های خود بحث و گفت‌وگو کنید.

آثار جریان‌های اقیانوسی بر روی آب و هوای کره زمین

جریان‌های اقیانوسی نقش مهمی در توزیع حرارت، مواد غذایی، آب و نمک در جهان دارند. مقدار رطوبت مناطق از تغییر جریان‌های اقیانوسی تأثیر می‌پذیرد. آنها به تشکیل ابرها و باران کمک می‌کنند. بادهای عبوری وقتی شکل می‌گیرند که هوای بالای اقیانوس‌ها گرم شده و سبک‌تر می‌شود و با هوای سرد متراکم جایگزین می‌گردد. به همان طریق، شکافی که توسط هوای سرد ایجاد شده است با هوای گرم جایگزین می‌شود و توزیع یکسانی از هوای گرم و سرد رخ می‌دهد. این بادهای و جریان‌های اقیانوسی با هم حرکت می‌کنند و بر آب و هوای سیاره تأثیر گذاشته و آن را تغییر می‌دهند. جریان، حرکت آب در اقیانوس است. جریان‌های اقیانوسی بسته به منشأ خود، به‌صورت زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

جریان‌های سطحی: جریان‌هایی هستند که در ۴۰۰ متر بالای اقیانوس رخ می‌دهند و حدود ۱۰٪ از آب اقیانوس‌ها را تشکیل می‌دهند. آنها عمدتاً به خاطر وزش بادهای روی سطح اقیانوس به وجود می‌آیند و از جزر و مد، جاذبه و شرایط جوی دیگر تأثیر می‌پذیرند.

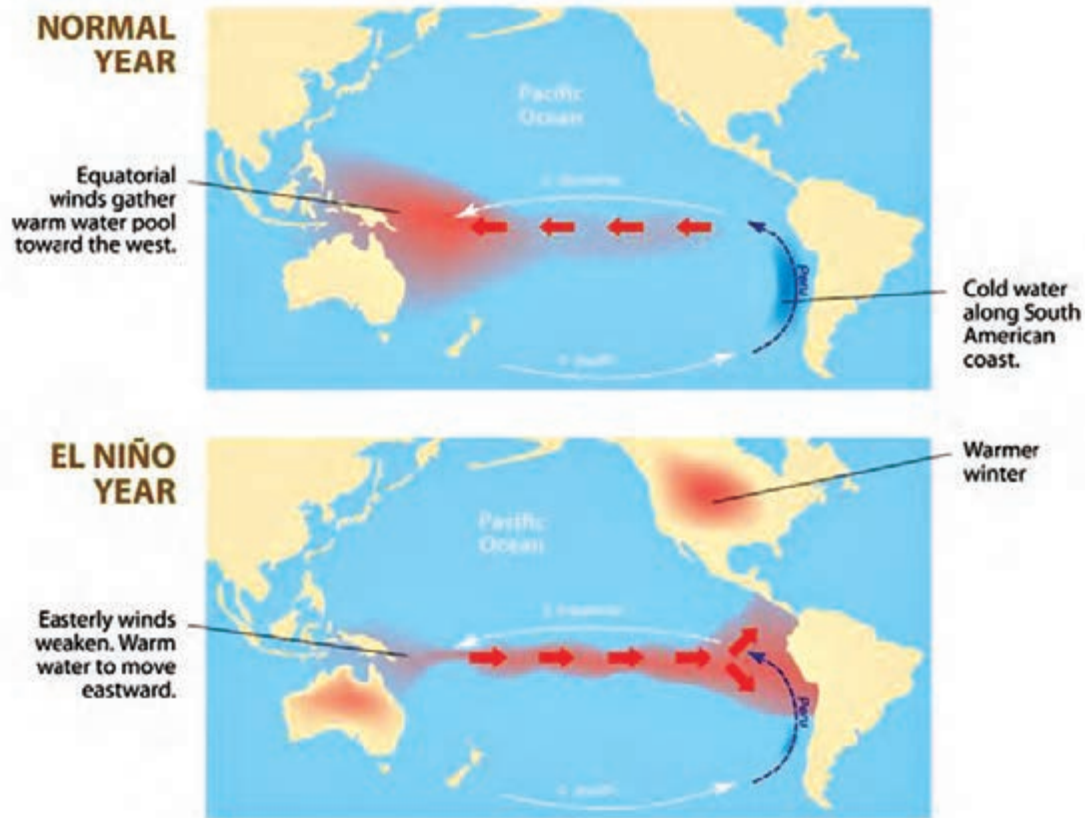
جریان‌های عمقی: این جریان‌ها از حرکت آب‌هایی که بیش از ۴۰۰ متر زیر سطح اقیانوس است به وجود می‌آیند. این آب‌های عمقی، ۹۰٪ از آب اقیانوس‌ها را تشکیل می‌دهند. چنین جریان‌هایی هم بر تغییرات آب و هوایی تأثیر می‌گذارند و هم از تغییر دما و چگالی آب تأثیر می‌پذیرند.

