

ИЗДАТЕЛСКА КОМПАНИЯ К & М

## В МЕСТО ПРЕДГОВОР

„Човекът не е тенджера, която може да се напълни, а факел, който трябва да бъде запален.“  
Алберт Айнщайн

**И**ма една много стара приказка. В нея се разказва за един крал, който искал всичко да знае. Цял живот учи усърдно, но никога не успял да постигне мечтата си – да изучи света.

На Вас, които четете този учебник, ви е провървяло повече, отколкото на краля. Учебникът ще ви даде само най-важните знания и ще ви помогне да научите по-рано това, което кралят узнал чак в края на живота си: светът, в който живеем, е много, много разнообразен, затова и трудно опознаваем. Същевременно той е много красиб в точността и простотата на свое то устройство, защото се подчинява на строго определени закономерности и взаимодействия. Те определят хармонията на природата. Те са и ключът към нейното опознаване. В учебника ще намерите знания за закономерностите и взаимодействията, които изграждат средата, в която живеем – земната повърхност. Тя се изучава от природната география. Земната повърхност е не само наш дом, но и най-сложно устроена и вълнуваща система в целия Космос.

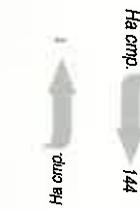
**С**труктурата на учебника отразява особеностите на заобикалящата ни природа. В по-широката колона на текста са дадени основните знания, които всеки уважващ себе си съвременник би трябвало да притежава. В по-ясната колона, която има енциклопедичен характер, ще откриете разнообразието на света – понякога смецино, понякога трагично. Тук има четива за всички – и за любознателните, и за тези, които не обичат сериозните научни обяснения. За тези от Вас, които въобще не обичат да четат, са предвидени тук-там из текста няколко бица и карикатурният прочит на географията. Той е поднесен от вашия връстник П. Бакалов и от големия френски график Жан Ефел (автографът му е маргаритка).



### Ключ за читателя, който е решил да се преори с учебника:



Географията е част от общото знание за природата и света. Буквите в тези знаци не само ви го припомнят, но и изискват да си припомните това-онова от някои учебни предмети (Ф – физика, Х – химия и т.н. – предметите са ви познати).



С тези стрелки ще направите връзка с предишни материали (стрелката нагоре) или с материал, който ви предстои да научите (стрелката надолу). Цифрите показват номерата на страниците в учебника.



Въпроси за контрол (във въжденятията на авторите – за самоконтрол, но не можем да ви го гарантираме):



Внимание, въпрос с повишена трудност!



Достатъчно е да прочетете по- внимателно материала в учебника.



Необходимо ви е въображение.

Предпочита се писмен отговор.



Не съвсем ясна думичка. Ако искаш да я разбереш, потърсете я в речника в края на учебника.



Във фокуса на лупата – 2 страници специално четиво за най-важните (или поне така мислят авторите) теми в учебника.



Коментарят е излишен.



В тази кръпка, естествено, може да се зашире само несериозна мисъл.



С този печат е отбелаян текст, който се отнася за много актуелен въпрос в нашия свят (или за въпрос, по който много се шуми).



Печат, който да ви напомня максимата „Всяко ново знание е добре забравено старо“.



Красноречив символ за географското положение на примера.

Да не забравяме за тези, които са направили много за географията.

Петър Стефанов • Димитрина Михова • Маргита Силянова

# ГЕОГРАФИЯ за 8 клас

на средното общеобразователно училище



Издателска компания K&M  
София, 1995

Рецензенти: доц. к.г.н. Георги Балтаков  
доц. к.п.н. Димитър Кънчев  
Виргиния Ялъмова  
Румяна Стоянова

Петър Стефанов  
Димитрина Михова  
Маргита Силянова

ГЕОГРАФИЯ  
за 8 клас на СОУ

Редактор/коректор: Татяна Кметова  
Художник: Кръсто Терзиев  
Карикатури: Жан Ефел, Петър Бакалов  
Компютърен дизайн: Марциана Стоянова  
Технически редактор: Силвия Иванова

ISBN 954-421-031-8

Предпечатна подготовка: „TerAPT“  
Издателска компания K&M

Източници на илюстративния материал:  
Глазоедкий Н.А. Карст. М., 1981; Горная энциклопедия, М., Т.2 - 1986, Т.4, 1989; Брансден Д., Дж. Дорнкемп. Неспокойный ландшафт, 1981;  
Детская энциклопедия „Знание“, Том 12, 1990; Детская энциклопедия „География на свете“, С., 1993; Энциклопедический словарь юного астронома, М., 1986; Эффель, Ж. Сотворение мира и человека, М., 1963; Курьер на Юнеско, С., 1990, 1991, 1992, 1993; Природозащитната гейност в Америка. Материалы от изложба в България, 1994; Addison-Wesley. Earth Science, Teacher's edition, 1987; Blidj, H., O.Muller. Physical Geography of the Global Environment. John Wiley & Sons, 1993; Christopherson, R.W.Geosystems. Macmillan Inc. New York, 1992; Francois - Marie, Yann Calloot. Photographier sour terre. Editions V.M.1984; Discover America - a scientific tour of the fifty states. National Geographic Society, 1989; Gabler, R., R.Gabler, D. Wise. Essentials of Physical Geography. Saunders College Publishing, 1991; Geography for Life: National Geography Standards. National Geographic Research & Exploration, 1994; Guizhou: Underground World. Guizhou People Publishing House, China, 1988; Hamblin, W.Keneth. The Earth's Dynamic Systems. MacMillan Publishing Company, New York, 1989; Hepner, G.J.McKee. World Regional Geography. West Publishing Company, 1992; Jinming Z,W.Dianyun. Yunnan Storue Forest. Hai Feng Publishing Co., 1988; MacKnight, T. Physical Geography. Prentice-Hall, Inc, New Jersey, 1984; MacKnight, T. Essentials of Physical Geography. Prentice Hall, 1992; Muller, R., Th.Oberlander. Physical Geography Today. Random House, 1984; Marsh, W. Earthscape. John Wiley&Sons, 1987; Scott R. Essentials of Physical Geography. West Publishing Company, 1991; The Nystrom Desk Atlas. Nystrom, Chicago, 1994; Vistas of China. China Pictorial Publishing Company, 1987.

Освен от посочените източници, в учебника е използван илюстративен материал и на авторите.

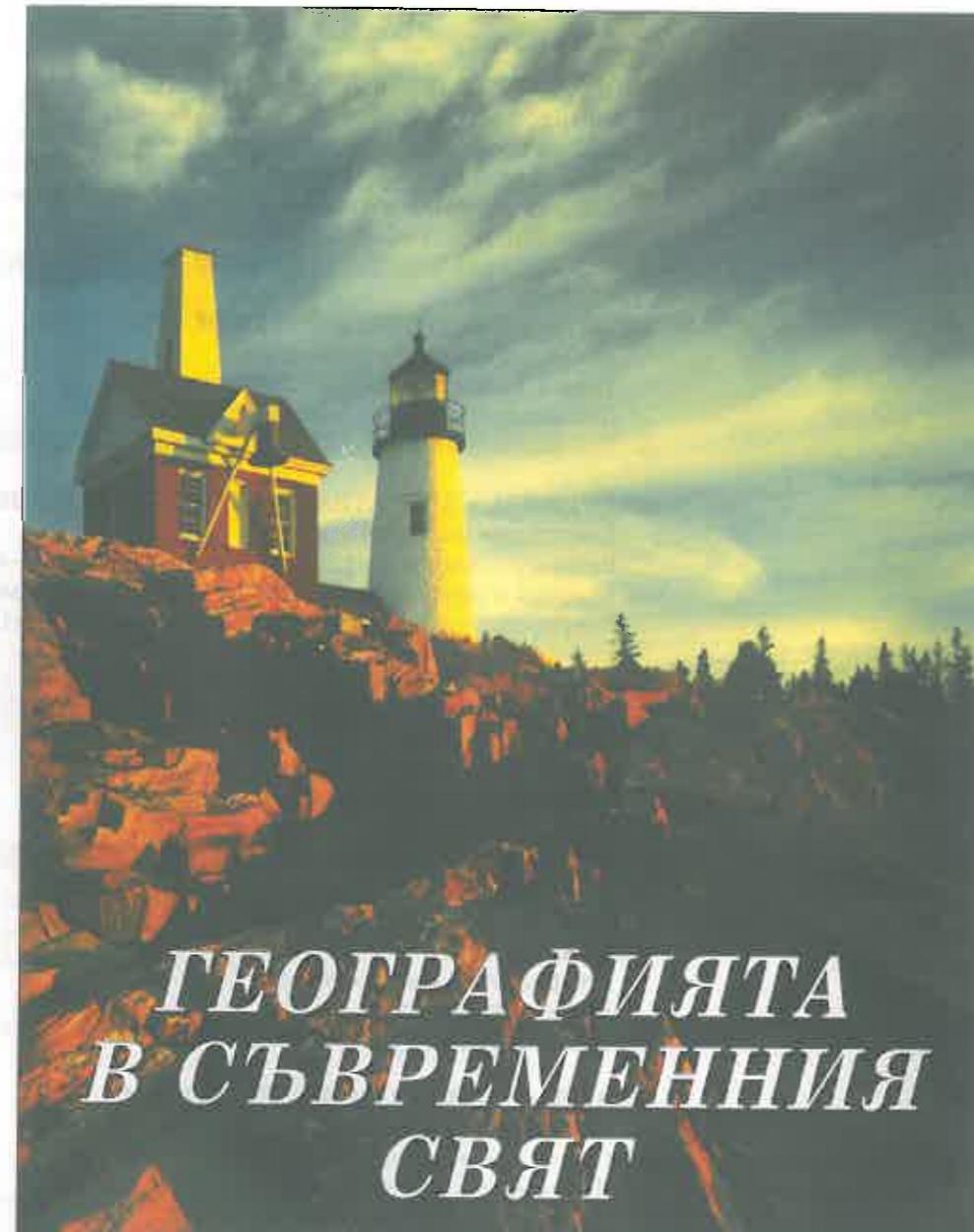
© Петър Стефанов, Димитрина Михова, Маргита Силянова, автори, 1995  
© Кръсто Терзиев, художник, 1995  
Издателска компания K&M

## СЪДЪРЖАНИЕ

<b>ГЕОГРАФИЯТА В СЪВРЕМЕННИЯ СВЯТ</b>	4
Географията – древна и млада наука	5
Развитие на географските идеи	7
Структура на съвременната география	11
Как географията изучава света	13
Системи и география	16
Най-важното	18
<b>ЗЕМЯТА В КОСМИЧЕСКОТО ПРОСТРАНСТВО</b>	20
Земята в Слънчевата система	21
Форма, размери и строеж на Земята	24
Планетарни движения на Земята	27
Най-важното	31
<b>ЕНЕРГИЯТА – ДВИГАТЕЛ НА ПРОЦЕСТИТЕ ПО ЗЕМЯТА</b>	32
Енергията на Земята	33
Разпределение на енергията в системата Земя–Слънце	35
Енергия и температура в системата Земя–атмосфера	39
Енергията – двигател на процесите на Земята (обобщение)	43
<b>ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АТМОСФЕРА–ОКЕАН</b>	44
Обща атмосферна и океанска циркулация	45
Влага и валежи	49
Регионална атмосферна циркулация	53
Хидрологични цикъл и местен воден баланс	59
Време и климат	63
Климатът на света (обобщение)	66
<b>ЖИВИТЕ СИСТЕМИ НА ЗЕМЯТА</b>	68
Екосистеми	69
География на екосистемите	71
Почвена система	76
Най-важното	81
<b>РЕЛЕФЪТ – АЛК И ПАМЕТ НА ЗЕМЯТА</b>	82
Атмосфера, земна кора, релеф	83
Състав на земната кора	86
Деформации на земната кора	89
Релеф и релефообразуващи процеси	94
Флувиални процеси и форми на релефа	98
Глациални процеси и форми на релефа	104
Брегови процеси и крайбрежни форми на релефа	107
Еолични процеси и форми на релефа	110
Климат и релефообразуване	112
<b>ГЕОСИСТЕМИ</b>	113
Основни закономерности в развитието на земната повърхност	114
Геосистеми	116
Долинна геосистема	118
Карстова геосистема	120
Други типове геосистеми	121
Човекът и геосистемите (обобщение)	124
<b>ЗАСТРАШЕНИЯТ ДОМ НА ЧОВЕЧЕСТВОТО</b>	125
Природно-антропогенни системи	126
Взаимодействия човек-природна среда	128
Съвременни геоекологични проблеми	132
Оптимално природоползване	138
Вместо обобщение	142
<b>Речник на непознатите термини</b>	144

„Географията ни дава възможност да възприемем цялата Земя като една картина, така, както можем непосредствено да възприемаме цялото небе и неговите съзвездия при въртенето му над главите ни.“

**Клавдий Птолемей**  
(90-168), античен географ и картограф



## ГЕОГРАФИЯТА В СЪВРЕМЕННИЯ СВЯТ

Искате ли да пътувате? Моля, туристическите агенции ви предлагат неограничен избор от маршрути до почти всички кътчета на света. Проблемът ви може да е само финансов. Където не е възможно да стигнат туристите, достигат експедициите - спортни, военни, научни. Целогодишно навсякъде по Земята щъкат любопитни хора.

Но първи са географите. Защото всеки пътешественик, който описва и нанася на карта неизвестните или новооткрити земи, е и географ по призвание. Белите петна днес почти са изчезнали от картата на Земята. Но географите продължават да правят открития – на удивителните взаимовръзки между природните явления. Ако се огледате по-добре наоколо, ще се убедите, че добре познатите ви гори, планини, езера, морета, пещери, пазят много неразкрити тайни. За част от тях ще научите в този учебник.

Земята остава все още неизследвана. Тя има нужда от своите географи. А може би и вие ще бъдете сред тях! Откриването на Земята продължава...

Какво изучава географията?

Как се променят схващанията на географите за света?

Единна ли е съвременната география?

Как съвременната география изучава света?



# Географията – древна и млада наука

## Географията като наука

Географията е една от най-древните науки. Тя възниква като **земеописание** и това е най-популярното ѝ определение. Когато древните гърци започват да разбират необходимостта от организиране на напрочините антични знания, те ги разделят на две области: **космография** – описваща небето, звездите, Вселената, и **география** – описваща земния свят.

С напрочинето на нови знания през вековете и особено след **Великите географски открития** географията дава началото на нови науки. Част от изследователите започват да изучават скалите и създават науката **геология**. Други се насочват към живите органици и поставят основите на **биологията**. Науките продължават да се роят, като този процес особено се застъпва през XX век. Всяка от тях се отделя със собствен обект на изследване и методи, които използва.

## Обект и предмет на географията

**Обектът на изследване** на географията включва както **природни явления**, като релеф, води, растителност, така и **явления от обществения живот**, като население, селища, религии, обичаи, политически и военни съюзи, музикални и кулинарни предпочитания и много други. Те се изучават подробно и от други науки. Географията черпи знания от тези науки, но си има свой **предмет**. Той се очертава от **основните въпроси**, на които географията търси отговор (Табл. 1.1.).

Опитайте се да отговорите на въпросите, като ги свържете с подходящи примери от родния ви край или изучените континенти.

Всички тези въпроси са взаимно свързани и определят същността на географията: **наука за пространствено разпределение и взаимовръзки между телата и явленията (природни и обществени), формиращи земната повърхност, както и техните изменения във времето**.

Какво е НАУКА? Защо съществуват науки? Произведен ли е в техният брой? Можем ли да си „създадем“ наука? Все интересни въпроси, които може да бъдат зададени.

Науката представлява подредени знания за явления от околния свят. Науките се различават по три основни белега:

- **обект (или обекти) на изследване** – телата и явленията, които попадат в обсега на изучаване от определена наука;

- **предмет на изследване** – онази особености на телата и явленията, които изследва конкретната наука;

- **методи за изследване** – начините за събиране и обработка на информацията, които използва съответната наука.

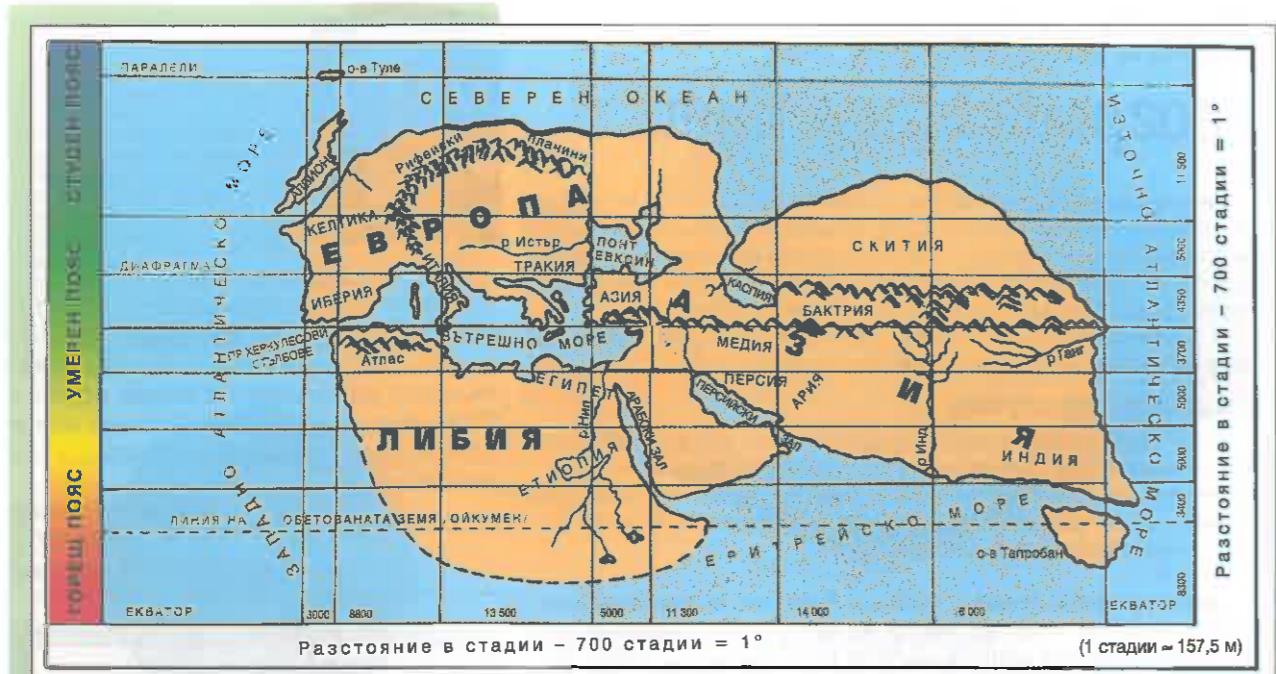
## ГЕОГРАФИЯТА МОЖЕ ДА СЕ НАРЕЧЕ НАУКА НА ТРИТЕ „Х“:

холистична – за света като цяло (от гр. – „цял, цялост“);  
хорологична – за пространствените отношения (от гр. – „наука за пространството“);  
хронологична – за измененията във времето (от гр. – „наука за времето“)

Табл. 1.1. ▼

ВЪПРОС	ПРЕДМЕТ	ПРИМЕР
<b>КЪДЕ?</b>	Какво е абсолютното (точното) и относителното (едно спрямо друго) местоположение на телата и явленията в пространството?	Къде се намира връх Мусала? Какво е местоположението му спрямо София?
<b>ЗАЩО Е ТАМ?</b>	Причините за това местоположение или разпределение на телата и явленията едно спрямо друго.	Защо в Антарктида няма гори? Защо най-гъсто населените места по Земята са океанските крайбрежия?
<b>КАК ВЛИЯЕ?</b>	Взаимодействията между телата и явленията в пространството и времето.	Как влияе Атлантическият океан върху климата на Европа? Как и доколко построяването на химически завод ще повлияе върху природата и хората в района?
<b>КАК СЕ ПРОМЕНЯ?</b>	Изменението на наблюдаваните тела и явления и тяхното разпределение във времето.	Как се променя количеството на валежите през годината във вашия роден край? Променя ли се становището на дадена страна при откриването на нови, богати заложи на полезни изкопаеми (например нефт)?





Фиг. 1.3. Географската представа за света на Ератостен (III век пр. Хр.), възстановена на карта през 1803 г. от френския учен Паскал Гослен.

Както приема, че Земята има кълбовидна форма, Ератостен допуска, че ако се плава на запад от Пиренейския полуостров, може да се достигне до Индия. Това предположение, възприето по-късно от Христофор Колумб, става причина за откриването на Америка.

Табл. 1.2. ▼ Развитие на географията

СПИРАЛА НА РАЗВИТИЕТО НА ГЕОГРАФИЯТА		ВОДЕЩИ ГЕОГРАФСКИ ИДЕИ		ЦЕНТРОВЕ НА ГЕОГРАФСКИ ЗНАНИЯ		ПО-ВАЖНИ ОТКРИТИЯ НА ЧОВЕЧЕСТВОТО		РАЗВИТИЕ НА ГЕОГРАФСКИТЕ КАРТИ		РАЗВИТИЕ НА ВЗАИМООТНОШЕНИЯТА ЧОВЕК-ПРИРОДА	
Време (напредното)	Информационен бум	Глобални проблеми на човечеството	Забранено за забранено	Световна географска общност	Междудържавна компютърна мрежа	Компютърни географски карти	Човек – природа е поддръжашо развитие	Създава се впечатлението, че човекът и неговата дейност са пряко зависими от природните условия. То е известно като географски детерминизъм (географска предопределеност). От странознанието се отделя ново географско направление, повлияно от това схващане. То е наречено антропогеография („география на човека“) и обяснява човешката дейност съобразно с конкретните природни условия.	Човекът е мир с природата	„Назад към природата“	
XX в.	Преоткриване предмета на географията	Природна география	Географски прогнози	Съветовна географска общност	Компютър	Космически снимки	Човекът е господар на природата	Анализ	„Човекът е господар на природата“	Човекът зависи от природата	
XIX в.	Бурно развитие на нови науки	Първи екологични кризи	Социално-икономическа география	ГИС (географски информационни системи)	IGU – Междудържавен географски съюз	Самолет	Тематични карти	Летищата	„Човекът е господар на природата“	Човекът е създаден от природата	
XV в.	Велики географски откриятия	Природна география	Антропогеография	„Екологизация“ на географията	САЩ	Аерофотоснимки	Географски карти на Новите земи и на свeta	Компас	Религиозни карти	Човекът е създаден от природата	
II в.	Религиозни догми за Земята и природата	Средновековна криза на географията	Социално-икономическа география	Дистанционни методи	Франция	Книгопечатане	Портрети	Барометър	Арабски географски карти	Човекът е създаден от природата	
P. Хр.	Антични географски идеи и представи	Етап на велики географски откриятия	География = картография	Георетизация на географията – географията става наука	Англия	Телескоп	Портрети	Календар	Религиозни карти	Човекът е създаден от природата	
III в.	Антична натурфилософия	Обобщаващ етап	Божествена предопределеност на природата и човека; в арабската география – странознание и картография	Русия	Китай	Морски карти	Китай	Лодки	Философско-религиозно противопоставяне човек-природа	Човекът е създаден от природата	
V в.	Религиозно-митологични представи за Земята и природата	Арабска география	Божествена предопределеност на природата и човека; в арабската география – странознание и картография	Германия	Гърция – Ератостен, Аристотел, Херодот	Писменост	Индия	Карти	Философско-религиозно противопоставяне човек-природа	Човекът е създаден от природата	
IV хил.	Инстинктивни знания за природата	Обобщаващ етап	География се отделя като наука	Изменчивост и цикличност в развитието на Земята	Египет – Птолемей, Страбон	Рисунки	Египет	Календар	Карти	Човекът е създаден от природата	
		Локален	Кълбовидна форма на Земята	Земята е единство от прости начала (Вода, въздух, огън и др.)	Гърция – Омир	Карти	Китай	Кораби	Рисунки	Човекът е създаден от природата	
		Локален	География	Природата = единство от прости начала (Вода, въздух, огън и др.)	Средиземноморски държави	Писменост	Индия	Лодки	Карти	Човекът е създаден от природата	
		Локален	Общи знания за природата	„Ойкумен“	Асира-Бабилон	Календар	Египет	Лодки	Карти	Човекът е създаден от природата	
		Локален	Отделни знания за природата	Религиозни космографски представи – Земята е неподвижен диск		Календар		Лодки	Карти	Човекът е създаден от природата	
		Локален	Пространство	Пространствено взаимодействие на обектите и явленията в природата, но без взаимовръзките между тях		Календар		Лодки	Карти	Човекът е създаден от природата	



Фиг. 1.5. Илюстрация към четвъртото издание на Атласа на Герхард Меркатор (изобразен вляво), отпечатан в Амстердам, 1595 г.

През втория период на Великите географски откриятия (1550–1650) водеща роля играе Нидерландия. Тя се превръща в център на картографията. Първият набор от съгласувани оригинални карти под наименованието „Атлас“ е подгответ от Меркатор и е отпечатан през 1595 г. в Амстердам.

На илюстрацията се изобразяват географ и картограф, които работят заедно.

Италианският мореплавател Христофор Колумб начело на три португалски кораба пресича Атлантически океан и след два месеца плаване достига Бахамските острови. Така Средновековна Европа открива Нова свет – Америка.

От пристанище Санлукар де Барамеда пътешества за първото около светско плаване испанска ескадра от 5 кораба под командването на Фернандо Магелан.

1. Разкрийте връзките между историческото развитие на човечеството и на географията. С кои исторически епохи се обвързват етапите от развитието на географията?

2. Изчислете по спиралата колко време се развива описаните и колко обяснителният период в развитието на географията. Какви изводи можете да направите?

3. Проследете как се е променял пространственият кръгозор на географията.

4. Кои други важни откриятия на човечеството можете да добавите в таблицата? Какво е тяхното отражение върху развитието на географията?

5. Кои са двете основни направления в развитието на географията? Кога става сближаването между тях и коя е причината?

6. Може ли да се нарече географията „европоцентрична“ наука и защо?

7. Развитието на географията е възходящо и ускорително. То набира все по-голяма скорост. Опишете как си представяте географията на бъдещето от следващия цикъл на спиралата.



Знаете ли, че:

**Най-старата българска карта** на нашите земи е съставена от Петър Богдан през 1643 г., но първата издадена карта е от Александър х. Рустем през 1843 г. в Страсбург.

**Първият български глобус** е изработен от Неофит Рилски през 1836 г. Глобусът се пази в музея на Рилски манастир (вж. фиг. 1.19).

**Първият български учебник по география** „Земеписание“ е написан от Неофит Бозвечи през 1835 г. Това е и годината, когато за първи път се въвежда **учение по география** в първото българско светско училище в Габрово.

Учебник по география (неиздаден) пише и Ботьо Петков, бащата на Христо Ботев.

**Първият български учен географ** е професор Анастас Иширков (1868–1937). През 1897–98 г. той създава **първата катедра по география** във Висшето училище (сега Софийски университет „Св. Климент Охридски“).

Географите по света са обединени от **Международния географски съюз** (IGU). На всеки 4 години се провеждат международни географски конгреси.

Българските географи са организирани в **Българско географско дружество** (БГД). То е основано през 1918 г. в София.

**Фиг. 1.5. ▼** С развитието на космическите методи и на предата на компютърните технологии за обработка на данните се създава ново разбиране за нашата планета като една сложна система. Земята се наблюдава и заснема непрекъснато чрез спътникова мрежа. Събранныте данни са обработват и нанасят автоматично на карти в мощни компютъризиран центрове.



На стр.

13, 16

132

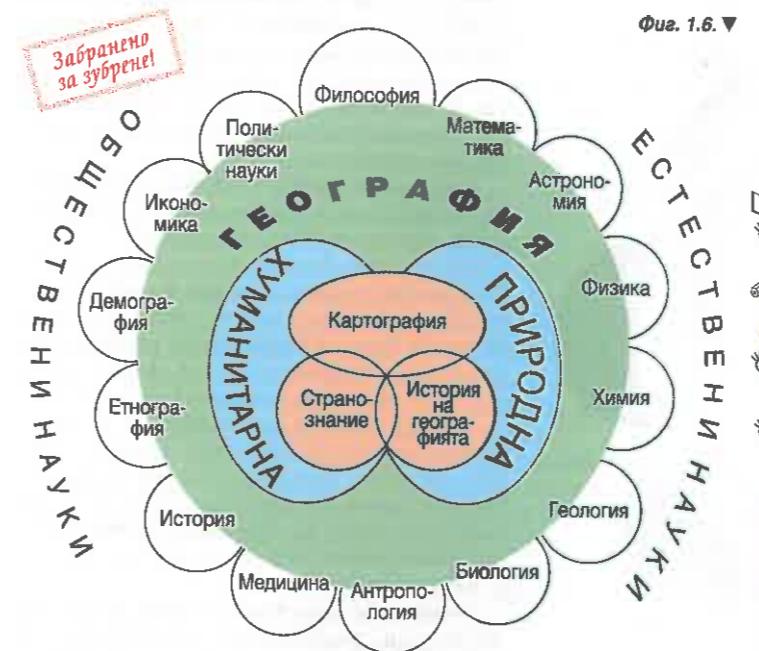
# Структура на съвременната география



## Мястото на географията сред науките

Днес съществува голям брой науки, много от които произлизат от географията. Те проникват една в друга и образуват сложна мрежа. В центъра ѝ пропължава да стои географията. Нейните връзки с най-близките науки са представени графично на фиг. 1.6. Свързващи звена са частните географски науки. Те изучават определени природни и обществени явления от земната повърхност или отделни нейни съставни части (*компоненти*).

Фиг. 1.6. ▼



1. Посточете кои науки са естествени.
2. Какви връзки съществуват между отделните естествени науки?
3. Как си взаимодействват обществените науки и географията? Дайте примери от съвременността.
4. Кои взаимодействия между отделните естествени науки влияят върху географията?
5. Какви въпроси разглежда регионалната география?

**Икономика** (гр.) – наука за устройството и управлението на стопанството

**Демография** (гр.) – наука, която изучава състава и движението на населението

**Етнография** (гр.) – наука за бита, нравите и културата на народите

**Антрапология** (гр.) – наука за произхода на човека и човешките раси

## Географските науки

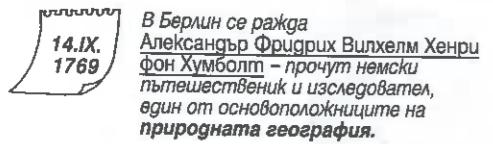
Науките, които съставят съвременната география, се делят на общогеографски и частни. **Общогеографски науки** са *картографията, история на географията, странознанието*. Те отразяват общите за цялата география закономерности. Поради това са обединяващи за частните географски науки. Общогеографските науки се обособяват с възникването на географията и образуват нейното ядро.

**Частните географски науки** се обединяват в *две групи*:

**I група: природни географски науки.** Те са насочени към изучаването на природните тела и явления на земната повърхност и влиянието на човешката дейност върху тях. Обединяват се в **природна география**. Тя се нарича още **физическа** или **естествена география**.

**II група: хуманитарни географски науки.** Те изучават явленията, свързани с човека и човешките общества, от географска гледна точка: техните местоположения, групирани, движения, взаимоотношенията им с природната среда. Създава се впечатлението, че съществуват две отделни географии – природна (физическа) и хуманитарна. В действителност **географията е единна**, така, както е единна земната повърхност – обект на нейните изследвания. Единството на географията се проявява особено силно, когато трябва да се решават конкретни проблеми (фиг. 1.7.).





Каква география изучавахте в VI и VII клас?  
А в V клас?

Фиг. 1.8. ▼



Геоботаниката, геоекологията и зоогеографията проникват съответно в ботаниката, зоологията и екологията\*

Климатологията има най-тясна връзка с метеорологията, която е част от физиката (физика на атмосферните явления), а също и с хидрологията, защото и двама разглеждат кръговата на водата и енергията в природата.

Хидрологията и океанологията са обвързани с инженерната (практическа) хидрология и океанологията, както и с геологията (най-вече с хидрохимията) и хидрохимията.

Географията на почвите осъществява връзките на природната география с ледологията\*

Тъй като процесите на образуване на формите на релефа зависят от много процеси, геоморфологията има връзки с много науки: метеорология, климатология, хидрология, океанология, биогеография, география на почвите

Палеогеографията е тясно свързана с почти всички природногеографски науки и с геологията. От нея тя черпи изходна информация. Скалите са каменна летопис за историята на Земята

Делението на географията се прави най-често с цел улесняване на изучаването ѝ. Този учебник има за цел да насочи вниманието към природната география.

### Структура на природната география

Земната повърхност се изучава от много науки, но като цялостно природно явление тя е предмет на природната география. Общите закономерности и теорията за развитието на земната повърхност се разработват от общата природна география. Отделните съставни части (природни компоненти) на земната повърхност се изследват от частните природногеографски науки (фиг. 1.8.). Обособени територии или региони от земната повърхност, като континенти, океани, планини, равнини, полуострови и т. н., са обект на регионалната природна география.

Биогеографията е наука, която изучава закономерностите в разпространението на растенията, животните, гъбите, микроорганизмите и техните съчетания по земната повърхност. Деши се на геоботаника\*, геоекология\* и зоогеография\*.

Климатологията е наука за климата, неговото образуване, видовете климат, мяжното разпространение по Земята, влиянието на климата върху почвите, растителността, животните, хората, обществата.

Хидрологията и океанологията изучават формирането, движението, състава, количеството на природните води и процесите, които протичат в тях. Хидрологията има за обект водите на сушата, а океанологията – морската или океанска вода. В рамките на природната география, хидрологията и океанологията са най-близо до климатологията.

Географията на почвите изучава формирането на различни видове почви при различни природни условия и разпространението на почвите. Тя разглежда още влиянието на видовете почви върху разпространението на растителността и човешката дейност.

Геоморфологията е наука за облика, произхода, развитието на формите на земната повърхност. Като цяло те образуват нейния релеф\*. Геоморфологията е

най-близо до геологията. Разликата между тях е в това, че геологията изучава скалите и силите (предимно вътрешните земни сили), които ги създават и изменят, а геоморфологията се интересува от процесите, които създават от скалите формите на земната повърхност.

Палеогеографията замеа особено място в природната география. Тя „възстановява“ минали състояния на земната повърхност от различни етапи на нейното развитие. Палеогеографията търси причините за изменението на земната повърхност като цяло или на отделни нейни природни явления.

В природната география са се обособили и специфични частни науки за конкретни явления на земната повърхност. Примери за такива са карстологията – наука за карста\*, т.е. за явленията в разтворими от водата скали; гляциологията – наука за възникването и дейността на ледниците; вулканологията – наука за разпространението и влиянието на вулканичната дейност и пр.

1. Кои е общото в науките, влизащи в биогеографията?
2. Кои природногеографски науки изучават познатите ви литосфера, хидросфера, атмосфера и биосфера?
3. Ако участвате в международен конкурс за природните особености на родния край, кои природногеографски науки ще ползвате?

# Как съвременната география изучава света

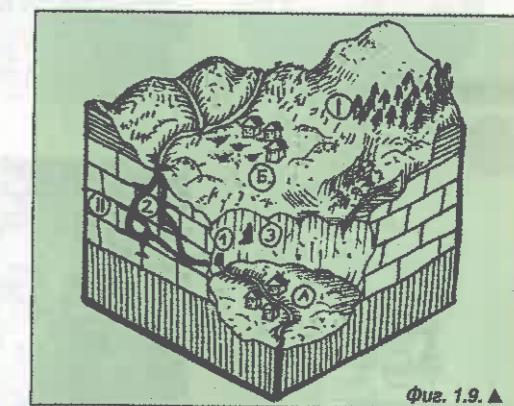


М Ф Х Б

**Хипотеза:** научно обосновано предположение за определено явление, което се базира на известни факти и подлежи на проверка чрез доказаване.

**Теория:** научно доказано обяснение на закономерностите в развитието на дадено явление. С напротивното на нови факти и научни знания теорията може да бъде обрена.

Както при всички научни изследвания, така и в географските широко се използват двета взаимно свързани процеса на познанието – анализа и синтез. Анализът изисква изследваното явление да бъде „разложено“ на съставните му части, да бъде разкрит строежът му и изучени елементите му. Синтезът свързва в ново единство анализираните елементи на изследваното явление с цел изучаване на взаимодействието им. Ако използваме образно сравнение, анализът е микроскопът, а синтезът е широкообхватният обект на изследването.



Фиг. 1.9. ▲

Система на карстов извор. Тя включва I. басейн на подържностите карстови води, които се губят под земята в скални пукнатини и пещери отвори; II. басейн на подземните води, които след като преминат през канали и пещерни галерии 2 излизат отново на подържността като карстов извор 1.

Последователност на едно примерно географско изследване (вж. и фиг. 1.10)

**Практически проблем:** Селището А е водоснабдено от пещерен карстов извор 1. Вследствие замърсяване на водата (причината неизвестна) се разбира острата стомашно-чревна епидемия.

**Хипотеза:** Замърсяването на питейната вода са отпадните води (битови и селскостопански) от селището Б, разположено върху карстовото плато на 20 km от селището А. Отпадните води чрез естествените карстови ями попадат в пещерната система 2 на карстовия извор 1.

**Изводи:** След направените научни изследвания (вж. фиг. 1.10) хипотезата е потвърдена. Поради големия обхват и степен на замърсяването в района на селището Б, водоподаването от извор 1 е преустановено.

**Нови направления за изследване:**

1. Разкриване на нови водозточници и възможности за водоснабдяване на селището А.
2. Проверка на новоформирана при проучванията хипотеза, че сухата карстова пещера 3 е свързана с пещерната система 2 и се явява неин по-висок стар изворен канал.
3. Осъществяване на мерки за ограничаване на замърсяването в селището Б.

### Моделиране

Друг съвременен метод, който географите прилагат при изучаването на природни явления, е **моделирането** – изра-

Както използвате фоторазказа за примерното географско изследване (фиг. 1.10), посочете кои от операциите изискват от съвременния географ:

- технически умения за работа с модерна апаратура;
- освен научните, и спортично-технически умения;
- силно развито творческо въображение;
- определени личностни качества: смелост, съобразителност, воля, упоритост, всеотдайност, прецизност.

## ТЕРЕННИ ПРОУЧВАНИЯ

Фиг. 1.10. ▼



бътване на модели на изследваните явления. Моделът е идеализирано представяне на телата и явленията от реалността с цел да се представят само онези качества, които интересуват изследователя в дадения момент. По този начин се опростява сложната реалност и се улеснява изследването.

Моделите могат да бъдат различни видове: физически (материални), графични (снимки, графики, карти), математически (фиг. 1.11).

Към кой вид модели се отнасят изображените на фиг. 1.11.?

Географската карта е типичен пример за модел. Тя е и **първият модел**, съставен от човека още във възрастта дребност.

## Райониране

Друг традиционен географски подход, който чрез опростяване съставя модели на разпространението на природни явления, е районирането. Всеки ограничен от географите район е територия, в която има някакво подобие на избрани характеристики на природните явления.

### Ориентирни

Системният подход в Богещ при изучаването, обясняването и прогнозирането на сложните взаимодействия по земната повърхност. Затова той е основен при географските изследвания.

Разрушителната енергия, която притежава текущата речна вода в една долина, може да се опише математически с известната **формула**:

$$E_k = \frac{mV^2}{2}$$

Ek - кинетичната енергия на водата или т. нар. „живата сила“ на реката,  
m - масата (количеството) на водата,  
V - скоростта, с която се движат водата,

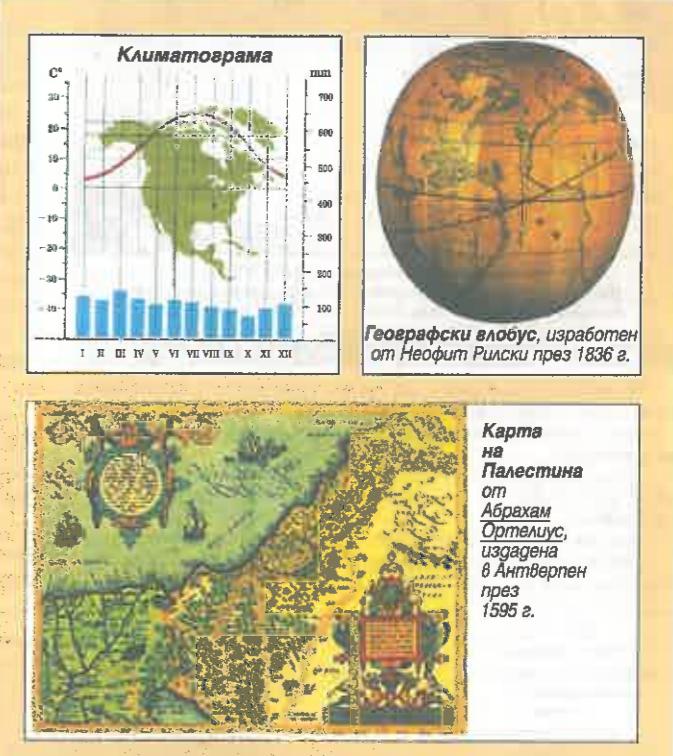
Към кой вид модели се отнася формулатата?

### Примери за географски район:

- карстов район,
- зона на тундрата,
- мусонна Азия

Какви други географски райони можете да посочите в света и в България?

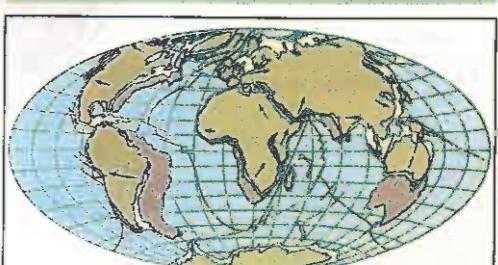
Фиг. 1.11. ▼



Карта на Палестина от Абрахам Ортелиус, издадена в Антверпен през 1595 г.

### Умно!

Една от първите географски прогнози е направена от древногръцкия учен Талес Милетски (VI в. пр. Хр.). Благодарение на сълнчевите си наблюдения той предсказал, че предстои климатичен период, по-благоприятен за разбъдането на маслините. Талес предвидливо направил ловки сделки с маслиноби градини и маслобойни за зехтин. Така увеличил богатството си



Фиг. 1.12. ▼  
Прогноза за разположението на континентите след 50 милиона години



# Системи и география



„Богатството на естествознанието се заключва не в количеството на фактите, а в изследването на тяхната взаимна зависимост.“

Александър фон Хумболт



Понятието **система** днес е много често използвано. Чуваме го всеки ден. Но какво е система?

**Системата е организиран комплекс от елементи, които са взаимно свързани и действат като едно цяло.**

Системите са изключително разнообразни. Те обхващат както материалния свят, така и обществото и човешкото мислене. Те са начин за подреждане на телата и явленията в света. Човешкото тяло е добре позната система – биологична. Автомобильтъкът също е система – техническа. Училището, в което учите, е обществена система. Природна система е Слънчевата система, в която се намира нашата Земя.

Системите се различават по редица белези: по организация, по строеж, по обхват и др. Но всички имат няколко общи неща. Това са **задължителните условия**, които трябва да са налице, за да съществува една система:

1. **Строеж**, т.е. изградена е от елементи, подредени в определен ред и взаимно свързани помежду си. Това осигурява целостта на системата.

2. **Единство със средата**, в която се намира. Това означава, че системата влиза във връзки със средата, в която съществува, и обменя с нея вещества и енергия.

3. **Иерархичност** – изградена е от подсистеми, които действат съгласувано и едновременно. Ако се наруши тази едновременност и съгласуваност, си-

стемата се разпада. Всяка система от своя страна е подсистема на друга, по-голяма система. Това е отражение на всеобщите връзки на нашия свят.

**Връзките в системите** се осъществяват чрез помощи от вещества, енергия и информация. Във всяка система има приток и разход на вещества и енергия.

След като системата е цялост, тя има **граници**. Те я отделят от останалия свят, които представлява среѓа за нея. Спрямо средата системата може да бъде **отворена** или **затворена**.

**Отворените системи** взаимодействват със средата и обменят с нея вещества, енергия и информация. Повечето системи на Земята са отворени.

**Затворените системи** са „самоиздържащи се“, т.е. те не осъществяват обмен със средата. Пример за затворена система (с известна условност) е Слънчевата система. Затворена система е и космическият кораб. По време на полета му неговите подсистеми действат така, че да осигуряват живот на екипажа без изтичане на вещества и енергия в Космоса. Използваните вещества и енергия се преработват и използват отново.

Връзките между елементите на системата, от една страна, и системата и средата, от друга, се осъществяват посредством обмен на вещества, енергия и информация. Обменът между елементите на системата представлява **вътрешните връзки**, а между системата и средата – **външните връзки**.

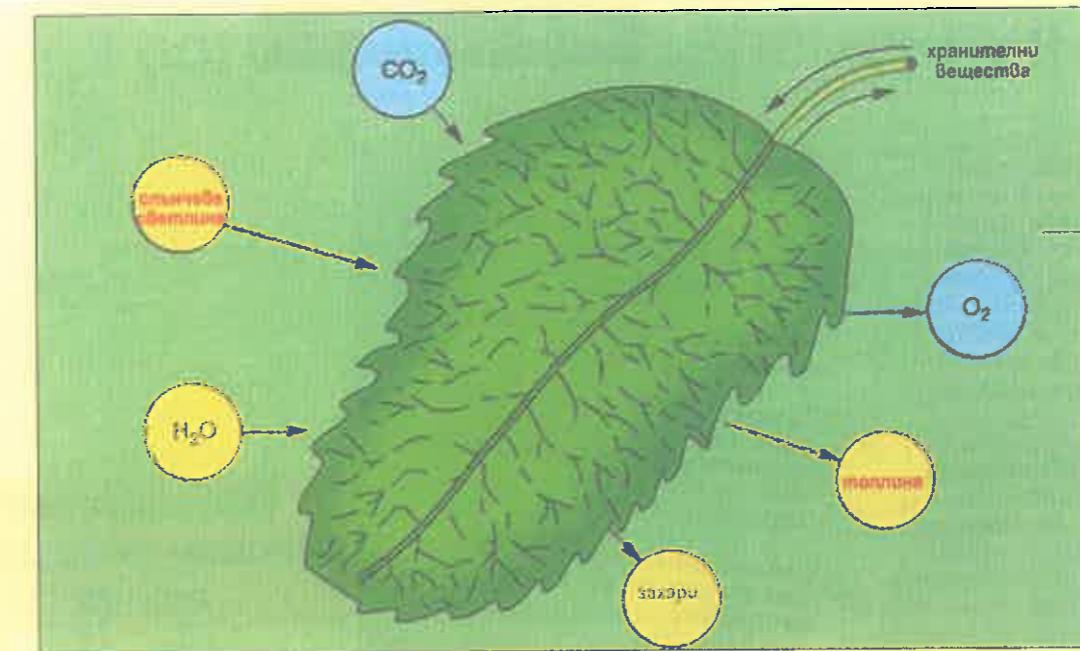
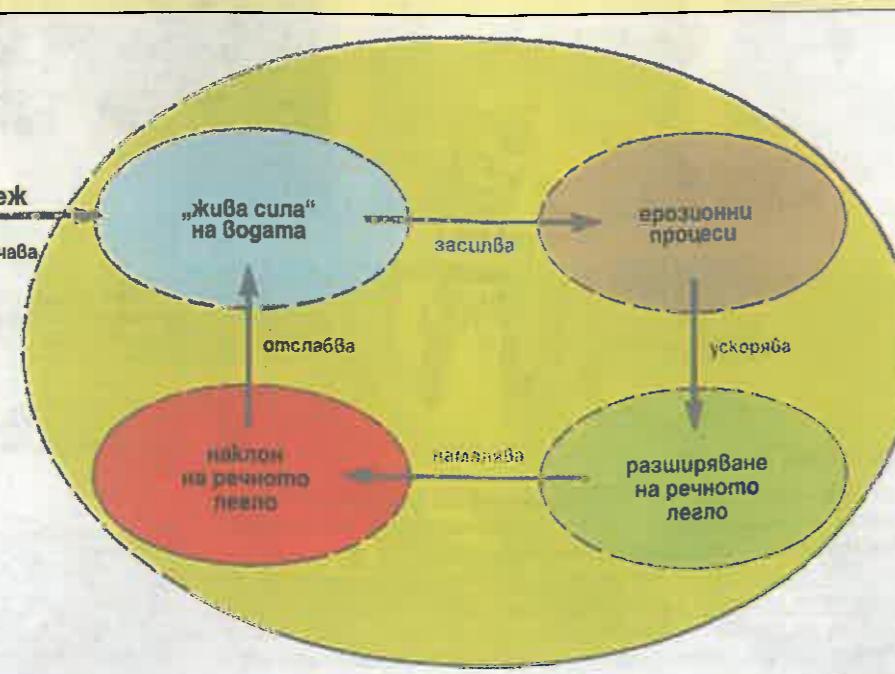
На всяко външно въздействие, т.е. приток на вещества, енергия или информация, системата реагира чрез вътрешните си връзки и се стараи да запази своята целост и организираност. Докато те се запазват, системата е в **равновесие**. Това равновесие е **динамично**, защото се постига „в движение“. Системата реагира на въздействията без да спира да функционира, а само „настройва“ своеите действия така, че да осигури целостта си.

Когато динамичното равновесие на системата се наруши трябва и системата не успее да се справи с външното въздействие, тя се разпада и нейните елементи се включват в други системи.

**Фиг. 1.13. Схематично изображение на реакцията на речната система на Валеж.**

Голямото количество валеж на вода, което постъпва в системата, увеличава „живата сила“ на речната вода. Това води до редица изменения в елементите на системата с краен резултат – отслабване на „живата сила“.

Какъв вид равновесие поддържа речната система?



Фиг. 1.14.  
Опакована система на листо от дърво.

Изобразени са веществата, които то приема и които произвежда (отдел).

Каква система – отворена или затворена – е листото? Проследете как се осъществяват обмена на вещества и енергия между листото и външната среда.

Пример 1. Една от най-добре познатите ви системи е човешкото тяло. От анатомията знаете, че то е изградено от различни елементи на няколко нива: атоми и молекули → клетка → тъкан → орган → система → организъм. Всяко от тези звена е самостоителна система, която е част от друга, по-голяма. От действието на всички познати ви системи (кръвоносна, нервна и т.н.), обединени в организъм, се получават нови свойства, неприсъщи за всяка система поотделно.

Пример 2. Дървото е биологическа система. Ако разгледаме едно негово листо, което е елемент от дървото, ще видим, че също е отделна система (фиг. 1.14.). Откъснем ли листото, прекъсваме притока на вещества и енергия, които идват от по-висшата система – дървото. Листото загубва функциите си на елемент от тази система. Поради нарушаване на вътрешното му динамично равновесие (липса на жизнени вещества), връзките между съставните му части се разпадат. Листото престава да съществува като единна система, но веществото не се губи. Материалът от разлагането му влиза в състава на други системи.

Географията изследва разпространението на телата и явленията по цялата Земя. Тя не са изолирани, а взаимно свързани в една обща система – **планетата Земя**. Тя е като един организъм, който, за да живее, трябва да приема енергия и да отдава енергия.

Вие сте учили по природознание в V клас, че Земята е изградена от литосфера, хидросфера, атмосфера, биосфера. Всъщност тя е постоянно действащи и взаимодействащи помежду си системи. Какви взаимодействия се осъществяват между тях и какви са резултатите? Това ще се опитаме да разгледаме заедно в този учебник.



Екосистеми  
(на стр. 69)

## Най-важното

Географията е стара колкото човечеството. В началото тя възниква като общо земеописание. От началото на XX век започва създаването на теория на географията и тя се превръща в истинска наука със свой предмет и методи на изучаване.

Обект на географията са всички природни и създавани от човека тела и явления по земната повърхност. Но предмет на изучаване от географията са местоположението и взаимовръзките между тях.

Географията е природно-обществена, фундаментална и приложна наука. Тя има общообществено и национално значение. Днес тя помага да се решават глобалните проблеми на човечеството. Голямо е значение то ѝ за изграждане на човешката личност, за ориентиране и пълноценен живот в съвременния информационен свят.

1. Кои са основните въпроси, които очертават предмета на географията?
2. Към коя група трябва да се отнесе географията – на природните или на хуманитарните науки?
3. Какво е основното предназначение на съвременната география?
4. Кои знания за природата, придобити в шести и седми клас, можете да определите като фундаментални и кои – като приложни? Подредете ги в таблица.
5. Какви географски знания ви послужиха през отминалото лято? Опишете ги в тетрадката.
6. Направете списък на решенията, които сте взели днес, или материалите, които сте чели напоследък, изискващи географско мислене.

### Ключови думи:

обект на изследване на географията  
предмет на изследване на географията  
природна география  
хуманитарна география  
фундаментална наука  
приложна наука

Географски знания са имали още древните народи, но географията като наука възниква в Древна Гърция. В развитието на географията се различават два периода – описателен и теоретичен.

Описателният период обхваща няколко хилядолетия. През този период географията бележи върхове по време на античността и Великите географски открития. Той продължава до началото на XX век, когато за върши откриването и описание на Земята. Това е периодът на наструпване и систематизиране на географските знания.

През теоретичният период предмет на географията става устновяването и обяснението на всеобщите връзки между предметите и явленията, изграждащи земната повърхност. Географските знания се обобщават в научни хипотези и теории. На съвременния етап Земята се разглежда като едина система. В географията нализат нови, космически и компютърно-информационни методи на изследване.

1. Какъв е приносът на древните гърци и римляни за ранното развитие на природната география?
2. Коя е първата географска дисциплина и кои са причините за нейното възникване?
3. По кои характеристики се различават периодите, формиращи географските представи и идеи?
4. Каква е ролята на Великите географски открития за развитието на географията? А за развитието на другите науки?
5. Кои са двете основни кризи в развитието на географията и каква е различната между тях?
6. Опишете как се разделят взаимоотношенията човек-природа и кога трябва да се търси началото на първите екологични кризи?

### Ключови думи:

антична география  
геоцентричен модел  
зоналност  
природознание  
географски детерминизъм



Географията дава началото на много науки. Някои от тях се отдалечават като самостоятелни, други остават географски.

Съвременната география се състои от общо географски (картография, странознание, история на географията), природногеографски и хуманитарни науки.

В природната география се обособяват: климатология, хидрология, геоморфология, география на почвите, биогеография. Те са частни природногеографски науки.

Общите закономерности в развитието на земната повърхност се изучават от общата природна география. По-особено място в природната география заема палеогеографията, която изучава миннатите състояния на земната повърхност.

Отделните територии на земната повърхност са обект на регионалната природна география.

1. Как и защо се подразделя съвременната география? Кои географски науки вече сте изучавали?

2. При съвременното бурно развитие на науката коя тенденция е преобладаваща в географията – на роене или на обединяване на частните науки?

3. Кои географски обекти се изучават от основните природногеографски науки?
4. Коя частна наука според Вас е обединяваща в природната география? Обосновете се.

5. Обяснете защо геоморфологията е „стъпила здраво“ едновременно в географията и геологията? Кои други природногеографски науки имат тясна връзка с геологията и защо?

6. Боят на частните географски науки непрекъснато се увеличава. Защо тогава в съвременния свят единството на географията се проявява още по-силно?

### Ключови думи:

общогеографски науки  
природногеографски науки  
хуманитарни географски науки  
частни географски науки  
обща природна география  
регионална природна география

Природната география използва различни научни методи на изследване. Процесът на научното търсене започва от предварителна работна хипотеза. Тя се подлага на проверка. Използват се методи и операции на събиране, подреждане, класификация и обработка на информацията за изследвания обект.

Резултатите от изследването служат за разработване на научна теория (ако хипотезата се потвърждава) или за създаване на нови работни хипотези. На базата на теорията се съставя географска прогноза за изследваното явление.

При съвременните географски изследвания най-перспективни са системният подход, моделирането и прогнозирането.

### Ключови думи:

географско познание; научна хипотеза; методи на изследване; научна теория; системен подход; райониране; моделиране; географска прогноза

1. Как протича едно географско изследване? Опитайте се да се въжиете в ролята на изследовател и планирайте операциите за проучването на конкретно природно явление във вашия роден край (например свързано с екологичен проблем). Опишете последователността на операциите.

2. Обяснете защо системният подход в най-перспективен при съвременните географски изследвания?

3. Определете понятието модел и опишете как моделите могат да помогнат да се разбере нашият сложен свят. Дайте примери.

4. Откривате ли различия между районирането и моделирането? Дайте примери.

5. Кои е най-разпространената географска прогноза?

6. По кои признаки на времето решавате кога да си вземете чадър? На собствената си прогноза ли вярвате повече или на прогнозата на синоптиците по радиото и телевизията?

„Хората имат звезди, които не са едни и същи. За някои, които пътуват, звездите са пътеводители. За други – те са само малки светлинки. За трети, които са учени, те са проблеми.“

**Антоан  
дьо Сент Екзюпери**  
(1900–1944),  
френски писател



## ЗЕМЯТА В КОСМИЧЕСКОТО ПРОСТРАНСТВО

Дали човекът не се е научил да се изправя, защото се е спремял към звездите? Колкото и фантастично да изглежда, тази хипотеза може би не е съвсем абсурдна, като знаем какво обявление винаги е имал звездният свод за Човечеството.

Опитвайки се да обяснят произхода и естеството на Вселената, хората открай време се вглеждат в звездите. Човекът винаги е смятал, че почти всички природни явления, на които е изложен, идват от небето.

**Какъв е адресът на Земята?**

**Какво характеризира формата, размерите и строежа на Земята?**

**Какви движения извършва Земята в космическото пространство?**

**Какви са последиците за Земята от странстванието ѝ във Вселената?**

**Какво е общото и различното в картографските модели на Земята?**

## Земята в космическото пространство

Ако в безоблачна нощ се вглеждате в небето, ще откриете, че то се пресича от белезникава, подобна на широка река звездна ивица. Това сгрупване от звезди древните гърци нарекли **Галактика**, което означава **Млечен път**. По-късно астрономите открили, че съществуват и много други подобни сгрупвания от звезди. По аналогия те също получили наименование галактики, но само нашата Галактика се означава с главна буква. Съвкупността от всички галактики съставя Вселената, която гърците наричат **космос**.

**Вселената** включва огромен брой небесни тела, системите, които те изграждат, и космическото пространство. Най-големите космически системи са галактиките – купове от звезди, подобни на Слънцето.

Слънчевата система се намира близо до периферията на галактиката Млечен път (фиг. 2.1.). Тази галактика е образувана от над 100 милиона звезди, разположени в основната ѝ плоскост. Тя има формата на диск с кълбообразен център, от който излизат спирални ръкави.

Слънцето е една от милиардите звезди на Млечния път. Намира се на около две трети от центъра на Галактиката в края на един от спиралните ръкави.



**Знамелнице**  
Слънцето се връти около центъра на Галактиката почти по окръжност със скорост 250 km/секунда, като прави пълна обиколка за 230 милиона години.

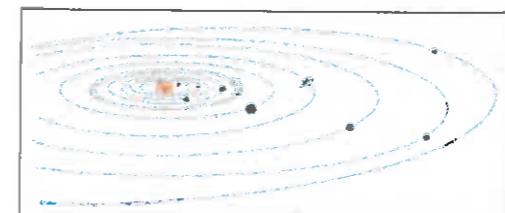
**За любителите на космически пътешествия:**  
Светлината на Слънцето достига до нас за малко повече от 8 минути, а на най-близката звезда – Алфа от съзвездието Кентавър – за 4 години и 4 месеца.  
Ако изпратим светлинен сигнал към най-близката до нас галактика – мъглявината Андромеда, там ще го получат след... 2 млн. години.  
А докато ни отворят...  
Най-отдалечените галактики във Вселената, които могат да се наблюдават със съвременен телескоп, са на 500 млн. светлинни години от нас.  
Преодолете да се отправите на космическо пътешествие, едно уточнение – най-голямата позната засега скорост в природата е скоростта на светлината – 300 000 km/сек.

Фиг. 2.1. ▼

Структура на Млечния път (а. – в план, б. – в разрез) и на Слънчевата система (в. – в план)

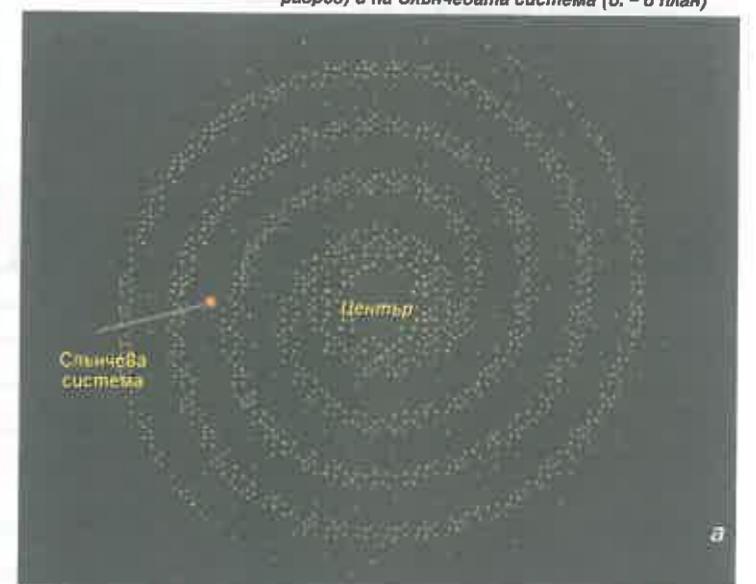


Създаване на Млечния път:  
– Както искаете – така се хранете. Аз не мога всички ви да храня с беберон.



Най-големият взрив в природата, който създава... природата (само за надарените със силно въображение)

През 15 милиарда години безкрайно голямата съвременна Вселена е била същта в безкрайно малък обем, милиарди милиарди пъти по-малък от размера на един атом (за любителите на точните цифри тя е била голяма  $10^{-44}$  см – 10 с 43 нули част от сантиметъра). В това особено състояние на кипяща енергия Вселената имала изключителна пътност и е била по-гореща от всички агобе на Данте.



Тогава се случил **Големият взрив**. Той освободил енергията и дал началото на времето и пространството. Освобождането на огромната енергия пласнало Вселената към светковично разширяване с безкрайно голяма скорост за безкрайно малко време. След  $10^{10}$  от секундата след Големия взрив Вселената вече имала обем, равен на този на Слънчевата система. Същевременно разширяващата се Вселена, като изстрибала и се раз-

„Хората имат звезди, които не са едни и същи. За някои, които пътуват, звездите са пътеводители. За други – те са само малки светлинки. За трети, които са учени, те са проблеми.“

Антоан  
дьо Сент Екзюпери  
(1900–1944),  
френски писател



## ЗЕМЯТА В КОСМИЧЕСКОТО ПРОСТРАНСТВО

**Д**али човекът не се е научил да се изправя, защото се е стремял към звездите? Колкото и фантастично да изглежда, тази хипотеза може би не е съвсем абсурдна, като знаем какво обаяние винаги е имал звезднияят свод за Човечеството.

Опитвайки се да обяснят произхода и естеството на Вселената, хората открай време се изглеждат в звездите. Човекът винаги е смятал, че почти всички природни явления, на които е изложен, идват от небето.

Какъв е адресът на Земята?

Какво характеризира формата, размерите и строежа на Земята?

Какви движения извършва Земята в космическото пространство?

Какви са последиците за Земята от странстването ѝ във Вселената?

Какво е общото и различното в картографските модели на Земята?

## Земята в космическото пространство

Ако в безоблачна нощ се гледате в небето, ще откриете, че то се пресича от белезникава, подобна на широка река звездна ивица. Това сгупване от звезди древните гърци нарикли *Галактика*, което означава *Млечен път*. По-късно астрономите открили, че съществуват и много други подобни сгупвания от звезди. По аналогия те също получили наименование галактики, но само нашата Галактика се означава с главна буква. Съвкупността от всички галактики съставя Вселената, която гърците наричат *космос*.

Вселената включва огромен брой небесни тела, системите, които те изграждат, и космическото пространство. Най-големите космически системи са галактиките – купове от звезди, подобни на Слънцето.

Слънчевата система се намира близо до периферията на галактиката Млечен път (фиг. 2.1.). Тази галактика е образувана от над 100 милиона звезди, разположени в основната ѝ плоскост. Тя има формата на диск с кълбообразен център, от който излизат спирални ръкави.

Слънцето е една от милиардите звезди на Млечния път. Намира се на около две трети от центъра на Галактиката в края на един от спиралните ръкави.



Ф М Х

Знайте ли че:

Слънцето се връти около центъра на Галактиката почти по окръжност със скорост 250 km/s секунда, като прави пълна обиколка за 230 милиона години.

За любителите на космически пътешествия:

Светлината на Слънцето достига до нас за малко повече от 8 минути, а на най-близката звезда – Алфа от съзвездието Кентавър – за 4 години и 4 месеца.

Ако изпратим светлинен сигнал към най-близката до нас галактика – мъялбината Андромеда, там ще го получат след 2 млн години. А докато ни отговорят.

Най-отдалечените галактики във Вселената, които могат да се наблюдават със съвременен телескоп, са на 500 млн. светлинни години от нас.

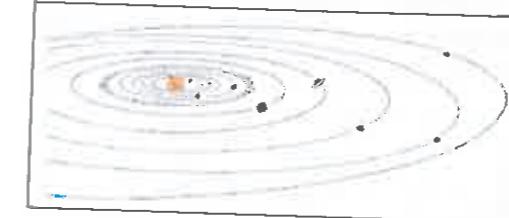
Преди да се отправите на космическо пътешествие, едно уточнение – най-голямата позната засега скорост в природата е скоростта на светлината – 300 000 km/sec.

Фиг. 2.1. ▼

Структура на Млечния път (а. – в план, б. – в разрез) и на Слънчевата система (в. – в план)



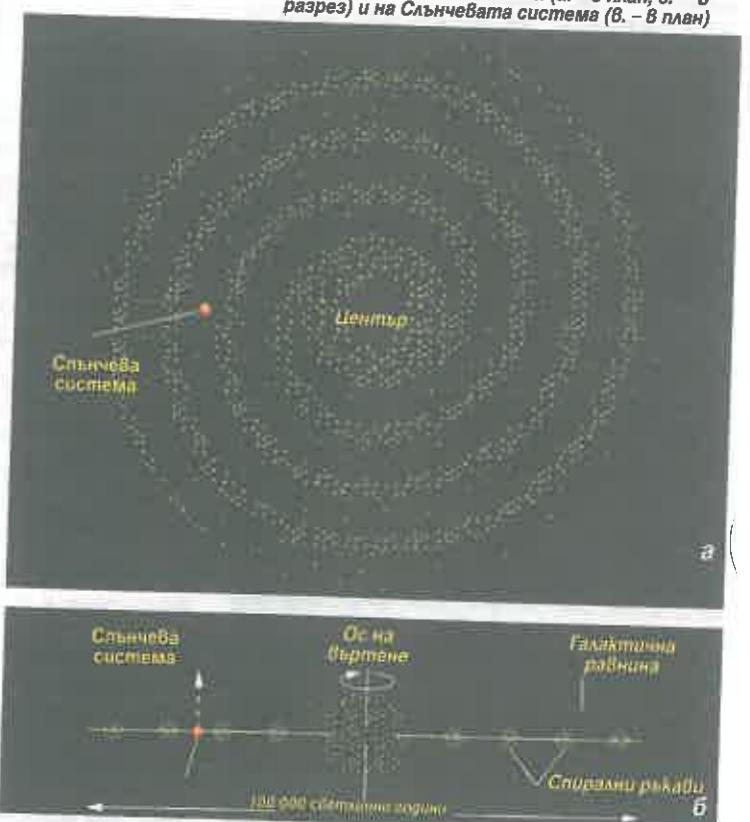
Създаване на Млечния път:  
– Както искаше – така се храни. Аз не мога всички Ви да храня с биверон.



Най-големият взрив в природата, който създава... природата (само за надарените със силно въображение)

През 15 милиарда години безкрайно големата съвременна Вселена е била свита в безкрайно малък обем, милиарди милиарди пъти по-малък от размера на един атом (за любителите на точните цифри тя е била голяма  $10^{-43}$  см – 10 с 43 нули част от сантиметъра). В това особено състояние на кипяща енергия Вселената имала изключителна плътност и е била по-гореща от всички агобе на Данте.

Тогава се случил *Големият взрив*. Той освободил енергията и дал началото на времето и пространството. Освобождането на огромната енергия тласкало Вселената към светкавично разширяване с безкрайно голема скорост за безкрайно малко време. След  $10^{-43}$  от секундата след Големия взрив Вселената вече имала обем, равен на този на Слънчевата система. Същевременно разширяващата се Вселена, като изстивала и се раз-



реждала, започнала да се преобразува. Енергията родила материята – възникнали първите протони и неутрони. От тях се образували първите атомни ядра на водорода и на хелия. В третата минута след Големия взрив вече се формирали 98% от материята на Вселената.

Разширяването ѝ продължило, а с това и усложняването. Възникнали състяния от материя и енергия. От тях 1-2 милиарда години след Големия взрив се родили първите звезди и галактики. Като най-стари те останали в центъра на Вселената. Процесът на формиране на звезди и галактики продължава милиарди години. Той се промича и днес.

Реакторите на звездите произвели нови химически елементи,

от които е изградена позната ни материя, включително и органичната. Ние сме само звезден прах, получен в космически кораб и изхърлен в пространството от взривяването на умиращи звезди. Елементите на този прах са зародишите на планетите и носителите на живота.

Преогноза се, че след още около 10 милиарда години разширяването на Вселената ще спре и ще настъпи обратният процес – свиване. Той ще доведе след още нови милиарди години до всеобща космическа агония – Вселената ще се върне в изходното си положение на безкрайно малки обем от бриза енергия. Но тази катастрофа ще ли ще изплаши някоя, защото тя е толкова отдалечена от нас във времето, колкото е и Големият взрив.

#### Космически речник

**Звезди** – 8 тях са съсредоточени 90% от свободната материя. Под действието на огромното налягане и свръхвисоката температура в ядрата им химическите елементи изгарят с отдалечаването на голямо количество енергия. Благодарение на нея звездите излъчват светлина и топлина.

**Планети** – големи небесни тела, които се движат в орбита около звезди. Имат различен строеж, състав и особености. Не излъчват светлина, а светят с отразената светлина от звездите си.

**Сърпници (луни)** – по-големи и по-малки небесни тела от планетарен тип, които кръжат около планетите в плен на тяхната гравитация. Наи-големият спътник в Сънчевата система е Ганимед (спътник на Юпитер) с диаметър 5280 km. Земята има един единствен спътник – Луната. Планетите на Сънчевата система имат общо 58 спътника. Освен естествени спътници Земята, Луната, Марс, Венера и Меркурий имат вече и **изкуствени спътници** – апарати за космически изследвания. Общият брой на всички изкуствени спътници в Сънчевата система е

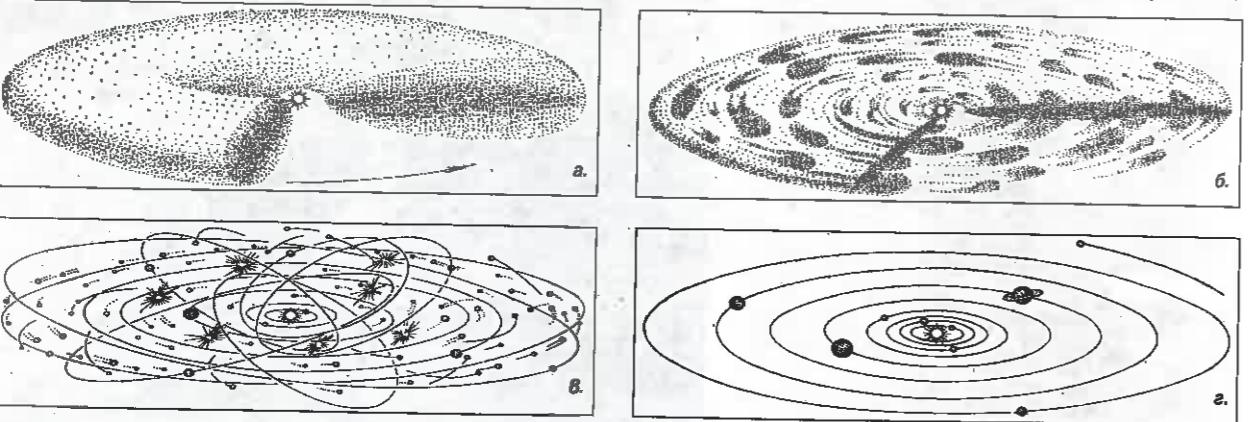
#### Произход и развитие на Сънчевата система

Според съвременните представи планетите от Сънчевата система възникват преди 4,6 милиарда години от състяvanе на студена, разсеяна в космическото пространство материя – една от многото студени **газово-прахови облаци** във Вселената. Облакът бил богат на водород и се въртял като диск. Взрив на съседна звезда предизвикал свиване и уплътняване на облака и загряването му. В централната част температурата достигала хиляди градуси и предизвикала термоядрен синтез – водородът започнал да гори, превръщайки се в хелий. Образувала се типична звезда – Сънцето (фиг. 2.2a.). Това е **първият (звезден) период** от формирането на Сънчевата система.

Под действието на гравитационните сили в останалата част от облака постепенно се образуваха локални състяvания на материята (фиг. 2.2b.). Те формирали зародишите на планетите, които още не били твърди тела и имали същинско еднороден състав. От съблъсъка помежду им някои нараствали и започнали гравитационно да „погъщат“ по-малките съседи (фиг. 2.2b.). Сформирани са планети и астероиди е по-малък от 1 km. Смята се, че астероидите са късъ скаписто вещества, останало от образуването на Сънчевата система. Според друга хипотеза те са останки от разрушения при космическа катастрофа планета Фаeton или Олерс.

**Астероиди** (малки планети) – повече от 10 000 малки космически кръжащи тела, разположени между Марс и Юпитер. Наи-големият астероид Церера е с диаметър 1003 km, но диаметърът на повечето астероиди е по-малък от 1 km. Смята се, че астероидите са късъ скаписто вещества, останало от образуването на Сънчевата система. Според друга хипотеза те са останки от разрушения при космическа катастрофа планета Фаeton или Олерс.

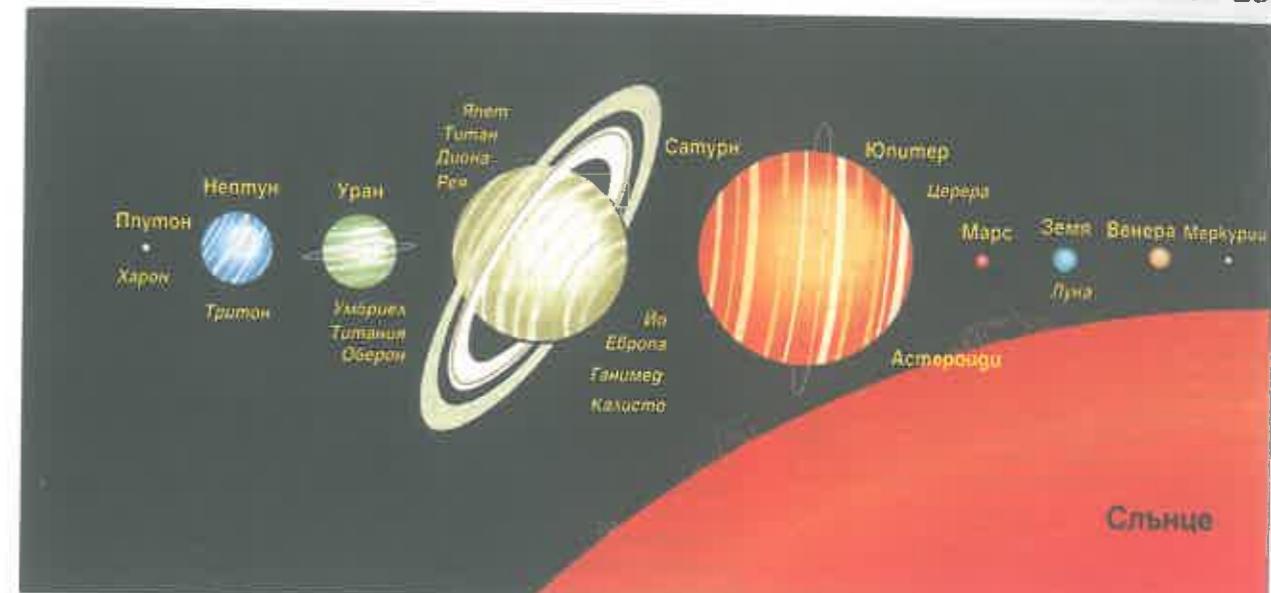
Фиг. 2.2. ▼



#### Да не повараш!

От 1995 г. в световните астрономически реєстри е вписана и първата „българска“ планета – **астероидът Габрово**. Тя има диаметър 20 km и кръжи на 431 млн. km от Сънцето и 309 млн. km от Земята. Забелязана е за първи път през нощта среди 1.IV.1976 г. Откривател и кръстник е руският астроном Николай Черных, голям почитател на хумара, същата и Габрово.

**Комети** („опашати звезди“) – едно от най-красивите небесни тела в Сънчевата система. Изградени са от вода, лед и пари. Кометите са много малки и не могат да бъдат забелязани, когато са далеч от Сънцето. Когато една комета се приближи до него, тя се нагрява, при което ледът се разтопява и се освобождава облак от прах и газове. В резултат на това се образуват една или две опашки. Най-известната комета, наблюдавана от Земята за последен път през 1986 г., е Халеевата. Тя извършва една обиколка около Сънцето за 76 години.



Фиг. 2.3. ▲ Планетите на Сънчевата система и техните най-големи спътници (диаметър над 1000 km), съпоставени с размера на Сънцето.

Табл. 2.1. ▼ Физически характеристики на планетите от Сънчевата система, Сънцето и Луната

Космическо тяло	Средно разстояние от Сънцето (млн. km)	Екваториален диаметър (в единици спрямо земни)	Маса (в единици спрямо земната)	Средна плътност (г/см <sup>3</sup> )	Брой на естествените спътници	Период на въртене около оста си	Средна температура на повърхността (°C)
Сънце	-	109	332000	1,41	9 планети и много други тела	-	27-32 денон.
Меркурий	58	0,38	0,050	5,44	Няма	88 денон.	178 денон.
Венера	108	0,95	0,820	5,24	Няма	225 денон.	480
(Луна)	150	1,00	1,000	5,52	1	365 денон.	15
	0,384 (от Земята)	0,27	0,012	3,35	-	28 денон.	-20
Марс	228	0,53	0,110	3,94	2	(около Земята) 687 денон.	24.450 мин.
Юпитер	778	11,20	317 830	1,33	+пръстен	11,9 г.	94,50 мин.
Сатурн	1427	9,40	95 150	0,70	+пръстен	29,5 г.	10.14 мин.
Уран	2870	3,80	14 540	1,58	+пръстен	84 г.	1 денон.
Нептун	4486	3,90	17 230	2,30	+месни пръстени	165 г.	22 часа
Плутон	5900	0,23	0,020	0,70	1	248 г.	6,4 денон.
							-228
							нама?

1. Коя е „най-топлата“ планета и коя – „най-студена“?

2. Коя планета „бяга“ най-бързо около Сънцето?

3. По кои физически характеристики планетите от земен тип са близки?

4. Коя е според вас причината външните планети да имат най-много спътници?

5. Откривате ли бързка между размера на планетите и наличие-

то на атмосфера около тях? А между състава на атмосфера и разстоянието до Сънцето?

6. За тези от вас, които имат въображение и се интересуват от най-новото в света на науката и техниката. Представете си, че участвате в космическо пътешествие до Меркурий, Венера и Марс. Опишете какво бихте видели и преживее-

ли на тези планети.

#### Строеж на Сънчевата система

Земята е една от деветте планети на Сънчевата система. Тази система се състои от планети и спътници, които се въртят около тях, хиляди астероиди, милиони комети и метеорити, космически прах. Сънчевата система е част от Вселената.

Сънцето, което се намира в центъра на Сънчевата система, е 750 пъти по-голямо от всички планети. Сънцето е звезда от горящ водород и отделя огромно количество енергия – **сънчева радиация**, която излъчва във всички посоки в Космоса. Поради това то губи непрекъснато част от масата си. От общата енергия, излъчвана от Сънцето, до нас достига едва 1/2 милиардна част, но тя е гостстъпчна, за да се поддържа процесите на Земята.

Поради своята огромна маса Сънцето има голяма гравитационна сила. Тя държи в плен 9 планети и останалите космически тела, които кръжат по **орбити**, близки до окръжност или елипса (фиг. 2.3).

Планетите на Сънчевата система са различни по

#### Задълбочени

Наш сълнчевият „дом“ от метеорити се е делил на 1000 km. Предполага се, че във атмосфера се е въркал астероид с диаметър 10 km. В радиус 1000 km надълъжни са разположени метеорити, образувани от въртилни бомбардирани пики от 200 km. НИИ

Върху релефа на Земята са открити надълъжни

от 100 „задълбочени“ – удари на кратери от метеорити. Предполага се, че западни Сибир и Китай са част от най-големите тер-

ибиди на Земята, които са създадени от метеорити. Създадени са от метеорити, които са създадени от метеорити.

Създадени са от метеорити, които са създадени от метеорити.

Създадени са от метеорити, които са създадени от метеорити.

Създадени са от метеорити, които са създадени от метеорити.

Създадени са от метеорити, които са създадени от метеорити.

Създадени са от метеорити, които са създадени от метеорити.

**Космически рачник**

**Метеори** („падащи звезди“) – малки, твърди космически частици, които се приближат от Земята и изгарят в нейната атмосфера, като оставят светлици. Тези частици най-често са продукти от разпадането на кометите. Когато метеорите са в големи количества, те образуват **метеорни потоци** или **метеорен дъжд**. Метеори могат да бъдат и по-големи космически тела (до 100 м), попаднали в гравитационното поле на Земята.

**Болиди** („сънени къба“) – космически тела с тегло от 100 грама до няколко тона, които се врязват в земната атмосфера и се взривяват. Изгарянето им е пълно и наподобява фойерверк. Полетът на болида може да се слънчобожда със звукоубийствени, а след него остава следа от газове и прах (опашка).

**Метеорити** – скали или метали небесни тела, които не успяват да изгорят напълно в атмосферата и падат на земната повърхност. Когато са достатъчно големи, при удара в нея те образуват кратери. Наи-големият метеорит, открит в Южна Африка, е с тегло 60 тона.

Изведен е в орбита първият изкуствен спътник на Земята – „Спутник-1“ (Русия). Той е с тегло 84 кг и диаметър само 58 см.

Първият полет на човек в Космоса. С космически кораб „Восток-1“ лети Юрий Алексеевич Гагарин (Русия). Той обиколи Земята за 108 минути.

4.X.  
1957 г.12.IV.  
1961 г.

На Луната кацат първите хора – Нийл Армстроне и Едвин Олдрин (САЩ). Лунната им разходка продължава два и половина часа.

21.VII.  
1969 г.



Знаме ли че:

Ако Земята имаше размери на баскетболна топка, Джомо Кинеси би излязкал като едва забележима издатина, а Марянската ладина би била малка гръденотина.

Ератостен пръв изчислил обиколката на Земята – 40 000 km. Това е забележителна точност, но същата е и учен, живял преди повече от 2200 години. За да се убедите, изчислете колко е обиколката на Земята според съвременните данни.

**Любопитно**

Един от уникалните глобуси на Земята се пази в Санкт Петербург, Русия. Това е Големият академичен глобус от XVIII век. Необходим диаметър е 3,1 м. На външната му повърхност е нарисена картата на Земята, а на вътрешната – звездното небе. Глобусът е закрепен на желязна ос. Вътре в него са монтирани пейки за 10-12 зрители. Със специален механизъм глобусът се завърта и зрителите, които остават неподвижни, наблюдават движението на небесните тела.

строеж, химически състав, размери и маса, скорост на въртене, брой на спътниците (табл. 2.1.). Въпреки това те могат да се обединят в две групи: **планети от земен тип** (вътрешни) – Меркурий, Венера, Земя, Марс; **планети гиганти** (външни) – Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун. Изключните прави планетата Плутона, която по размери е от земната група, а по строеж и състав – от групата на планетите гиганти. Планетите от земната група са сравнимо малки, но плътни, изградени от **скалисто вещество**. Те имат слоист строеж, като плътността им е най-голяма в ядрото. Венера, Земята и Марс имат атмосфера – газове, които се отделят от техните небра и се задържат от гравитационното им поле.

Планетите гиганти са изградени от **замръзнати газове и скални примеси** (го 20%). Преобладават водородът, хелият и леките съединения на кислорода, въглерода и азота. Поради големиято налягане вследствие гравитацията, във вътрешността им газовете се втвърдяват. Ядрата им са толкова плътни, че преминават в метално състояние.

Луната има физически характеристики, близки до тези на планетите от земен тип. Това дава основание на учениите да разглеждат системата Земя – Луна като двойна планета. Подобна двойка образуват и Плутона със спътника му Харон (само три пъти по-малък от Плутона).

Изведен е в орбита първият изкуствен спътник на Земята – „Спутник-1“ (Русия). Той е с тегло 84 кг и диаметър само 58 см.

На Луната кацат първите хора – Нийл Армстроне и Едвин Олдрин (САЩ). Лунната им разходка продължава два и половина часа.

На Луната кацат първите хора – Нийл Армстроне и Едвин Олдрин (САЩ). Лунната им разходка продължава два и половина часа.

## Форма, размери и строеж на Земята

**Форма и размери на Земята**

В своята ежедневна практика човекът възприема Земята като плоскост. В тази представа за пръв път се усъмнили в Древна Гърция през V век пр. Хр. Когато наблюдавал по време на лунно затъмнение сянката на Земята, хълрена върху Луната, Аристотел доказал кръглата форма на нашата планета. Космическите снимки на Земята потвърдиха гениалните догадки на древните гърци.

Прецисните изчисления показват, че земният диаметър, прекаран през полюсите, е 12 714 km, а екваториалният – 12 757 km. Разликата произтича от сплеснатостта на Земята в полярните области, която се дължи на **центробежната сила**, присъща на всяко въртящо се тяло. Формата на въртящата се Земя, макар и близка до сферата, е деформирана – изпъкнала при Екватора и сплесната при полюсите. Такова място се нарича **елипсоид**.

Елипсоидът Земя не е гладък. Наг неговата идеална повърхнина се издигат планини, а под нея – морски и океански дълъги. Затова Земята е много сложно мяло с форма, наречена **геоид**.

Малка или голяма е Земята? Отговорът на този въпрос зависи от това с какво я сравняваме. От гледна точка на Вселената Земята е безкрайно малка. От човешка гледна точка тя е огромна. Припомните си колко време е било необходимо на моряците на Магелан да обиколят Земята. Вертикалното разстояние между най-високата и най-дълбоката точка на нашата планета също е внушителна за нашиите представи – 20 километра. В действителност това разстояние е една незначителна част от земния диаметър.

## Картографско изобразяване формата на Земята

Единствено точен модел на Земята от гледна точка на формата ѝ е **географският глобус**. Но колкото и да е голям глобусът, машабът му винаги ще е много по-дребен от този, който позволява една географска карта. Освен това глобусът не е удобно пособие за работа и пренасяне. Затова се налага да се търсят начини за максимално точно пренасяне на информацията от глобуса върху карта.

При изобразяване на Земята върху карта винаги възникват **две сериозни математически проблема**:

- намаляване на действителните размери, т.е. избиране на подходящ мащаб;
- пренасяне на информацията от сферата на глобуса върху плоскост.

Когато трябва да се изобрази сферична повърхноста на равнина, тя се разкъсва, т.е. **деформира се**. Сферичната повърхност никога не съвпада с равнината (фиг. 2.4.).

За да се изобрази информацията от сферичната повърхност на върху плоскост, се използват математически способи, наречени **картуграфски проекции**. Името им означава, че глобусът се проектира върху плоската повърхност по определен начин. Ако глобус, в който има запалена лампа, се обвие с хартия с формата на цилиндр или конус, ще се види, че градусната мрежа и очертанията на сушата и океаните ще се проектират на хартията. Когато те се изчертаят върху нея и тя се развие, се получава плоска карта. При анализа ѝ обаче се открива, че тя запазва само някои от качествата на земната повърхност, изобразена на глобуса. Кои качества на земната повърхност, изобразена на глобуса, са запазени зависи от това каква геометрична фигура е избрана за пренасянето – цилиндр, конус, плоска повърхнина. В зависимост от това проекциите биват **цилиндрични, конусни, азимутални** и др. Те са представени в атласа.