جریان‌های عمقی از عوامل مختلفی از جمله تفاوت شوری، دما و نوسانات حرارتی، چرخش زمین و مانند اینها تأثیر می‌پذیرند. کشش جاذبه ماه و خورشید باعث به وجود آمدن جریان‌های جزر و مدی می‌شود که بر جریان‌های اقیانوسی نیز تأثیر می‌گذارند. جریان‌های اقیانوسی به روش‌هایی که در ادامه توضیح داده می‌شود آب و هوای کره زمین را کنترل کرده و بر آن تأثیر می‌گذارند.

آثار جریان‌های اقیانوسی سطحی بر روی آب و هوا

جریان‌های سطحی توسط بادهای عبوری رانده شده و جریان‌های مُدورّ عظیمی را به نام «چرخاب» در اقیانوس‌ها ایجاد می‌کنند. چرخش زمین موجب انحراف این چرخاب‌ها و همچنین انحراف بادها به سمت راست در نیمکره شمالی و به سمت چپ در نیمکره جنوبی می‌شود. این اثر، «کوریولیس» نامیده می‌شود که موجب حرکت جریان‌ها به شکل دایره‌ای می‌شود.

جریان‌های سطحی از دمای آب تأثیر می‌پذیرند. از هر ۲ تا ۱۲ سال یک گرمایش غیر معمول در آب اقیانوس آرام به وجود می‌آید که موجب اختلال در الگوی آب و هوای منطقه می‌شود. این نوسانات در دمای آب اقیانوس باعث شرایط آب و هوایی سختی می‌شود.



شکل ۱۱- یک سال عادی و بدون پدیده‌ی ال‌نینو (تصویر بالا)- یک سال با پدیده‌ی ال‌نینو (تصویر پایین)

آثار جریان‌های عمقی اقیانوس‌ها بر روی آب و هوا

جریان‌های عمقی و یا گردش ترموهالین آب، «تسمه نقاله جهانی» نیز نامیده می‌شوند و تقریباً ۱۰۰۰ سال طول می‌کشد تا یک چرخه از آن در طول سیاره کامل شود. این جریان‌های عمقی با حرکت رو به بالا و رو به پایین خود تأثیراتی به شرح زیر بر روی آب و هوای کره زمین دارند:

حرکت رو به بالا و رو به پایین

این پدیده‌ها در نتیجه تفاوت دما و شوری که تسمه نقاله جهانی را می‌راند، رخ می‌دهند. آب نسبت به هوا و خشکی، به زمان بیشتری نیاز دارد تا گرم و یا سرد شود. آبی که گرم می‌شود سبک‌تر می‌شود و با آب سرد پر چگال‌تر جایگزین می‌شود. این حرکت، «حرکت رو به بالا» نامیده می‌شود. خلأیی که توسط آب سرد ایجاد می‌شود دوباره از طریق حرکت رو به پایین با آب گرم پر می‌شود. حرکت رو به بالا و رو به پایین آب موجب توزیع مواد غذایی در اقیانوس‌ها می‌شود.

تسمه نقاله جهانی برای گردش دی‌اکسید کربن و مواد غذایی دیگر در آب که برای رشد جلبک‌ها بسیار لازم‌اند، نقش مهمی دارد و از سوی دیگر جلبک‌ها، پایه زنجیره غذایی را در اقیانوس‌ها شکل می‌دهند. تسمه نقاله جهانی نسبت به تفاوت‌های دمایی و شوری خیلی حساس است و دوره را تغییر داده و یا بسیاری از اوقات در گذشته، متوقف شده است. این تغییر دوره و یا توقف آن باعث تغییرات دراماتیک در دما، سطح گرد و غبار، بادهای و تشکیل یخچال در بسیاری از مناطق کره زمین شده است.

طبق گفته هواشناسان، اگر تسمه نقاله جهانی متوقف شود، در آن صورت افزایش شدیدی در تشکیل یخچال‌ها رخ خواهد داد و عصر یخبندان روی کره زمین شروع خواهد شد.

بیشتر بدانید



آثار جریان‌های اقیانوسی بر روی دمای کره زمین

شکل کره زمین باعث می‌شود که اقیانوس‌ها به‌طور غیر یکنواخت گرم شوند. خط استوا گرمای مستقیمی را از پرتوهای خورشید دریافت می‌کند و سریعاً گرم می‌شود. از طرف دیگر هرچه به سمت قطب پیش می‌رویم، پرتوهای خورشید متمایل‌تر شده و در نتیجه دمای هوا نیز سردتر می‌شود. این توزیع نابرابر و تفاوت‌های دمایی می‌تواند کره زمین را غیرقابل سکونت سازد؛ اما به خاطر جریان‌های اقیانوسی، یک توزیع مساوی و برابر از حرارت و گرما در جهان وجود دارد. برای مثال، جریان گلف استریم، اروپای شمال غربی را گرم می‌سازد چون آب گرم را از خلیج مکزیک به اقیانوس اطلس شمالی حمل می‌کند. اگر ما دمای مناطق را در عرض‌های جغرافیایی یکسان، در اروپا و آمریکای شمالی با یکدیگر مقایسه کنیم، تفاوت روشن و واضح می‌شود. بودو در نروژ متوسط دمایی ۲- درجه سانتی‌گراد را در ژانویه و ۱۴ درجه سانتی‌گراد را در جولای تجربه می‌کند در حالی که نوم در آلاسکا که در همان عرض جغرافیایی واقع شده است دمای ۱۵- درجه سانتی‌گراد را در ژانویه و دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد را در جولای دارد.

اگر جریان گلف استریم متوقف شود، اروپا دمای بسیار پایینی را تجربه خواهد کرد و حتی ممکن است کمی یخبندان را نیز تجربه بکند مثلاً دمای زمستان در انگلستان به حدود ۵ درجه افت خواهد کرد که تأثیر مخربی بر روی کشاورزی، اقتصاد و حیات وحش منطقه خواهد داشت.

مناطق ساحلی، در نتیجه جریان‌های اقیانوسی، نوسانات کمی را در دمای شب و روز تجربه می‌کنند.



آثار جریان‌های اقیانوسی بر روی جذب و آزادسازی انرژی

در حدود ۹۸٪ از گرمای خورشید توسط اقیانوس‌ها جذب می‌شود. پرتوهای خورشید نسبت به خط استوا عمود هستند. بنابراین، مناطق اطراف آن حداکثر مقدار تابش خورشید را جذب می‌کنند در حالی که پرتوهای مورب خورشید در قطب‌ها موجب گرم شدن غیریکنواخت آب می‌شود. آبی که گرم می‌شود، بخار شده و دوباره به اتمسفر بر می‌گردد. در نتیجه، مناطق گرمسیری مقادیر عظیمی از گرما و بخار آب را در اتمسفر آزاد می‌کنند. این گرمای آزاد شده به‌عنوان نیروی محرکه‌ای برای گردش اتمسفری هوا و آب و نیز تشکیل بادهای باران‌ها و طوفان‌ها عمل می‌کند.