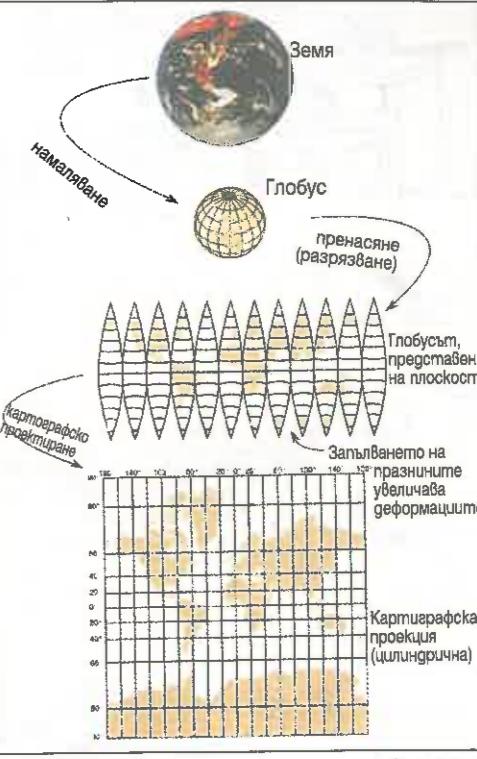
Във всички случаи за „скелет“ на картографското изображение служи градусната мрежа, която се нанася върху основата на бъдещата карта според избраната проекция. След това по клетките на градусната мрежа се пренасят и изчертават географските обекти. Общо свойство на всички **картуграфски проекции** е, че показват **правилно положение** то на географската широчина и дължина; паралелите и меридианите са подредени правилно един спрямо други, макар и не винаги на еднакви разстояния (фиг. 2.4. и 2.5.).

Възможни са **три основни варианта** на изкривявания при различните картографски проекции (фиг. 2.5.).

1. **Равногълни проекции** – при тях има съответствие на обекта от действителността, но изкривяване на разстоянията, а следователно – и на площи (фиг. 2.5a.). Карти се разположени проекции са удобни за корабоплаване, защото се запазват реалните посоки и формата на бреговете.

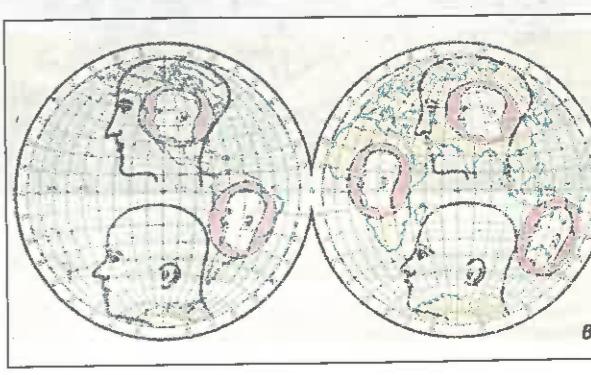
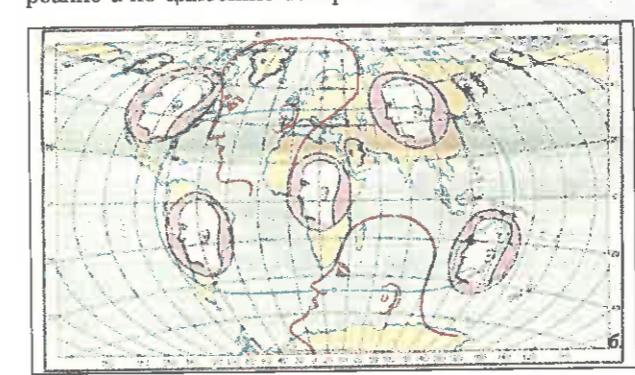
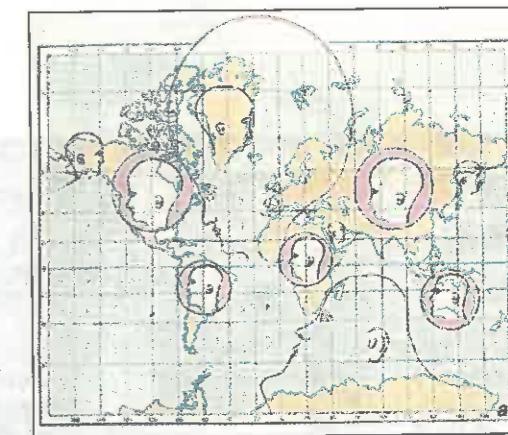
2. **Равноплощи проекции**. Те запазват размерите на площините, но изкривяват формите (фиг. 2.5b.). Удобни са за карти, на които трябва да се изобрази правилно плоенно съотношение между обектите от земната повърхност.

3. **Произволни проекции** – изкривяват площините и формата, но в много по-малка степен (фиг. 2.5c.). Построяват се със специална цел за определени части на Земята с оглед по-реално и по-цялостно изобразяване на земната повърхност.

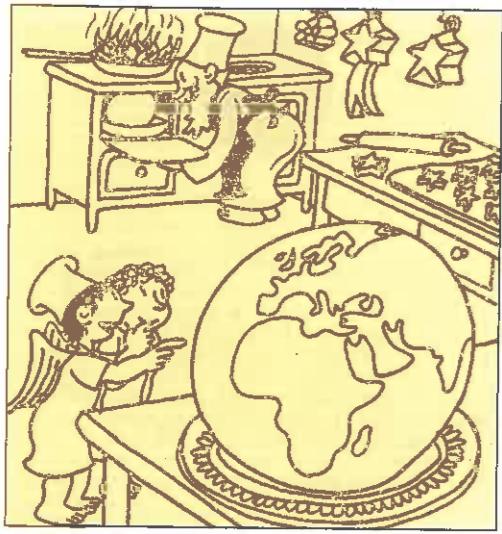


Ако разрежете повърхността на глобуса и я разгънете върху плоска маса, ще разберете какви са проблемите на картографите при съставянето на плоските карти. Вижда се, че между отдельните сектори на изрязания глобус има празни пространства. Не съществува начин да се проектира глобусът върху карта така, че да се запазят всички качествата на сферичния модел. Плоските карти винаги имат някакъв степен на изкривяване. Тя е по-малка при еромащабните карти, представящи няколко квадратни километра площ, и много по-голяма при дребномащабните карти, изобразяващи цели страни, континенти или целия свят.

Фиг. 2.5. ▼



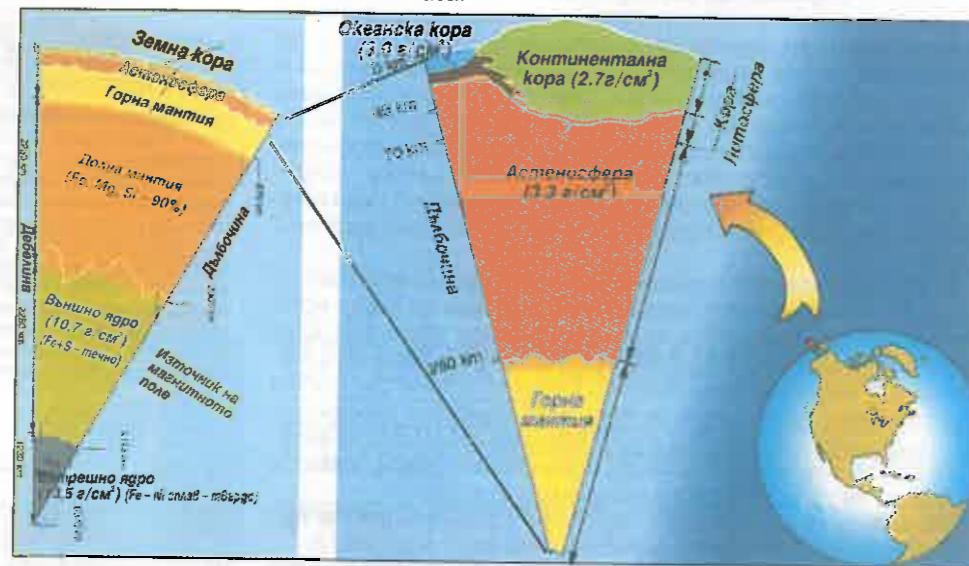
b.



- Най-доброто произведение на шефа - там под коричката има огън.

Фиг. 2.6 ►  
Вътрешен строеж на Земята

За формирането и развитието на земната повърхност голямо значение имат съставът и строежът на земната кора. Тя е изградена от разнообразни скали и има различна дебелина. Най-голяма е дебелината на земната кора на континентите (**континентална кора**), като при планините достига 35–40 km. **Океанска кора** е дебела средно 5–10 km и е изградена от по-пътни скали.



Фиг. 2.7 ▲  
Магнитосферата на Земята като щит предпазва живите същества от опасните лъчения на Слънцето, известни като слънчев вятър. Той представлява потоци електрически заредени частици (електрони и протони), излъчвани непрекъснато от Слънцето във всички посоки.

## СЛЪНЦЕ



Канадски арктичен архипелаг, е на разстояние 1400 km от географския полюс. **Магнитните полюси непрекъснато се местят**. Най-големият скок на земния магнетизъм се извършва беднъж на 500 хиляди години. Тогава се сменя знакът на полярността.

## Вътрешен строеж на Земята

В своето развитие Земята е придобила ясно изразен сложен строеж. Причината за това са гравитационната сила и физическите и химическите различия на веществата. Образуваните съфери се състоят от вещества с различен химически състав, агрегатно състояние и свойства. Според съвременните съждания Земята е изградена от ядро, мантия, литосфера, хидросфера, атмосфера, биосфера.

**Ядрото, мантията и литосфера** съставят **вътрешния строеж** на Земята (фиг. 2.6.). Горната част на литосферата (**земната кора**), хидросфера, атмосфера и биосфера образуват земната повърхност и се изучават от географията. Земната кора и частично литосферата се изучават от геологията. Ядрото и мантията, които са недостъпни, се изучават със специални методи от геофизика (наука за вътрешния строеж на Земята).

Макар че в представите на хората земната кора е нещо стабилно, в действителност тя е много неспокойна. Подложена е на непрекъснати огъвания, разкъсвания, размествания, сътресения. Огнището на тези постепенни напрежения е разположено под нея, в горната мантия и се нарича **астеносфера**. В нея температурата и налягането са много високи, а веществото е с понижена плътност – **магма**. Създават се условия, при които земната кора сякаш плава върху оногнечна маса.

Настр. 12  
Настр. 20  
Настр. 22

## Планетарни движения на Земята

### Сили, които влияят на движението на Земята

Две основни противоположни сили определят стабилността на Слънчевата система. Едната е **центробежната сила**, другата е **силата на гравитацията**. Движенето на планетите около Слънцето и на спътниците около тях е възможно благодарение на прецизното равновесие между тези сили.

Повечето небесни тела са толкова далеч от Земята, че практически не оказват влияние върху нея. Слънцето също е на голямо разстояние, но има огромна маса и упражнява силно гравитационно въздействие върху нашата планета. Луната, която е малка, е много близо до Земята и нейната сила на притегляне има най-голямо значение за нашата планета.

### Видове движения на Земята

Земята извършва няколко вида движения в космическото пространство, всяко от които има свои особености и влияе върху развитието на земната повърхност. Тези движения се групират на: **дългопериодични и късопериодични**.

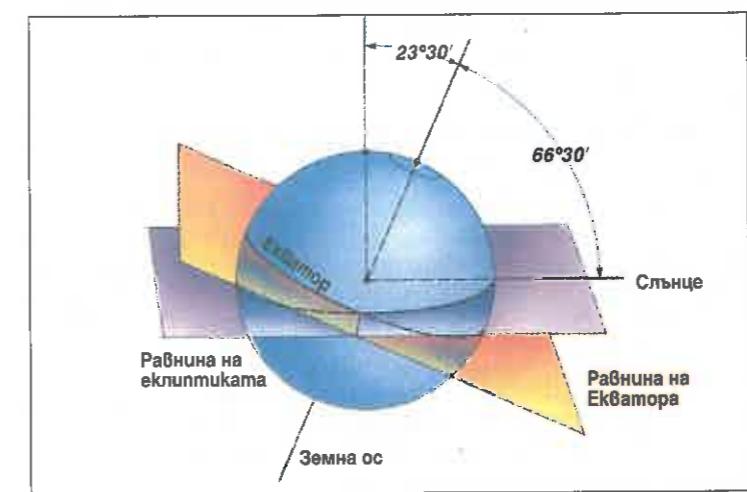
**Дългопериодични движения.** Това са движенията, които Земята извършва във Вселената заедно с Галактиката и Слънчевата система. Те се отличават с голяма продължителност и огромна скорост. Например отдалечаването на нашата планета вследствие на Големия Взрив продължава вече милиарди години със скорост, близка до тази на светлината. Движенето на Слънчевата система в Галактиката е с подобна скорост.

**Късопериодични движения.** Ние летим с огромна скорост в безкрайната Вселена, но единствените ни усещания за движение са свързани с промените на светлината в нашата Слънчева система. Последиците от странстването ни около Слънцето влияят на нашия всекидневен живот.

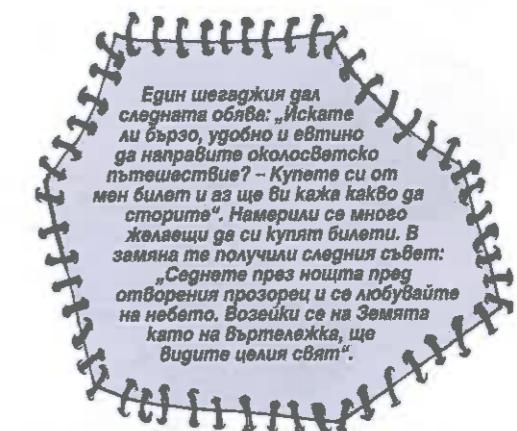
**Късопериодичните движения** включват движенията на Земята в границите на Слънчевата система. Те са причина Земята да сменя постоянно свое положение спрямо Слънцето. Тези движения са от изключителна важност за живота на планетата, тъй като Слънцето е основният ѝ енергийен източник.

### Движение на Земята около Слънцето

Земята се върти около Слънцето по равнина, наречена **еклиптика\*** (фиг. 2.8.). Орбиталният път на Земята е близък до окръжност, но в действителност образува широка елпиза (фиг. 2.9.).

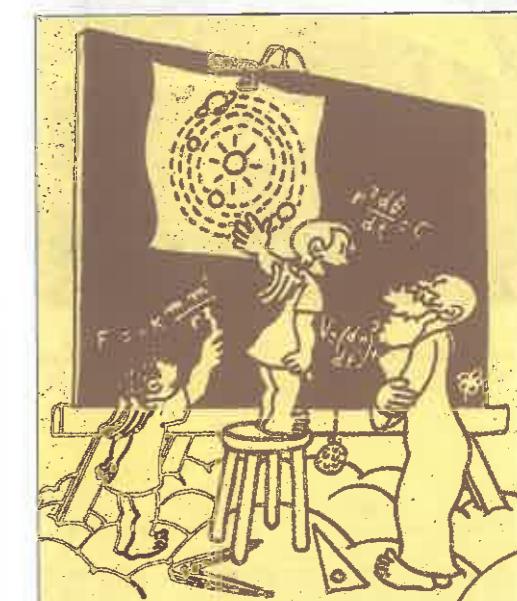


Ф  
М



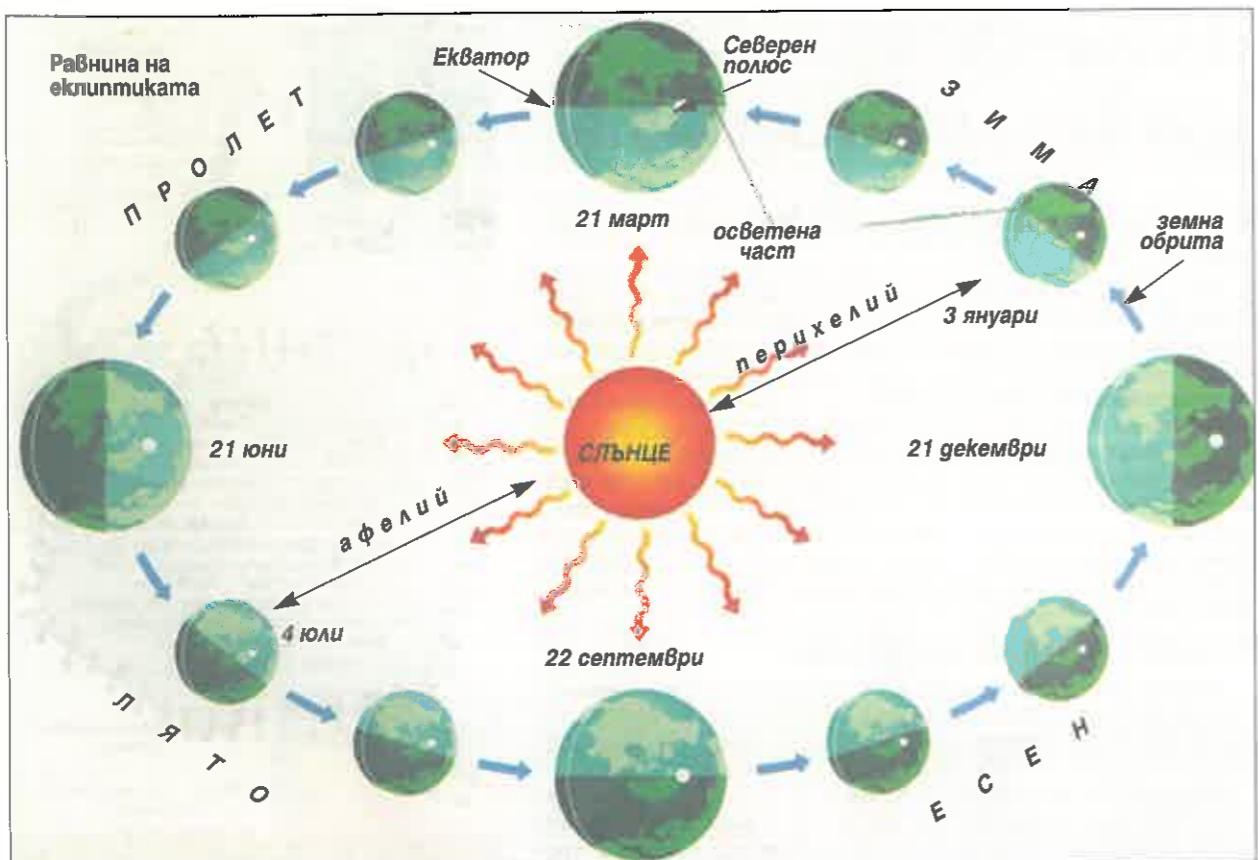
### Хипотеза

Дългопериодичните движения на Земята имат по-продължително влияние върху земната повърхност, придавайки **цикличност** на развитието ѝ. С тях, и по-точно с галактическите сезоны (ритми от 180, 90 и 22 милиона години) учениите напоследък свързват редица глобални явления в историята на Земята: преструктурирането на земната кора, планинообразуването, заледяванията, измененията в съотношенията суша-вода, изчезването на биологични видове (например динозаврите) и др.



- С тези планети не може да се поддържа добра средна скорост за радиите постоянните забои!

◀ Фиг. 2.8.  
Равнината на еклиптиката се определя от орбитата на Земята около Слънцето. Наклонът на земната ос (23°30') е причина равнината на Екватора да пресича равнината на еклиптиката.



Фиг. 2.9. ▲  
Годишна смяна на сезоните при въртенето на  
Земята в орбита около Слънцето



Фиг. 2.10. ▲  
Площно разпределение на слънчевата енергия върху  
земната повърхност в зависимост от наклона на  
слънчевите лъчи

**За любознателните:**  
Нај-близкото положение на Земята до Слънцето се нарича **перихелий**. През тази точка от орбитата си нашата планета преминава всяка година около 3 януари. Земята е в най-длъгачната си точка от Слънцето около 4 юли. Тогава тя е в **афелий**. Поради това астрономическата зима в северното полукълбо продължава около 89 денонощия, а лятото – 94.

Какви последици трябва да се очакват според вас от това?  
Помислете дали зимата в Южното полукълбо ще е по-студена от зимата в Северното

Разликата в разстоянието между Земята и Слънцето, поради елиптичната ѝ орбита, не е много голяма и не оказва съществено влияние върху процесите на планетата.

Въртенето на Земята около Слънцето е в основата на нашата **календарна година**. Периодът от време, необходим за едно пълно завъртане на Земята около Слънцето, е 365 дни 5 часа 49 минути и се нарича **тропична година**. За удобство календарната година се определя в цели дни. Така повечето години са с 365 дни (**гражданска година**). Разликите от 5 часа и 49 минути се събират и на всеки 4 години има по една допълнителен ден – 29 февруари. Такава година се нарича **високосна**.

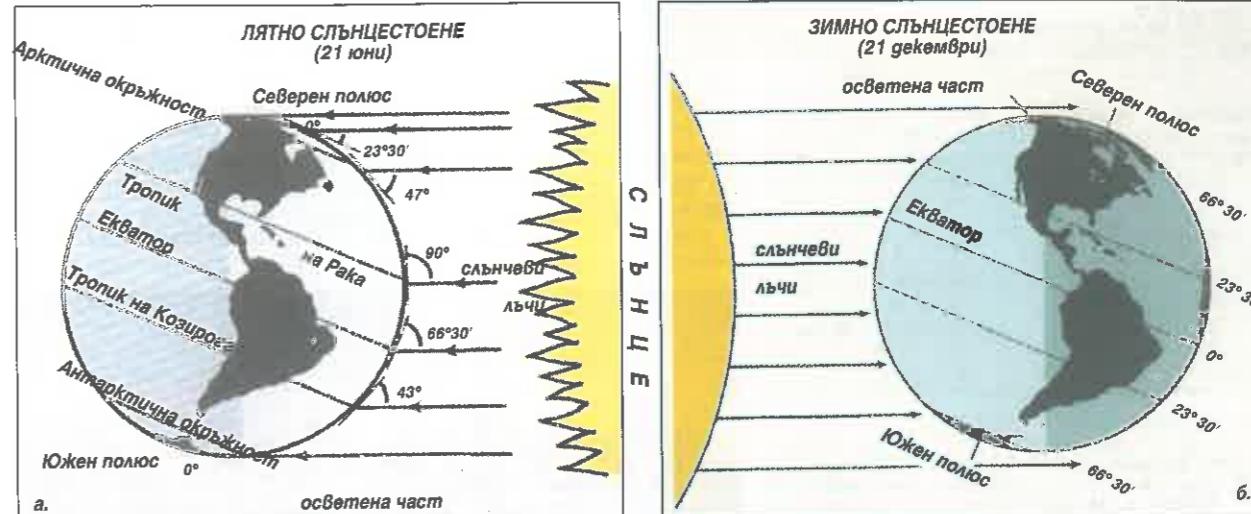
### Въртене на Земята около оста ѝ

Това движение на Земята е подобно на въртене на глобус, но истинската земна ос не е материална, а мислена. **Движенето на Земята около оста ѝ** се извършва в посока от **запад на изток**. Екваторът очертаava линия по земната повърхност, която има най-висока скорост на въртене.

Линейната скорост на въртене на различните точки по Земята е много различна и зависи от разстоянието до Екватора. Скоростта на въртене има максимална стойност 465 м в секунда при Екватора, но намалява до 0 м в час при полюсите. За да обяснете тези различия в скоростта на въртене, използвайте знанията си по физика за движения и скорост.

Съществена особеност на въртеливото движение на Земята е, че оста на въртене не е перпендикулярна на еклиптиката, а е наклонена под ъгъл  $23^{\circ}30'$  (фиг. 2.8.). Този наклон, заедно с комбинираното движение на Земята около оста ѝ и около Слънцето, имат сериозни последици за разпределението на земната повърхност. Наклонът на земната ос е причина и за разграничаването на още две важни географски линии – **тропичните и полярните окръжности**. Припомните си какви са техните географски ширини.

Въртенето на Земята около оста ѝ е в основата на нашия **календарен ден**. Всички точки по Земята извършват едно пълно завъртане на 360 градуса за 24 часа, макар че скоростта им на въртене е различна. Ето защо се приема, че един календарен ден има 24 часа.



### Последици от късопериодичните движения на Земята

Комбинираното въздействие от движението на Земята около оста и около Слънцето се проявява в някои важни последици за развитието на земната повърхност.

**Смяна на сезоните.** При въртенето на Земята около оста ѝ част от земната повърхност се обръща към Слънцето, а другата част остава в сянка. Това изменение на изложението към Слънцето влияе особено на температурите, влажността и движението на ветровете в различните точки на Земята.

**Смяна на сезоните.** Тя се дължи на наклона на земната ос и въртенето на Земята около Слънцето.

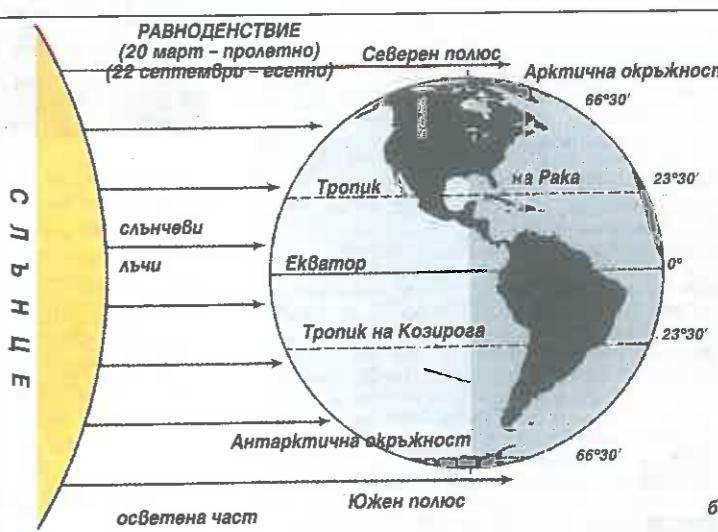
Лятото в Северното полукълбо започва астрономически, когато слънчевите лъчи падат перпендикулярно на **Tropic на Рака** (фиг. 2.11a.). Тогава Слънцето е в положение на **лятно слънцестое**. По календара това става между 20 и 22 юни. В Южното полукълбо тази дата бележи началото на зимата, а Слънцето е в зимно слънцестое.

По време на трите месеца лято, които следват след лятното слънцестое, Земята се обръща така, че наклонът на слънчевите лъчи се изменя. В периода 19–23 септември те са перпендикуляри на Екватора, а количеството слънчева енергия достига до двете полукълба, еднакво. Тогава Слънцето е в **есенно равноденствие** – начало на есента в Северното полукълбо. В Южното полукълбо съответно започва пролетта, поради което там Слънцето е в пролетно равноденствие (фиг. 2.11a.).

С напредването на есента наклонът на слънчевите лъчи спрямо земната ос се изменя отново. Между 19 и 23 декември той достига ъгъл  $90^{\circ}$  над **Tropic на Козирога** в Южното полукълбо (**зимно слънцестое** за Северното и лятно слънцестое за Южното полукълбо). По това време на годината получаваната от земната повърхност слънчева енергия е най-малко в Северното полукълбо (зима), а най-много в Южното полукълбо (лято) (фиг. 2.11b.).

Разгледайте фиг. 2.12. Коя е причината Северното полукълбо да получава по-малко слънчева енергия от Южното?

През трите месеца на зимния сезон за Северното полукълбо Земята постепенно се измества така, че слънчевите лъчи застават перпендикулярно на Екватора между 19 и 23 март. Това е времето на **пролетното равноденствие** в Северното полукълбо и есенното равноденствие в Южното полукълбо (фиг. 2.11b.).



Фиг. 2.11. ▲  
Сезонно разпределение на слънчевата светлина по  
земната повърхност.

По време на лятното слънцестое (фиг. 2.11a.) слънчевите лъчи падат отвесно над Тропика на Рака. Това е времето, когато слънчевото грее е най-продължително в Северното полукълбо.

Как се променя продължителността и силата на слънчевото грее по време на зимното слънцестое (фиг. 2.11b.)? А през пролетното и есенното равноденствия (фиг. 2.11b.)?

**Народен календар**  
В ежедневието по-често съдят за смяната на годишните времена не по астрономически, а по **природните признаки**. В резултат на това календарните сезони са различни от астрономическите години времена пролет – 1 март–31 май, лято – 1 юни–31 август; есен – 1 септември–30 ноември, зима – 1 декември–28 февруари

**Добре е да знаете**  
Времето за една пълна обиколка на Луната около Земята съвпада с периода на забъртането около оста ѝ. Поради това нашият естествен спътник е обикнат към Земята винаги с една и съща страна. Обратната страна на Луната бе фотографирана за първи път през 1959 г. от руската междупланетна станция „Луна-3“

Таблица 2.2. ▶

Продължителност на дения и нощта по време на лятното слънчестоеене			
Северна географска ширина	Времетраене	Южна географска ширина	Времетраене
90	24 ч.	90	0 ч.
80	24 ч.	80	0 ч.
70	24 ч.	70	0 ч.
60	18 ч. 53 мин.	60	5 ч. 52 мин.
50	16 ч. 23 мин.	50	8 ч. 04 мин.
40	15 ч. 01 мин.	40	9 ч. 20 мин.
30	14 ч. 05 мин.	30	10 ч. 12 мин.
20	13 ч. 21 мин.	20	10 ч. 55 мин.
10	12 ч. 43 мин.	10	11 ч. 32 мин.
0	12 ч. 07 мин.	0	12 ч. 07 мин.

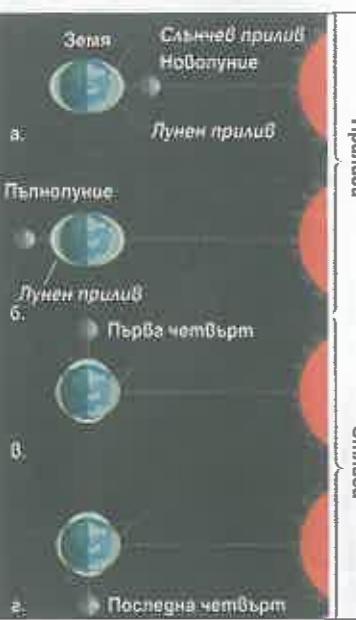
Фиг. 2.12. ▶

Последователни положения на Слънцето през нощта на 24 срещу 25 юни (от 21 до 4 часа) в района на север от Арктичната полярна окръжност.

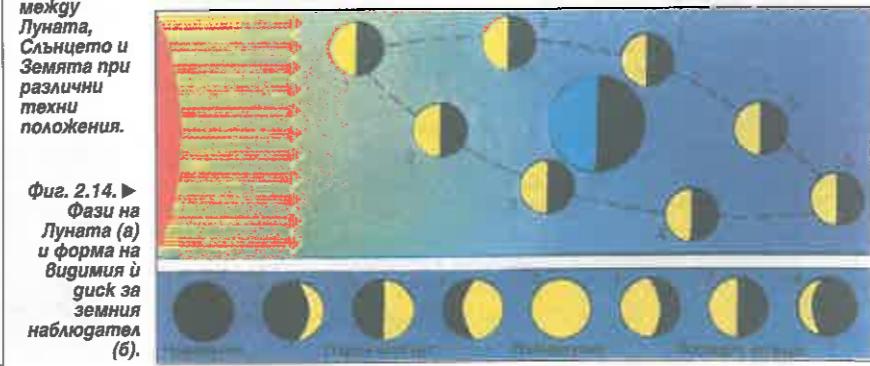
**Спелеонафтка**

Вероятно за човека съществува друг, по-подходящ биологичен ритъм (продължителност на цикъла сън-бодрстване). Този ритъм е средно два пъти по-дълъг от обикновеното денонощие и се проявява почти всенада, след като отпадне влиянието на астрономическо денонощие. Доказват го голем брой експерименти с доброволци, самоизолирани се за продължително време в пещери. Тези опити започват от 1938 г. (САЩ), като най-активни са френските спелеолози (от гр. „изследователи на пещери“). Безспорен шампион по подземно уединяване обаче е сърбият Милотин Велкович. На два пъти той престоява в пещери сам, без бърза съннина сънят, 8 продължение съответно на 463 и 730 денонощия. Подобни експерименти имат голямо значение и за космонафтите, поради което хората, които ги извършват, често са наричани спелеонавти.

Два подобни експеримента са проведени и в българските пещери. През 1971 г. четирима наши спелеолози престояха под земята 30 денонощия, а през 1977 г. двама престояха 62 денонощия.



Фиг. 2.13. Гравитационно влияние върху земната повърхност от комбинираното взаимодействие между Луната, Слънцето и Земята при различни техни положения.



Фиг. 2.14. ▶ Фази на Луната (а) и форма на видимия диск за земния наблюдател (б).

**Изменения в продължителността на дения и нощта.** Те също се дължат на наклона на земната ос. Всички точки в Северното полукълбо имат по-дълги дни, когато то е изложено най-дълго към Слънцето. През тий сезон времетраенето на дения в Южното полукълбо е точно равно на времетраенето на нощта в Северното полукълбо? От всички точки по земната повърхнина само тези, лежащи на Екватора, имат точно 12-часова продължителност на дните и нощите през цялата година. Като използвате фиг. 2.10. обяснете причините.

# Земята в космическото пространство

## Най-важното

Слънчевата система, към която принадлежи Земята, е разположена в Галактиката. Тя е част от разширяващата се Вселена, формирана от Големия взрив.

Слънчевата система възниква от състягане на студен галактически газово-прахов облак. След образуването на централната звезда – Слънцето под действието на гравитацията се формират планети и астероиди. Те кръжат около него като спътници по елиптични орбити.

Земята е една от деветте планети на тази система. Според особеностите си планетите се делят на планети гиганти (газови) и планети от земен тип (скални).

Луната, естественият спътник на Земята, по състав и строеж е близка до земен тип.

1. Кога и как възниква Вселената?
2. По кои признаци планетите от Слънчевата система се делят на две групи? Към коя група се отнася Плутон? Обяснете се.
3. Кои са основните етапи в развитието на Слънчевата система?
4. Коя планета от Слънчевата система е претърпяла най-сложна еволюция?
5. Какъв научен смисъл откривате в израза: „Ние сме само забъден праг“?
6. Защо американските космонавти, кацали на Луната, са били в скафанди? А ще бъдат ли необходими скафанди при кацане на Венера, която има атмосфера?

**Ключови думи**  
Вселена; Галактика; Големият термоядрен синтез; планети от земен тип; планети гиганти

Земята има формата на неправилна сфера, сплесната при полюсите и изпъкната при Екватора. Това е следствие от въртенето около оста ѝ. Земната форма е неправилна и поради разнообразния релеф. От гледна точка на Слънчевата система Земята е малка планета.

Сферичната земна повърхнина се изобразява на карта чрез картографски проекции. Те са математически способи за пренасяне на информацията от сферичния глобус към плоската карта. Според деформациите на реалните форми и размери на земната повърхнина проекциите са равногълни, равнometрични и произволни. Според геокартичната проекция се пренася информацията от глобуса върху карта, те биват цилиндрични конусни, азимутални. Конкремтната проекция се избира в зависимост от предназначението на картата.

Земята има слоист строеж. Тя е изградена от ядро, мантля, астеносфера, лира, които влизат в постоянно взаимодействие.

Земята притегава силно магнитно поле, което я предпазва от вредни космически лъчи.

Земята е в постоянно движение. Силите, които влияят на земните движения, са центробежната и гравитационната.

Земята се движи заедно със Слънчевата система, като това движение определя дългосрочно циклично развитие на нейната повърхност.

Съчетанието от въртенето на Земята около оста ѝ за едно генонощие и около Слънцето за една година има много важни последствия – смяната на дения и нощта и на сезоните. Това води до неравномерно разпределение на енергията от Слънцето, която достига земната повърхнина. В резултат на това се забавяват процеси на преразпределение на тази енергия. То се отразява пряко или косвено върху природните явления на Земята.

Луната се върти около Земята, винаги обрната с едната си страна към нея. Движенето на Луната променят сицата на гравитацията в различни точки по Земята и това е причина за различни периодични явления.

1. Как центробежната и гравитационната сила влияят на движението на Земята?
2. Обяснете защо извършва във Вселената заедно с Галактиката и Слънчевата система, се наричат дългопериодични.
3. Начертайте модел, илюстриращ наклона на земната ос и позицията на Слънцето по време на слънчестоеене.
4. Опишете местоположенията и обяснете важността на полярните окръжности, на Тропика на Рака и на Тропика на Козирога.
5. Обяснете как земното въртене се отразява на нашето ежедневие?
6. Кои са най-дългата нощ на годината за географската ширина на България?

**Ключови думи**

дългопериодични движения; късопериодични движения; еклиптика; календарна година; тропична година; календарен ден; слънчестоеене; равноденствието; сила на Кориолис; фази на Луната

**Ключови думи**

елипсод; геод; картографски проекции; вътрешен строеж на Земята; астеносфера; магнитно поле



**П**редставете си, че сте оставили лейка на загрята от Слънцето пътека в градината в горещ летен ден. Ако в пет часа следобед грабнете лейката да poleете цветята, вие може да направите повече зло, отколкото добро. Водата в нея се е нагряла повече от 50°C, като е погърнала слънчева енергия, и може да унищожи вашите растения.

Ако стъпите боси на асфалта на улицата, кожата на ходилата ви ще изгори. Настилката и тъмните покриви на автомобилите се нагряват и над 60°C. Хората отдавна познават ефекта от слънчевото греење, но и до днес обладяването на този енергичен източник е само експериментално.

**Кои са източниците на енергия и формите, в които тя се преобразува?**

**Какво е общото влияние на енергията върху природните системи?**

**Кое е определящото при енергийните взаимовръзки Земя-Слънце?**

**Защо е важен енергийният баланс на земната повърхнина?**

## Енергия на Земята

Между сферите, изграждащи Земята има постоянни взаимодействия. Те се осъществяват посредством обмена на вещества и енергия. С появата си и особено през последното столетие, човечеството също активно участва в този обмен. Така Земята се развива като едина сложна система.

### Източници на енергия

Слънцето е основният източник на енергия за цялата Земя. В резултат на термоядрените реакции, които се извършват във вътрешността му, се освобождава огромно количество енергия – **слънчева радиация**. Тя се състои от електромагнитни вълни, които се движат със скоростта на светлината (електромагнитна радиация) и от електрически заредени частици, които носят 10 ман. пъти по-малко енергия и се задържат в горните слоеве на земната атмосфера.

Електромагнитната слънчева радиация се разпространява в Космоса във вид на електромагнитни вълни с различна дължина. Според дължината на вълната тя се дели на различни видове: видима светлина, ултравиолетови, рентгенови, гама лъчи и др. (фиг. 3.1.). Всеки вид лъчи има характерни свойства. Поради много високата температура на Слънцето, почти цялата негова радиация е **късовълнова**.

Освен Слънцето, Земята има още един енергичен източник – **вътрешната планетарна енергия**. Тя е 5000 пъти по-малко от слънчевата, която достига до Земята. Състои се от **енергия, освобождавана при ултънливане на веществото в земното ядро и от енергия от разпада на радиоактивните елементи** в горната мантия и земната кора. Съотношението между двата вида вътрешна енергия е 71:1. Основен акумулятор на вътрешноземната енергия е астеносферата.

### Форми на енергията

Общото количество енергия във Вселената остава постоянно. Енергия не може да се създава или унищожава. Тя само преминава от една форма в друга. Формите на енергия, които са най-важни за природните процеси на Земята, са **слънчевата радиация, топлината, гравитационната, кинетичната, потенциалната и химическата**.

Припомните си от ученото по физика за формите на енергията. Посочете примери за превръщането на слънчевата енергия в други форми.

### Преобразуване и пренасяне на енергия

Енергията е възможност да се извърши работа, т. е. да се предизвикват изменения. Земята, която непрекъснато получава слънчева енергия, е подложена на непрекъснати изменения. Те се дължат и на вътрешноземната енергия.

Земята играе ролята на активен преобразувател и акумулятор на слънчева енергия. Най-важният енергичен преобразувател е водата благодарение на две важни нейни физични свойства:

– **съществуване едновременно в три агрегатни състояния** – лед, вода и водна паря. Когато преминава от едно агрегатно състояние в друго, тя погълща или освобождава енергия. При изпарение водните пари поемат енергия (**скрита топлина**), която се освобождава, когато те се втечнят отново.

– **топлоемкост** – за да се запопли, водата погълща големо количество енергия. Веднъж запоплена, тя се охлажда много по-бавно от други вещества. Ето защо океаните са огромни акумулятори на енергия.

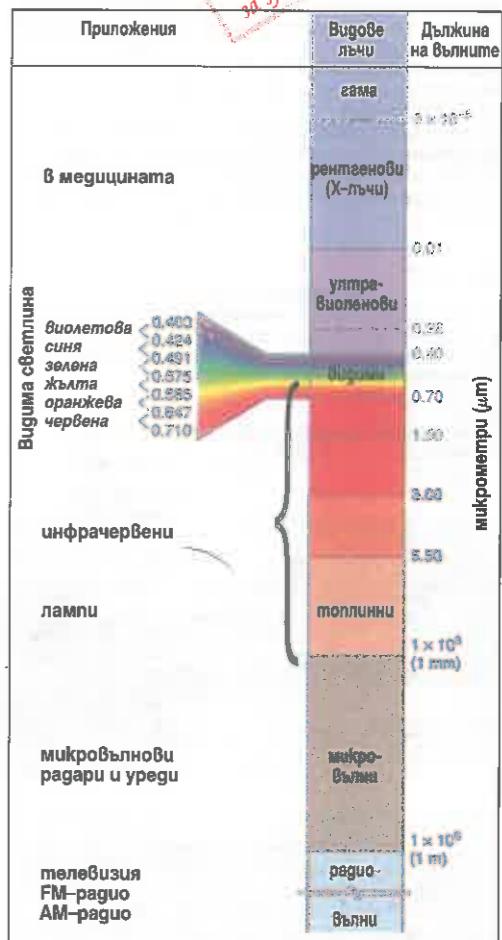
Океанската и морската вода и атмосферният въздух са основните средства за пренасяне на енергия и влага по Зе-



F X M



Забранено  
за зъбренец



Фиг. 3.1.

Електромагнитен спектър на слънчевата радиация  
По-голямата част от слънчевата енергия не може да се види от човешкото око. Около половината от нея са видими, но-дълги от тези на видимата светлина. Това са топлинните и инфрачервени лъчи. Въпреки че не се виждат, те се чувстват от човешка кожа. Останалите 9% от слънчевата енергия са съставени от рентгенови, гама и ултравиолетови лъчи, чиито вълни са по-къси от тези на видимата светлина. Те също са невидими, но са опасни, защото разрушават някои живи тъкани.



- Это Ви схемата на водопровода и канализацията на Земята.

Фиг. 3.2. ▶

**Кръговрат на водата.** На фиг. 3.2. е изобразен главният кръговрат на Земята (глобален хидрологичен цикъл). Той се състои от по-малки звена – регионални кръговрати: на езерата, на отдалечните речни системи, на континентите и др.

Опишете по схемата пътя на водата и агрегатните състояния, през които тя преминава по цялата земна повърхност.

Мотор на водния кръговрат е слънчевата енергия. Несъответствието в баланса между валежите на дъжд и оттока към океана се дължи на временно задържане на валежна вода в езерата и ледници.

Фиг. 3.3. ▼

**Кръговрат на въглерода.**

С цифри е представено средното годишно количество (в млрд. тона) въглерод, освободен или погълнат при различни процеси или складиран в различни резервоари на земната повърхност.



**За любознателните**

Най-важното вещество за кръговрата на въглерода е въглеродният диоксид ( $\text{CO}_2$ ), необходим за жизнените процеси на растенията. Въпреки че постоянно се използва от тях, той не се изчерпва, защото се отделя в процеса на дишането и разлагането на органичните вещества.

В атмосферата  $\text{CO}_2$  постъпва преди всичко чрез дишането и разлагането на организми, горенето на органични вещества и от океанската вода, в която е разтворен Зелените растения и океанската вода погълщат  $\text{CO}_2$  от атмосферата.

Проследете кръговрата на въглерода по фиг. 3.3. Каква е върхътата между заводите, използващи органично гориво (въглища, нефт, природен газ) и горите?

Кои са основните резервоари на  $\text{CO}_2$  в природата? Кои от тях най-лесно и бързо го освобождават в атмосферата?

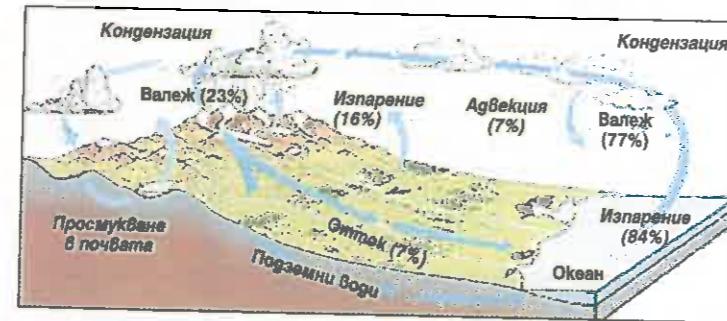
На стр.