آثار گرم شدن جهانی بر روی جریان‌های اقیانوسی و آب و هوا

گرمایش جهانی، یخ قطب‌ها را ذوب کرده و مقادیر عظیمی از آب تازه را وارد اقیانوس‌ها می‌کند و این آب‌های تازه بر کاهش شوری آب اقیانوس‌ها تأثیر می‌گذارد. این کاهش غلظت آب‌های سرد نیز بر حرکت جریان‌های اقیانوسی گرم در مناطق ویژه‌ای تأثیر می‌گذارد. با مطالعه اطللس شمالی ثابت شده است که این موضوع، حدود ۳۰٪ موجب کاهش جریان گلف استریم می‌شود. در نتیجه، تغییرات آب و هوایی سبب تغییر جریان‌های اقیانوسی می‌شوند و در مقابل نیز جریان‌های اقیانوسی بر آب و هوا تأثیر می‌گذارند و این یک چرخه بد سرانجام است که تمامی ندارد. گرمایش جهانی ممکن است گردش ترموهالین را متوقف کند و عواقب زیان‌آوری بر چرخه مواد غذایی و کربن دی‌اکسید بر روی کره زمین داشته باشد. بادهای بارش‌ها، دما، طوفان‌ها، الگوهای آب و هوایی، تندبادها و غیره، همه و همه توسط جریان‌های اقیانوسی منظم می‌شوند. اغراق نیست اگر بگوییم که کره زمین به خاطر جریان‌های اقیانوسی قابل سکونت است. در نتیجه بسیار، مهم و ضروری است که ما انسان‌ها و همه دولت‌ها فعالیت‌هایی را که می‌توانند آثار مخربی بر روی آب و هوای کره زمین داشته باشند، قبل از اینکه خیلی دیر شود، مهار کنیم.

درباره آثار گرم شدن جهان بر روی جریان‌های اقیانوسی و نیز بر روی آب و هوای کره زمین تحقیق کرده و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



خلاقیت ایرانی، فاتح جنگ آب



شکل ۱۲- شهید داوود جابری

حادثه عظیم دفاع مقدس پر از ماجراهای باشکوه و صحنه خلاقیت و ابتکار رزمندگان جوان ایرانی بود. یکی از این جنبه‌ها جنگ آب بود که در ابتدا نه ما و نه دشمن یعنی عراقی شناخت کاملی از آن نداشتیم. به مرور و با تجربه عملیات‌های مختلف، استفاده از موانع طبیعی از جمله دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، کانال‌های آب و باتلاق‌ها در دستور کار قرار گرفت. یکی از برتری‌های نظامی عراق استفاده از ادوات نظامی سنگین مانند تانک بود و ما باید با راهکاری مناسب، این کمبود خود را جبران می‌کردیم. به‌طور مثال با غرقاب ساختن منطقه وسیعی از زمین به منظور ایجاد مانع آبی گسترده و صعب‌العبور، ماشین جنگی رژیم بعثی را از کار بیندازیم.

استفاده از پمپ‌های آب خاص می‌توانست یکی از ده‌ها راهکار جنگ آب باشد. در آن هنگام، بزرگ‌ترین پمپ‌های ساخت کشور از انواع سانتریفیوژ، توربینی و شناور بود که با شرایط متغیر و طبیعی مورد نیاز در صحنه‌های عملیات، منطبق نبود.

پشتیبانی و مهندسی جنگ جهاد سازندگی پس از بررسی‌های فراوان و پس از ناتوانی کارخانجات پمپ‌سازی آن روز کشور در ساختن پمپ‌های مورد نیاز، پمپ‌های خندق را طراحی کرد و ساخت. یکی از افراد مؤثر در این خلاقیت، شهید داوود جابری بود (شکل ۱۲).

این نوع پمپ مخصوص حجم زیاد و ارتفاع کم بود. ظرفیت و کارایی این پمپ در مقایسه با دستگاه پمپ برقی ساخت داخل، بسیار بالاتر بود به طوری که ظرفیت آن از ۱۲۵ لیتر به ۳۶۰ لیتر در ثانیه رسید و آزمایش‌ها نشان داد که کارایی این پمپ ۸۶ درصد است (در مقابل پمپ‌های قبلی که کارایی‌شان ۴۵ تا ۵۰ درصد بود).