45, 49, 53

Земята. При нагряване въздухът близо до земната повърхност се разширява, пълнотата му намалява и той се издига нагоре. Място му се заема от по-студен въздух. Вертикалното пренасяне на въздух предизвиква хоризонтално прдвижване на съседен въздух – появява се вятър.

Общият резултат от движението на въздуха по Земята е пренасянето на топлина от райони, които получават по-големи количества слънчева радиация, към такива, които получават по-малки количества. Част от енергията се пренася чрез водните пари под формата на скрита топлина, която се освобождава при тяхното втърняване.

### Енергия и материя



На стр.

19

те скали (варовиците). По-голямата част от калциевия карбонат ( $\text{CaCO}_3$ ), който ги изражда, е от черупки и скелети на малки морски животни. Останъците от морските организми са изходният материал и за образуването на нефта и природния газ.

Преинането на естествения  $\text{CO}_2$  от средата към организмите и обратно се счита за постоянна величина през годината. Съдържанието на  $\text{CO}_2$  в атмосферата обаче се увеличава с по няколко процента всяко десетилетие. Това увеличение се дължи на стопанската дейност на човека. То би било даже по-голямо, ако част от  $\text{CO}_2$  не се погълща от океанска вода.

На стр.

129, 132

## Разпределение на енергията в системата Земя-Слънце

### Енергийни взаимовръзки Земя-Слънце

Земята върши в Космоса за една година толкова енергия, колкото получава от Слънцето. Не всички места по Земята имат еднакъв приход и разход на енергия. Екваториалните и тропическите райони получават по-голямо количество енергия, отколкото излъчват обратно в Космоса. Поларните райони, обратно, губят повече, отколкото получават от Слънцето. Равновесието на планетата се запазва от преноса на енергия от едно място на друго. Този пренос се извършва от движението на въздуха и водата по Земята. Той се изразява в много процеси, които наблюдаваме.

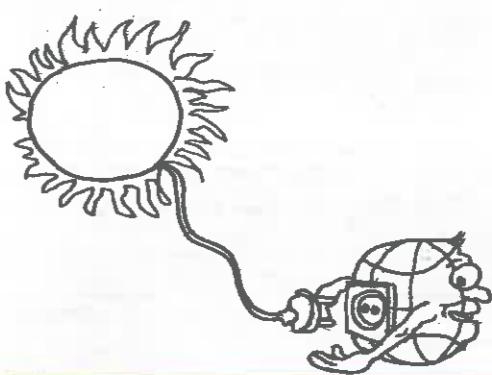
Всяко тяло – твърдо, течно или газ, топло или студено, в резултат на движението на молекулите, които го изграждат, излъчва **електромагнитна радиация**. Тъй като и Слънцето, и Земята са по-топли от забикалящия ги Космос, и светещ тела излъчват радиация. Колкото е по-горещ обектът, толкова вълните на радиацията, която излъчва, са по-къси. Ето защо по-голямата част от слънчевата радиация е късовълнова. Радиацията, излъчвана от земната повърхност и атмосферата (с температура между  $-40$  и  $+40^\circ\text{C}$ ), е сълговълнова, т.е. невидима.

### Химически състав на атмосферата

Преди да стигне до земната повърхност слънчевата радиация преминава през **атмосферния въздух**. Той се състои от **газове** и **примеси**. Количеството на основните газове е постоянно. Другите съставки са променливи по количество, височина на разпространение, продължителност на съществуване (табл. 3.1.).

Водната пара рядко достига височина по-голяма от 10 km. Озонът е съсредоточен на височина 22–25 km и този факт е от голямо значение за опазване живота на Земята от вредни лъчения.

Част от **течните** и **твърдите примеси** в атмосферния въздух са с естествен произход – водни капки, ледени кристали, прах от почвата, частици морска сол, вулканска пепел, микроорганизми. Други са резултат от човешката дейност – сажди, дим от горива, продукти от промишлеността и др. Течните, твърдите и газовите примеси в атмосферата, които изменят нейния състав са **замърсители на въздуха**.



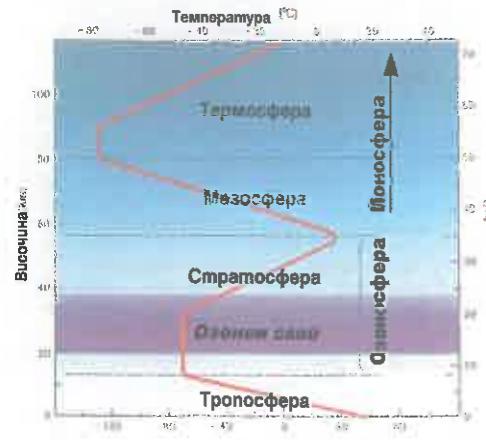
Знаете ли, че:  
Слънчевата енергия, достигаща до земната повърхност, се разделя на топлината от изгарянето на 200 млн. тона въглища. Тази топлина е достатъчна, за да разтопи непрекъснат слой лед върху Земята, дебел 36 m.



Табл. 3.1. ▼

Химически състав на атмосферата	
Съставки	съдържание (%)
азот ( $\text{N}_2$ )	78
кислород ( $\text{O}_2$ )	21
аргон ( $\text{Ar}$ )	0.93
неон ( $\text{Ne}$ )	
хелий ( $\text{He}$ )	
криптон ( $\text{Kr}$ )	
ксенон ( $\text{Xe}$ )	
водород ( $\text{H}$ )	
метан ( $\text{CH}_4$ )	0.04
групи	
ПРО- въглероден диоксид ( $\text{CO}_2$ )	0.036
МЕН- озон ( $\text{O}_3$ )	0.0001
ЛИВИ водна пара	от 0 до 4

Разглеждайте таблицата. Кои са основните газове, които образуват земната атмосфера? Какво е съотношението между тях?



Фиг. 3.4. ▲

Разгледайте фигурата. Определете височината на отделните слоеве. Как се изменя температурата във височина? Проследете в атласа как се променя химическият състав и температурата на атмосфера във височина. Какви закономерности откривате?

Ako се изгнешети в термосферата, има ли опасност да се изпечете? (Прега да отговорите на въпроса проверете спомените си по физика на газовете.)

#### За любознателните

Магнитното поле на Земята формира на височина 70 – 500 km около планетата **ионосфера** – слой от разреден ионизиран газ. Той почиства убийствените за животе организми ултравиолетови и рентгенови лъчи на Слънцето. Ионосферата отразява като огледало и радиовълните, като по този начин прави възможни нашите радиовръзки на големи разстояния по цялата Земя.

Фиг. 3.5. Изменение на озоновата дупка над Антарктида (1981–1988) проследено с помощта на космически снимки.

Озоновият слой в атмосферата има много важно значение за животе организми на Земята. Озонът влиза във взаимодействие с **ултравиолетовата радиация**, която разрушава живите тъкани и я неутриализира. Тъмните цветове на снимките показват районите с най-голямо изтъняване на озоновия слой.

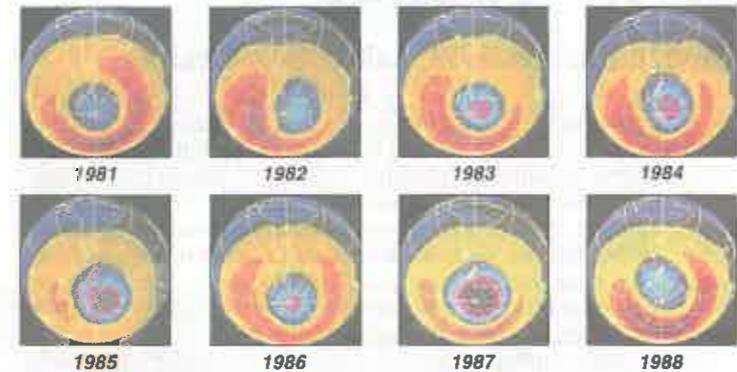
#### Вертикален строеж на атмосферата

Атмосферата се разделя на **сфери**, т.е. слоеве, според вертикалните изменения на състава, на температурата и на електрическите явления в нея (фиг. 3.4.). Между слоевете на атмосферата няма резки граници – отделят се чрез **тънки преходни прослойки**, наречани **паузи**.

Най-близо до земната повърхност е разположена **тропосфера**\*, в която са съсредоточени 80% от масата на атмосферата. Тук температурата намалява с увеличаване на надморската височина. В тропосферата се наблюдават много активни явления във въздуха. В нея се намира почти цялото количество водна пара в атмосферата и се образуват повечето облаци, мъгли, валежи, бързове.

Горната граница на тропосферата е разположена най-високо (16–18 km) при Екватора, а най-ниско – над полюсите (9 km). На това ниво, наречено **тропопауза** понижаването на температурата спира. По-високо, в **стратосфера**\*, температурата се увеличава с височината. Тук сухият ураганен върбове. В стратосферата е разположен озоновият слой. Още по-високо в атмосферата са разположени **мезосфера**\* и **термосфера**\*, в които въздухът е силно разреден. За термосферата е характерно бързото увеличаване на температурата (над 1000°C). То се дължи на бомбандировката на въздушните молекули от електрически заредените частици, излъчвани от Слънцето.

Най-високият преходен слой между въздушната обвивка на Земята и открития Космос е известен като **екзосфера**\*. Тя се състои само от единични газови молекули. Те се срещат на височина до 20 000 km от повърхността на Земята. Тази височина е приемата за горна граница на атмосферата.



#### Преобразуване и пренасяне на топлинна енергия в системата земна повърхнина-атмосфера

Атмосферата не може да се заполни пряко от постъпващата слънчева радиация. Тя се заполня чрез земната повърхнина (суша и вода), която преобразува слънчевата енергия в топлина, излъчвана обратно към атмосферата.

Процесите, които преобразуват и пренасят топлината са: **радиационно излъчване**, **проводимост**, **конвекция**, **адвекция**, **отражение**, **разсейване**, **пречупване**. Тези процеси, познати ви от физиката, са в основата на топлообмена на Земята.

**Радиационно излъчване.** Атмосферата на Земята пропуска видимите и част от инфрачевените лъчи на слънчевата радиация. Те заполят земната повърхност (фиг. 3.6.). Земята излъчва обратно към атмосферата дълговълнова радиация. Част от нея се погълща (абсорбира) от долните слоеве на атмосферата и ги заполя. Друга част се излъчва в Космоса. Погълщайки топлина, атмосферата също започва да излъчва дълговълнова радиация във всички посоки – обратно към земната повърхност и към Космоса.

**Топлопроводност.** Топлината промича винаги от по-топла към по-студена обект, докато температурите им се изравнят. Това явление се нарча проводност. Ролята ѝ за заполяне на атмосферата е незначителна, понеже възду-

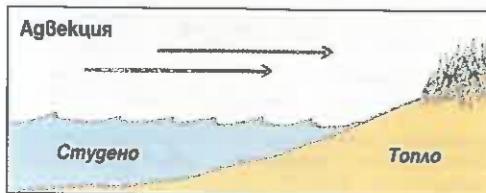
На стр.

На стр.

На стр.



Фиг. 3.6. ▲



Фиг. 3.7. ▼

На стр.

хът е лош проводник на топлина.

**Конвекция.** Когато въздухът, намиращ се близо до земната повърхност, се нагрява, той се разширява. Пълнотата му намалява и той се издига нагоре. **Вертикалният пренос на топлина през атмосферата** се нарча **конвекция**. На мястото на издигната се по-топъл въздух се настанива изваш отстрани по-студен. Конвекцията е причина за вертикалното пренасяне на топлина в атмосферата и в океаните и е основна причина за образуване на облаци и дъжд.

**Адвекция.** Така се нарча **горизонталното пренасяне на топлина през атмосферата** (фиг. 3.7.). Адвекцията пренася по-топъл или по-студен въздух от едни райони на Земята към други.

**Смяна на агрегатното състояние на водата.** Когато водата се изпарява, значително количество енергия се акумулира във водната пара като скрита топлина. Парата се пренася чрез конвекция и адвекция в нови райони, където може да се влечи (кондензира) и да освободи скритата топлина. Този процес играе много важна роля за преноса на енергия в системата на Земята. Топлината, нужна за изпарение, помага да се охлади атмосферата на едно място, а скритата топлина, отделена при кондензацията – за запопляне на друго място.

**Отражение.** Една част от постъпващата слънчева енергия се отразява обратно в Космоса (отразена енергия). Нейното количество се нарча **албедо** и зависи от повърхнината на отразяване. Различните повърхнини на телата имат различно албедо (табл. 3.2). То се изразява в проценти. Албедото на хубаво огледало е 100%. По-тъмните повърхнини имат по-малко албедо. Те погълват радиацията, вместо да я отразяват. По-малките щъгли, по които падат лъчите, дават по-голямо отражение. Гладките повърхнини увеличават албедото, т.е. имат по-голяма отражателна способност. Албедото на всяка точка от земната повърхноста е различно във всеки момент, поради сезонността, облачността и изменчивостта на природните явления.

**Разсейване.** При проникване в земната атмосфера част от слънчевата радиация се пренасочва от молекулите на въздуха. Дължината на вълните на слънчевите лъчи обаче остава непроменена. Това явление се нарча **разсейване**. Частиците прах във въздуха, кристалите лед и водните капки в облаци и водната пара също разсейват слънчевата радиация (фиг. 3.9.).

**Пречупване.** Когато слънчевите лъчи наблязат в атмосфера, те преминават от една среда в друга и подлежат на пречупване по законите на физиката. **Лъчите с различна дължина на вълната** се пречупват под различен ъгъл. Така светлината се разлага на съставящите я цветове (фиг. 3.8. и фиг. 3.9.).

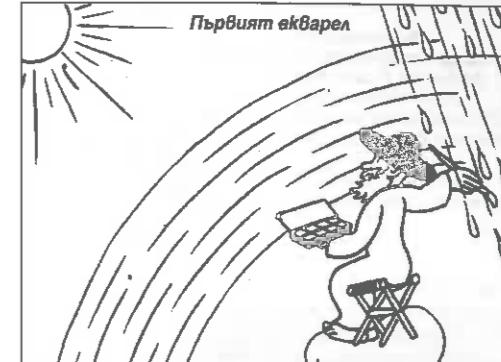
#### Разпределение и обмен на енергия в системата земна повърхнина-атмосфера

Да предположим, че към Земята постъпват 100 единици слънчева радиация. Как те ще се разпределят в системата земна повърхнина-атмосфера? Разгледайте фиг. 3.10.

Една част от постъпващата енергия се връща обратно в Космоса, без да бъде превърната в топлина или да извърши някаква работа. Това е радиацията, отразена от частиците в атмосферата (1), от облациите (2) и от земната повърхност (3).

Атмосферата абсорбира (погълща) част от постъпващата радиация. Част от нея се погълща от озоновия слой на атмосферата (4). Една част се погълща от водната пара, дълговълните капки и ледениките кристали в облациите и от частиците прах в атмосферата (5).

Слънчевата радиация, която достига до земната повърхност, се разпределя по следния начин: слънчева радиация, разсейана в атмосферата, но насочена към земната повърхност (6); радиация, разсейана от облациите, но насочена към земната повърхност (7); и **пряка слънчева радиация** (8). Цялото количество радиация, достигащо до земната повърхност, се нарича **сумарна радиация** и е около 47,5%. Това е топлината на сушата, водата, растителността. Слънчевата радиа-



Дъга  
Когато Слънцето оглежда настените с дълговълни капки небе, всяка вода капка се превръща в малка призма, разлагаша видимата слънчева светлина. Пренинавайки през огромното количество дълговълни капки, тя се превръща в сноп от разноцветни лъчи. Дъгата е по-ярка, когато дълговълните капки са едри.



#### Цветовете на небето

Задо е синьо небето и защо залезът е червен? Тези обикновени въпроси имат интересно обяснение. Тъй като по-късите електромагнитни вълни на видимата светлина имат по-благоприятни условия за разсейване в атмосфера, голяма част от разсейната светлина е в синия спектър. Затова небето през деня е синьо, а не черно като на Луна (обяснете защо).

При залез или изгрев, когато Слънцето е ниско над хоризонта, небето придобива жълто-червени оттенъци. Изменението във вълна и път на слънчевите лъчи, запрашеността на въздуха и настеността му с водни пари променят условията за разсейване на видимата светлина в атмосфера. В резултат на това се любуваме на красиви изгреви и залези в жълти, оранжеви и червени багри.

Здрач  
Времето между залеза на Слънцето под хоризонта и включването на изкуственото осветление се нарича здрач. Подобно явление е и зората. Опитайте се да обясните причините за тези добре познати явления. Ако се затруднявате, върнете се към стр. 28.

**Фиг. 3.10.**  
Разпределение на средногодишната слънчевата радиация в системата земя-повърхност-атмосфера  
Стойностите на това разпределение са различни през годината.

Помислете и обяснете как те се променят през лятото и през зимата.

Табл. 3.2. ▼

Албего на някои видове повърхности на Земята (%)	
Пресен сух сняг	80 - 95
Облаци	70 - 90
Океанска и морска вода	5 - 95
Морски лед	40 - 70
Пустини	25 - 35
Суhi скали	20 - 40
Распространение	12 - 30
Влажен разоран чернозем	5 - 7
Влажен асфалт	6 - 8

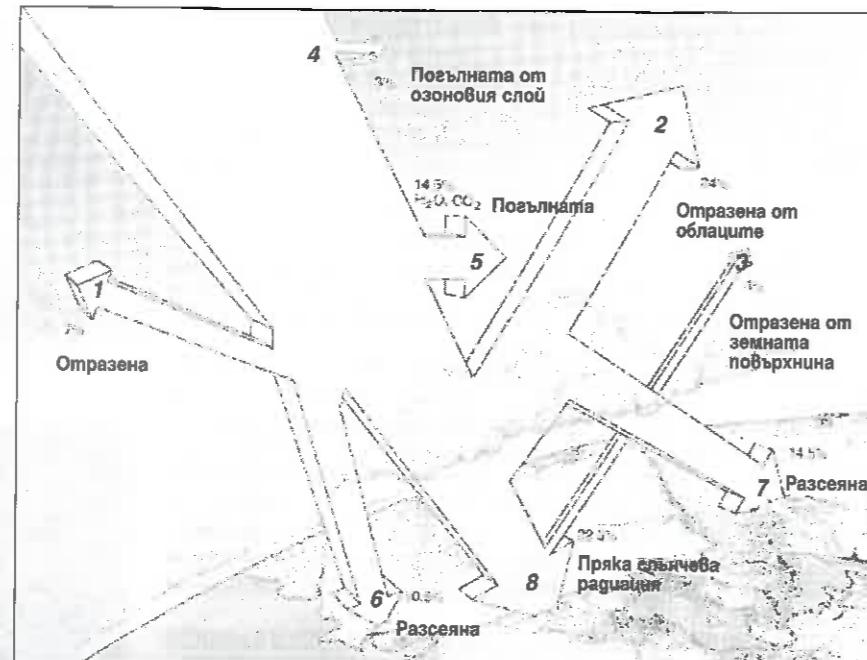


Табл. 3.3. ▼

Оразена от атмосферата и земната повърхнина	Погълната от атмосферата	Погълната от земната повърхнина
7%, отразена	3% погълната от озоновия слой	10.5% разсейна от атмосферни газове и преизпълнена към земната повърхнина
24% отразена от облаци	14.5% погълната от въглеродния диоксид, водната паря, частиците прах в атмосферата	14.5% разсейна от облаци и преизпълнена към земната повърхнина
4% отразена от земната повърхнина	Общо 17.5% топлина в атмосферния въздух	22.5% пряка слънчева радиация
Общо 35% изобилна слънчева радиация, отразена обратно в Космос без да бъде променена	Общо: 47.5% сумарна радиация, затопляща сушата и океаните	

Енергия, която забавя процесите по Земята.

#### Луди идеи?

Ако на изкуствени стъпници или на Луната се монтират огромни огледала, те ще пренасочват допълнителна слънчева енергия към Земята. Тя ще осветява големи градове, ще предизвика северните морски пътища от замърздане, ще разтопи полярните ледове, ще промени климата на отделни региони...

Фиг. 3.11. ▼

#### Енергийни единици

Какъв е радиационният баланс на България в 12.00 ч. и в 24.00 ч на 1 юни – положителен или отрицателен? Определете какъв ще бъде той по същото време в Чили.



ция, която се погъльва в атмосферата и земната повърхност, взети заедно, движат процесите по Земята (табл. 3.3.).

#### Радиационен баланс

В атмосферата се срещат два радиационни потока. Единият е насочен към земната повърхнина (**слънчева радиация**), а другият – към Космоса (**топлинното лъчение на земната повърхнина**). Земята получава късовълнова радиация, а излъчва дълговълнова. **Разликата между прихода и разхода на радиация** се нарича **радиационен баланс**. За земната повърхнина той представлява разликата между погълнатата от нея радиация (приход) и излъчената (разход). Когато приходът е по-голям от разхода, радиационният баланс е **положителен** и земната повърхнина се затопля. Когато той е **отрицателен**, тя се охлажда.

Тропичните райони, които получават по-големи количества слънчева радиация целигодишно, имат положителен радиационен баланс. Той е отрицателен в полярните райони.

В извънтропичните райони радиационният баланс се изменя през годината в съответствие със сезоните. През зимата е отрицателен, а през лятото – положителен. Сезонните разлики са много малки при Екватора и много големи в умерените ширини и при полюсите. **През нощта във всички географски ширини балансът е отрицателен.** Общо за земната повърхнина средногодишният радиационен баланс е положителен. Изключение правят само Гренландия и Антарктида.

Обяснете защо тогава на Земята не става все по-топло и по-топло? Ако се затрудните с отговора, върнете се на стр. 35.

# Енергия и температура в системата Земя-атмосфера



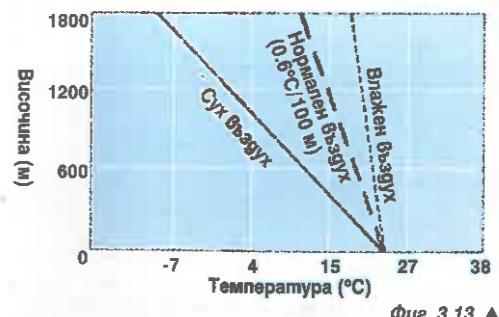
Ф X М



Фиг. 3.12. ▲

Влияние на географската ширина върху количеството слънчева радиация, достигаща до Земята

Разгледайте фиг. 3.12. Какви количества слънчева енергия се получават в различните части на Земята? Обяснете причините.



Фиг. 3.13. ▲

Вертикален температурен градиент при различна влагост на въздуха

#### За любознателните

Съществуват случаи, когато приземните въздухи са по-студени от разположения над него въздушни слои. Тогава с височината температурата се повишава, а вертикалният температурен градиент е отрицателен. Такова разпространение на температурите се нарича **инверсия**. Тя се дължи на бързото радиационно изсъзване на земната повърхнина и приземния въздух (**радиационна инверсия**) или на хоризонталното разместяване на въздушни маси с различни температури (**адекватна инверсия**). Инверсията е типично атмосферно явление за студеното полугодие в умерените ширини. Появяват се както в ниските слоеве на тропосфера, така и във високата атмосфера. На графиката на вертикалния строеж на атмосферата в атласа проследете в кои атмосферни слоеве се проявява инверсия на температурата. Обяснете причините.

На стр.

56

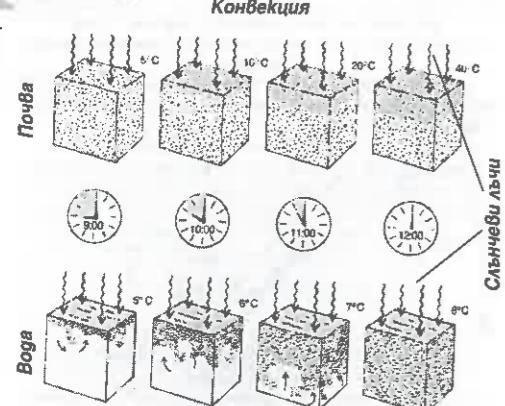


Фиг. 3.14. Космическа снимка на Земята с облачната покривка

Космическите изследвания показват, че във всеки момент приблизително 50% от земната повърхност е скрита от облаци.

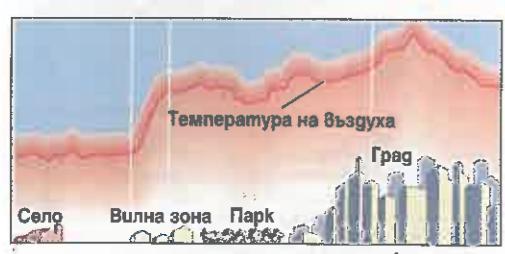


Фиг. 3.15.



Фиг. 3.16. Разпространение на топлината в обем вода и обем почва

С течение на времето топлината се разпростира навъв въздуха през по-голям обем вода, в сравнение с почвата. Това се дължи на смесващите съществени на водата (конвекция). При еднакъв приток на енергия температурата на водата не се повишава толкова, колкото температурата на почвата.



Изменение на температурата на приземния въздух над селищата  
Действието на човека формира специфичен микроклимат в големите градове. Обяснете как се причините за увеличаване на температурата там.

**Облачна покривка.** Температурата в една точка или район по Земята зависи от облачната покривка. Облаците са най-променливият фактор, влияещ на радиационния баланс на земната повърхност. Те изменят денонощните температури, като намаляват дневния максимум и повишават нощния минимум. Действат като изолатор и задържат топлината енергия под тях през нощта. Това намалява радиационната загуба. През деня те отразяват слънчевата енергия поради високата стойност на албедото им. По този начин се намаляват дневните температури.

**Разлики в нагряването на сушата и на водата.** Неравномерното разпределение на водните басейни и сушата по земното кълбо допринасят за разлики в разпределението на температурите по Земята. Самата природа на веществата – търди за сушата (скала и почва) и вода в океаните и моретата – е причина за разликата в нагряването им. Водните басейни имат по-малки температурни разлики през деня и през нощта, и през различните сезони. Температурите на сушата показват много по-големи денонощи и сезонни различия.

**Изпарение.** По-голямата част от енергията, достигаща до земната повърхност, се използва за изпарение. Когато се изпарява вода от океана и сушата, се изразходва значително количество енергия. Тя се съхранява във водната пара, а температурата на земната повърхност се понижава.

**Проницаемост на веществата.** Слънчевите лъчи проникват по различен начин през веществата (фиг. 3.16). Търгата суша е непроницаема, водата е прозрачна. В резултат на това лъчите, които достигат до почвата и скалите, не проникват в тях, а се погъщат, затопляйки повърхността им. Топлината се натрупва в тях и бързо се изльчва през нощта. Под земната повърхност, даже на малка дълбочина, температурата остава относително постоянна през деня и през нощта.

Когато слънчевите лъчи достигнат водна повърхност, те проникват в нея средно до 60 м. Това е така наречените фотослови на океана. В някои океани той може да достигне до 300 м дълбочина. В резултат на проникването на слънчевите лъчи, енергията им се разпределя в по-голяма дълбочина и обем вещества. Така се образуват по-големи топлинни резервоари, отколкото в повърхностните слоеве на сушата.

**Движение.** Сушата е изградена от търди вещества, докато водата е течност и се придвижва по-лесно. Поради това по-бързо се смесват топлите и студените води в океана и топлината се разпределя в по-големи обеми вещества. Повърхностната и дълбоката вода се смесват, преразпределяйки топлината енергия (фиг. 3.15). Както океанът, така и сушата изльчват топлина през нощта, но сушата губи своята енергия много по-бързо, отколкото движещите се океански маси.

### Разпределение на температурите по Земята

Температурата във всяка точка на Земята се изменя в зависимост от географските фактори и в зависимост от времето, в което се измерва.

**Температурна амплитуда.** Разликата между най-високата и най-ниската измерена температура през денонощието се нарича **денонощна температурна амплитуда**. Разликата между най-високата и най-ниската температура през годината се нарича **годишна температурна амплитуда**.

**Денонощен ход на температурата.** Измененията на температурата през денонощето зависят от географската ширина и особеностите на земната повърхност. В субтропичните и тропичните пустини през деня температурите на въздуха могат да достигнат до 38–40°C, а през нощта да паднат и под 0°C. Денонощните температурни амплитуди в полярните и субполярните области не надвишават 1–6°C. Денонощните температурни амплитуди са по-малки през зимата, отколкото през лятото. Облачността допринася за по-малки денонощи температурни амплитуди. По-малки температурни амплитуди се наблюдават над водни площи и във височина. При вдълбнати форми на релефа ам-

### Температурни рекорди

**Най-високата температура,** измерена на Земята, е 58,0° (13.IX.1992 г. Ал Азизия, Либия).

**Най-ниската температура** (-89,2°C) е измерена в руската антарктическа станция „Восток“ (3488 м надморска височина) на 21 март 1983 г. Рекордът за най-ниска температура избързъл ледения континент принадлежи на Оймякон в Якутия, Сибир. През зимата на 1938 г. тук е измерена температура -77,8°C.

**Най-голямата денонощна температурна амплитуда** е установена в град Броунинг (Монтана, САЩ). На 23 септември 24.1.1916 г. температурата на въздуха се е понижила от 7°C до -49°C, т.е. с 56°C.

**Най-голяма годишна амплитуда** между абсолютните стойности на температурата е изчислена за град Верхоянск в Сибир: 110°C (от 36,9°C до -63,9°C). Най-малка годишна амплитуда има град Куомо (Еквадор) – само 0,4°C.

**Най-топлото място** в света е Африканският роз, където средната годишна температура на въздуха е от 31 до 34°C.

**Най-студеното място** в Антарктида – средната температура на станция „Восток“ е -55,6°C.

**Най-високата температура** (45,2°C) в България е измерена в с. Сагово, Пловдивско, през август 1916 г.

Рекордът за **най-ниска температура** принадлежи на град Трън. На 17 януари 1947 г. тук са измерени -38,3°C.

### Знаме ли, че...

Ако стойностите на абсолютната минимална температура на станциите „Оймякон“ и „Восток“ се приравнят към еднаква надморска височина, най-студеното място на Земята ще се окаже в ... Сибир.

### Сравнителна планетология

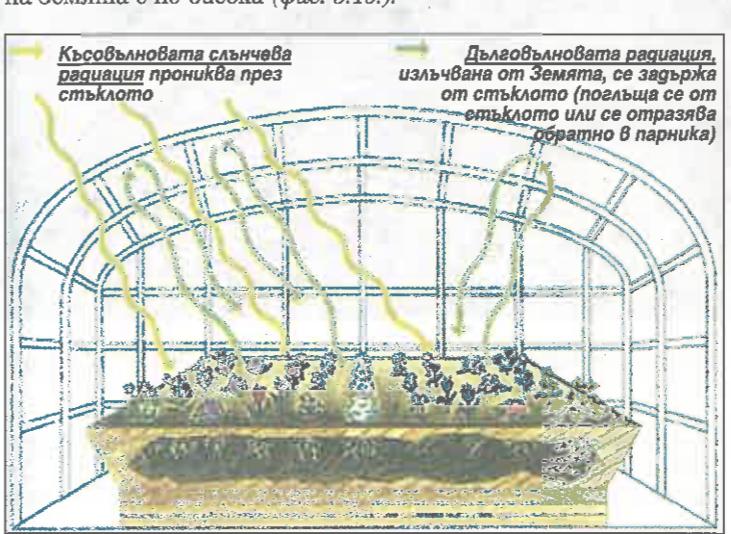
Венера е най-големият парник в Космическата система. Атмосферата ѝ е 100 пъти по-плътна от земната и състои от гъсти облаци възлероден диоксид. Той създава много силен парников ефект. На него се дължи необичайно високата температура на повърхността на планетата – повече от 480°C. Ако планетата нямаше атмосфера, температурата на повърхността ѝ би била -44°C.

На повърхността на Земята средната годишна температура е 15°C. Ако земната атмосфера не съществуваше, тази температура щеше да бъде -23°C.

На какъв се дължи тази голяма разлика в парниковия ефект на Венера и на Земята?

### За съобразителните

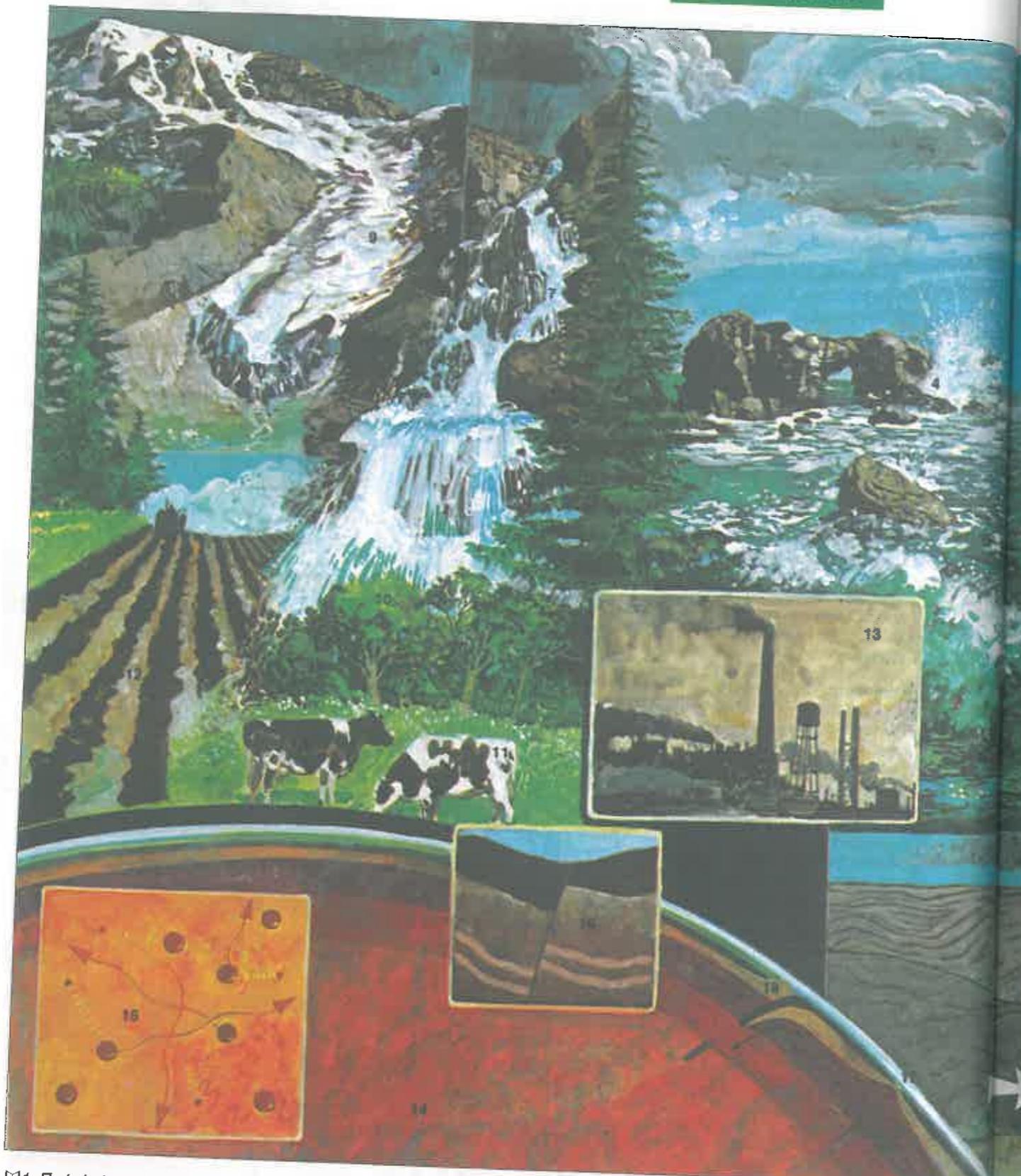
Ако в атмосферата на Венера пуснете дървено корабче играчка, то ще плита в нея като в река. Въпреки че атмосферата е гореща стомници градуси, корабчето няма да се запали. Защо?



Фиг. 3.18. Принципна схема на парник  
Обяснява защо температурата в парника обикновено е по-висока от температурата на въздуха отвън.

Какви ще бъдат последствията от парниковия ефект за живота на Земята?

## Обобщение



1. По какъв начин процесите в атмосферата преразпределят постъпващата към Земята слънчева енергия?
2. От какво са породени различията в нагряването на сушата и на водата?
3. Кои физични свойства правят водата и въздуха основни преобразуватели и преносители на енергия?
4. В какви форми на енергия се превръща слънчевата радиация, която достига Земята? В кои природни процеси намират приложение тези форми на енергия?
5. Има ли начини енергийният баланс на системата Земя-атмосфера да бъде променен от човека? Посточете примери.

# Енергията – двигател на процесите на Земята

ОБОБЩЕНИЕ 43

◀ Фиг. 3.17. показва някои от формите на енергията на Земята и ролята им във взаимодействията между основните природни явления

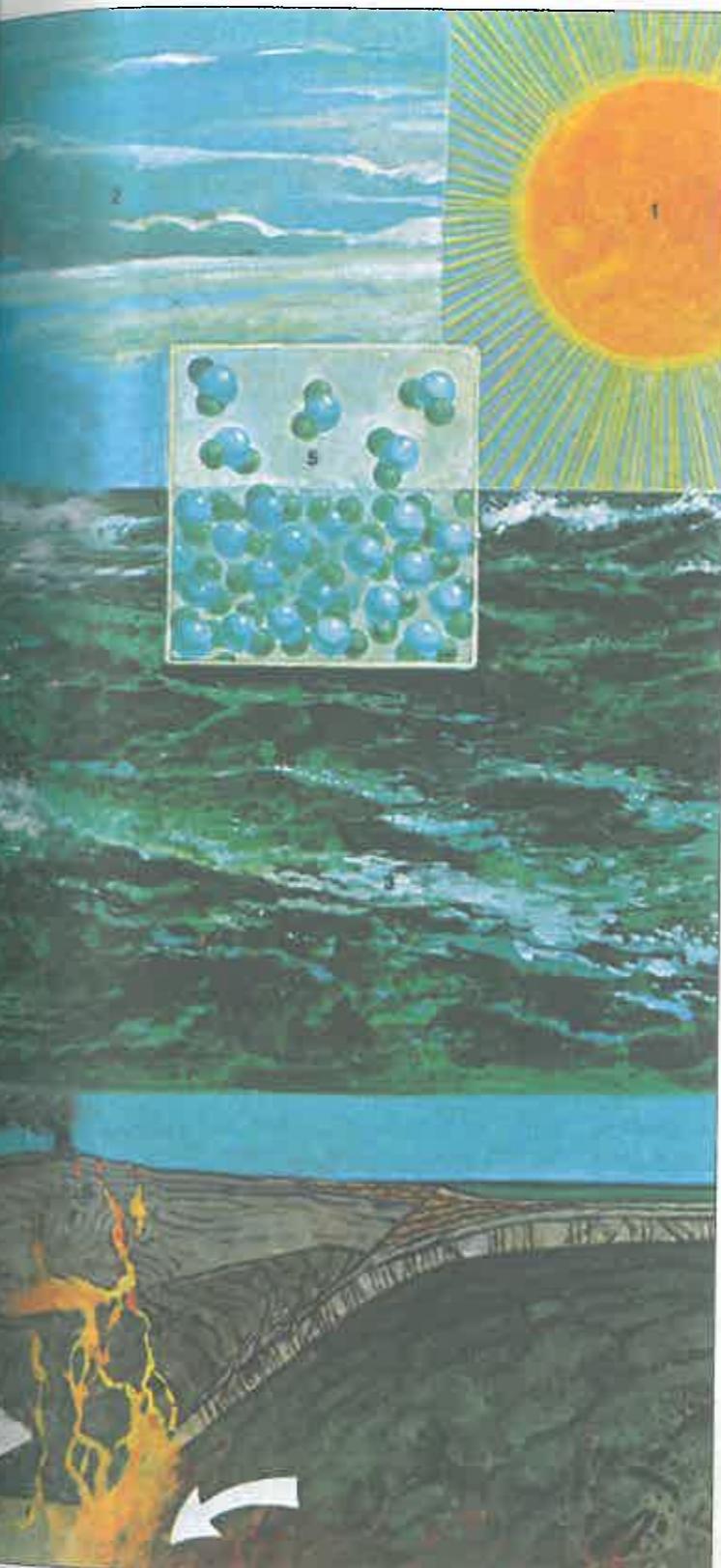
Разчете внимателно схемата и обяснителния текст към нея. Доколко се ориентирате във взаимодействията на енергия – природни процеси, ще разберете, като отговорите на поставените под илюстрацията въпроси.

Повечето процеси се задвижват от слънчевата радиация (1) и вътрешната топлина на Земята (14). Слънчевата енергия (2) задвижва процесите в атмосферата, като създава температурни различия по земната повърхност. **Вятърът** е част от тези движения. Той предава енергия на океана, като образува вълни и океански течения (3). Океанските течения и движението на въздушни маси помагат да се пренесе енергията от горещите екваториални райони на Земята към по-студените полярни райони. **Енергията на вълните** руши и изгаря морските и океанските брегове (4).

В моретата и на сушата слънчевата енергия освобождава водните молекули и те навлизат в атмосферата като **пара** (5). Тя се пренася от движещите се въздушни маси и се връща обратно на земната повърхност като **дъжд** (6). Част от валежите, падащи на Земята, се оттичат в **реките** (7). Реките притичат от по-високите към по-ниските места. Тяхната гравитационна енергия ерозира, руши скалите и пренася материали. При студен климат или при големи надморски височини валежите са под формата на **сняг** (8). Натрупаният сняг образува **ледници** (9). Те са ледени маси, които се движат и рушат, отнасят и заляжат скалите под тях.

**Растителността** (10) акумулира слънчевата енергия и я преобразува в химическа чрез процеса **фотосинтеза**. Част от натрупаната в растенията енергия се поема от животните (11) като храна. Растителността, водата и скалите взаимодействват и образуват **почви** (12). Химическата енергия в някои растения и малки морски животни се преобразува в **органични горива** (въглища, нефт, земен газ), които са главен енергийен източник на съвременното общество (13).

Енергията, освободена от атомните реакции (15) във вътрешността на Земята (14), създава **топлина**. Неравномерното затопляне под земната кора е причина за **движението в астеносферата**. В „горещите точки“ (17) на земната кора прониква горещо вещество (**магма**), част от която се разстила на повърхността (**лава**). Астеносферното вещество движи континентите и океанското дъно, кара кората да се деформира, научупва или размества (16). Там, където големи блокове на земната кора се притискат (18 и белите стрелки), по-тежкият блок, обикновено океански, се подпъхва в земната мантния под лекия и се разтопява. Разтопеният материал се издига отново към земната повърхност чрез **вулканични изригвания** (19).



слънчева радиация;  
вътрешна земна енергия;  
ксово-вълнова и дълговълнова  
радиация;  
кръговорот на енергията и  
материалата;

преобразуване на топлината;  
състав и строеж на атмосферата;  
радиационен баланс;  
температура;

вертикален температурен  
градиент;  
температурана амплитуда;  
ход и разпределение на  
температура;  
парников ефект

## Ключови думи



## ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АТМОСФЕРА-ОКЕАН

**X**ората, които летят с балони, могат да управляват само своето вертикално издигане или слизане. Но през 1979 и през 1980 г. бяха извършени балони пътешествия през цялата ширина на Атлантическия океан и Северна Америка. Как балоните, които са без управление в хоризонтална посока, пресичат континента и океана? Отговорът е лесен: движението на атмосферата решава маршрута. В умерените ширини всички балонни пътешествия стават от запад на изток, понеже общото движение на атмосферата е в тази посока.

Океанските води също имат характерни посоки на движение. Една затворена бутилка, хвърлена в морето при бреговете на Северна Африка или Ангола, ще се появи при Бразилия. Ако искаш да изпратиш писмо в бутилка до Исландия, Норвегия, Ирландия, ще трябва да го пуснеш при Флорида. Това писмо никога няма да стигне Бразилия, даже близката Куба. За там писмото трябва да се хвърли в морето при Мароко.

**Какво е глобална атмосферна и океанска циркулация?**

**Кои са основните процеси, формиращи влагата и валежите в атмосферата?**

**Какви са връзките в системата атмосфера-океан?**

**Какво определя вторичната атмосферна циркулация за формиране на климата?**

**Какво е хидрологически цикъл и в каква зависимост се намира той от атмосферната циркулация?**

**Коя зависимост определя глобалната система на климата?**

## Обща атмосферна и океанска циркулация

Гигантската планетарна топлинна машина, която определя климата на Земята, се движи от слънчевата радиация. Тя работи, за да постигне неизпълнимата задача за изравняване на температурите по цялата земна повърхност. Затова използва въздушните маси и морските и океански течения. Те са основните носители на топлина. Така възниква общата атмосферна и океанска циркулация. Чрез топлината в тази гигантска машина се включва и земната суща.