موتورهای برقی ۳۰۰ تا ۴۵۰ کیلوولت آمپر برای این نوع پمپ استفاده شد و ظرفیتی باورنکردنی برای پمپاژ مقادیر عظیمی آب و راه‌انداختن رودخانه‌های بزرگ مصنوعی، ایجاد شد. فناوری این پمپ، از نوع رادیال و با پره‌های خاصی بود به گونه‌ای که می‌توانست تمام ناخالصی‌ها از جمله آجر، شن و ماسه، گل و لای، تخته پاره و طناب‌های سرگردان در آب‌های منطقه عملیاتی را به راحتی از خود عبور دهد.

هر پمپ می‌توانست دو لوله ۳۵ سانتی‌متری پرفشار را تغذیه کند. قالب‌ها و نقشه‌های این پمپ، بعد از جنگ به کارخانه «پمپیران» در تبریز داده شد و این کارخانه، پمپ مزبور را تولید و روانه بازار ایران نمود. شکل ۱۳ استفاده از این پمپ را در دوران دفاع مقدس نشان می‌دهد.



شکل ۱۳- استفاده از پمپ در دوران دفاع مقدس

ارزشیابی شایستگی اقیانوس‌شناسی کاربردی

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	عنوان پودمان
۳	<p>۱- انواع اقیانوس‌های جهان را براساس مساحت و ویژگی به‌طور کامل با یکدیگر مقایسه نماید.</p> <p>۲- جریان‌های سطحی و عمیق اقیانوسی و علل پیدایش آنها را به‌طور کامل تشریح و با یکدیگر مقایسه نماید.</p> <p>۳- انواع جریان‌های بزرگ اقیانوسی را به‌طور کامل با یکدیگر مقایسه نموده و تأثیر آنها را بر روی آب و هوای کره زمین به‌طور کامل تشریح کند.</p> <p>* هنرجو توانایی پاسخ به همه شاخص‌ها را داشته باشد.</p>	بالا تر از حد انتظار		<p>۱- انواع اقیانوس‌های جهان و علل پیدایش جریان‌های سطحی و عمیق اقیانوسی را تشریح و مقایسه نماید</p>	اقیانوس‌شناسی کاربردی
۲	<p>۱- انواع اقیانوس‌های جهان را براساس مساحت و ویژگی به‌طور کامل با یکدیگر مقایسه نماید.</p> <p>۲- جریان‌های سطحی و عمیق اقیانوسی و علل پیدایش آنها را به‌طور کامل تشریح و با یکدیگر مقایسه نماید.</p> <p>۳- انواع جریان‌های بزرگ اقیانوسی را به‌طور کامل با یکدیگر مقایسه نموده و تأثیر آنها را بر روی آب و هوای کره زمین به‌طور کامل تشریح کند.</p> <p>* هنرجو توانایی پاسخ به دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.</p>	در حد انتظار	اصول اقیانوس‌شناسی	<p>۲- تأثیر جریان‌های اقیانوسی بر روی آب و هوای کره زمین را تشریح کند.</p>	
۱	<p>۱- انواع اقیانوس‌های جهان را براساس مساحت و ویژگی به‌طور کامل با یکدیگر مقایسه نماید.</p> <p>۲- جریان‌های سطحی و عمیق اقیانوسی و علل پیدایش آنها را به‌طور کامل تشریح و با یکدیگر مقایسه نماید.</p> <p>۳- انواع جریان‌های بزرگ اقیانوسی را به‌طور کامل با یکدیگر مقایسه نموده و تأثیر آنها را بر روی آب و هوای کره زمین به‌طور کامل تشریح کند.</p> <p>* هنرجو توانایی پاسخ به یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.</p>	پایین تر از حد انتظار			
					نمره مستمر از ۵
					نمره شایستگی پودمان از ۳
					نمره پودمان از ۲۰

- ۱ برنامه‌درسی، دانش فنی تخصصی رشته‌ ناوبری، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۲.
- ۲ زبان تخصصی، رشته‌ ناوبری، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۴.

۳ IMO STANDARD MARINE COMMUNICATION PHRASES (SMCP): PUBLICATION AND CD.