Посредством **обща атмосферна и океанска циркулация**\* се пренася енергия от екваториалните и тропичните географски ширини с положителен енергийен баланс към поларните ширини, където енергийният баланс е отрицателен. Общата циркулация пренася към сушата огромни количества вода, която се изпарява от океаните и, след като се кондензира, се извръща над континентите.

### Атмосферно налягане

Атмосферата оказва налягане върху земната повърхност вследствие силата на гравитацията. Належът на атмосферата върху единица площ от земната повърхност се нарича атмосферно налягане.

Атмосферното налягане се меня непрекъснато по две основни причини: **термична** – повишаване или понижаване температурата на приземния слой въздух, и **динамична** – пренос на въздух от едно място на друго.

Земята не се нагрява равномерно. Районите, които се нагряват по-силно, затоплят повече атмосферния въздух и над тях той се издига във височина. Там атмосферното налягане не се понижава.

Местата, които се загряват по-слабо, се характеризират с по-студен и тежък въздух и над тях атмосферното налягане е по-високо.

Хоризонталната разлика в атмосферното налягане е причина за придвижване на въздух от места с високо към места с ниско атмосферно налягане. В резултат на това налягането се променя в посока към изравняване.

В течение на годишното и през годината налягането се колебае непрекъснато и има годишни и годишни ход. Най-високо атмосферно налягане се наблюдава обикновено в 10 и 22 ч., а най-ниско – в 4 и 16 ч. Над сушата най-високо атмосферно налягане през годината се наблюдава през зимата, а най-ниско – през лятото. Над океаните налягането е относително най-високо през лятото и най-ниско през зимата. Посочете причините.

При изкачване във височина налягането се понижава. Това се дължи на намаляване масата на атмосферата. Изменението на налягането във височина става закономерно. За изучаване на географското разпределение на атмосферното налягане се разработват изобразни карти. На тях местата с еднакво налягане се свързват с линии, наречени изобари. Разгледайте картите на атмосферното налягане в атласа. По тях определете кои са районите в света с високо и ниско атмосферно налягане. Обяснете тяхното географско разпределение.

### Сили, които пораждат движението в атмосферата

Има три сили, които предизвикват движението в атмосферата: **разликите в атмосферното налягане в различни точки, силата на Кориолис** (фиг. 4.1.) и **силата на триене**.

Разликите в атмосферното налягане предизвикват хоризонтални и вертикални движения на въздуха в атмосферата.

Ако енергийните източници, които са причина за движението в атмосферата, внезапно изчезнат, **триенето** между



Знават ли, че:

Налягането на атмосферата на всеки квадратен сантиметър земна площ на морското равнище е около 1 кг, а на квадратен метър – около 10 тона.



За любознательните

Атмосферното налягане се измерва с барометър. Величината на налягането се отчита в миллиметри (дължинна единица) и милибари (mb – единица за сила). Един милибар отговаря на около 0,75 мм живачен стълб.

**Официалната единица за налягане**, според приемата у нас система SI, е паскал (1Pa = 0,01 mb). Числовата стойност на налягането в хектопаскали (hPa) е равна на числовата стойност в милибари

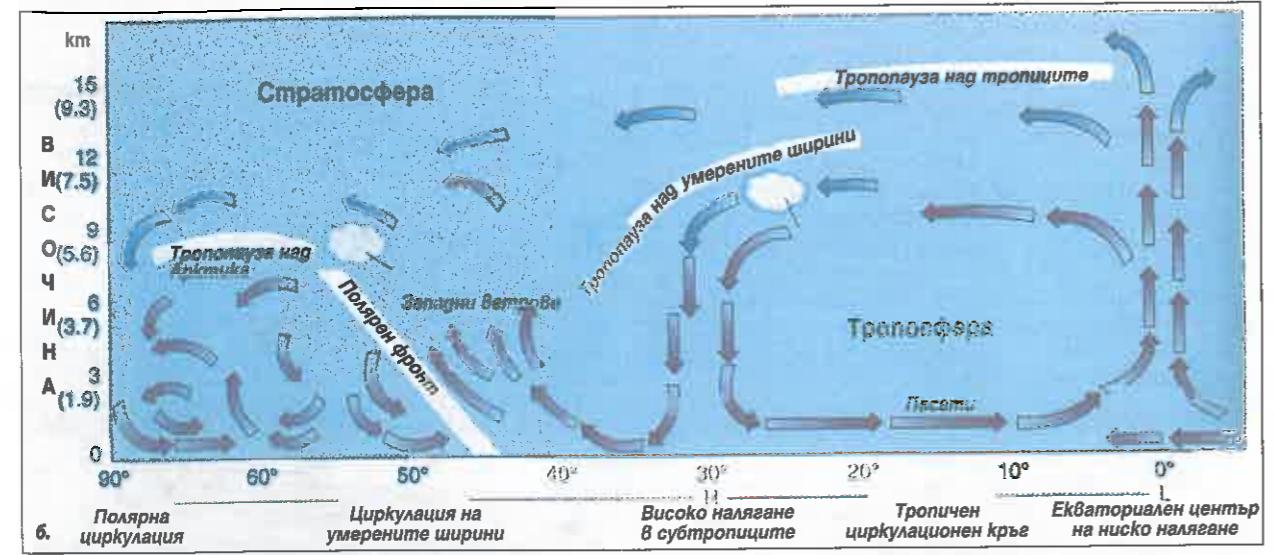


Фиг. 4.1. ▲ Действие на силите на Кориолис

### Силите в природата

Ако Земята не се въртише, ветровете щяха да духат в посока, определена само от различните в атмосферното налягане. В действителност въртенето на Земята усложнява движението на въздуха в атмосферата. Гаспар Кориолис (XIX в.) открил, че въртенето на Земята в Северното полукълбо телата, движещи се над земната повърхност, се отклоняват надясно, а в Южното – наляво (фиг. 4.1.). Въздухът, които се движи към екватора, се отклонява на запад в светите полукълба, а въздухът, които се движи към полюсите, се отклонява на изток.

*Над Екватора се формира един пояс от ниско атмосферно налягане – „корито“. Каква е причината за ниското атмосферно налягане там?*



Фиг. 4.2. ▲  
Полярният фронт и субполярните центрове на ниско атмосферно налягане, които определят времето на умерените ширини в Северното полукълбо (а. – напречен профил) и общата атмосферна циркулация на Земята (б.). С буквите са означени центровете на ниско атмосферно налягане (Н) и високо атмосферно налягане (В).

Aх, тези имена!  
"Конските ширини" – безветрени зони от двете страни на Екватора между  $30^{\circ}$  и  $35^{\circ}$  географска ширина. В мезийския период почти не духа и в много горещо. Когато през епохата на Великите географски откривания тук попадали платноходни кораби, конете, превозвани за Новия свят, умирали от жега.

"Ревящите 40-градусови ширини" – зона в Южния океан около Антарктида. Тук ураганите ветрове са постоянно явление, а високите океански вълни – целогодишно изпитание за мореплавателите.

Знавате ли че:  
Пасатите се наричат още "търговски ветрове", защото са използвани от древните търговски кораби с платна, плъбащи между Европа и Новия свят. Скоростта на пасатите е около 5-6 м/сек.

гру атмосферата и земната повърхнина, както и вътре в самата атмосфера, ще доведе до намаляване и спиране на движението.

Триенето е най-голямо при земната повърхнина и намалява с височината. Неравностите на земната повърхнина предизвикват различно забавяне, изменение на посоката и застивяне при движение на атмосферния въздух.

верозападните ветрове в Южното полукълбо.

Студеният въздух от полярните центрове на високо атмосферно налягане се придвижва близо до повърхността в посока към Екватора в света полукълба. Отклонява се по силата на Кориолис и образува източни **полярни ветрове**.

Действителният модел на разпределението на атмосферното налягане и ветровете е усложнен от неравностите на земната повърхнина. Наличието на континенти, планински вериги, океани влияе значително на атмосферната циркулация. Различното нагряване и охлаждане на сушата и на океаните също нарушава идеалния модел, защото се образуват местни и сезонни ветрове.

### Система атмосфера-океан

Явленията в атмосферата и океаните са толкова тясно свързани, че се говори за **система атмосфера-океан**. Въздухът, движейки се над повърхността на океаните, с помощта на силата на триене привежда водата в движение. Това са **оceanските вълни** и **oceanските течения**.

Самите океани, на свой ред, влияят върху атмосферната циркулация. Водата погълща вода пъти повече топлина в сравнение със сушата и много повече – в сравнение с въздуха. Ето защо океаните са резервоари на енергия, която е движеща сила за глобалната атмосферна циркулация. Процесът на изпарение придвижва огромни количества вода пари от повърхността към атмосферата. Водната пара е източник за влагите на Земята.

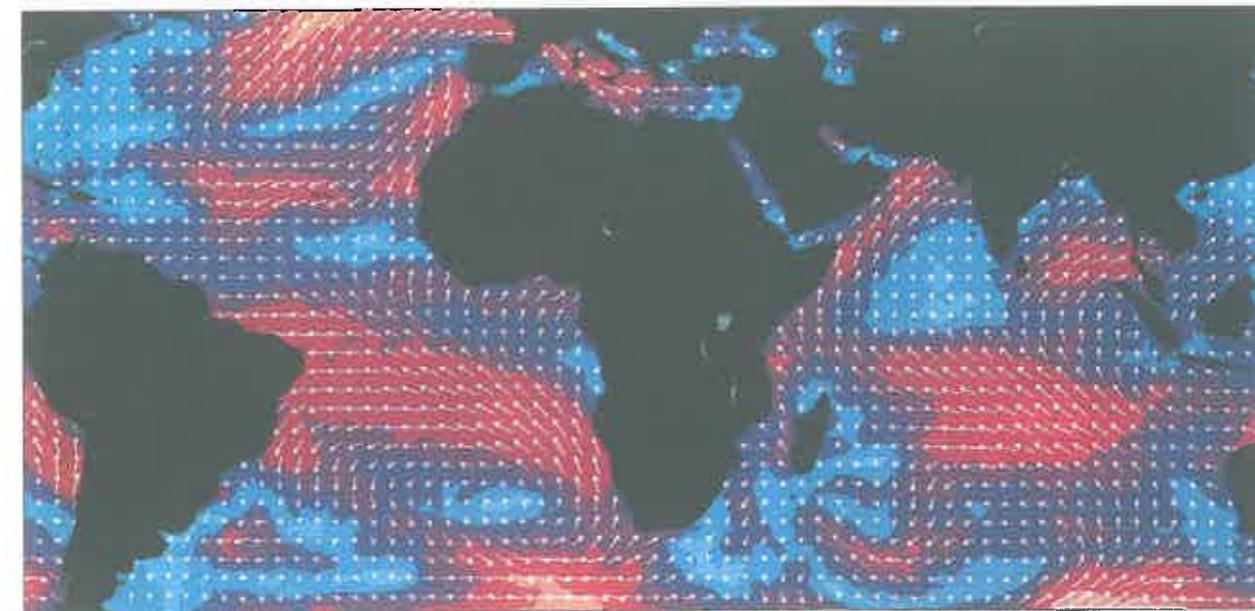
**Повърхностни океански течения.** Ветровете, дуващи над повърхността на океаните, упражняват натиск върху водата. Така образуват океански течения. Скоростта, с която се задвижва водата, представлява малка част от скоростта на вятъра. Причината е в по-голямата плътност и вътрешното триене на океанска вода. Океанските тече-



– Харесва ли Ви тази прическа?

Знавате ли че...

Бяла пелена във въх гребена на вълните се появява този пакет, когато скоростта на вятъра достигне 7-8 м/сек.



Фиг. 4.3. ▲  
Карта на въздушната циркулация над Световния океан (по космически снимки)

Добре е да се знае

"Скритата" топлина, която се освобождава при кондензацията на водните пари в атмосферата, е основният енергият източник за атмосферната циркулация.

Океанът със своите **топли течения** пренася повече топлина от Екватора към полюсите, отколкото атмосферата чрез въздушните маси.

На стр. 30  
30

Разпределението вода-суша оказва силно въздействие вър-

**„Река в океана?“**  
Поради огромните си размери **течението Гълфстрийм** често се нарича „река в океана“. То пренася 20 пъти повече вода, отколкото пренасят всички реки на сушата. Изследванията обаче сочат, че това течение по-скоро е система от потоци и огромни водни вихри. Някои го оприличават на струйки и „жолец“ дим от запалена цигара.

**Луди идеи?**

В края на минатия век американска фирма предлага, а правителството на САЩ одобрява **проект за преграждането на Гълфстрийм** като с диа съединят полуостров Флорида и остров Куба. Строителите планирали да прокопаят канал в северната част на Флорида и по него да приближат топлите води на Гълфстрийм по-близо до американския бряг Климатът на крайбрежието щял да стане по-тropически.

В Европа настъпила паника. Какви изменения очаквали там при евентуалното осъществяване на проекта?

**Добре е да се знае**

Средната соленост на Световния океан – 35‰ съответства на чаша вода. В която е разтворена чаена лъжица сол. Съдържащите се в моретата и океаните соли са достатъчни, за да покрият сушата на Земята със слой, дебел 150 м.

**Сеодяване по „пощата на Нептун“**

През лятото на 1957 г. шведски моряк пуснал край Гибралтар буталка с любовно обяснение към красива непозната девойка, която нареди странното писмо. След половин година буталката попаднала в ръцете на дъщерята на сицилийски рибар Дебойката отговорила на посланието на моряка, а след година се състояла и тяхната сватба.

Ako и от вас някой желав романтично запознанство, нека опита – „пощата на Нептун“ е все още **безплатна**. Но ако имате предпочтения към определен регион на света, изучете внимателно картата на морските и океанските течения в Световния океан.

**Капризите на „Младенецът“**

Изигането на студени океански маси към повърхността има много силен екологичен ефект. Студената океанска вода, извъща от дълбините, носи хранителни вещества към освежената от сънцето повърхност на водата. Където се развива морски планктон. Това му позволява да процъфтява и да храни разнообразни морски животни. Периодично, през 12 години, се създава бедствена ситуация: водите стават ненормално топли и също издишават на океанска вода от дъното се прекратяват. Планктонът измира, а заедно с това – рибата и хранещите се с нея птици. Разлагашите се организми отделят огромни количества сероводород и водите почерняват. Причината за това бедствие е недогъненна. Знае се, че се дължи на топло океанско течение, кое то периодически сменя студеното Перуанско течение. Някои учени обясняват това явление с изменения в силата на пасатите. То е изразено най-добре по бреговете на Перу в Южна Америка. Понеже се проявява около Коледа, топлото течение е наречено **Ел Ниньо** („Младенецът Христос“) (фиг. 4.4).

ху посоката и силата на океанските течения.

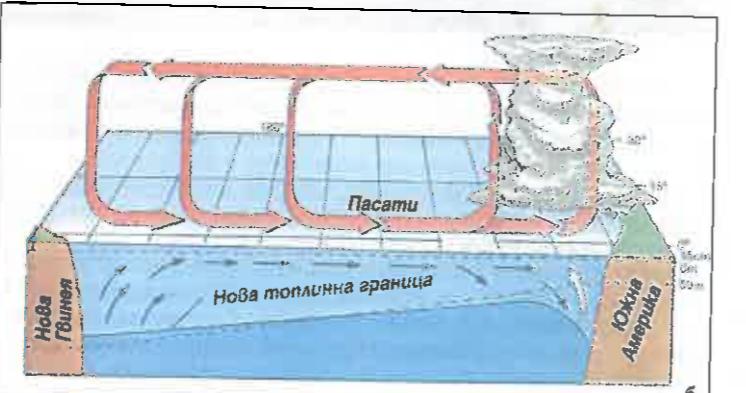
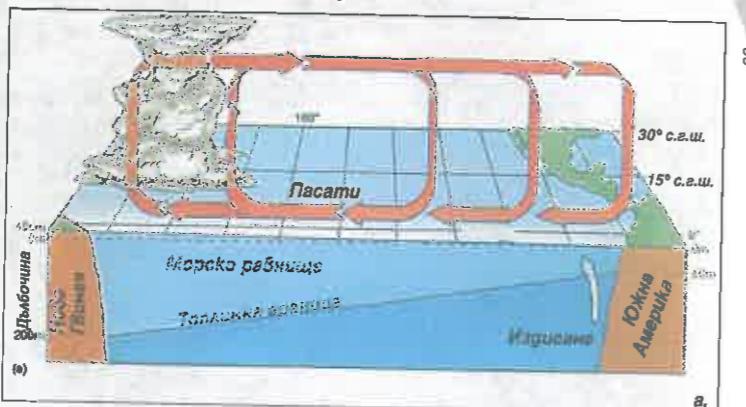
Топлите океански течения се движат към полюса (фиг. 4.4.). Такива течения са Гълфстрийм, Бразилското течение и др. Студените течения придвижват вода към Екватора – Калифорнийското, Хумболтовото и др. (вж. картата на океанските и морските течения в атласа). Топлите течения оказват облажняващо и затоплящо влияние по бреговете на континентите, в близост до които протичат. Студените течения имат охлаждащо влияние по бреговете на сушата.

Защо в Северна Европа е по-топло, в сравнение със сушата на същата географска ширина в Северна Америка?

**Дълбока океанска циркулация.** На голяма дълбочина в океаните, под повърхностните течения, се наблюдава слаба циркулация на водата. Тя се дължи на разликите в плътността на водните слоеве. Най-плътна е студената вода (до 4°C) с високо съдържание на соли. Тя потъва дълбоко в океаните и може да остане неподвижно там стотици години.

**Общото количество разтворени вещества, съдържащи се в един грам морска вода, се нарича соленост.** Тя се измерва в промили (хиляди), които се означават със знака %. Соленост 35‰ означава, че в един килограм морска вода (1000 г) се съдържат 35 грама разтворени вещества. Средната соленост на Световния океан е 35 %. Най-висока соленост имат Средиземно и Червено море (над 40 %). Обяснете причините. В екваториалните райони, въпреки постоянно високите температури, солеността на водата е по-слаба поради облачната покривка и честите валежи. При вълнение част от солта с водните пръски попада в атмосферата, а оттам с валежите – на сушата. Реките връщат солите обратно в Световния океан. Така солта в природата извърши кръговрат.

По западните крайбрежия на континентите, там, където ветровете дуват в посока към Екватора, повърхностната вода се движи от бреговете на запад (фиг. 4.4a.). Нейното място се заема от вода, извъща от по-голяма дълбочина. Това явление се наблюдава най-силно по бреговете на Калифорния, Перу, Мароко, Намибия, Сомалия. Студената вода охлажда въздуха над океанската повърхност и в резултат на това се образува мъгла. Тези брегове са мъгливи, но получават малко валеж. Те имат пустинен климат.



Фиг. 4.4. ▲ Циркулация в Тихия океан: нормална (а.) и при появя на Ел Ниньо (б.).

# Влага и валежи

## Процеси на преобразуване на водата в атмосферата

Придвижването на вода от земната повърхност към атмосферата и след това обратно към земната повърхнина съставя атмосферната част на водния кръговрат. Той се осъществява чрез три взаимосвързани процеса: изпарение, кондензация и валеж.

**Изпарение.** Процесът на преминаване на водата от течно в газообразно състояние се нарича изпарение. Изпарението от водните повърхности зависи най-много от притока на топлина. Влияе се също и от степента на насищане на въздуха над водната повърхнина с влага. Затова с увеличаването на географската ширина, поради намаляването на количеството топлина над океаните, изпарението намалява.

Скоростта на изпарение зависи и от вятъра, облачността, температурата на водата, насищенността на атмосферата с водна пара. Най-голямо изпарение се наблюдава над субтропичните водни басейни, където водата е топла, въздушът над сушата е сух и времето обикновено е ясно. В умерените ширини по-голямо изпарение има през топлото полугодие. В полярните области изпарението е малко.

**Транспирация.** Изпарението през листата на растенията се нарича транспирация. Тя е много по-малка през нощта и през студените сезони. Обяснете защо. Влажните екваториални гори изпаряват много вода. Ето защо те имат изключително важно значение за климата на Земята.

**Влажност на въздуха.** Съдържанието на водна пара във въздуха се нарича влажност.

Количеството водна пара в грамове, която се съдържа в един кубически метър въздух, се нарича **абсолютна влажност**. Тя се увеличава при повишаване температурата на въздуха. Най-големи стойности абсолютната влажност има през лятото и през деня, а най-малки – през нощта и през зимата. В екваториалните райони тя е много висока, а при пълните е под 1 г./м<sup>3</sup>.

Когато се затопля, въздухът в атмосферата се разширява, а когато изстива, се свива. Поради това, даже без изменение на съдържанието на водната пара, абсолютната влажност се изменя с изменението на температурата. Ето защо често се използва друга мярка – **относителна влажност**. Тя е отношението (%) на съдържащото се във въздуха количество водна пара към максималното количество, което въздушът може да поеме при определена температура. Хладният въздух има по-малко съдържание на водна пара, а по-висока относителна влажност.

**Кондензация.** Когато въздухът съдържа максималното възможно количество водна пара при дадена температура, той е **наситен**. При такива условия настъпва **кондензация**. Това е процес, при който водната пара от атмосферата променя агрегатното си състояние и се превръща в малки водни капки или в ледени кристалчета (при отрицателна температура на въздуха).

Температурата, при която настъпва насищане на въздуха с водна пара и започва кондензация, се нарича **точка на оросяване**. Колкото е по-висока точката на оросяване, толкова е по-голямо съдържанието на влага във въздуха.

Кондензацията се извършава около фини частици, наречени **кондензионни ядра**. Тяхните размери са изключително малки (не надвишават 0,0001 mm). Известни са кондензионни ядра са: вулкански изригвания, солените кристалчета от морската вода, прахът, съмът, горските пожари, промишленото замърсяване.

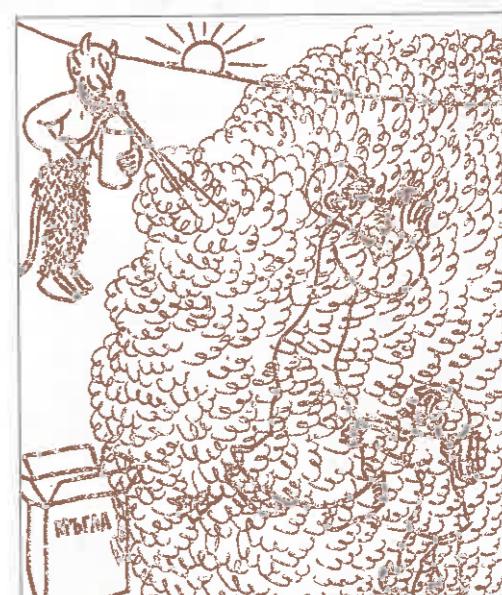
В природата кондензацията се проявява под различни форми: **облаци, мъгли, скреж, роса**.

**Мъгла.** Образува се когато приземният въздух достигне до насищане с водна пара. Това се случва при следните условия:

– охлаждане до точката на оросяване (**мъгла от охлаждане**);

**Човек и време**

Съдържанието на влага във въздуха влияе на самочувствието на хората. При изпотяване става охлаждане на организма, тъй като топлината, използвана за изпарението на потта, се отнема от кожата. В горещ летен ден човек се чувства по-добре при ниска относителна влажност, тъй като, когато влажността е много висока, има по-слабо изпарение.

**За любознателните**

За **мъгла** се приема състоянието на приземния въздух, при който хоризонталната видимост е по-малка от един километър. Особен продуктите на кондензация и сублимация на водните пари (водни капки или ледени кристали) причинява насищане на видимостта могат да бъдат и търдите частици (прах и съмът) – явление, известно като „суха мъгла“. Процесът на образуване на мъгли и облаци в основата си е един и същ, само мястото е различно – за мъгли то е земната повърхнина, а за облаци – свободната атмосфера. Поради това ниските облаци, наблюдавани от жителите в равнината, за туристите във високата планина ще бъдат мъгли.

## По съвета на нас

**"Мъгливи" рекорди**

Най-мъгливото място в света е Гранд Банк, по-лукостров Юфуңдънг (Канада) – повече от 120 дни в годината са мъгли. Причината е в морските течения – покрай тези брегове се срещат топлото Гълфстрий и студеното Лабрадорско течение.

 Най-мъгливото място в България е връх Ботев. Часове с мъги тук се регистрират през 270 дни от годината.

Най-рядко мъги се образуват в средното течение на река Струма. В станция Кресна средно само два дни в годината са с мъга.

## Галерия „Природата“

**Хало**

В миналото свещеният кръг, огласващ Сънцето или Луната, или разделянето на техните образи, се смятали за небесно знамение. Това явление, известно като **хало**, се дължи на отразяване на светлината на небесните тела от милионите малки огледала – ледени кристалчета в прозрачните или пересто-слойестите облаци.

Тъй като появата на тези облаци често е свързана с приближаването на атмосферен фронт, халото в народната метеорология е **признак на влошаване на времето**.

– увеличаване на количеството водна пара чрез изпарение до насищане при определена температура. (За кои райони на Земята е типичен този вид мъгла?);

– побишиване на количеството на кондензационните ядра при неизменна температура и благосъдържание („градска мъгла“).

За средните географски ширини най-чести са мъглиште от охлаждане. В зависимост от начина на понижаване на температурата на приземния въздух те биват: **радиационна, адекционна, адекционно-радиационна, орографска**.

**Радиационна мъгла** – предизвикана е от радиационно изстиване на приземния въздух. Най-често се образува през ясни нощи, когато на земната повърхност има най-добри условия за загуба на дълговълнова радиация. Дори най-слаб вятър е в състояние да размести въздушните слоеве, поради което този вид мъгла е типична за тихо време.

**Адекционна мъгла** – образува се от пренос на хладен въздух или на топъл влаген въздух, който си охлажда от студена земна повърхност, сняг или студена океанска вода.

**Адекционно-радиационна мъгла** – образува се при преноса на въздух, който допълнително се охлажда радиационно.

**Орографска мъгла** – охлаждането се дължи на особеностите в релефа. Наблюдава се в случаите, когато влаген, топъл въздух се издигне по планински склон и се охлади до точката на оросяване.

**Роса.** Когато въздухът се охлади, без да се промени съдър-

Фиг. 4.5. Десетте най-чести срещани видове облаци

Надгробният  
на българите**Видове облаци**

**ПЕРЕСТИ** – високи бели, на ивици.  
**ПЕРЕСТО-КУПЕСТИ** – тънка облачна повърхност, образувана от вълнички или от малки облачета.

**ПЕРЕСТО-СЛОЕСТИ** – почти прозрачни белезникави облаци, често Сънцето или Луната „надничат“ зад тях.

**ВИСОКИ КУПЕСТИ** – сиво-бели облаци на тънки слоеве или отделни разположени части, често на малки кръгли облачета.

**ВИСОКИ СЛОЕСТИ** – сиви облаци на ивици, често изтъняващи на места, които могат напълно да покрят небето.

**ДЪЖДОВНО-СЛОЕСТИ** – пълни облаци, често тънки, скриращи Сънцето и обикновено причинявани валеж от дъжд или сняг.

**СЛОЕСТО-КУПЕСТИ** – вълнообразни маси от сиви или белезникави облаци с тъмни петна.

**СЛОЕСТИ** – обикновено сиви, ниски и равномерно разположени облаци, често причиняващи ръмене, скриращи хълмовете или гори върховете на високите сараци.

**КУПЕСТИ** – обособени купове от облаци, изразяващи се като купол, които някои отричат да са захарен памук.

**КУПЕСТО-ДЪЖДОВНИ** – тежки, вънушителни облаци с подобен на гъба връх и тъмна основа, гръмотевични облаци.

жанието на водна пара в него, относителна му влажност се увеличава. Ако водната пара кондензира върху отвори по върхнини, се образува **роса** – ситни водни капчици.

**Слана.** При отрицателни температури на тези повърхности водните капки се преохлаждат и се превръщат в ледени кристалчета.

**Скреж.** Когато съдържанието на влага във въздуха е такова, че точката на оросяване е под точката на замръзване на водата, водната пара сублимира като ледени кристалчета и по откритите повърхности се появяват скреж. Скрежът не е замръзала роса, а водна пара, преминала направо в търъдо състояние.

Кондензирането на водни пари и ледени кристали направо върху земната повърхност (под формата на роса, слана, скреж) често се определя като **горизонтални валежи**, за разлика от **вертикалните**, които падат от облациите. В някои райони на Земята горизонталните валежи са с 10% от общото валежно количество.

**Облаци и облачност.** Облациите са най-често срещаната форма на кондензация. Те са източници на валежи. Имат голема роля и за преразпределението на топлината в системата атмосфера – земна повърхност. Като влияе върху радиационния и топлинен баланс, облачността оказва въздействие и върху останалите климатични елементи.

Облациите се менят непрекъснато и са много разнооб-

разни. Съществуват различни видове облаци. Метеоролозите имат специални атласи, по които разпознават около 300 вида. Облациите се делят на 10 основни типа (фиг. 4.5.).

**Облачност.** Това е степента на закритост на видимия небосвод с облаци. Определя се в десети. Ако цялото небе е покрито с облаци, облачността е 10/10; ако няма облаци, тя е 0/10. Географското разпределение и режим на облачността по земното кълбо са много разнообразни.

**Валежи.** Условията за валеж се създават при нарастването на кондензационните капки. Това нарастване трябва да е по-голямо от 20 микрометра (0,0001 mm). Дължък се наблюдава, когато вертикалният размер на дъждобояния облак надхвърля 2-2,5 km.

**Форми на валеж.** Те включват всички форми, по които водната парга от облациите на Земята. Има описани 11 различни вида валежи. Но за повечето хора те са основно дъжд, град и сняг.

**Дъждът** е валеж от водни капки. Той може да се прояви по различни начини: като крамко следобедно преваляване, като непрекъснат неколко дневен валеж или като проливен валеж („като из ведро“), пригружен често с гръмотевична бурия. Проливните валежи се съпровождат понякога от градушки.

**Снегът** е вторият най-често срещан вид валеж. Получава се, когато водната парга преминава направо в търъдо състояние. Образуват се малки ледени кристалчета около ядрата. Тези кристалчета са обикновено шестоъгълни, симетрични и образуват сложните по форма снежинки.

Там, където пада сняг при отрицателни температури, се образува **снежна покривка**. Тя се задържа целогодишно в полярните райони и в най-високите планини. В умерените ширини се задържа само през студения сезон, а в субтропичните почти не се задържа. В близост до Екватора се наблюдава само високо в планините. Границата, над която се задържа постоянно снежна покривка във височина, се нарича **снежна линия**. По северните склонове на планините в Северното полукълбо снежната линия минава на по-малка височина, в сравнение с южните. **Обяснете защо.**

Снежната покривка има особено голямо значение за радиационния баланс на Земята, защото притежава много високо албедо.

**Снегацата** е валеж от замръзали дъждовни капки. Образува се, когато дъждовните капки минават през студен въздух, създаващ условия за замръзването им.

**Град (градушка)** – формира се в купесто-дъждовни облаци с много голямо вертикално развитие (над 10 km). В тези облаци съществуват възходящи въздушни вихри с висока скорост на движение. При такива условия става възможно многократното уголемяване и замръзване на водните капки (фиг. 4.6.). Когато наедреят толкова, че тежестта им да преодолее подемната сила на възходящите вихри в облака, замръзнатите водни

кристалчета са изтънчени и се превръщат в ледени зърна.

**Скреж** – Когато съдържанието на влага във въздуха е такова, че точката на замръзване на водата, водната парга сублимира като ледени кристалчета и по откритите повърхности се появяват скреж. Скрежът не е замръзала роса, а водна парга, преминала направо в търъдо състояние.

Кондензирането на водни пари и ледени кристали направо върху земната повърхност (под формата на роса, слана, скреж) често се определя като **горизонтални валежи**, за разлика от **вертикалните**, които падат от облациите. В някои райони на Земята горизонталните валежи са с 10% от общото валежно количество.

**Облаци и облачност.** Облациите са най-често срещаната форма на кондензация. Те са източници на валежи. Имат голема роля и за преразпределението на топлината в системата атмосфера – земна повърхност. Като влияе върху радиационния и топлинен баланс, облачността оказва въздействие и върху останалите климатични елементи.

Облациите се менят непрекъснато и са много разнооб-

разни. Съществуват различни видове облаци. Метеоролозите имат специални атласи, по които разпознават около 300 вида. Облациите се делят на 10 основни типа (фиг. 4.5.).

**Облачност.** Това е степента на закритост на видимия небосвод с облаци. Определя се в десети. Ако цялото небе е покрито с облаци, облачността е 10/10; ако няма облаци, тя е 0/10. Географското разпределение и режим на облачността по земното кълбо са много разнообразни.

**Валежи.** Условията за валеж се създават при нарастването на кондензационните капки. Това нарастване трябва да е по-голямо от 20 микрометра (0,0001 mm). Дължък се наблюдава, когато вертикалният размер на дъждобояния облак надхвърля 2-2,5 km.

**Форми на валеж.** Те включват всички форми, по които водната парга от облациите на Земята. Има описани 11 различни вида валежи. Но за повечето хора те са основно дъжд, град и сняг.

**Дъждът** е валеж от водни капки. Той може да се прояви по различни начини: като крамко следобедно преваляване, като непрекъснат неколко дневен валеж или като проливен валеж („като из ведро“), пригружен често с гръмотевична бурия.

**Снегът** е вторият най-често срещан вид валеж. Получава се, когато водната парга преминава направо в търъдо състояние. Образува се малки ледени кристалчета около ядрата. Тези кристалчета са обикновено шестоъгълни, симетрични и образуват сложните по форма снежинки.

Там, където пада сняг при отрицателни температури, се образува **снежна покривка**. Тя се задържа целогодишно в полярните райони и в най-високите планини. В умерените ширини се задържа само през студения сезон, а в субтропичните почти не се задържа. В близост до Екватора се наблюдава само високо в планините. Границата, над която се задържа постоянно снежна покривка във височина, се нарича **снежна линия**. По северните склонове на планините в Северното полукълбо снежната линия минава на по-малка височина, в сравнение с южните. **Обяснете защо.**

Снежната покривка има особено голямо значение за радиационния баланс на Земята, защото притежава много високо албедо.

**Снегацата** е валеж от замръзали дъждовни капки. Образува се, когато дъждовните капки минават през студен въздух, създаващ условия за замръзването им.

**Град (градушка)** – формира се в купесто-дъждовни облаци с много голямо вертикално развитие (над 10 km). В тези облаци съществуват възходящи въздушни вихри с висока скорост на движение. При такива условия става възможно многократното уголемяване и замръзване на водните капки (фиг. 4.6.). Когато наедреят толкова, че тежестта им да преодолее подемната сила на възходящите вихри в облака, замръзнатите водни кристалчета са изтънчени и се превръщат в ледени зърна.

**Скреж** – Когато съдържанието на влага във въздуха е такова, че точката на замръзване на водата, водната парга сублимира като ледени кристалчета и по откритите повърхности се появяват скреж. Скрежът не е замръзала роса, а водна парга, преминала направо в търъдо състояние.



Фиг. 4.8. ▲  
Наводнение в Бангладеш, Азия.

#### По света и у нас

##### Валежни рекорди

Най-големият денонощен валеж (1870 mm) е измерен на 15-16 март 1952 г. в град Силансура остров Рейоникон в Индийския океан.

Най-голямото средно годишно валежно количество е изчислено за връх Уай-але-але (1569 mm надморска височина) на остров Кауай, Хавайските острови – 112090 mm. Тук са отбележани и най-много валежни дни в годината – 335.

Най-големият годишен валеж е изчислен в Черапунджи, Индия. От август 1960 г. до юли 1961 г. тук са паднали 26 470 mm дъжд.

Най-обилният денонощен снеговалеж е отбелязан в Сиънър Лейк, Колорадо (САЩ). Образуваната снежна покривка е била висока 193 см.

Най-едратата градушка е регистрирана на 3 септември 1970 г. в град Кофишъл, Канзас (САЩ). Ледени зърна имали среден диаметър над 15 см и тегло 0,750 kg. Има съдебния от Индия и Китай за градушки с тегло на зърната над 12 kg.

Най-сухото място в света е пустинята Атакама. В Арика (Чили) за 43 години наблюдения общата валежна сума е едва 0,5 mm.

Най-валежното място в България е билото на Средна Стара планина – средно годишният валеж на хижка „Тъжа“ е 1463 mm.

Максималният денонощен валеж у нас е измерен на 21 август 1951 г. в курорт „Дружба“ край Варна – 342 mm.

Най-сухото място в България е Северното черноморско крайбрежие – под 450 mm среден годишен валеж.

Като използвате картата на валежите и климатограмите на подбрани метеорологични станции в света, дадени в атласа, направете характеристика на различните типове режим на валежите. Определете кои от тези типове режим са преобладаващи в отделните климатични пояси.

Кои са причините в по-голямата част на Земята максимумът на валежите да е през топлото полугодие? Има ли изключения, за кои райони от света се отнасят и как ще ги обяснете?

kanku падат към земната повърхност. Те имат вид на ледени зърна или парчета лед с различни размери – от 5 mm до няколко сантиметра в диаметър. Градът е опасен за растенията, както и за предмети, хора и животни на открито.

*Кой български поет е описал това природно явление?*

**Интензивност на валежите.** Тя представлява количеството валеж, падало за единица време. Валежите могат да бъдат проливни и обложни. Проливните са обикновено покрайбройни, но много по-интензивни, падат върху малка площ, най-често от купесто-дъждовни облаци. Обложните са с по-малка интензивност, равномерни и продължителни.

##### Видове валежи по произход

В средните географски ширини валежи най-често се образуват от контакта на **въздушни маси** с различни физически характеристики: температура, влажност, съдържание на примеси. По-студеният въздух охлажда по-топлаия, в който водните пари кондензират и дават валежи по така наречения **фронт** между въздушните маси. Затова тези валежи се наричат **фронтални**.

Тясно свързани с тези валежи са **орографските валежи**. Те се създават на авекцията на въздушните маси. Когато на пътя им се изпречи висока планина, **въздухът принудително се издига по склоновете във височина и процесът на кондензация се ускорява** (фиг. 4.19). Най-често се стига и до валежи. Това е причина планинските райони и особено наветрените склонове и подножия да имат по-големи валежи.

При силно нагряване на земната повърхност се създават условия за активна **конвекция**, с което са свързани **вътрешномасовите валежи**. За разлика от фронталните, те **възникват в еднородни въздушни маси, насищени с водни пари**.

Силните възходящи движения на въздуха са причина за охлаждането им и за образуването на купесто-дъждовни облаци с големи вертикални размери (фиг. 4.5. и фиг. 4.6.). Вътрешномасовите валежи са типични за екваториалните и тропичните райони. В средните географски ширини се проявяват през лятото. Обяснете причините за сезонното и географското разпространение на тези валежи.

##### Глобално разпределение на валежите

Разпределението на валежите по Земята зависи от атмосферната циркулация и природните условия на земната повърхност. В екваториалните и тропични ширини валежите се причиняват от активната конвекция на влажния и топъл въздух. В умерените ширини валежите най-често са предизвикани от фронтални взаимодействия между две или повече въздушни маси. Океанските брегове, които се движат от топли океански течения, се отличават с големи количества валежи. **Обяснете причините.**

Силни валежи се наблюдават и по планинските склонове, които лежат по пътя на влажни въздушни маси (орографски валежи). Срещуположните планински склонове и подножия остават във „валежна сянка“ и са по-сухи. **Дайте примери.**

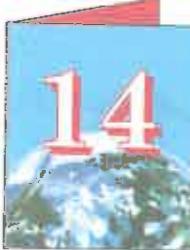
По-сухи са и крайбрежията, покрай които промичат студени океански течения, вътрешноконтиненталните райони, полярните области, континенталните части с пасатна циркулация. **Обяснете причините.**

Очертават се три области на Земята с най-големи извалаивания (вж. картата на валежите в атласа): екваториална, мусонна в Югоизточна Азия, област на умерените ширини. Най-сухите места на Земята са пустините (вътрешноконтинентални, тропични и крайбрежни) и полярните райони.

##### Вътрешногодишно разпределение на валежите

Според разпределението им през годината има няколко типа режими на валежите: **екваториален, тропичен, мусонен, средиземноморски, континентален тип на умерените ширини, морски тип на умерените ширини и полярен тип**.

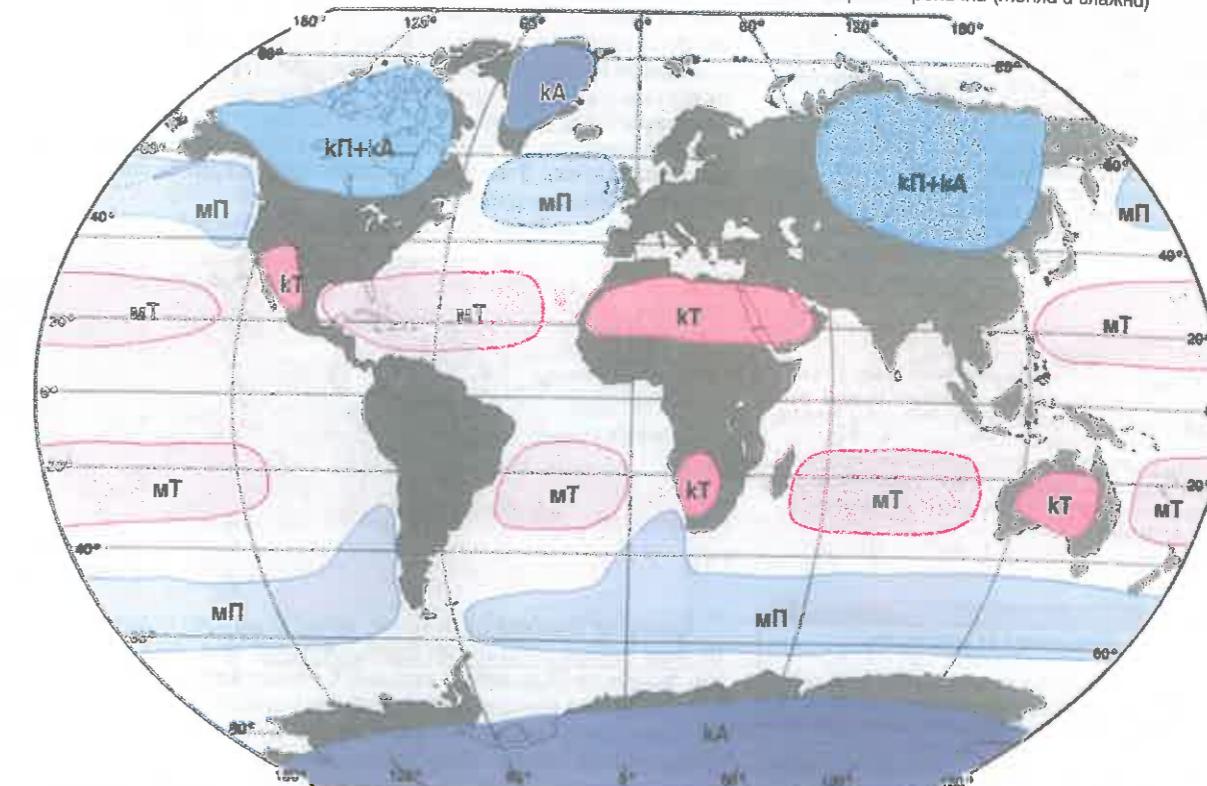
Максимумът на валежите над по-голямата част от Земята е през по-топлата част от годината, а минимумът – през по-хладната.



# Регионална атмосферна циркулация

Фиг. 4.9. ▼

**Въздушни маси в света**  
С букви са означени следните въздушни маси:  
КП – континентални полярни (студени и сухи);  
КА – континентални арктични и антарктични (много студени и сухи);  
КТ – континентални тропични (топли или горещи, и много сухи);  
МП – морски полярни (хладни и влажни);  
МТ – морски тропични (топли и влажни)



**Полярните (арктични или антарктични) въздушни маси** се формират над ледените полета на Арктика и Антарктика. Имат ниски температури, ниско съдържание на влага и голяма прозрачност. При нахлуване в умерените ширини предизвикват бързи застудявания.

**Въздушни маси на умерените ширини.** Те се делят на две групи: **континентални и морски**. **Континенталните** съдържат малко влага и предизвикват ясно, мразовито време през зимата и горещини през лятото. **Морските** са влажни, с умерени температури. През зимата тези въздушни маси предизвикват затопляния, а през лятото – застудявания и мрачно време.

**Тропични въздушни маси.** Формират се целогодишно над тропиците и субтропиците. При нахлуване в по-големите географски ширини водят до рязко повишаване на температурата. Също биват **континентални и морски**. **Континенталният** тропичен въздух се образува над пустини и степи. Затова е много прашен и сух, а температурата му е висока. **Морските тропични въздушни маси** имат висока температура и са много влажни в близост до земната повърхност.

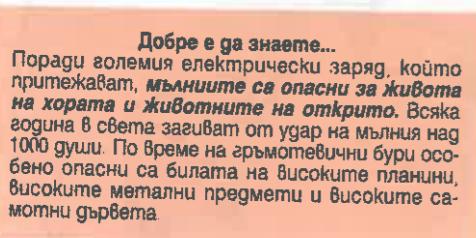
**Екваториалните въздушни маси** се образуват в екваториалния пояс. Имат висока температура и влажност. Не се придвижват по-далеч от тропиците. **Обяснете защо.**



## Галерия "Природа"

## Небесният огън

При придвижването на мощните потоци от въздух в купесто-дъждовните облаци се образува статично електричество. Горната част на облациите се зарежда положително, а долната – отрицателно. Когато разликата в зарядите стане достатъчно голяма, между отделните части на облака или между облака и земната повърхност прескачат големи искри – мълнии (светкавици). Те са дължина до 2 km. От внезапното нагряване на въздуха се предизвиква и гръм (гръмотевица). Като звуково явление то се разпространява по-бавно и затова първо се вижда светкавицата, след се чува гръмотевицата. Как може да прецените на какво разстояние е образувана мълният, която виждате?

Фокусите на природата  
Из репertoара на мълниите...

Има случаи, когато мълния изгаря дрехите на хората, а която остава невредима. В друг случай изгоряло бельо, а връхната дреха останала непокътната.

Мълния, паднала в дворец, разтопила позлатата на полюлей. В друг редък случай небесният огън разтопил златната обеща на жена, а тя останала невредима.

Има и случай, когато удар на мълния излекувал човек. Това е американски шофьор, който загубил зрение и слух при катастрофа. Мълният, която по-късно го ударила, не само пощадила живота му, но и неочаквано му възвърнала зрението и слуха.

## По света и у нас

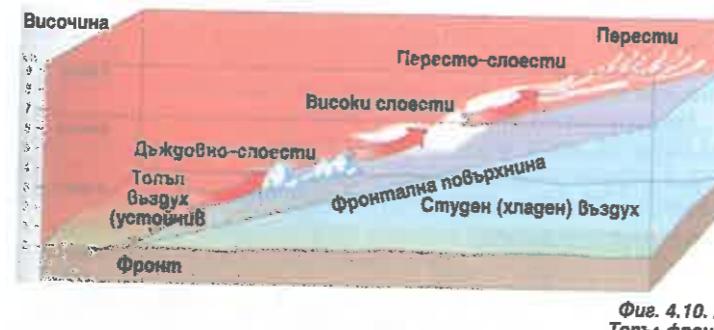
## „Ветровити рекорди“

Най-ветровитото място в света е Бряг Джордж V и Земя Адела в Антарктида – през цялата година скоростта на вятъра надхърля 200 km/h.

Най-високата скорост на вятъра е измерена на 12 април 1934 г. на юг Вашингтон (1916 m надм. височина) в САЩ – 371 km/h. Още по-висока скорост на вятъра е измерена в торнадо на 2 април 1958 г. в Тексас (САЩ) – 450 km/h.

## Атмосферни фронтове

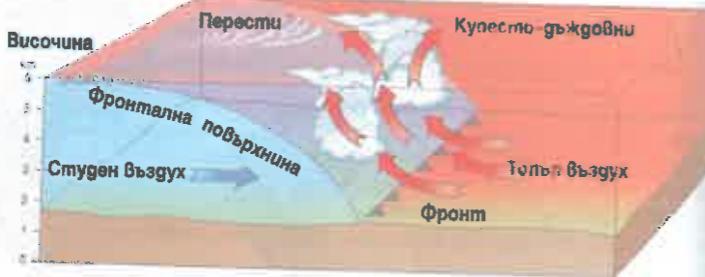
Зоната на контакт между две въздушни маси с различна температура и влажност се нарича **фронтална повърхнина**. Линията, където тя се пресича със земната повърхност, е известна като **фронт**. Тя се простира на стотици километри дължина и следи преместването на фронталната повърхнина, т.е. фронтът се движи с определена скорост. Различават се няколко вида атмосферни фронтове.

Фиг. 4.10. ▲  
Топъл фронт

**Топъл фронт** се формира при придвижването на топла въздушна маса към студена (фиг. 4.10.). Като по-лек, топлият въздух се плъзга над по-плътния, студен въздух, който бавно отстъпва. Когато се издига, топлият и влажен въздух се кондензира и се образуват облаци. Времето в района на топлия фронт зависи от свойствата на въздушните маси и от природните условия на земната повърхност.

Поради много малкия наклон на фронталната повърхнина, топлият въздух се премества във височина на стотици километри пред фронта. За приближаването му може да съди по появата на високи перести облаци няколко дни преди преминаването. Топлите фронтове се движат бавно и често носят валежи от дъжд и сняг.

Какъв вид са тези валежи по интензивност?

Фиг. 4.11. ▲  
Студен фронт

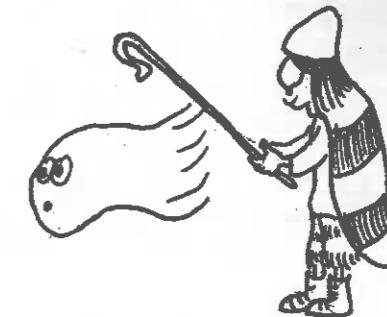
**Студен фронт** се развива, когато студен въздух напредва към район, заеман от топъл въздух (фиг. 4.11.). Студеният въздух се вклинява в топлия и го изтласква във височина, поради което фронталният наклон е много стръмен.

Наблюдава се бързо развитие на купести облаци, които дават валеж точно пред повърхността на фронта. **Валежите, които се образуват пред фронталната повърхнина, падат на земната повърхност след преминаването на студения фронт.**

Преминаването на студен фронт през лятото се свързва с внезапна появя на гръмотевични бури и бързо спадане на температурата. Валежите по дължината на студения фронт могат да преминат само за един или два часа.

**Оклюзионен фронт** се образува, когато се срещат две студени въздушни маси. Те изтласкат топлия въздух, намиращ се между тях, във височина. По линията на фронта се развиват мощни облаци, времето се влошава и падат продължителни валежи.

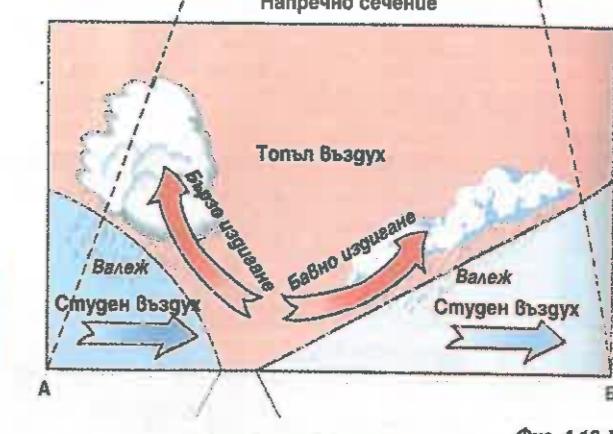
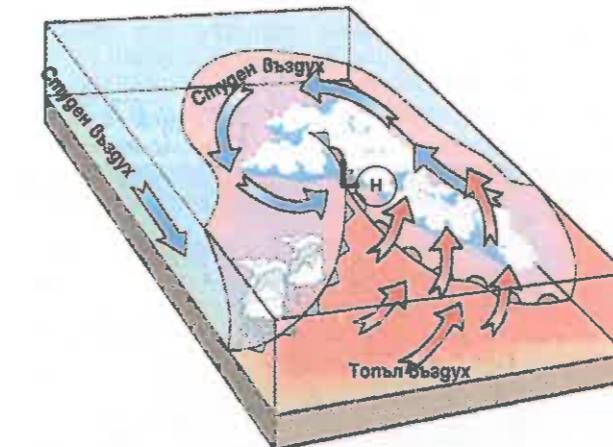
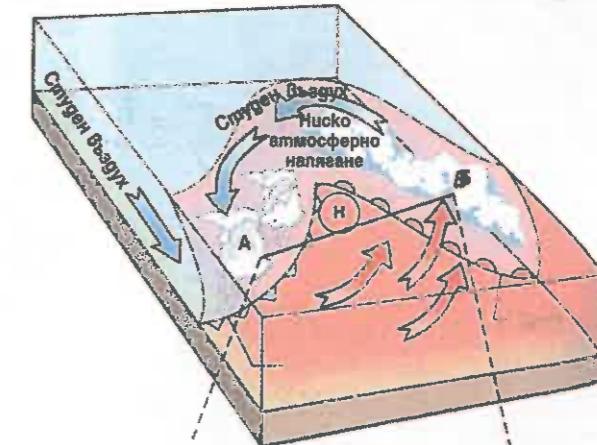
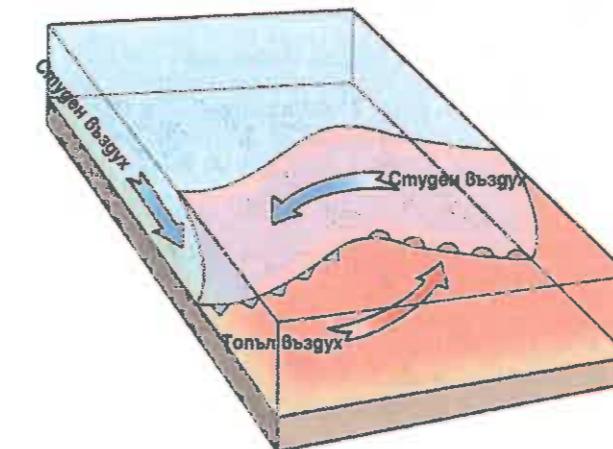
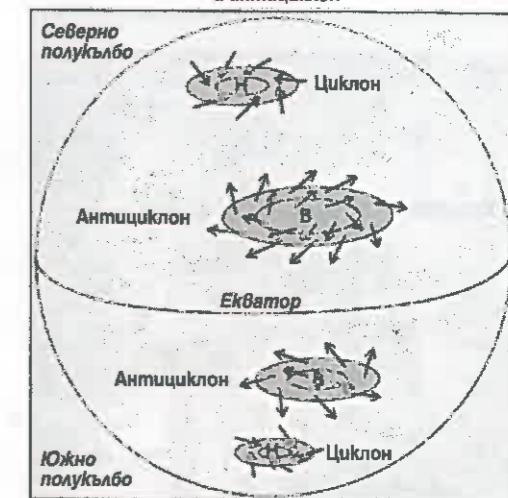
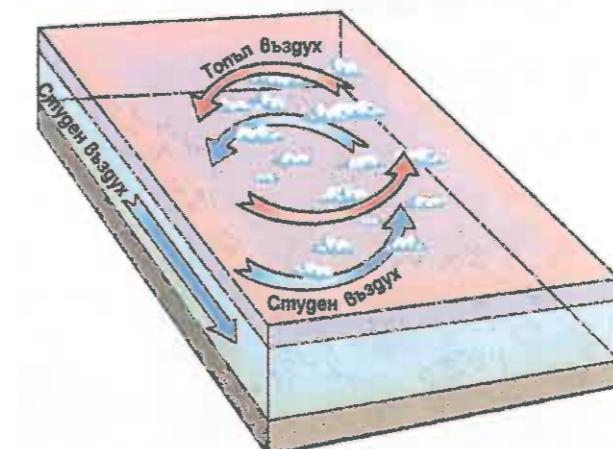
**Размитите фронтове** са по-сложни. Те са на границата между три или повече въздушни маси, с фронтове, които взаимно си влияят. Създава се широка ивица от силен валеж, падащ от различните по състав и температура въздушни маси.

Фиг. 4.12. ▼  
Формиране и развитие на циклон

## Регионална атмосферна циркулация на умерените ширини

Тя се изразява във възникването на циклони и антициклони между центрите на ниско и високо атмосферно налягане. Циклоните и антициклоните са основните механизми за придвижване на въздушните маси.

**Циклони.** В умерените ширини се образуват центрове на ниско атмосферно налягане. Те предизвикват образуването на огромни вихри. В тях въздухът се движи от периферията към центъра, откъдето започва да се издига във височина. В Северното полукълбо това завиряне е обратно на часовниковата стрелка, а в Южното – по посока на часовниковата стрелка (фиг. 4.13.). Циклоните се преместват хоризонтално най-често на изток и към по-големите географски ширини.

Фиг. 4.13. ▼  
Посока на движение на въздуха в циклон и антициклон

На стр. 39

**За любознателните**

При условие на антициклон в низините и котловините въздухът е слабо подвижен и през студеното полугодие изстива допълнително радиационно. Образуват се приземни **температурни инверсии**. Те пречат на вертикалния обмен на въздуха и поради това в големите арабове се образува гъста сива пелена, настична с отровни газове. Тя най-добре се вижда от върховете на оградните планини.

На стр. 129, 132

**Тревожни факти**

Най-застрашението от смог в света са редица селища във Великобритания, Белгия, Япония (особено Токио), САЩ (особено Лос Анджелис), Полша, Гърция (Атина), Германия в България такива застрашени райони са Софийската котловина, Марица-Изток, Златишката котловина. Смогът взима и човешки жертви. През декември 1952 г. в Лондон загиват от отравяне над 4000 души. В Маас, Белгия, през 1962 г. същата участ имат 600 души.

На стр. 39

**Фиг. 4.14. ▼ Случай на смог от инверсия над гр. Лос Анджелис, САЩ**

Охладен над океана студен въздух нахлува над сушата, но като по-тежък, се спира от крайбрежните планини. Над него е изтласкан по-топлият въздух и той образува отделен слой. В тази обстановка на типична инверсия отровните газове на града се натрупват като в капан. Все повече се концентрират. Формира се смог (фиг. 4.16.). Отровният облак може да се превърне и в отрова мъгла. Прииждащият все нов и нов, студен океански въздух може да „прелее“ през планинските проходи, а с него и силно замърсяният въздух. По тъкъв начин смогът заплашва и съседни райони.



**Фиг. 4.16.**



В един циклон, който има диаметър няколко хиляди километра, се включват различни въздушни маси. Между тях възникват **фронтове**, които оформят различни сектори в циклона. В южната му част се разполагат топлите въздушни маси (**топъл сектор**). Като по-леки те се изтласкат във височина и топлият сектор бързо се стеснява за сметка на нахлуващите нови студени въздушни маси. С разрушаването на топлия сектор циклонът постепенно отслабва и се разпада.

Особеностите на времето там, където преминава циклонът зависят от свойствата на въздушните маси, въвлечени в циклона, и от фронтовете, които той преминава над мястото.

**Циклоните в умерените географски ширини се зараждат главно по ява фронта: полярния (между въздушните маси на умерените ширини и арктическите въздушни маси) и тропичният (между въздушните маси на умерените и тропичните ширини).**

Циклоните се движат със средна скорост 30 – 40 km в час, но скоростта на вятъра по студените им фронтове понякога може да има ураганска сила. Взаимодействието на различните въздушни маси и образуването на фронтове между тях е причина за променливо време, с редуване на валеж, прояснявания, затишия или усилване на вятъра.

**Област на високо атмосферно налягане, където движението на въздуха е насочено от центъра към периферията и отгоре надолу, се нарича антициклон.** Това въртещо движение на въздуха се извършва по посока на часовниковата стрелка в Северното полукълбо и обратно на нея в Южното (фиг. 4.13.). Спускането надолу въздух в антициклиона се затопля адиабатично. По този начин относителната му влажност намалява и в резултат на това се наблюдава ясно време.

**В антициклиона въздухът е еднороден, няма фронтове, облачност и валежи.** Времето се отличава със слаби ветрове или затишье. През лятото се наблюдават високи дневни температури и голяма денонощна температурна амплитуда. През зимата, поради ясното време, се образуват условия за силно изстиване. При такива условия са измерени най-ниските температури на обитаваната суша:  $-77,8^{\circ}\text{C}$  в Оймякон, Сибир (Русия).

На стр. 39

**Местна атмосферна циркулация**

Разположението и формата на бреговите линии и релефът влияят много върху местните условия на времето. Формират се ветрове, които имат местен характер (**местни ветрове**).

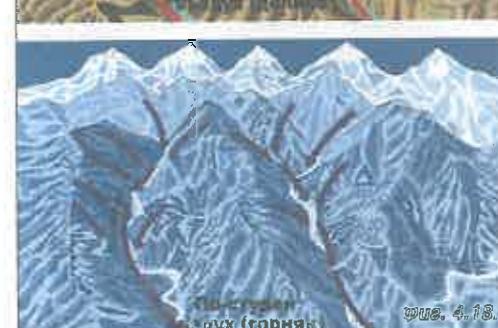
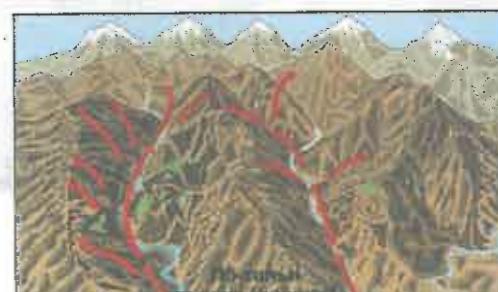
**Бризи** (от фр. – лек възъх). Сушата се затопля по-бързо от водата през деня и се охлажда по-бързо през нощта. Тази разлика е причина за различно атмосферно налягане през деня и през нощта над сушата и над морето. Възникват периодични ветрове – бризи. **По фиг. 4.17. обяснете механизма на образуване на дневни и нощни бризи.** Бризите образуват затворени циркулационни кръгове, като във височина се образуват обратни потоци (анти-бризи). Тези кръгове достигат височина 1,5–2 km.

**Планинско-долинни ветрове.** В планинските райони се наблюдават денонощи температурни разлики, стължащи се на нееднаквото нагряване на различните форми на релефа. През деня (след 9–10 часа) въздухът над горните части на планинските склонове се затопля по-бързо от подножията и долинните дъни. Това е причина през деня въздухът в долините да се придвижва нагоре (доналък) (фиг. 4.18.). През нощта високите части на планините се охлаждат по-бързо. Студеният плътен въздух се стича надолу по склоновете и през долините като студен планински вятър (горняк). Това придвижване на студен въздух надолу по склоновете към долините и котловините често е причина за температурни инверсии и много студени нощи в планинските долини.

**Падащи ветрове. Бора.** Този вятър се образува, когато има планинска преграда между нахлуващи студени въздушни маси и топло море. Студеният въздух прелива над планинската преграда и се спуска с голяма скорост към морето. Бората е най-типичен за зимата. У нас подобни ветрове са образуват на юг от Стара планина, особено при град Сливен.

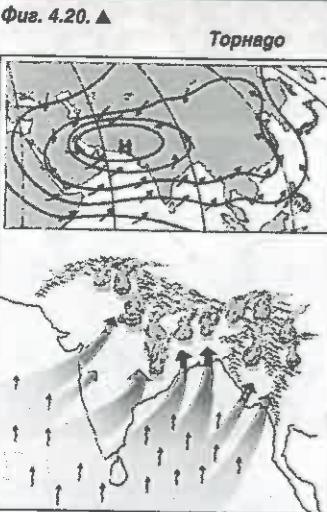
**Фьон.** Това е топъл, горчив и сух вятър, който се наблюдава в планински райони (фиг. 4.19.). Когато топъл, влажен въздух достигне до планински склон, той се издига, охлажда се във височина и дестига новото на кондензация. Образуват се облаци. Изсушеният въздух, след като преодолее планинското било, се спуска надолу по противолоподължния склон. Но вече като по-сух, той се загрява повече. **Обяснете защо.** През зимата фьонът е причина за бързо стопяване на снега, замова е известен и като „снегояд“. В България се наблюдава по северните склонове на Витоша, Осогово, Беласица, Стара планина и др.

**Дребномасъбни вихри. Смерч (торнадо) –** силен и разрушителен вихър, който се образува в мощнни купесто-дъждовни облаци и се спуска от тях във вид на тъмна облачна функция, подобна на хобот (фиг. 4.20.). Поради много голямата разлика



**Фиг. 4.19. Фьон**





В атмосферното налягане, торнадото е своеобразна пражосмукачка – то може да всмуче и пренесе на големи разстояния вървела, съоражения и хора. Вятърът във вихъра достига скорост над 140 м/сек. Торнадото е най-типично за територията на САЩ. Нанася големи щети, особено на горите. В редки случаи подобно явление, наречено смерч, се наблюдава и в България (местността Ветровала на Витоша, Дъбраш в Западни Родопи).

### Тропична регионална циркулация

При тропиците не се наблюдава ежедневна промяна на времето, както в умерените ширини. Но в много тропични райони има силни сезонни контрасти на времето. Там се наблюдават явления, които не се срещат на други места по света.

Мусоните са типична проява на регионалната атмосферна циркулация в тропичните райони. Мусоните са сезонни периодични ветрове (от арабската дума „мусон“ – сезон).

Изменението на атмосферното налягане над сушата и морето е причина за сезонна смяна на посоката на бетровете, а заедно с това и условията на времето. Най-силно мусоните се проявяват над полуостров Индустан. През зимата там почти няма облаци, поради преноса на сух въздух от вътрешността на Азия, където се образува устойчив център на високо атмосферно налягане. През лятото влажен въздух от Индийския океан се пренася към центъра на ниско атмосферно налягане, който се формира във вътрешността на Южна Азия (фиг. 4.21.). Този процес е пригружен от проливни валежи. В същото време планините в Азия създават условия за много силни, орографски валежи. В резултат на това в някои райони се наблюдава годишен валеж повече от 1000 mm, като 85-90% от него пада в периода между май и септември.

По подобие на фиг. 4.21. нарисувайте зимната мусонна циркулация над Южна Азия.

**Тропичните циклони** са друга проява на регионалната атмосферна циркулация в ниските географски ширини между  $10^{\circ}$  и  $24^{\circ}$  на север и на юг от Екватора. Известни са с различни местни имена, но всички означават „силен вятър“: **тай-фун** (от кит.) – в Западната част на Тихия океан, **ураган** (на езика на индианците) – в Карипския басейн, **аракан** – в южната част на Индийския океан, **уили-уили** в Тиморско море. В Арабско море и Бенгалския залив ги наричат просто **циклони**.

Тропичните циклони са много мощни възходящи вихри. Те се образуват над най-топлата океанска повърхнина в Световния океан (над  $26^{\circ}\text{C}$ ) и затова притежават огромна енергия от освободената скрита топлина. Имат кръгла или овална форма (фиг. 4.23). Размерите им са много по-малки от циклоните в умерените ширини ( $400-600$  km в диаметър), но скоростта на вятъра в тях достига няколкостотин километра в час. В центъра на тропичния циклон се образува относително безоблачно „око“ на затишье, обкръжено от бързо въртяща се „стена“ от облаци. Височината им достига до  $10-15$  km и от тях се изливат поройни валежи.

Тропичните циклони са най-типични за топлото полугодие. Обяснете защо. Придвижвайки се към сушата, те стоварват върху нея опустошителната мощ на напрегнатата огромна енергия и причиняват големи бедствия в гъсто населените крайбрежия. Силните ветрове образуват огромни морски вълни, а проливните валежи – наводнения.

## Хидрологически цикъл и местен воден баланс

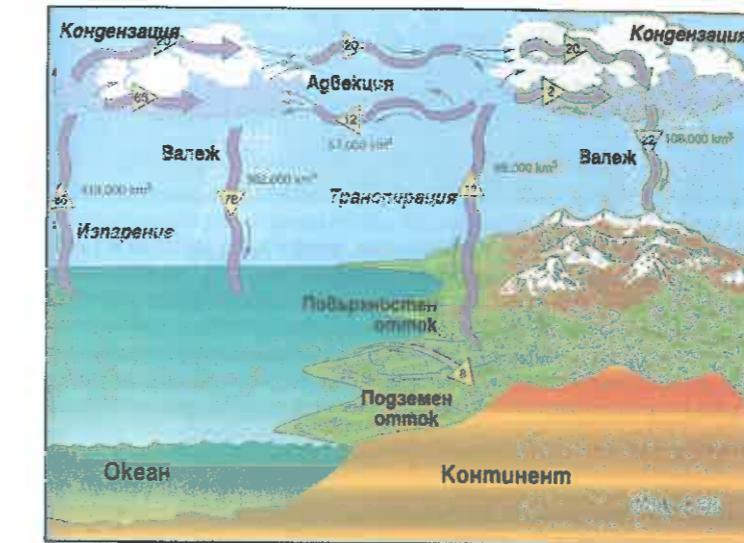


Ф М X



Водата се придвижва от океаните към атмосферата, към сушата и след това се връща обратно в океаните в различни агрегатни състояния. Процесите, чрез които се извършва това придвижване, съставят **водния кръговрат** на планетата Земя. Той е постоянен и се извършва циклично. Затова се нарича **воден (хидрологически) цикъл**.

Хидрологическият цикъл е една балансирана система (фиг. 4.22.). Количеството вода, което напуска океана, отново се връща в него. Но преди това тя преминава през различни агрегатни състояния и се напряупва под различни форми за различно време. Всички формите, под които водата се задържа за определен период от време, образуват елементите на глобалния воден баланс.



### Елементи на глобалния воден баланс

В океаните, които покриват  $71\%$  от повърхността на Земята, са съсредоточени почти  $97\%$  от общите запаси на вода на планетата (фиг. 4.24.). Океанската вода съдържа разтворени минерали, предимно соли, и не може да се използва пряко от живите същества на сушата. Когато водата се изпари, разтворените в нея соли се отлагат, а водната пара, след кондензация, става източник на сладка вода. Животът на сушата разчита почти изцяло на сладките води, образували се в резултат на този процес на обезсоливане.

Голяма част от сладката вода на Земята е складирана в **ледници** (фиг. 4.25.). Водата в тях се напряупва в зависимост от атмосферните условия. Ледниците подхранват много реки. Образуването на ледници става **над снежната линия**, където приходът на сняг е по-голям от неговото топене и изпарение.

Ледниците биват два основни вида: **континентални и планински (долинни)**. **Континенталните ледници** се образуват в полярните и субполярните области на Земята. Те представляват огромни ледени покривки, които заемат цял континент (Антарктида) или големи острови (Гренландия). Имат голяма дебелина – около 4000 m. Около  $3/4$  от сладката вода на сушата е складирана в континенталните ледници. **Планинските ледници** са по-малки, но са много важни за подхранването на реките във високите планини.

Друг голям източник на сладка вода, с общо количество  $0,6\%$  от общите водни запаси, е **подземната вода**. Подземните води дават началото на много от реките. Голяма част от тях се използва за водоснабдяване на повечето от населените места в света.

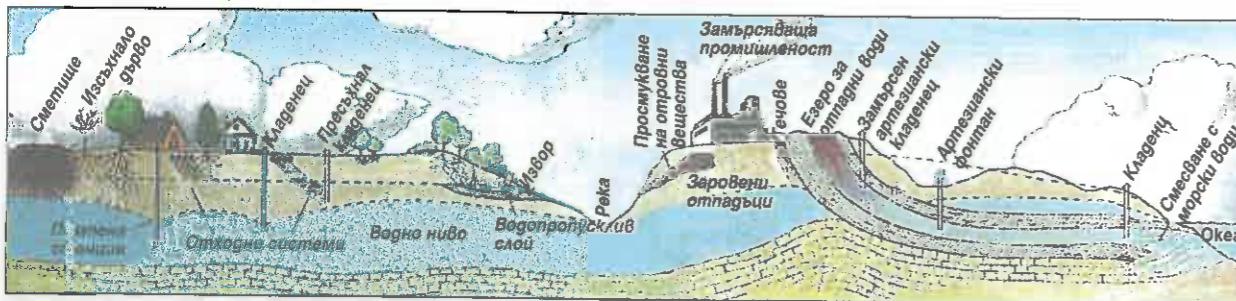
**Повърхностните води на сушата** (реки, езера и гр.)



Фиг. 4.25. Континентален ледник

**Знават ли, че:**

Под повърхността на континентите лежат сладководни резервоари. Почти навсякъде, даже в пустините, на дълбочина 100 м се открива вода.



Фиг. 4.26. ▲ Структура на подземните води

Проследете какви видове подземни води са изобразени на схемата (фиг. 4.26.). Какви връзки откривате между тях? Как се попълват запасите на различните видове подземни води? Кои от тях се използват от хората? Кои човешки дейности са най-големите замърсители на подземните води?

**Добре е да се знае:**

При обикновени условия качествата на подземните води е добро. Изключения се срещат в сухите и крайбрежните райони, където водата може да бъде премесена с много разтворими минерали, или да има подземно смесване с морска вода. Обикновено перестите скали, в които се напръпва подземна вода, действат като пречиствщи филтри но понякога възможно замърсяващи вещества, като пестициди, торове и други химикали да се просмучат заедно с инфильтриращите води до везеро-ривие на подземна вода. Така те я замърсяват изцяло или частично. Чистотата на подземните води е изключително важен проблем, защото те са източник на питейна вода.



**Националното богатство**  
По разнообразие и качество на термоминералните води нашата страна е една от най-богатите държави в света. Само в Северна България има над 700 извора на такива води със сумарно водно количество 2500 л/сек. Още 1700 л/сек. могат да се черпят от сондажни кладеници. Термоминерални води са разкрити на 3/4 от територията на страната. Общият им запас се изчислява на около 16-17 м<sup>3</sup>/сек.

**Знават ли, че:**  
Най-топлият български минерален извор е Сапарева баня, Дупнишко. Температурата на водата му е 101°C и в нея може да си сварите яйце.

съставляват още по-малка част от общите водни запаси. Това се отнася и до **водата, съдържаща се в почвата**.

Количеството **вода в атмосферата** във всеки момент е много малко в сравнение с другите водоизточници на планетата.

За да се изравни водният баланс на цялата планета, количеството вода, която напуска атмосферата като валеж, трябва да се върне там чрез изпарение от континентите и океаните. От направените точни измервания се вижда, че количеството на валежите над сушата е по-голямо от изпарението. Балансът се изравнява от водите, които чрез реките преминат постоянно от континентите към океаните.

**Води на сушата**

Не цялото количество валеж, което пада на сушата, достига до почвата. В градовете водата се стича по покриви и

1 г/кг. В по-голямата си част подземните води са сладки.

**Извори.** Подземните води се движат, следвайки физичните закони за движението на течностите. Придвижват се през скалните пукнатини и кухини, подземните води излизат на повърхността като извори. Има различни видове извори, а водите им имат различни качества, в зависимост от дълбината на формиранието и състава на скалите.

Там, където водоносният слой е прорязан от речна долина или е разкъсан, се образуват **пластови (изливни) извори** (фиг. 4.26.).

Артезианските подземни води излизат на повърхността и образуват **артезиански (напорни) извори**. Ако артезианският басейн е формиран във вулкански район, се образуват горещи извори във вид на фонтани – **гейзери** (фиг. 4.27.).

В райони, изградени от варовик, мрамор и други лесноразтворими скали с много пукнатини, в които проникват валежните и речни води, се образуват **карстови извори** (фиг. 4.28.). Формират се и големи подземни реки. Водите, които достигат до земната повърхнина, са богати на калциеви и магнезиеви соли.

Изворите, водата на които изва от голяма дълбочина в земната кора, са **термални**. Те имат висока температура – над 40°C. Наи-често термалните извори са и минерални, затова се наричат термоминерални. Използват се за балнеолечение.

**Повърхностни води и повърхностен отток**

Ako интензивността на валежа е по-голяма от скоростта на инфильтрация и изпарение, валежната вода започва да се събира в неравностите по повърхността или промича по склоновете. Оформят се водни потоци, които се стичат надолу под действието на гравитацията. Количеството вода, което се оттича по този начин и отводнява терена, се нарича **повърхностен отток**.

**Изворите за формиране на речната вода.** **Валежните води** са най-важният източник за формиране на речната вода. Почти всички форми на релефа, които не са покрити с лед или пясък, са набраздени с мрежи от малки, изузъбани от водата каналчета. Началните малки потоци пренасят водата до по-големи потоци, които от своя страна подхранват реките. Водите на реките, изтичащи към моретата и океаните, са **онази част от валежа, която не е успяла да се просмуче към подземните води или да се върне в атмосфера** посредством изпарение.

Друга част от речните води се формира от **подземните води**. Повечето реки водят началото си от извори.

**Снеговете и ледниците** дават началото или подхранват най-големите реки на Земята. Някои реки водят началото си от **езера**. При други важна роля за формирането на речните води играят **блатата**.

Най-ниската част от речната долина, която е запълнена с вода, се нарича **речно легло**, а повърхността на речната



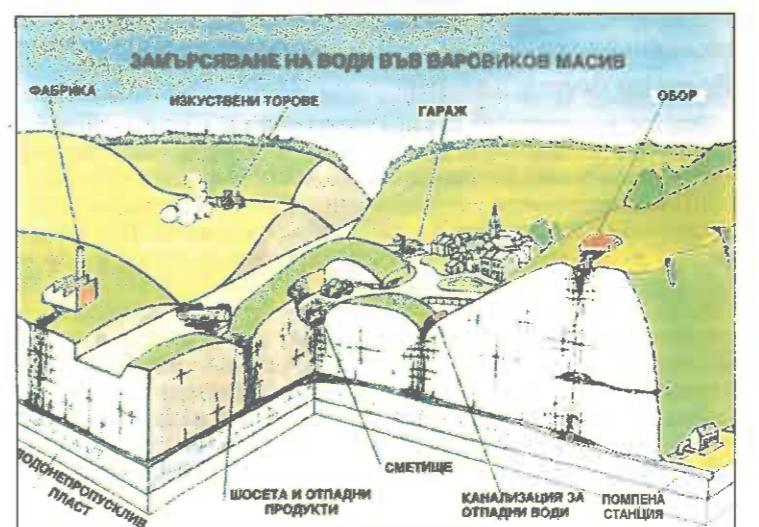
– Да отворим първата буталка минерална...

Фиг. 4.27. ▼ Гейзер от Иелоустонския национален парк, САЩ



Знават ли, че:

Исландия се слави като страната на **гейзери**. Общият им брой тук е повече от 100 000. Най-големият горещ фонтан се нарича „Гейзер“. От името му произлиза и самият термин.



◀ Фиг. 4.29. Карстовите води са от най-уязвимите на замърсяване подземни води. Обяснете по илюстрацията как са основните им замърсители.

На стр.

## Да си припомним

Реките се използват от човечеството за питья на вода, напояване, енергийна сила, водоснабдяване, корабоплаване, в промишлеността, селското стопанство, туризма, транспорта. През последния век реките в света се замърсяват изключително много от човешката дейност. Това води до нарушаване на всички други природни системи и общо средата, в която се развива животът. Ето защо в много държави се приемат специални закони за опазване на речните води.

134

На стр.

## Знаете ли, че:

Най-дълбоките езера в света Байкал (1620 м) и Танзаника (1435 м) са тектонски. В кратерите на изчезнали вулкани също се образуват езера. Едно такова езеро е показано на фиг. 6.22. (стр. 91).

89



Фиг. 4.30. ▲

Карстовият извор Швеген, подхранващ Шкодренското езеро в Албания

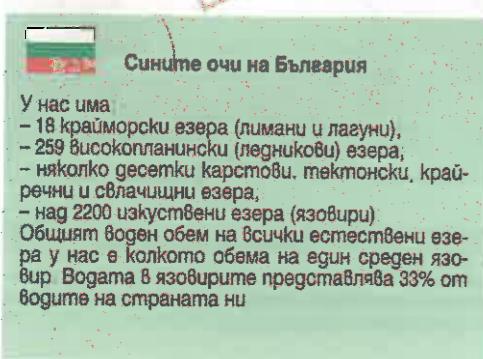
На стр.

## Знаете ли, че:

Най-големият карстов извор в България е Глава Панега. Той избира северно от гр. Ябланица и има средно водно количество около 5 м<sup>3</sup>/сек. Подхранва се от водите на река Вит, които се губят в речното ледло край с. Голяма Брестница и се прехвърлят подземно чрез извора в басейна на река Искър. Това е пример за подземно „отпраздане“ на речни води в карст.

109 На стр.

Забранено за зурчене!



## Сините очи на България

У нас има:

- 18 країморски езера (лимани и лагуни),
- 259 високопланински (ледникоби) езера;
- няколко десетки карстови, тектонски, країречни и сълачищи езера,
- над 2200 изкуствени езера (язовири).

Общиният воден обем на всички естествени езера в нас е колкото обема на един среден язовир. Водата в язовири се предизвиква 33% от водите на страната ни.

На стр.

**Вода – речно ниво.** Напречното сечение на реката, образувано между речното легло и речното ниво, се нарича **живо сечение**. Тъй като речното ниво не е постоянно, живото сечение на реката също се мени.

**Количество вода, което пропича през живото сечение на реката за единица време, се нарича водно количество.** То се измерва в м<sup>3</sup>/сек. Водното количество непрекъснато се изменя.

**Средното количество за определен период от време – денонощие, месец, сезон, година, което преминава през живото сечение на реката, се нарича речен отток.**

**Речният отток**, съдържанието на химически вещества в речната вода и температурата ѝ се изменят през годината, най-често сезоно. Това закономерно изменение се нарича **речен режим**. Той се обуславя до голяма степен и от източниците за подхранване на речните води. В зависимост от тях, реките се поделят на: реки със снежно и ледниково подхранване, реки със съждовно подхранване и реки със смесено подхранване. Видът подхранване влияе върху сезонното разпределение на количествата вода, които реките получават.

**Езера.** Те се образуват от подземните и речните води, ледници и дейността на морските води.

**Езерото е понижена част от сушата, заета от вода.** Езерата са различни по произход. Поделят се на **тектонски, країречни, країморски, планински, карстови** (фиг. 4.30.) и др. Към тектонските спадат езерата, образувани в понижения на релефа, обусловени от пропадане на земни блокове.

Езерата могат да се образуват в изоставени стари речни легла. Това са **країречните езера**.

**Лимани и лагуни** се наричат езерата, чието образуване е причинено от действието на океанска и морска вода. Те се отдалечат от морето чрез широки пясъчни коси или пясъчни балове.

Езерата се образуват при спољаването на ледници в плавните. Наричат се **ледникоби езера**. Имат чисти, прозрачни и студени води.

Според начин на водообмен езерата са **отточни, безотточни или проточни** (виж атласа). Дайте примери.

Човекът създава **изкуствени езера – язовири**, които се използват за водоснабдяване на градовете, за напояване, за производство на електроенергия и за спорт.

**Блати.** Това са силно облажнени части от сушата, покрити с характерна благолюбива растителност и блатни почви. Образуват се в условия, където притокът на влага е по-голям от изпарението. В много случаи блатата са етап от развитието на езерата, когато езерната котловина се е запълнила и обрасла с растителност. Образуват се и там, където почвата лежи направо върху водонепропускливи скали. Този тип блати се наблюдава в субполарния пояс, където вечнозамръзналата почва играе ролята на водонепропусклива скала. Блатата и езерата се използват за корабоплаване, водоснабдяване, риболов, производство на водна енергия, туризъм.

## Местен воден баланс

Водата не винаги се намира там, където е необходима за човека, и в количества, които са му нужни. Количеството вода е различно на различните места по земната повърхнина. При планиране на стопанската дейност е необходимо да се знае какъв е **водният баланс** на дадено място. Това означава да се изчисли **притокът и разходът на вода** и какъв е **разликата между тях**.

За да се направи това изчисление, се вземат под внимание следните основни елементи на разпространението на водата: **валеж, почвена влага, изпарение, изпарение от листата на растенията (транспирация), отток**. Когато е нужно се включват и снежната покривка и снеготопенето. Изчислението на водния баланс е нужно за вземане на решения в селското стопанство, при строителни дейности и много други.

## Време и климат

## Време

Състоянието на атмосферата (температура и влажност на въздуха, атмосферно налягане, облачност, бетрове) в определен момент на място се нарича **време**. Времето е много променливо. Същността и причините за изменението на времето се изучават от метеорологите.

**Метеорологични наблюдения и предсказване на времето.** Времето влияе ежедневно на нашия живот. С него съобразяваме облеклото, планираме пътуванията и много от дейностите си. Метеоролозите, които се специализират в анализ на атмосферните процеси и предсказване на времето, се наричат синоптици\*.

Задължително условие за предсказване на времето е изработването на **синоптични карти**. Това са географски карти на големи територии, върху които е представено състоянието на атмосферата за определен момент. Такива карти се изработват няколко пъти в денонощието по резултати от специални наблюдения и измервания (фиг. 4.28.). След анализ на синоптичните карти се прави **метеорологична прогноза**. Тя е научно обосновано предположение за бъдещото състояние на атмосферата. При съставянето на прогнозата се вземат предвид много фактори: местоположението и движението на циклоните и антициклоните; фазата на развитието им в дадения момент; природните условия на районите, през които се придвижват, и много други.

Прогнозата може да бъде за един, два или повече дни. Синоптичните прогнози обикновено са **краткосрочни. Дългосрочните прогнози** (например месечните) се съставят на базата на дългогодишни наблюдения и статистически очаквания и имат по-ниска съдоваемост.

## Климат

**Климат** е дългогодишният режим на времето на дадено място. Определя се още и като многогодишно повторение на обичайното за дадено място време. За климат обикновено се говори, когато се разлеждат свойствата и явленията на атмосферата за период, по-дълъг от няколко сезона. Климатът зависи от взаимодействието между слънчевата радиация, условията на земната повърхнина и атмосферната циркулация.

**Климатични фактори.** Климатът в различни точки на Земята е различен. Има много фактори, които определят климата на едно място. Те се обединяват в четири основни групи: радиационни, особености на земната повърхнина, циркулационни и дейност на човека.

**Радиационни фактори.** Радиационният баланс е много важен климатичен фактор, защото от него зависят температурите на земната повърхнина и прилежащите въздушни. Той определя свойствата на въздушните маси, активността на изпарението и топенето на снега. Снежна покривка или заледяване се формират при отрицателен радиационен баланс. При положителен баланс наличната топлина се изразходва за изпарение и затопляне на земната повърхнина и въздуха.

**Особености на земната повърхнина.** Тя преобразува действието на слънчевата радиация и контролира атмосферната циркулация.

Много съществена роля играе релефът. Той влияе върху климата чрез надморската височина, формата, изложението, и наклона на склоновете. Във височина температурата се изменя по-ниска, атмосферното налягане и влажността на въздуха намаляват, валежите нарастват. Планините задържат, забавят или отклоняват движението на въздушните маси. Те са причина и за изменението на посоката и скоростта на бетровете. Изложението и наклона на склоновете имат определено климатично влияние. Котловините създават условия за задържане на студен въздух, който изстива допълнително от усилена търговълнова радиация през ясните и тихи нощи. В резултат на това настъпва силно понижаване на температурата, формират се приземни температурни

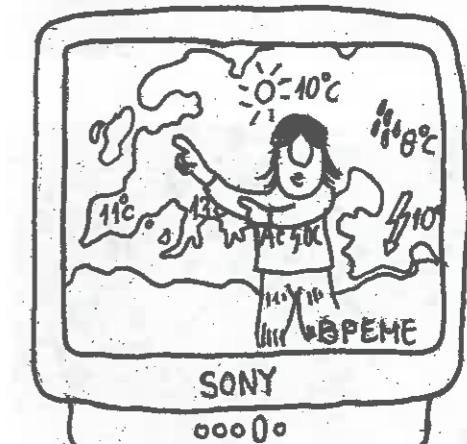


Фиг. 4.28. ▲



## Малко история

Научното изследване на времето и климата е започнато преди не повече от 300 години. В България първите измервания датират от преди 100 години. Но има стари книги, дневници и документи, по които можат да се открият данни за времето. От тях може да се съди за времето в Европа през последните 1000 години, а в Китай – за 5000-годишен период.



## Добре е да се знае

„Климатът е статистически ансамбъл на състоянията, през които преминава система атмосфера-океан-суша-ледникова покривка за период от няколко десетилетия.“

Определение на Международната конференция на климатологите, Стокхолм, 1974 г.

**Човек и време**

От най-дълбока древност животът на хората е бил повлиян от времето. Това ги карало да правят наблюдения и да се опитват да го предскажат по местни признания. Някои животни усещат измененията на метеорологичните елементи много преди човека.

Човешкият организъм има различна чувствителност към времето. Някои заболявания се изострят от смяната на процесите в атмосферата. Има хора, които имат лошо настроение при облачно време и преди дъжд. Други имат болки в ставите си. Често е пригружен с главоболия.

Фиг. 4.29. ▼



Фиг. 4.30. ▼



Фиг. 4.31. ▼



Инверсии и се образуват гъсти и продължителни мъгли. Тези явления са типични за зимата, когато през деня радиационният баланс остава отрицателен.

Особеностите на земната повърхнина, като наличието или отсъствието на големи площи с гори, ниви, застроени райони и др., също влияят върху климата. *Обяснете как.*

**Циркулационни фактори.** Регионалната атмосферна циркулация е свързана с преноса на въздушни маси с различни свойства. Тяхното взаимодействие формира времето и климата. Редуването на циклони и антициклони е типична черта на умерения климат. Там, където се образуват трайни антициклони, се регистрира много сух климат. Мусоните обуславят климати, при които се наблюдава периодичност на влажността и валежите.

**Дейност на човека.** Доскоро се смяташе, че влиянието на човешката дейност върху климата засяга само приземния атмосферен слой и най-вече индустрисираните райони. Съвременните изследвания показват, че човекът има голямо влияние върху климата на цялата планета. Човешката дейност има мярка в процесите, водещи до разрушаването на озоновия слой на атмосферата и глобалното затопляне.

**Научна класификация и климат**

Учените създават региони в множеството от явления, като ги групират по подобни свойства. Този вид организация на явленията се нарича **классификация**.

Климатичните елементи са изключително разнообразни по цялата Земя. Многообразието им може да се организира, като се класифицират в **типове климат**. Има различни видове класификации по различни признания. За географите е важно, че всеки тип климат има определени райони на разпространение. Най-големите от тях са **климатичните пояси**, които се разполагат закономерно от двете страни на Екватора. *Как климатични пояси са изучавали досега?*

Във всички климатични пояси се наблюдава вътрешно разнообразие поради влиянието на релефа, общата атмосферна циркулация и радиационния баланс. Това дава основания да се отбележат **климатични области** (според някои учени – климатични зони) в границите на глобалните климатични пояси.

**Климатично райониране на Земята. Основните климатични пояси** на Земята са: влажен итопъл екваториален, сух итопъл тропичен, пояс на умерения климат в средните географски ширини, студен и сух полярен пояс. Между тях се разполагат **преходни климатични пояси: субекваториален, субтропичен и субполярен**. През различни части от годината те носят белезите на съседните основни климатични пояси. Поради това преходните пояси са ясно изразена климатична сезонност.

С изключение на екваториалния всички климатични пояси са двойни – по един в Северното и в Южното полукълбо. Високите планини във всеки от тях формират самостоятелна климатична област – **планинска** (фиг. 4.33.). В крайбрежните райони и особено по западните крайбрежия (във връзка с преобладаващата посока на общата атмосферна циркулация) се проявява тенденция на намаляване на между сезонните различия в температурите и облажняването. *Къде тези различия са най-големи? Обяснете причините.*

Най-голямо разнообразие се разкрива в климата на малки територии. Тук различните типове релеф и растителност влияят съществено върху климатичните характеристики. Формира се регионален и локален климат. Поради това **климатът на всяко място е уникатен**. По определени характеристики обаче той може да се отнесе към даден климатичен тип, т.е. да е сходен с климата на други места.

**Пояс на екваториалния климат.** Той се простира на север и на юг от Екватора. Характеризира се с целогодишна обилна слънчева радиация. Поради това температурата през цялата година е висока. Годишната температурна амплитуда е много малка (от 0,5 до 2–3°C). Извършва се голямо изпарение. Валежите са обили и падат почти всеки ден около и след падине. Ветровете са слаби. Постилашата повърхнина е добре облажнена. Изобилието от влага и топлина е причина за развитието на влажни екваториални гори.

**Пояси на субекваториалния климат.** Отличават се с постоянно висока температура и малко по-голяма годишна амплитуда. Валежите имат сезонен характер. Имат един сух и един дъждовен период. *Сухият период се наблюдава през зимния сезон, а дъждовният – през лятото* за съответното полукълбо.

**Пояси на тропичния климат.** Обхващат областите на високо атмосферно налягане около тропиците. Наблюдава се **постоянно антициклонално състояние**, което е причина за ясно, горещо и сухо време през цялата година. Валежи падат рядко. На сушата в тези пояси се намират най-големите пустини (Сахара и Калахари в Африка, Австралийската пустиня и др.). Само по **източните крайбрежия на континентите, под влияние на мусоните и влажните пасати, тропичният климат е по-блажен** и там се развиват влажни гори.

**Пояси на субтропичния климат.** През лятото те се заемат от тропични въздушни маси, а през зимата от въздушни маси на умерените ширини. *През лятото времето е горещо и сухо, с осъкъни валежи.* През зимата, когато преобладават въздушни маси от умерените ширини, времето е облачно, с по-чести валежи. Понякога през зимата се наблюдават застудявания, снеговалежите са рядкост, а снежна покривка се задържа само в планините. Този тип климат, който е характерен за районите около Средиземно море, се нарича често **средиземноморски** (фиг. 4.32).

**Пояси на умерения климат.** Климатът се формира главно под влияние на въздушните маси на умерените ширини. Определяща роля имат циклоните и антициклоните.

*На базата на изученото досега характеризирайте климата на умерените пояси.*

В Северното полукълбо умереният климатичен пояс се подразделя на три области: **оceanска, континентална и мусонна**. Океанская област обхваща Западна Европа и Тихоокеанското крайбрежие на Канада. Континенталната област обхваща Източна Европа и вътрешността на Азия и Северна Америка. Мусонната област включва Атлантическото крайбрежие на Северна Америка и Тихоокеанското крайбрежие на Азия.

*Как крайбрежия на Евразия – източните или западните, изпитват по-голямо океанско влияние? Защо?*

В Южното полукълбо умереният климатичен пояс заема много ограничена площ на сушата. Поради това климатът там се различава от климата на Северното полукълбо.

**Пояси на субарктичен климат.** Те се разпростират около северната и южната полярни окръжности. *През лятото се наблюдават въздушни маси от умерените ширини, а през зимата – арктични и антарктични.* По границите между двата типа въздушни маси се образуват циклони. През зимата често се образуват антициклони. Релефът играе важна роля за формирането на климата. В този пояс се различават **оceanска и континентална област**. В континенталната, обхващаща северните територии на Азия и Северна Америка, зимата е продължителна, много студена и суха, с чести инверсии и устойчива снежна покривка. *Лятото е късо, прохладно, с мразове.* Има малки годишни валежни количества.

Над океаните около Антарктида, Евразия, Северна Америка и над крайбрежните морета на Европа през лятото температурата е около 0°C. Зимата не е много студена, но ветровита. Облачността е голяма и често вали.

**Пояси на полярния (арктичен и антарктичен) климат.** През цялата година преобладава влиянието на полярните въздушни маси. Наблюдават се чести антициклони. Температурата на въздуха е много ниска. Всички средни температури са отрицателни. Валежите са слаби, предимно от сняг, който се задържа и подхранва постоянно ледена покривка (фиг. 4.35).

На Антарктида и в Гренландия се наблюдава **най-сурьовият климат на Земята, с най-ниски температури на въздуха**. Той е много сух, а по склоновете на Антарктида духат бурни ветрове. По крайбрежието падат по-големи валежи. Климатът на Арктика е по-мек, в сравнение с континенталния антарктичен. *Как са причините?*



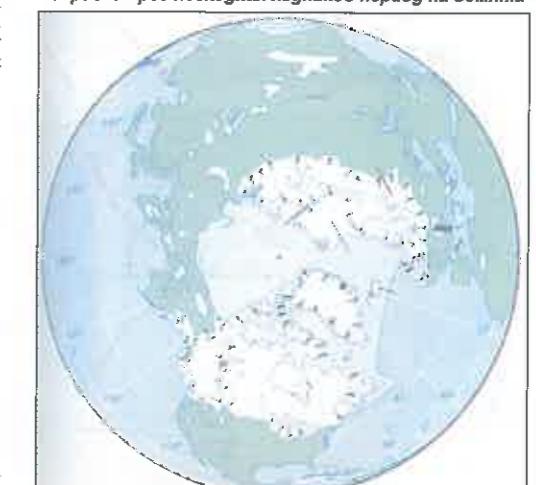
Фиг. 4.32. ▲



Фиг. 4.33. ▲



Фиг. 4.35. ▲



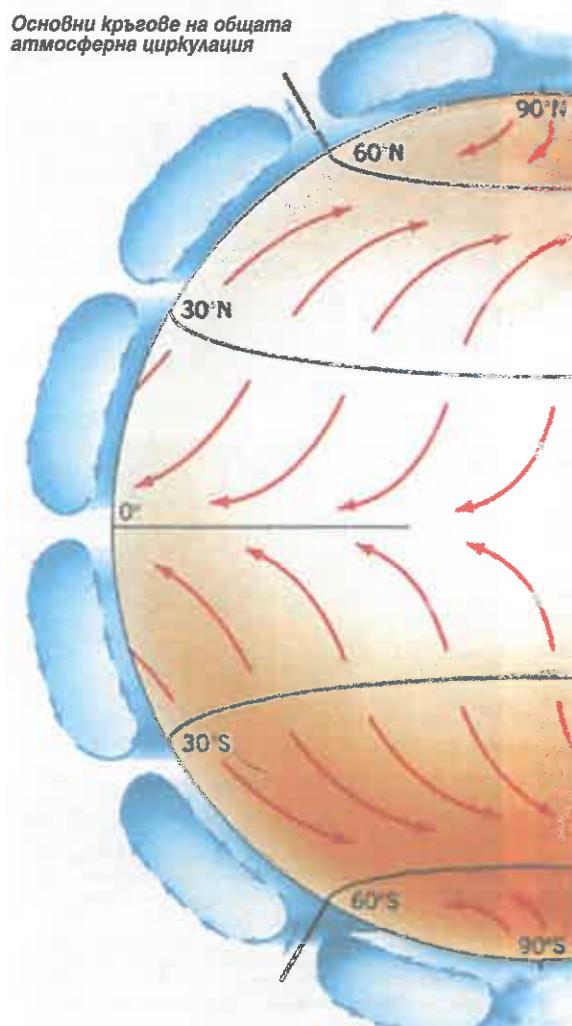
Имали са периоди през последните два милиона години, когато Северна Европа, Сибир и Северна Америка са били покрити с дебела ледена покривка. През този период (наричан квартнер) ледът е отстъпал и настъпвал 17 пъти. Така се открояват ледникови и междуледникови фази. Всичко затруднява проследяване по средно между 40 и 60 хил. години. Смята се, че сега сме в междуледниковата фаза, която е започната преди около 10 хил. години.

# Климатът на Земята (климатични типове)

Обменът на вещества, енергия и импулс (количество движение) между атмосферата и океана са основна причина за формирането на времето и климата на цялата планета. От тази гледна точка атмосферата, хидросферата, релефът, почвено-растителната покривка и животните формират климатичната система на Земята. Основна част в тази система е атмосферата. Нейните физични свойства и явления за продължителен период от време се наричат климат. Температурата на въздуха и валежите и вътрешногодишните им режими имат най-голямо значение за развитието на земната повърхност и за човешката дейност. Затова тези климатични характеристики са в основата на повечето климатични класификации. Днес климатолозите приемат, че в света има 13 основни типа климат (фиг. 4.36.).

## Обобщение

1. Кои са причините за:
  - малките количества валежи в полярния пояс;
  - голямото разнообразие в типовете климат от двете страни на Андите и Кордилерите;
  - големите територии суhi типове климат в Централна Азия?
2. Защо пустинята Атакама се образува край бреговете на Тихия океан?
3. Защо влажният океански климат има ограничено разпространение в Западна Европа?
4. Защо планината Килиманджаро, разположена почти на Екватора, е покрита със сняг?
5. Защо най-големите пустини в света са разположени в съседство с Екватора, който получава най-голямо количество слънчева радиация?
6. Защо климатът на Британските острови и на остров Исландия е по-мек от климата на земите със същата географска ширина в Северна Америка?
7. Кои са основните циркулационни кръгове на общата атмосферна циркуляция на Земята?



### Климатични пояси

Полярен пояс

Субполярен пояс

Умерен пояс

Субропичен пояс

Тропичен пояс

Субекваториален пояс

Екваториален пояс

Субекваториален пояс

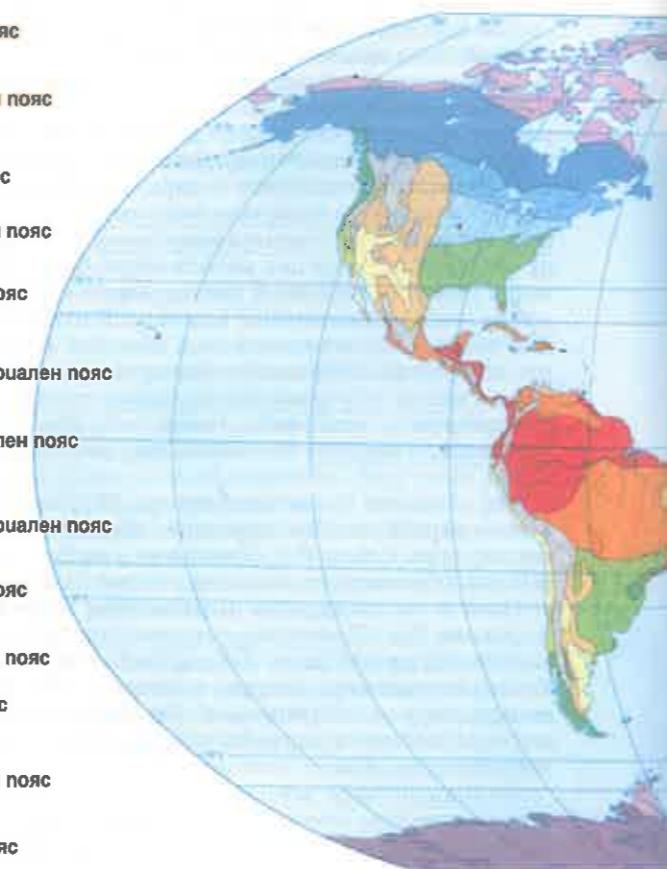
Тропичен пояс

Субропичен пояс

Умерен пояс

Субполярен пояс

Полярен пояс



Фиг. 4.37. ▲  
Географско разпространение на основните типове климат на Земята

### Типове климат на света

#### Тропични типове климат

**ТРОПИЧЕН ДЪЖДОВЕН**  
Горещ и дъждовен през цялата година.

**ТРОПИЧЕН ДЪЖДОВЕН И СУХ**  
Горещ през цялата година, със сух и с дъждовен сезон.

#### Суhi типове климат

**СТЕПЕН**  
Полупустинен, с редки валежи. Резки промени от горещ до хладен (с изключение на крайбрежните райони).

**ПУСТИНЕН**  
Много сух през цялата година. Големи деновощи температурни амплитуди.

#### Меки типове климат

**СУБТРОПИЧЕН СУХ**  
Горещо и сухо лято, мека и влажна зима.

**СУБТРОПИЧЕН ВЛАЖЕН**  
Горещо и влажно лято, мека и влажна зима.

#### ВЛАЖЕН ОКЕАНСКИ

Топло и влажно лято, хладна зима. Умерени превалявания.

#### Континентални типове климат

**КОНТИНЕНТАЛЕН**  
Горещо и влажно лято, студена и снежна зима.

**ВЛАЖЕН КОНТИНЕНТАЛЕН**  
Хладно и влажно лято, студена и много снежна зима.

#### СУБАРКТИЧЕН

Късо, хладно лято, много студена снежна зима.

#### Полярни типове климат

**ПОЛЯРЕН**  
Сух и студен, до много студен през цялата година. Кратко, студено лято. Малко валежи.

#### ВЕЧНИ ЛЕДОВЕ

Много студен през цялата година. Температурата е винаги под 0°C. Понякога се наблюдават снеговалежи.

#### ПЛАНИНСКИ

По-хладен от околните климатични области.



8. Кои типове климат са разпространени в най-много климатични пояси?
9. Кои типове климат се отделят в умерения климатичен пояс? А в тропичния? Защо в полярния климатичен пояс не се отделят климатични типове?
10. Защо в преходните климатични пояси има ясно изразен сух и влажен сезон? На кои особености в общата атмосферна циркуляция се дължат валежите там? А в умерения климатичен пояс?

### За любителите на ужаси...

Ако желаете предизвикателство с въображението на Стивън Кинг или на Хичкок, опитайте да напишете съчинение на тема за климатичния апокалипсис на Земята. Успехът ще е гарантиран!

Примерни теми за подсъдане:  
 „Земята, която загуби озоновия си слой“;  
 „Когато ледят стапа по-тежък от водата“;  
 „Крадци на кислород“ („Човечеството на режим на кислород“);  
 „Земята – парник“ („Новата Венера“).

### Ключови думи:

обща атмосферна и океанска циркуляция; океански течения; атмосферно налягане; влажност; валежи; въздушни маси; атмосферни фронтове; циклони и антициклони; регионална и местна атмосферна циркуляция; хидрологични цикъл; подземни и повърхностни води; речен отток; водно количество; речен режим; глобален и местен воден баланс; време и климат; климатична класификация



## ЖИВИТЕ СИСТЕМИ НА ЗЕМЯТА

**Ж**ивотът е чудото на нашата планета – мистериозен по произход и учудващо разнообразен. Земята е единствената планета, която има подходящи условия, нужни за познатата ни форма на живот. Различните организми влизат във връзка един с друг и със средата, в която живеят, и образуват сложни системи.

Повърхността на сушата, водите на континентите, почвите, океаните и ниските слоеве на атмосферата – всички те са компоненти на биосферата, царството на живите организми. Всички живи същества изискват енергия и вода. Енергийният източник за всички, с изключение на някои бактерии, е Слънцето. Разпределението на енергията и водата на планетата са силно зависими от климата.

### Какви са взаимовръзките между организмите по Земята?

Какви са връзките на организмите със средата, в която живеят?

Как организмите се приспособяват към комбинациите от природни условия?

Какво е разпространението на растенията и животните по Земята и от какво зависи?

Защо почвата е арена на взаимодействие за живите и неживите системи?

Какво поражда почвеното разнообразие в света?



## Екосистеми

5



Растенията, животните и средата, в която живеят, си влияят взаимно. Растенията и животните се приспособяват към своята среда. Само хората са достатъчно интелигентни, за да се намесят активно във взаимовръзките „живи организми–среда“. Докато тези връзки са противни естествено, не е нужно да се изучават. Но в последните столетия намесата на човека, понякога умилена, а понякога неболна, стана много сънна и в някои случаи доведе до тежки, непредвидени последствия за равновесието в природата. Ето защо човекът започна да търси начини да изучава тези взаимовръзки. Така възникна **екологията – наука за взаимодействието между организмите и тяхната жизнена среда**.

Отдавна е доказано, че връзките между растенията, животните и средата, в която обитават, не са случаи. Те се подчиняват на правилата, характерни за системите.

**Системата от взаимовръзки на група организми, които заемат определен район и функционират заедно с тяхната нежива среда се нарича екосистема. Всички екосистеми на Земята образуват биосфера.**

Една екосистема може да бъде голяма или малка, вода или сухоземна, да съществува кратко или дълго време. Тя даже може да бъде **изкуствена екосистема**, като тази на една нива. Когато земеделиците засяват култури, използват торове, хербициди, и т.н. Образуват нови екосистеми, но това не из-

ключва факта, че растенията и животните живеят задено в една взаимозависимост с почвата, валежите, температурите, слънчевото грее и други фактори, които съставят средата им.

Екосистемите са **отворени системи**. В тях има свободно движение на енергия и материя през границите им. Те обикновено са тясно свързани със съседните по-големи екосистеми.

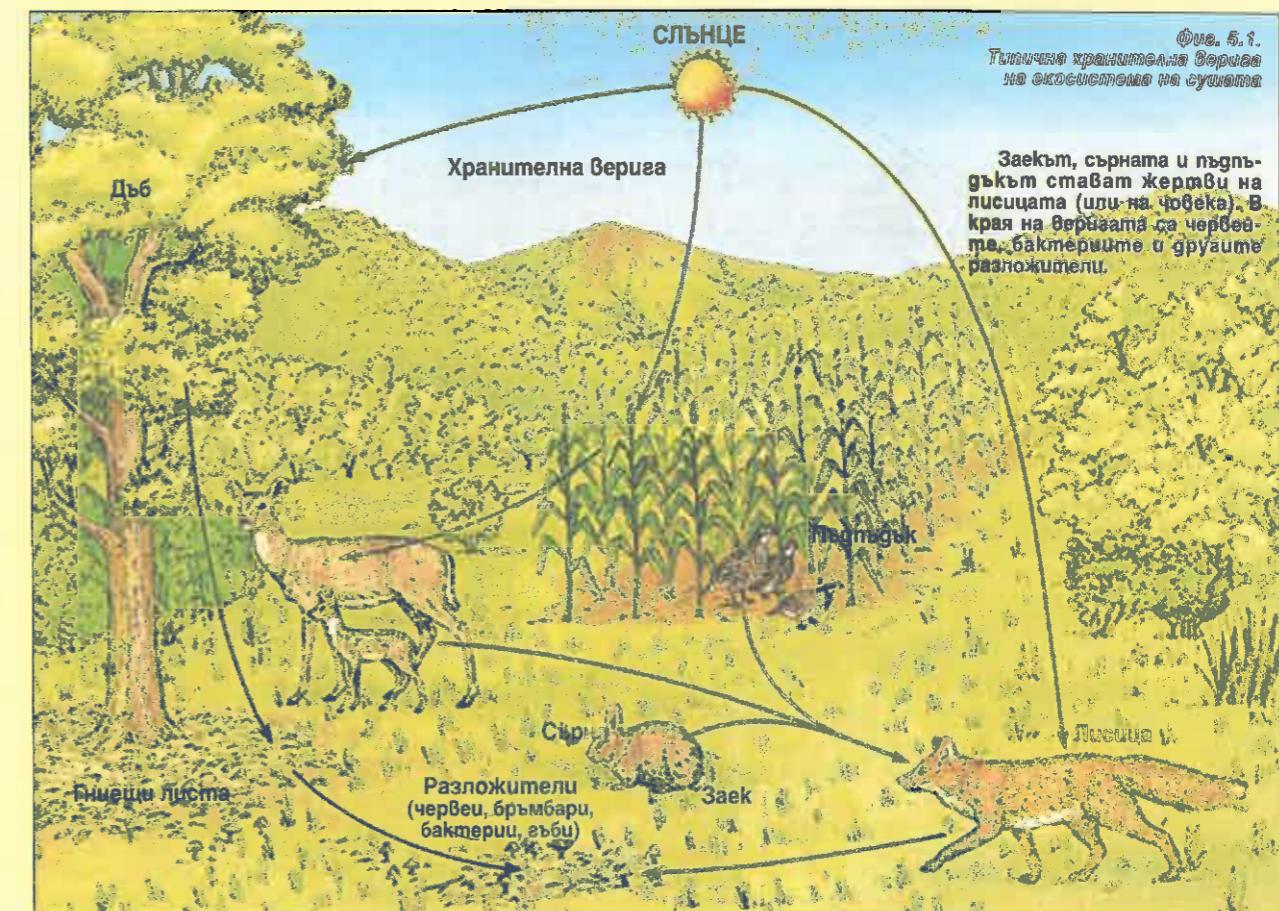
Представата за екосистемите е модел за изучаване организацията на живота на Земята.

Екосистемите имат два вида елементи: живите организми, от една страна, и неживата природна среда – от друга.

**Неживата част на системата се нарича абиотична.** Това е физическата среда, в която растенията и животните на системата могат да съществуват. В една водна екосистема (един езеро например) абиотичната част ще включва неорганичните вещества като калций, минерални соли, кислород, въглероден диоксид, вода. Някои от тях ще бъдат разтворени във водата, повечето ще се открият на дъното на езерото.

**Живата част се нарича биотична.** Тя включва три вида организми – биотични елементи на екосистемите.

Първият, и може би най-важен биотичен елемент, са така наречените **производители**. Растенията са най-важни за почти всички форми на







Фиг. 5.4. ▲ Обобщена схема на взаимовръзките между валеж, температурата и растителността

### Класификация на екосистемите

Различават се два основни типа екосистеми – на суша и морски (оceanски).

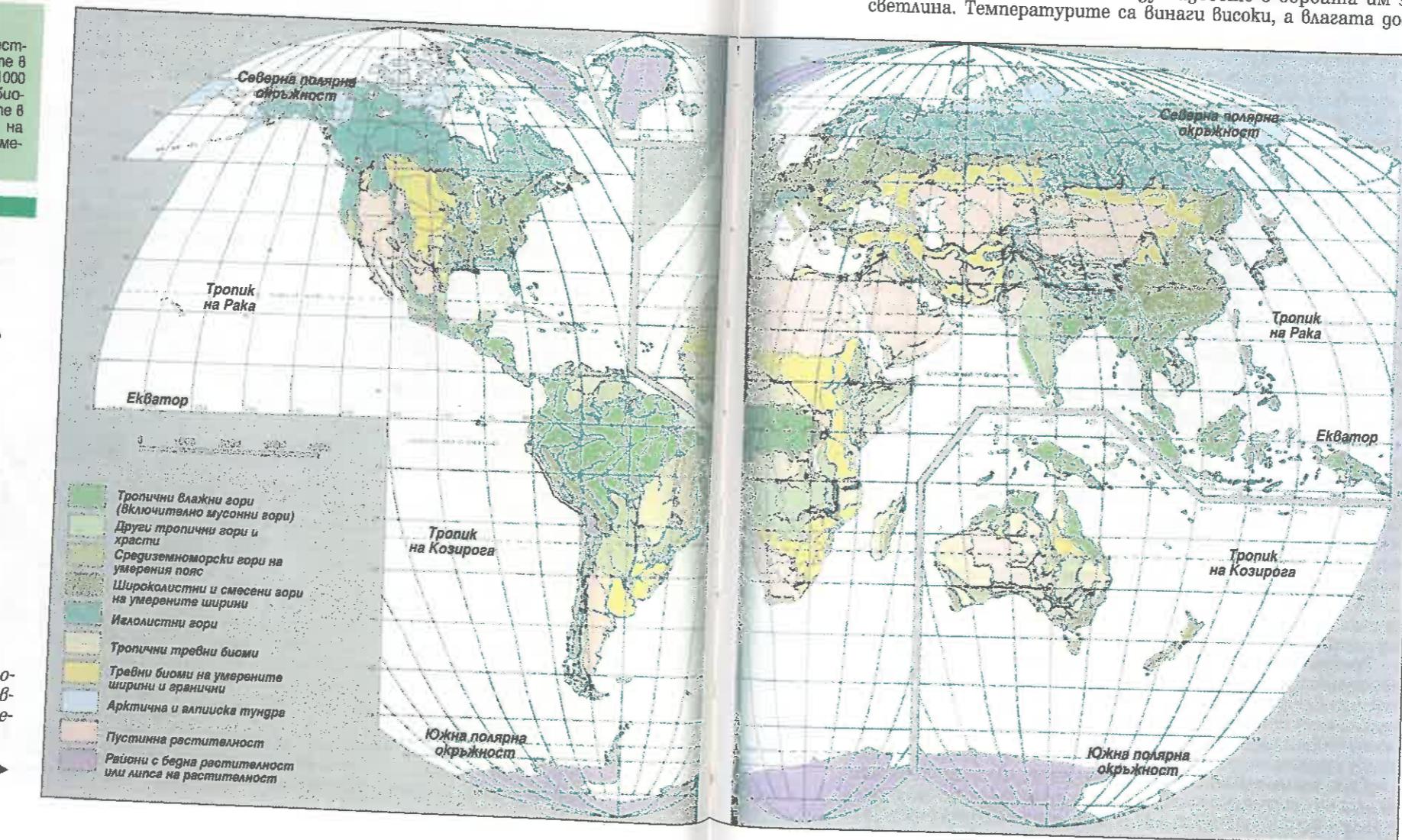
**Възрастта в природата**  
Влажните тропични гори в Амазония съществуват повече от 100 милиона години. Горите в Северна Европа са се появили едва преди 11000 години. Възрастта и устойчивостта на биомите зависят от устойчивостта на върховете в екосистемите и от продължителността на периода, в който средата се запазва непроменена.

Темърът на природата – 1



Характеризирайте географското положение и природните особености на основните биоми. Ако се затрудните, работете с текста и атласа.

Карта на основните биоми на сушата в света



Фиг. 5.5. ▶

ботни в нея. Някои взаимоотношения между растенията и животните подпомагат отделните организми, а други им пречат. Винаги има борба за оцеляване между видовете и между членовете на един вид. При растенията най-голяма е борбата за светлина. Друг вид борба се развива под земята, където корените на растенията черпят блага и хранителни вещества.

Припомните си етажността на растителността в тропичните гори.

В същото време растения и животни се допълват в борбата за съществуване. Например животните се хранят с растения, но едновременно с това помагат за разпространяването им.

**Влияние на човека.** В своята история хората са променяли екосистемите. С изключение на най-отдалечените от човешката цивилизация райони те са унищожили голяма част от естествената растителност на Земята. Селското стопанство, пожарите, животновъдството, обезлесяването, строителството на пътища и други съоръжения, пресушенето на блатата, напояването променят естествената растителност. Това води до изменение на екосистемите и те или се преобразуват силно, или се унищожават.

Растителният и животинският свят са много разнообразни по цялата планета. Въпреки това на Земята изпълват растителни съобщества, които определят облика на големи територии. Те са силно повлияни от средата, в която се развиват, най-вече от климата (фиг. 5.3 и фиг. 5.4.). В системна връзка с растителните съобщества съществуват определени животински видове. Тези най-едри подразделения на растителния и животинския свят, които образуват регионални екологични единици, се наричат биоми.

Всички биоми на сушата спадат към един от четирите лесно различими типа: горски, тревни, пустинни и тундрови (арктическа и алпийска тундра).

Основните биоми на Земята са показани на фиг. 5.5. Те са ограничени по преобладаващите групи естествена растителност, която характеризира всяка биома. Прякото влияние на климата и непрякото влияние на почвите върху разпространението на биомите се проследява на картата. Топлината и наличието на влага са ключовите фактори при определянето на местоположението на основните биоми по земното кълбо (фиг. 5.4.).

**Горски биоми.** Горите се развиват само при условия на положителен годишен баланс на благата и топлината. Затова гори чиа в тропиците, в мусонните райони и в умерените ширини.

**Тропични гори.** Те са различни по вид и състав. Подразделят се на три ясно изразени биоми: тропични влажни гори, мусонни влажни гори и други тропични гори, предимно храстови.

a. **Тропични влажни гори** (фиг. 5.6). Срещат се в екваториалните райони, където единственото природно ограничение е конкуренцията между видовете в борбата им за светлина. Температурите са винаги високи, а благата дос-

**Богатството на горските биоми**  
Тропичните влажни гори са най-богатата биома на сушата въпреки, че заемат само 10% от площта на сушата, в тях живеят половината от всички растителни и животински видове. Само в Амазония има над 2500 различни дървесни видове. В тайгата те са само няколко вида.



Фиг. 5.6. ▲  
Перуанска Амазония  
Детска рисунка от Пукапа, Перу, 1988 г.

Знават ли че:

Думата **джунгла** произхожда от „джангл“, кое то на езика хинди означава **пустиня**. По-късно приема смисъл на ниски, вечно зелени разпръснати храстови. Днес та е синоним на гъста, трудно проходима растителност, гъмжаща от животни.

Джунглата се появява на мястото на отстъпил влажни тропични гори. В разговорния език често тези гори също се наричат джунгли. В действителност, влажните тропични гори са мрачни, с рядка пустинна растителност и поради това са лесно проходими. Проблем са само роящите кръвожадни насекоми.

Темърът на природата – 2



– Всички сме равнопоставени поданици на Земята

Вие сте изучавали природните зони в отделните континенти. Кои лежи в основата на отелянето на природните зони и биомите? Посочете общите черти и различията.



Фиг. 5.7. ▲  
Средиземноморска растителност



Фиг. 5.8. ▲  
Идолистни гори и планински ливади в Западните Родопи



Фиг. 5.9. ▲  
Американската тайга

**Дърво културискт**  
Една бреза излезла от почвата на умерените ширини в топъл летен ден 200 л вода на 15 метра височина. Това се рабява на силата, необходима за изкачване на 20 кофи вода на бяла етап.

татъчна. Горите се характеризират с голямо видово разнообразие. Стъблата на дърветата са обвити с лиани, а кореновата им система е плитка, защото органичните вещества са на повърхността на почвата. Почвите са много плодородни, докато има растения. Отстраняването на горите води до бързото отмиване на тези вещества. Най-големите райони на естествени влажни гори са в горното течение на река Амазонка.

**б. Мусонни влажни гори.** В районите на мусонна циркулация през влажния сезон се създават условия за образуването на гори. Веднъж създадени, те издръжат и на сухия период. Приличат на екваториалните влажни гори, но като цяло височината и гъстотата на дърветата е по-малка. Някои от видовете са бечнозелени, но повечето са широколистни.

**в. Други тропични гори и храст. Това са гори, които се развиват в райони със сезонни суши или бедни почви. Обикновено се срещат по субтропичните граници на влажните гори и по заравнените части на платата. Растителността включва различни видове, които в повечето случаи са по-ниски в сравнение с тези в южните гори. Обикновено са трънливи, като по този начин се предпазват от продължителното засушаване и особено от тревопасните животни. Под дърветата и храстите е затревено. С отдалечаването от екваториалната зона дърветата се разреждат и тяхното място се заема от треви.**

**Гори на умерените ширини.** Горските биоми на умерените ширини се различават от тропичните. Господстващи видове са развили начини да устоят на сезоните без влага, както и на ниските зимни температури. В тях се срещат бечнозелени и широколистни видове, приспособени да издръжат на големите сезонни разлики.

**а. Средиземноморски гори в умерения пояс.** Те са разположени около Средиземно море и по западните брегове на континентите между 30° и 40° северна и южна ширина (фиг. 5.7.). Там годишните температурни амплитуди са умерени, а мразове се проявяват рядко. Но минимумът на валежите е през най-топлите месеци и растенията трябва да са издръжливи на суши. Затова растителността е ниска, с малки, търъди листа и корени, които проникват дълбоко. Там, където е по-влажно и по-хладно, например по северните склонове или около малки езера, се развиват дълбоки горички.

**б. Широколистни и смесени гори.** Влажните райони на умерените ширини имат топло лято и студена зима. Растенията се приспособяват към сезонните разлики, като листата им опадват през зимния сезон. Дърветата в широколистната гора могат да бъдат високи колкото тези във влажните гори. При тях не се наблюдава многоетажност на растителността и дърветата са по-разредени. Те са естествената растителност на по-голямата част от Европа, Източна Азия и източната част на Северна Америка. На север и юг те преминават в смесени гори, съставени от широколистни и иглолистни видове. Кои от тях познавате?

**в. Идолистни гори.** Те са разположени по границите на горските райони на света. Устояват там, където широколистните не могат да издръжат на климатичните условия. Развиват се в песъкливи и кисели почви. Приспособили са се към райони с дълга, снежна зима и кратко, сравнително хладно лято. Издръжат на ниски температури (-50° - -60° С в Сибир). Наричат се boreални гори или тайга (фиг. 5.9.). Идололистните гори се срещат и във високите планини (фиг. 5.8.).

По Западния бряг на Северна Америка от Алјаска до Калифорния се срещат морски иглолистни гори със секвой. Някои от тях са на възраст хиляди години и високи повече от 100 м.

**Тревни биоми.** По Земята има големи райони, където естествената растителност е тревната. Тревните биоми заемат вътрешността на континентите, където по-голямата част от валежа пада през лятото. Различават се две големи области на тревните биоми – тропична и на умерените ширини.

**Тропична савана.** Тази биома се отличава от тревните биоми на умерените ширини с това, че обикновено включва и пръснати дървета (фиг. 5.10.). Почвите в саваната са черве-

На стр.

133

ни, измити, но с богато съдържание на железни и алуминиеви окиси. Тревата е висока и почвата прозира през стъблата ѝ. Дърветата са ниски, издръжливи на суши и на честите пожари, които унищожават големи райони на саваната през сухия период.

**Тревни биоми на умерените ширини.** Те заемат преходната зона между пустините и горите на умерените ширини. Състоят се от разнообразни растителни видове. Подразделят се на прерии, с висока трева, и степи с ниска трева. Повечето от площите на тревните биоми в умерените ширини са разорани изцяло и превърнати в селскостопански земи. Тъй като са подходящи за зърнени култури, наричат ги още „житниците“ на света.

**а. Прерии.** Те са заемали големи площи в Северна Америка. Днес голема част от тях са превърнати в обработвани земи. В Южна Америка тревните биоми са известни като пампа.

**б. Степи.** Те са разположени в земите от Черно море до Северен Китай в Евразия и в някои райони западно от 100-ти меридиан в Северна Америка. В природни условия в тях живеят много на брой тревопасни животни. Днес степите се използват за земеделие.

**Пустини.** Пустинните биоми заемат повече от 1/3 от сушата. Отличителна тяхна черта е недостигът на валежи. Такива райони има в различни географски ширини: в тропите, във вътрешните райони на умерените ширини, в

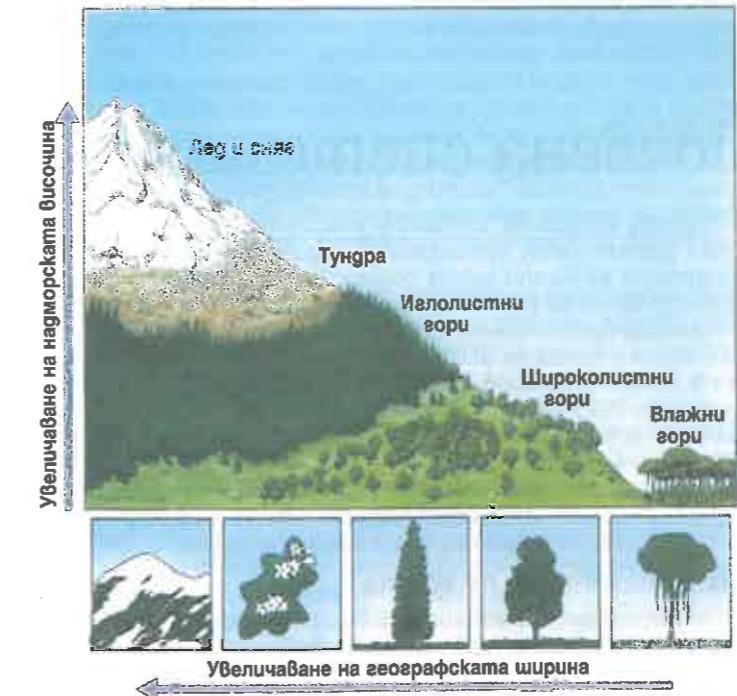


Фиг. 5.10. ▲  
Саваната в Африка



Фиг. 5.11. ▲  
Пустината Калахари след дъжд

**Знайте ли, че...**  
Някои пустинни растения, наречени ефемери, чакат с години да падне дъжд. Тогава много бързо семената им поникват, цъфтят и дават нови семена. Те „почиват“ дълго време, докато падне нов дъжд.



част от крайбрежията на континентите (Амакара), в полярните райони, по билните части на някои високопланински плато (Тибет, Колорадско плато).

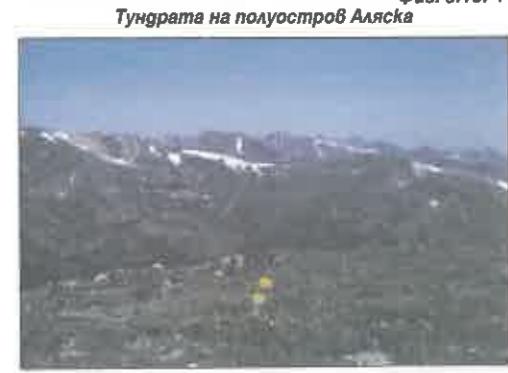
**Кои са причините за образуване на пустините при различни климатични условия?**

В пустинни условия се развиват някои специфични растения, приспособени да издръжат на липсата на влага. Това са предимно храсти, чиито корени проникват дълбоко, а листата им са игловидни, с покритие, наподобяващо восъчно, за да предотвратят изпарението.

**Арктична и алпийска тундра.** На север от иглолистните гори на умерените ширини се простира тундрата. Вегетационният период там е много малък и не позволява разширянето на дървесна растителност. През годината преобладават температурите под 0°C, а снежната покривка е малка. Почвата е замръзнала на дълбочина стотици метри. През късото лято ледът се разтопява само в най-горния слой (36–60 см). Независимо от тези условия, в тундрата

Фиг. 5.12. ▲  
Разпространение на биомите на сушата във височина

Какви връзки откривате между биомите, разпространени в различни географски ширини, и биомите, разположени в планините? Кои са причините за приликите?



Фиг. 5.13. ▲  
Тундрата на полуостров Аляска

На стр. 47

**Въпрос - отговор**

**Има ли пустини в океана?** Най-сушите райони в океана са почти напълно безжизнени. В тропическите водни маси имат голяма вертикална устойчивост и хранителните химически вещества потъват под нивото, до което прониква слънчевата светлина. Затова в тези води фотосинтезата пропича бавно, независимо от обилието на светлина. Типичен пример за океанска пустиня е Саргасово море. *Какво повече знаете за него?*

На стр. 48

**Има ли години времена в океана?** През зимата, по време на силни вълнения, повърхностния слой на океана интензивно се размества, при което от дълбоките слоеве към повърхността постъпват хранителни вещества. От началото на пролетта обилното на тези вещества е причина за активното развитие на фитопланктона.

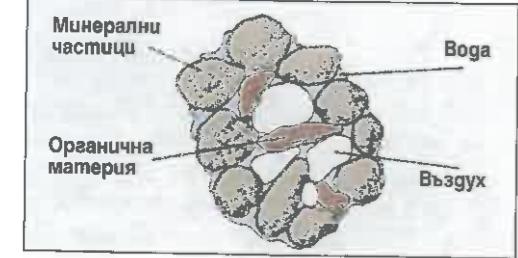
Той пък служи за храна на зоопланктона. През лятото повърхностният океански слой се нагрява и притиска на хранителни вещества от дълбочина спира. Излягането на планктона е по-бързо, отколкото бъзпроявянето му. Есента е началото на бурните ветрове. Хранителните вещества, напрурани през лятото и потънали в дълбочина, отново се връщат към повърхностните слоеве. Насътъпва нов разцвет на планктона. *През кой сезон мрежите на рибите ще бъдат най-тъни?*

На стр. 49



Фиг. 5.14. ▲ Почвен хумус

Фиг. 5.15. ▼ Четирите главни компонента на почвите и тяхното място в малка бучка почва



има растителност и тя образува покривка (фиг. 5.13.). Приспособена е да издръжа на бурни ледени ветрове, къс vegetационен период и почвени заблатявания. През лятото растителността се състои от треви, мъхове, лишеи.

**Морски екосистеми.** Живите организми на океана се разделят на три групи, според това къде и как живеят. **Първата група е планктонът.** Той се състои от най-малките, обикновено **микроскопични растения** (фитопланктон) и **животни** (зоопланктон). Тези малки растения и животни плават свободно с движението на океанската вода. Те са в основата на океанската хранителна верига. **Втората група** се състои от **животни, които плуват във водата**. Тя включва риби и морски млекопитаещи, като китове, делфини и тюлени. Към **третата група спадат придвижни растения и животни**, като корали, водорасли, раки и др.

Животът в океана зависи от слънчевата енергия и хранителните вещества във водата. Фитопланктонът поема хранителните вещества чрез фотосинтезата и произвежда кислород и храна за зоопланктона и дребните морски животни. Фитопланктонът играе важна роля за производството на кислород за атмосферата на Земята.

Хранителните вещества в океана са неравномерно разпределени. Светлината прониква само до около 60–120 м, в зависимост от прозрачността на водата. Това определя разпределението на морските организми. Повечето животни в горните водни слоеве. Водите на континенталния шелф\* са най-богати на морски живот.

На стр.

123

14

111

На стр.

86

На стр.

93

## Почвена система

**Почвата обединява живота и неживата природа.** Тя поддържа растенията, организмите, които разлагат животна материя, и различни други форми на живот. Отговоря на всички условия за система: има характерен строеж и през нея се осъществява обмен на енергия и вещества.

Почвата е аrena на активно взаимодействие на природни системи. Тя променя свойствата си в зависимост от промяните на климата (особено температурата и влажността), релефа, растителната покривка и въздействията на животните и човека.

Географското разпространение на почвите и тяхното видово разнообразие не са случаи, а са тясно свързани с взаимодействието на останалите природни системи.

### Компоненти на почвата

Почвата съдържа четири основни компонента: неорганични вещества (скала), органични вещества, вода, въздух (фиг. 5.15.).

**Скалите** са съставени от минерали. Силицият, алуминият, калцият, калият, магнезият са най-често срещаните минерали по Земята. Най-широко разпространен елемент е кислородът, който се намира в безкрайно много комбинации с другите елементи. Когато скалите се раздробят и разложат до почви, минералните стават хранителни вещества за растенията.

**Органичните вещества** са материалът, който се образува от животна материя. В горната част на почвата става напрурване на разлагачи се листа, стъбла, корени на растения. Там се събират и отпадъци от червеи, насекоми и други животни. Процесите на разлагане се извършват от микроорганизми, като бактерии, гъби и др. Всички те допринасят за образуването на органичното съдържание на почвата.

**Разложената органична материя в почвата се нарича хумус.** Той образува тъмен слой в горната част на почвата (фиг. 5.14.). Съдържанието на хумус е от голямо значение за почвеното плодородие.

**Водата** запълва голяма част от пространството между минералните частици. Тя съществува като разтвор на мно-

го химични вещества. Без вода много от химичните реакции, които трябва да се извършат в почвата, биха били невъзможни.

Въздухът изпълва пространствата между минералните частици, органичната материя и водата.

### Фактори на почвообразуването

**Почвообразуващата скала** е материалът, от който се образува почвата. Тя е „сировината“, която се преработва чрез физическите и химическите процеси. Те зависят много от средата, в която протичат. Ето защо на различни места се образуват различни почви от една и съща скала. Скалите имат различно съдържание на елементи, което също определя каква почва ще се образува.

**Климатичните елементи**, които оказват най-голямо влияние за образуването на почвите, са влагата и температурата. Количеството почвена влага се определя от валежа и изпарението. Влагата и по-високите температури ускоряват химическите реакции в почвата. Ето защо дълбоките, добре развити почви, се намират в географските ширини с по-топли типове климат.

Вятърът е фактор за образуване на някои видове почви. Има места, където вятърът е причина за напрурването на дебели фини отложения (льос), които стават материал за почва.

**Биологични фактори.** Колкото е повече растителността, толкова повече органични вещества (хумус) има в почвата. Хумусът и растителността образуват една замърена система. Веществата, които преминават през тази система – азотни съединения, фосфати, калий и други – са хранителни вещества за растенията. Бактериите и гъбите постоянно разлагат хранителните вещества на по-прости съединения, които растенията поемат чрез корените си. В същото време други бактерии „улавят“ атмосферния азот и той също се усвоява. Когато растенията умрат, разлагатящите бактерии връщат хранителните вещества в почвата. Така цикълът продължава.

**Релеф.** Той може да е много различен на малки разстояния. Това е от значение за образуването на различни видове почва.

Релефът оказва влияние с наклона на склона, който определя оттока и почвената ерозия. Понеже ерозията е по-силна на стръмни склонове, там обикновено почвеният слой е по-тънък. Дебелината на почвата намалява с увеличаването на наклона, а при ъгъл 45° и повече почвата се отмира. Най-добре развитите и най-здрави за земеделието почви обикновено се намират в по-ниски и заравнени терени.

Планинските склонове с различно изложение получават различно количество топлина и влага и почвите, развити гори на гъба съседни склона, се различават.

**Време (продължителност).** Процесът на почвообразуване е изключително бавен. Хиляди години са нужни за образуването на изцяло развита почва. Ето защо проблемът за опазването на почвите е изключително сериозен.

*Кои от факторите на почвообразуването са зависими от географската зоналност?*

### Образуване на почвата

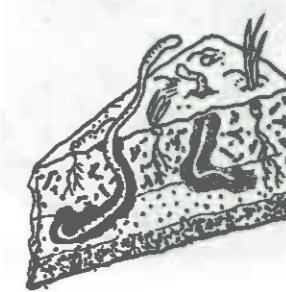
За да се развие почва, е нужно да има движение на вода през рохък скален материал. Дейността на живите организми води до по-нататъшни изменения.

**Изветряне.** Рохък материал се получава в резултат на **механичното и химичното изветряне**. Всички скали се напукват в една или друга степен поради смяна на температурите, химическите реакции, въздействието на растенията и животните. Водата навлиза в скалите по пукнатините, както и през празнините между зърната на съставните минерали. Тя променя скалите физически и химически. **Раздробяването на скалите под действието на физически и химически процеси** се нарича изветряне. В резултат на това се образува изветрителна кора (слой от изветрял скален материал).

**Органична дейност.** Растенията доставят материал (листата, цветовете, семена и мъртви корени). Гъбите и бакте-

### Любопитно

Някои микроорганизми в почвата действат като биологически „работници“ за нейното образуване. Само почвените червеи преобръщат тонове почвена маса на десетки. Така разместват почвените материали и помагат много за образуването на почвата и нейното плодородие. Мравките, термитите и стомачните други малки животни изпълняват същата роля.



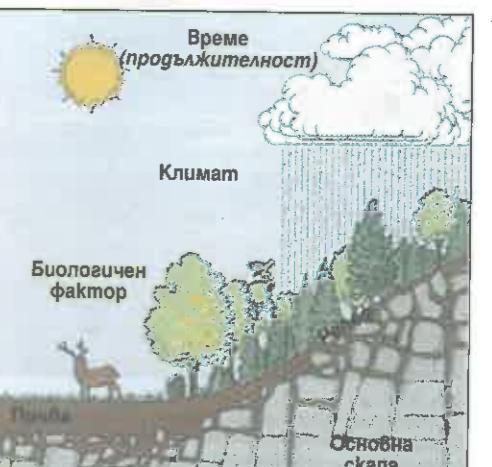
### Знаете ли, че:

Почвата е съмжи от живот. В 1 хектар добра почва живеят над 300 miliona малки животинки – червеи, насекоми, стомочки, безброй видове микроорганизми.

В една супена лъжица почва се съдържаат около 100 miliona микроорганизми само от един вид, 100 хиляди дрожки и 50 хиляди частици от гъбички и плесени.

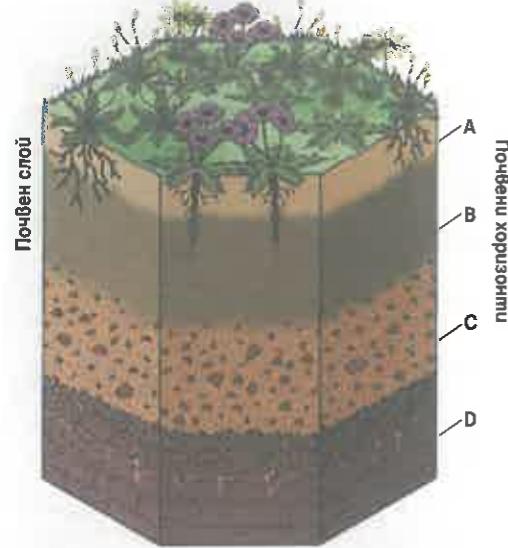
### Добре е да знаете

Почвен слой с дебелина 1 см се формира върху изветряла скала средно за около 1000 години



Фиг. 5.16. ▲ Основните фактори при образуването на почвата

**Живите разрушители**  
Всеки е бил как няки треви разлукват асфалта и изникват по пътищата. Наблюдаваме и самотни дървета, израснали направо върху непристъпни скали, с корени, влезли в пукнатините. Това са примери за огромната жива сила на растенията. Тя също е фактор за изветрянето, което се нарича органично или биологично. То е единовременно механично (чрез написка на кореновата система в скалните пукнатини) и химическо (чрез органичните киселини и други химични съединения, отделени при жизнената дейност на растенията).

Фиг. 5.17. ▲  
Почвени хоризонти

**За любознателните**  
**Хоризонт А** е най-горният и се нарича още хумусен хоризонт. Той обикновено е най-богат на хумус, защото в него се натрупват различни органични вещества. Има тъмно кафяв до черен цвят.  
**Хоризонт В** се нарича глиnest. В него се отлагат разтворените вещества от хумусния хоризонт заедно с най-микроскопичните почвени частици.  
**Хоризонт С** е съставен от рок, изветряла скална маса (изветрителна кора).

Фиг. 5.18. ▲  
Реликти на червеноземни почви в седловината Пъдарновица между планините Стъргач и Славянка, Югозападна България

Тези почви са образувани преди повече от 10 хиляди години, когато климатът е бил по-топъл и влажен и са растели събъви гори.

**Възрастта в природата**

Най-млади сред почвите са флувиолитите и някои от лимносолите. В сравнение с тях други почви, като например фералсолите в Амазония, са старци на преклонна възраст – на стотии хиляди години. Някои почви гори са били **погребани** под водни, ветрови или вулкански отложения. Например в лъска в Северна България са установени 5–6 погребани почви със възраст 1–2 милиона години. Ако ерозията влоследствие на откола, те стават изкопаеми и най-често не отговарят на съвременните биоклиматични условия на почвообразуване. Други стари почви времето съкаш в по-щадило и те са запазили като **реликти** (остатъчи) в съвременната почвена покривка.

риите го преобразуват в хумус. Мравките, термитите, земните червеи и други населяващи почвата животни смесват хумуса с минералите на изветрителната кора. В резултат на всички тези процеси се образува почва.

**Почвени хоризонти**

Дебелината на почвата е различна – от няколко десетки сантиметра до няколко метра. Когато се направи разрез, се очертава **почвеният профил**. Той е изграден от различни по дебелина слоеве, които се наричат **почвени хоризонти**. Те отразяват процесите, които се извършват на сълабочина в почвата. Означават се с букви отгоре надолу (фиг. 5.17). Почвите имат различни по брой и дебелина почвени хоризонти.

**Състав и свойства на почвите**

**Механичен състав.** Той се определя от размера на минералните частици. По-едрите са песъчинки, по-дребните – глинисти частици. В зависимост от механичния състав почвите се подразделят на **глинисти, песъкливо-глинисти, глинисто-песъкливи и песъкливи**. Колкото по-глинист е почвата, толкова плътността ѝ е по-голяма. Песъкливите частици правят почвата рохка.

**Плътност.** Тя е важно физическо свойство на почвата. **Плътността е по-голяма, когато има по-малко свободно пространство между изграждащите я частици.** В плътните почви достъпът на вода до растенията и корените намалява. Това забавя разтичането им. Понякога уплътняване на почвата се наблюдава в резултат на човешката дейност.

**Можете ли да дадете такива примери? Расте ли трева по пътеката, която хората са направили през кварталната градина?**

**Структура.** Частиците, съставящи почвата, образуват бучки с различни форми и размери. Те определят **структурата ѝ**. Тя има значение за почвеното плодородие. В зависимост от структурата почвите се поделят на **буцести, трохондри, зърнести**.

**Минерални и органични частици.** От тяхното съдържание в почвата зависят до голяма степен нейните химични свойства.

Почвеното плодородие е тясно свързано със съдържанието на **хумус и глина**. Техните микроскопични частици се свързват заедно така, че имат поведение на големи молекули. Те не позволяват на водата да отмие бързо разтворимите хранителни вещества.

Съдържанието на водород е много важно за почвите. То определя тяхната **киселинност**, влияе на плодородието.

Съдържанието на **соли** в почвата влияе върху растителността. При определени климатични условия органичните частици се оттират бързо от горните почвени хоризонти. В резултат на активно изпарение от почвата в повърхностния хоризонт се натрупват соли. Този процес се нарича **засоляване**.

**Почвен въздух.** Съдържанието му се определя от структурата на почвата. В сравнение с атмосферния въздух почвите са по-беден на кислород и по-богат на въглероден двооксид. Съставът на почвения въздух се мени през годините в зависимост от дейността на растителността и микроорганизмите.

**Почвена вода.** Тя определя **влажността на почвата**. Почвите се характеризират с различна **водопропускливост** и **влагозадържаща способност**, които зависят от структурата, механичния състав и плътността им. Колкото са по-глинистите почвите, толкова са по-водонепропускливи и имат по-голяма благозадържаща способност. Според влажността почвите са **мокри, влажни, свежи и сухи**.

**Цвят на почвите.** Определят от техния химичен и механичен състав и хумусното съдържание. То се изменя в сълабочина и е различно за всяка почва. Органичната материя оцветява почвата в черно. Желязото е причина за червено-жълтите и кафявите цветове (фиг. 5.18.). При заблатявания, в условия на липса на кислород, образуваните почви имат зеленикав и сиво-син оттенък.

Цвятът на почвата отразява до голяма степен историята на нейното образуване.

**Класификация на почвите**

До 1850 г. се е смятало, че почвите са просто изветрителна кора. Руският учен Василий Докучаев пръв доказва, че почвите от една и съща скала се развиват по различен начин в зависимост от условията. Учените започват да търсят начини да класифицират почвите. Разработени са различни класификации. През 1990 г. Международната организация по изхранването (FAO) разработи класификация на почвите в света, съдържаща големи 28 почвени групи със 154 подгрупи.

**География на почвите**

От Екватора към полюсите са развити следните по-важни почвени групи.

**Фералсоли** (от лат. „*ferrum*“ – желязо и „*alutem*“ – алуминий). Тези почви имат червен или жълто-червен цвят. Те са силно кисели, с високо съдържание на желязо и алуминий и малко хумус (фиг. 5.19.). Нямаят добре развити хоризонти. С тях най-често се свързва процесът латерализация – дълбоко химическо изветряне, при което се натрупват жлезни и алуминиеви съединения.

Тези почви се образуват във влажните горещи тропически райони под листопадни тропически гори. Срещат се в Южна Америка (Амазония, Венесуела, Куба), Централна и Екваториална Африка (Конго и Гвинея), Азия (Южна Япония, Южен Китай, Малайзия, Индонезия).

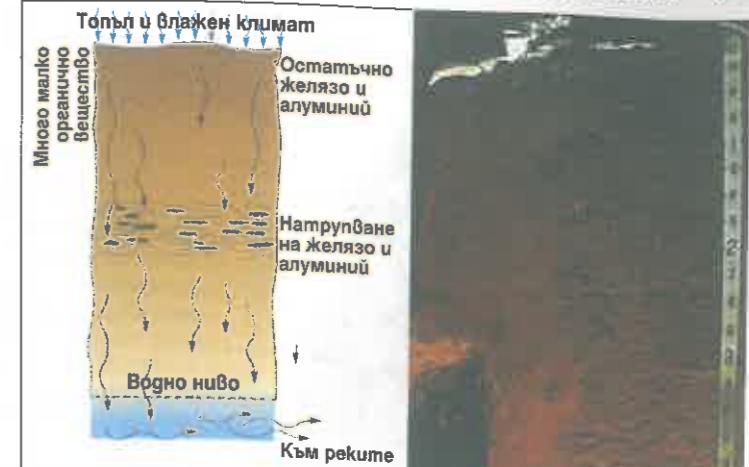
**Ареносоли** (от лат. „*arena*“ – пясък). Наричат се още пустинни. Те са песъкливи и бедни почви, светли на цвят (фиг. 5.20.). Развиват се в райони с високи температури и с не повече от 2–3 месеца валеж в годината. Липсват органични вещества, защото гори минимален валеж ги оттива и подлага почвите на засоляване. Солите, натрупани в горните хоризонти, убиват растителността. Там, където се напояват редовно (например в долината на река Нил), се обработват и от тях се получават добри добиви. Тези почви се срещат в Мексико, САЩ, Африка, Близкия Изток, пустинята Гоби.

**Вертикосоли** (от лат. „*vertigo*“ – въртене). В България са известни като смолници. Те са тежки, глинисти почви, със съдържание на глина повече от 30% и най-често с черен, лъскав цвят. Понякога могат да бъдат кафяви до тъмно сиви. Образуват се при тревиста растителност и тропичен, субтропичен, сух и влажен умерен климат. Такива са условията в саваните, районите с естествена тревна растителност на тропичния и субтропичния климат със сух и влажен сезон.

Поради глинистия състав, когато се набляжнат, вертикосолите набъбват, а когато изсъхнат, се свиват. Така се образуват дълъги пукнатини. Периодично увлажняване и изсъхване е причина за периодичното движение на частиците вътре в почвата. С него е свързано и името им. В България са разпространени в Старозагорското и Софийското поле.

**Черноземи.** Синоним на плодородни почви. Те са меки, рохки и богати на хумус. Разделят се на няколко вида, с различна степен на плодородие. Характерни са за степните и прериите на Америка, пампата на Аржентина, Манџурия (Китай), Европа. Много подходящи са за зърнени култури и пасища. Дават високи добиви. В България са разпространени в Дунавската равнина.

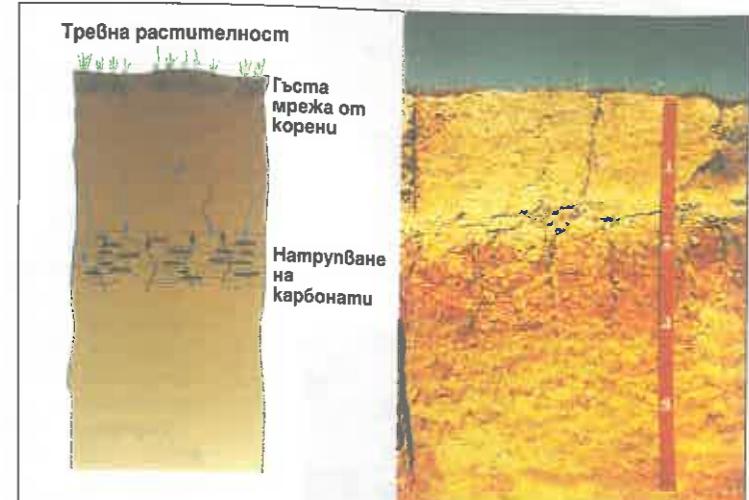
**Камбисоли** (от лат. „*cambio*“ – размяна, преобразуване). Заемат огромни площи по цялото земно кълбо. Образуват се



Фиг. 5.19. ▲

Знаете ли че:

Повечето от растенията се развиват най-добре в глинисти почви със структура на трохи, с размери от 1 до 5 mm.



Фиг. 5.20. ▲

Terra incognita

Най-богатата растителност расте върху...  
най-бедните почви

Независимо от изобилието на зеленина 98% от почвите в басейна на реките Амазонка и Конго са бедни и неплодородни. Мъртвата растителност само за шест седмици и веднага се усвоява от растителността. Органично веществото в почвата почти не се образува. Съставките, необходими за нормалното съществуване на растенията, циркулират през самите растения, а не през почвата. Когато се изсичат и горят горите, тези съставки също се разрушават. Каквото остане като пепел, дъждовете я разносят. Плодородието върху така освободената почва изчезва още със първата реколта. Растителното богатство на влажните тропични гори е плюс на климата, а не на почвите.



Фиг. 5.21. ▲

Подзоли



Фиг. 5.22. ▲

Блатни почви

Мъртвият растителен материал прави повечето от преовлажнените почви силно кисели. Горният им хоризонт често може да бъде изграден от торф с тъмен цвят. Измененията на водното ниво променят цвета на почвените хоризонти. Червеният цвят се дължи на окисляването на железните съединения от контакта с въздуха. Синьо-зеленият цвят се получава при липсата на въздух.

Фиг. 5.23. ▶



Тези почви се развиват в условията на постоянна замръзналост. Тя прави почвено-изветрителната покривка непроницаема за водата. Тундробиата почва постоянно се разрушава от сезонно редувашите се замръзване и разтопяване, както и от сезонното преовлажняване. Тези почви са разкъсаны от ледени клинове и пукнатинен лед. Почвените хоризонти са слабо развити.

при най-различни климатични условия. Характеризират се със слабо изветряне, без активно движение на почвените частици. Основни представители на камбисолите в България са кафявите и тъмноцветните планински горски и типичните канелени почви.

**Любисоли** (наричат се още *лесивиани*, от фр. „lesivir“ – отимвам). Тези почви имат голямо разнообразие. Имат сив-каф, кафяв до червенокав цвят. При тези почви глинесстите частици са отмити от повърхностните хоризонти. В сълбочина тези частици образуват глинисти хоризонти. Те са плодородни, но продуктивността им е съществено повлияна от влагата и температурата. Използват се за земеделие и са подходящи за зърнени и фуражни култури.

Любисолите са разпространени от Екватора до полярните области. Към тази почвена група в България се отнасят част от *сивите* или *канеленовидни почви* на Северна България.

**Подзоли** или **подзолисти** (от рус. „подзолы“ – неплодородни почви, съдържащи малко соли). Те са образувани в условия на умерено-континентален климат под иглолистни и смесени гори с мъх, треви и храстове (фиг. 5.21.). Под горската постеля, богата на хумус, се разполага изсветпляла (пепелносив) хоризонт А, беден на хумус и глина. Под него вълбоочина е разположен хоризонт, богат на хумус и окиси, с по-тъмен цвят. Подзолистите почви са кисели. Изискват торене и специална обработка при използване за земеделие. Характерни са за Канада, Европа (Дания, Южна Англия). В Южното полукълбо не се срещат. *Обяснете защо?*

**Планински почви.** Те са плитки и неразвити, разпространени в районите със съществено различен релеф. Имат много ниски запаси на органично вещество, лош воден режим и ниско естествено плодородие. В зависимост от основната скала се поделят на *рендзини* (върху карбонатни скали) и *ранкери* (образувани върху силикатни скали). Често се наричат още *литосоли* или скални почви. В България имат широко разпространение.

**Блатни почви.** Те са под непрекъснатото влияние на излишък от вода (фиг. 5.22.). Огромни територии от Русия и Канада са заети от тях. В България имат ограничено разпространение. Екосистемите на блатните почви са с най-богато биологично разнообразие.

**Торфени почви.** Образуват се от натрупване на неразложена органична материя (торф). В умерените ширини, при подходящи условия, езерата постепенно се превръщат в блатна. Там се натрупва гниеща растителна маса. В такива условия се образуват торфените почви. Те са слабо продуктивни. Най-много торфени почви има в Русия и Канада. У нас тяхното разпространение е свързано с високопланинския пояс. Между торфените и блатните почви има тясна връзка.

**Флувисоли** (наносни почви). Формират се предимно от речните наноси. Нямат развити хоризонти, понеже са в начален стадий на образуване. При тях почвоборозуването обхваща къс период от време. В цял свят те са най-младите почви. Срещат се главно в долините на реките. Най-големи площи заемат около реките Нил, Тигър, Ефрат, Амазонка. В България най-широко разпространение имат около река Марича.

## Най-важното

# Живите системи на Земята

Растенията усвояват хранителни вещества от физическата среда и сами служат за храна на животните. Съществува взаимна зависимост между растенията, животните и средата, която те обитават. Общество от растения и животни, живеещи в равновесие с притока на енергия и материя в специфична среда, се нарича екосистема. Тя има биотична и абиотична част. През екосистемата постоянно преминават потоци от вещества и енергия.

Растенията и животните са свързани чрез хранителни вериги в „паяжината на живота“ – Една типична хранителна верига включва растения – тревопасни животни – месояди животни – висши месоядни животни.

Географското разпределение на екосистемите се определя от природните условия.

Растителността, която се развива в отговор на средни климатични и почвени условия в един район, е естествена. Тя е най-важният елемент на природните екосистеми. В големи региони с подобни типове климат растителността развива подобни характеристики и определя специфични животински съобщества. Подразделения на растителния и животински свят от най-висок порядък, образуващи регионални екологически единици, се наричат биоми. Най-големите биоми на сушата са горските, тревните, пустинните, тундробиите.

1. Каква е връзката между екосистема и биома?
2. Каква е ролята на човека за развитие-то на екосистемите?
3. Кои са факторите, които влияят на разпространението на биомите?
4. Направете сравнителна характеристика на растителните съобщества в гве, три или повече биоми?

### Ключови думи:

екосистема  
хранителна верига  
растителни съобщества  
биома  
географска зоналност

Почвата е арена на активно взаимодействие на природните системи.

Основните компоненти на почвата са органичните и неорганичните вещества, водата и въздухът.

При образуване на почвата от особено значение са основната скала, климатът, биологичните фактори (животни, растения, микроорганизми), релефът и продължителността на почвообразуващия процес.

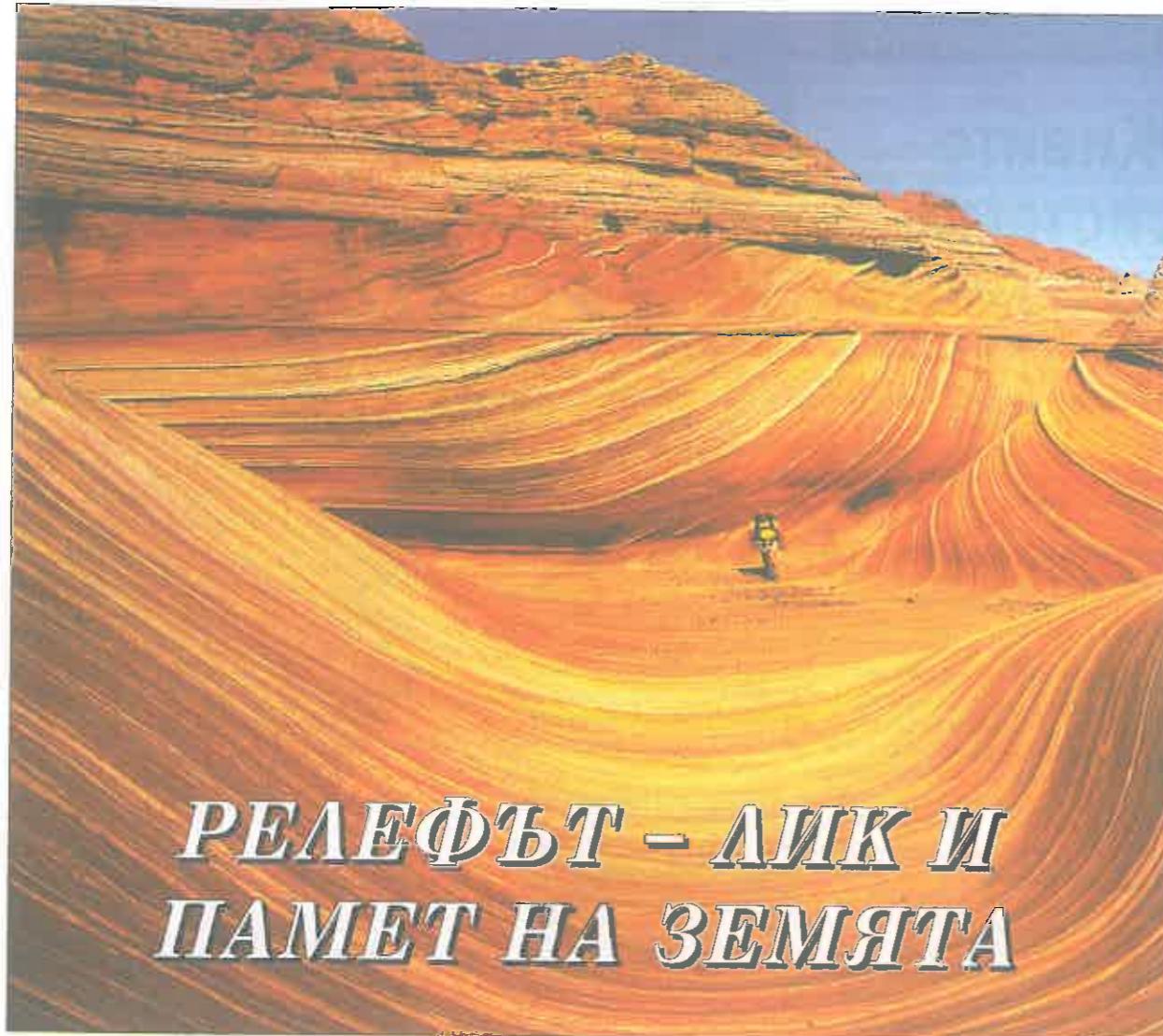
Дебелината на почвата е различна. В нея се очертават хоризонти. Най-важен за растенията е най-горният, богат на хумус хоризонт.

Почвите се различават по механичен и химически състав, пътност, цвят, влажност, степен на развитие на почвите хоризонти. В света се различават около 150 почвени групи, от които около 10 са с най-широко по-широко разпространение се доближава до географското разпределение на основните типове климат.

1. Характеризирайте факторите, влияещи при образуването на почвата.
2. Кои са механичните процеси, които раздробяват почвообразуващата скала при формирането на почвата?
3. Как почвената ерозия в по-високите места влияе върху съседните по-ниски райони?

Как земеделски дейности имат за цел да намалят до минимум почвената ерозия?

- ### Ключови думи:
- хумус  
изветрителна кора  
почвен хоризонт  
свойства на почвата  
почвена ерозия



**З**емята е динамична планета. Нейният лик, наречен релеф, постоянно се променя под действието на различни процеси. Те могат да се обединят в две големи групи – ендогенна (вътрешна) и екзогенна (външна).

Ендогенната група обхваща процесите, които се извършват във вътрешността на Земята. Те придвижват материя и топлина от земните недра към повърхността. Така земната кора е подложена на различни движения и вулканични изригвания.

Едновременно с това действат и процесите от екзогенната група. Те получават енергия от Слънцето и промичат чрез движението на въздуха, водата, пясъка и леда. Тези процеси въздействат върху създаваните от вътрешнопланетарната енергия форми, като ги изрязват, разчупват, извайват.

Земната повърхнина е сцената, на която се осъществява взаимодействията между ендогенните и екзогенните процеси. Едините строят земната повърхнина, другите разрушават образуваните форми и ги променят. Ендогенните процеси са архитектите и строителите на релефа, екзогенните – неговите скулптори. И понеже формите на релефа са най-дълготрайните елементи на земната повърхност, те се явяват нейна своеобразна памет.

#### Кой и как движи земната кора и континентите?

Какви сили създават релефа?

Кои процеси оформят лика на Земята?

Какво и къде влияе върху релефообразуващите процеси на Земята?

## Литосфера, земна кора, релеф

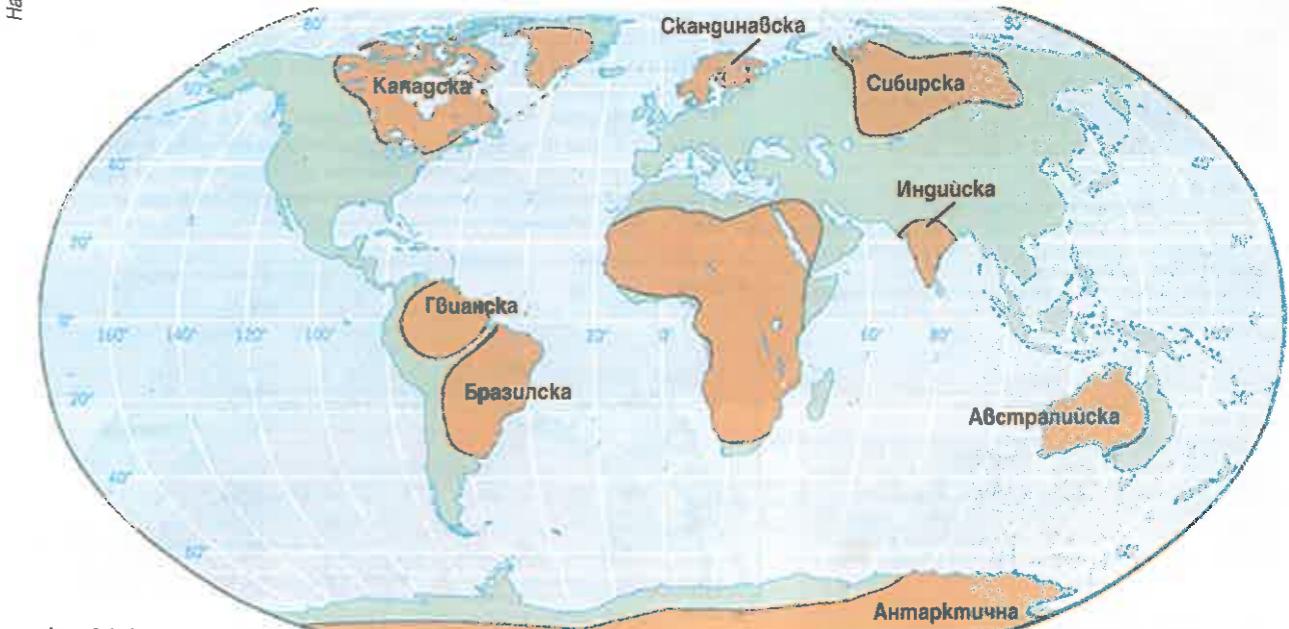
### Земна кора

Литосферата включва **земната кора** и **горната мантия** на Земята. В горната мантия е разположена **астеносферата**. Тя е източник на енергия, която разтърсва, разкъсва и размества земната кора. Процесите, които се из-

на стр.



„Човекът е неволен пътник върху континенти салове, плаващи над море от магма“



Фиг. 6.1. ▲

Най-старите континентални плочи в света, които са ядра на съвременните континенти

вършват под действието на енергията в астеносферата, се наричат **вътрешнопланетарни** или **ендогенни**.

Земната кора не е цялостна „чурпка“ на планетата. Установено е, че тя е образувана от огромни блокове – **плочи** (фиг. 6.1 и фиг. 6.6). Те същах плават в астеносферата, бълкат се, разделят се, разкъсват се. При тези движения строежът на земната кора се изменя: от сблъсъка и разкъсванията се раждат вулкани и планини, а огромнни територии периодично се засягат от земетресения.

Движенията, които се свързват с изменението на строежа на земната кора, се наричат **текtonически**\*. Тектонските движения са породени от ендогенните процеси. Те създават различни по размери форми на земната кора, които се наричат геологки структури.

Земната кора е аrena и на други процеси, задвижвани от слънчевата енергия. Тези процеси се наричат **екзогенни (външни)**, защото засягат външните слоеве на земната кора. Екзогенните процеси постоянно атакуват геологките структури от самия момент на създаването им. Те ги рушат, преобразуват, стремейки се да ги заравнят. Като резултат се създават различни по форма и размери неравности на земната повърхнина, които образуват нейния релеф.

**Релефът на Земята е резултат от взаимодействието на ендогенните и екзогенните процеси.**

Към вътрешните планетарни сили се включва и силата на земната **гравитация**. Процесите, в основата на които стои гравитацията, заедно с екзогенните процеси, са важни фактори за заравняването на релефа.

При образуване на планини или при залежаване на огромни територии съответният блок на земната кора напежава и потъва в земната мантия. Поради това всяка планинска система на континентите има дълбоки „корени“, т. е. част, която е потопена по-дълбоко в мантията. Обратно, големите негативни форми на континенталните райони имат по-

**Дрейфът на континентите**  
Сломните ли си какво значи **Пангея**? Разглеждайте картата на света. Още английският философ Френсис Бейкън е забелязал сходството в очертанията на континентите Африка и Южна Америка. За пръв път през 1915 г. немският геофизик Алфред Вегенер изказва идеята, че това сходство се дължи на общия про-изход на континентите. Той се смята за баща на хипотезата на континенталния дрейф. Използва се терминът дрейф, защото се извършва бавно движение, подобно на свободно плаване. Впреки че хипотезата на Вегенер среща сериозни критики, днес много учени в света я възприемат сериозно в нов вариант – като хипотеза на плейт-тектониката.

Фиг. 6.2. ▼





**За любознательните**

**Кората на континентите и океаните е различна.** Континенталната е изградена главно от гранит, с високо съдържание на силиций, алюминий, калий и др. Наричат я сиал (съкратено от силициево-алуминиев). **Океанска кора** е базалтова. Тя е с високо съдържание на силиций, магнезий, желязо. Понякога я наричат сима (съкратено от силициево-магнезиев).

**Хипотеза****История на континенталния дрейф**

Според съвременните научни съврзания преди 700 милиона години е съществувала единна огромна суша – **Пангея** (от гр. – „цялостна Земя“), заобиколена от водите на дребния океан **Панталас** (от гр. – „цялостно море“). Преди около 570 милиона години Пангея се разцепва на 4 части, почти съответстващи на днешните Северна Америка, Европа, Азия и **Гондвана** (спомнете си как съвременни континенти са влизали в състава на Гондвана). Пангея се образува отново преди 230 милиона години. След 40 милиона години тя пак се разделя на **Ларавия** (Северен континент) и Гондвана (Южен континент) (фиг. 6.2). От тях през последните 70 милиона години възникват съвременните континенти.

Зубат срединно-океанските планински вериги. Тяхното произход е тясно свързан с конвективните потоци в астеносфера (фиг. 6.5). Те разкъсват срединноокеанските вериги и от дълбоките пукнатини се изливат все нови и нови порции магма. По този начин океанската кора непрекъснато се „подлага на дрейф“ (фиг. 6.4). В коя част на океанското дъно скалите ще бъдат най-млади – в периферията или в срединно-океанските вериги? По фиг. 6.4. обяснете причините.

На други места се наблюдава притискане на плочите една в друга. Базалтовата кора на океаните има по-голяма плътност и е по-тежка от континенталната. Затова, когато континенталната и океанската плоча се притискат, по-тежката океанска кора се подпъхва под по-лекия континент. По дължината на тази граница на подпъхване се образуват най-дълбоките места в океаните – океанските падини. Така по тази граница се проследяват и високи планински вериги. Тяхното образуване се дължи на издигането и на налягането на части от континенталните плочи при подпъхването на океанската кора. **Спомнете си кое е най-дълбокото място в Световния океан. Определете местоположението му на фиг. 6.6. Проверете дали се намира на границата на подпъхване на плочите.**

Потъващите части от земната кора, когато наблизат в астеносфера, се разтопяват в магма. Като по-лека, тя се издига отново към земната повърхност през дълбоки пукнатини в плочите. **Aко разгледате по- внимателно картите на фиг. 6.6. и фиг. 6.13. и ги сравнявате, ще установите, че в съседство със зоните на подпъхване се наблюдават районите на света с най-много земетресения и вулканична дейност.**

## Състав на земната кора

Земната кора е изградена от **скали**. Те са много разнообразни по произход и състав. Поради това **тихната физическа и химическа устойчивост и водопроникливост са различни**. Изветрянето и разрушаването на отделните видове скали води до образуване на различни форми на релефа.

**Химически състав на земната кора**

Около 99% от земната кора е съставена само от 8 химически елемента. Два от тях – **кислородът** и **силицият** – образуват 74% от нея (табл. 6.1.)

Кислородът влиза в безброй комбинации с другите химически елементи. Затова процентът му е по-висок в земната кора, отколкото в атмосферата. Големият процент на елементите силиций и алюминий се обяснява с това, че те са леки. При продължителното разслояване на веществата на Земята те са „изплували“ към повърхността на земната кора – планетарния слой с най-малка плътност (фиг. 2.6.).

**Минерали**

Когато се разглежда парче скала под дупа или под микроскоп се вижда, че то е изградено от отделни зърнца – кристалчета. Това са **минерали**. Те са химически елементи или комбинации от тях, които образуват твърди неорганични съединения. Атомите, изграждащи всеки минерал, имат специфична триизмерна подредба, която определя геометричната форма и свойствата на минерала, твърдостта, цвета, блъсъка, плътността му. Най-широко разпространение имат минералите от **силикатната група**, която включва кварц, глинести минерали и много други. Друга важна група образува **карбонатните минерали** (съединения на въглерода с кислород, калций, магнезий, калий и др.). Най-известните минерали в тази група са калцит, диамант, графит и др.

Табл. 6.1. ▼

Химични елементи, изграждащи земната кора	
Елемент	% от масата на земната кора
Кислород (O)	46,60
Силиций (Si)	27,72
Алюминий (Al)	8,13
Желязо (Fe)	5,00
Калций (Ca)	3,63
Натрий (Na)	2,83
Калий (K)	2,70
Магнезий (Mg)	2,09
Общо:	98,70



Фиг. 6.8. Кристалите на кварца образуват разноцветни призми

**Хипотеза****История на континенталния дрейф**

Според съвременните научни съврзания преди 700 милиона години е съществувала единна огромна суша – **Пангея** (от гр. – „цялостна Земя“), заобиколена от водите на дребния океан **Панталас** (от гр. – „цялостно море“). Преди около 570 милиона години Пангея се разцепва на 4 части, почти съответстващи на днешните Северна Америка, Европа, Азия и **Гондвана** (спомнете си как съвременни континенти са влизали в състава на Гондвана). Пангея се образува отново преди 230 милиона години. След 40 милиона години тя пак се разделя на **Ларавия** (Северен континент) и Гондвана (Южен континент) (фиг. 6.2). От тях през последните 70 милиона години възникват съвременните континенти.

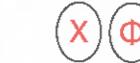
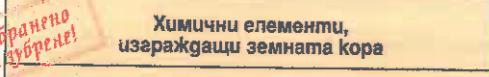


Табл. 6.1. ▼

Задължително за проверка



На стр.



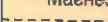
На стр.



На стр.



На стр.



На стр.



На стр.



На стр.



На стр.



На стр.



На стр.



На стр.



На стр.



На стр.



На стр.



На стр.



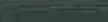
На стр.



На стр.



На стр.



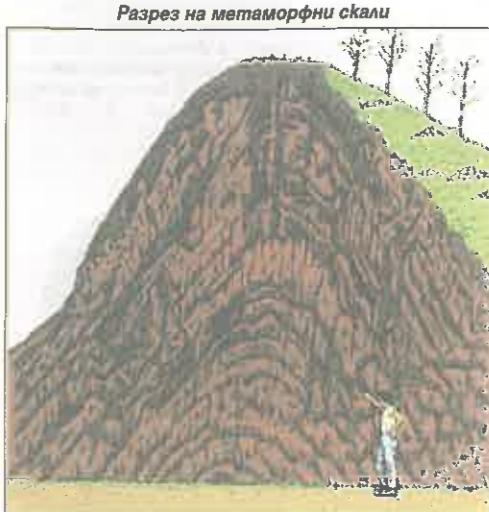
На стр.



На стр.

Табл. 6.2. ▼

Фиг. 6.12. ▼ Разрез на метаморфни скали



Скали	Материали, от които са образувани
Конгломерати	Слоени чакъли (заоблени скални късове)
Брекчи	Слоени скални късове
Пясъчници	Слоен пясък
Глинисти скали	Уплътнени глини
Варовик	Образува се или от химическо отлагане на карбонати, или от натрупване на скелети от малки морски животни.

чина. Там налягането и температурата са многократно по-високи от тези на земната повърхнина. Магмените, и особено седиментните скали, се подлагат на съществени физически и химически изменения. Материалите, от които са изградени, се деформират, стават пластични, тоят се и прекристализират в различни нови минерали. Този процес се нарича **метаморфизъм** (от гр. „сменял формата“) (фиг. 6.12.).

Метаморфизъм на скалите се проявява и при вместването в тях на магма или на горещи разтвори и газове с висока температура и налягане. При метаморфизма, варовиците се превръщат в мрамори, гранитите и базалтите – в гнейси и шисти, глинистите скали – в шисти, кварцит – в кварцит.

### Полезни изкопаеми

Някои от минералите и скалите намират приложения в човешката дейност. Те се превръщат в **полезни изкопаеми** – природни минерални образувания в земната кора с неорганичен или органичен произход (например въглища, нефт и пр.), които могат ефикасно да се използват в материалното производство. За тази цел те трябва да имат определени свойства или качества (дайте примери за такива). За да се добиват, трябва да бъдат в достатъчни количества или концентрация (рудите).

Полезни изкопаеми се образуват през цялата история на Земята. Основните им източници са: **магмата и лавата, горещите водни разтвори и газове от астеносферата, скалите на земната кора, изветрителната кора**.

Независимо от голямото разнообразие на полезните изкопаеми, те се **класифицират** в няколко групи (табл. 6.3.).

Както знаете източниците на полезни изкопаеми къде трябва да търсите техните находища? Дайте примери от изученото по регионална география в VI и VII клас (можете да ползвате картата на полезните изкопаеми в атласа). Попълнете последната графа от табл. 6.3. в тетрагата.

Табл. 6.3. ▼

Класификационни признания	Видове	Примери	По-големи находища в света и в България
По физическо състояние	твърди течни газообразни	въглища, руди и гр нефт, минерални води природен газ	
По произход ендогенни	интрузивни лавоби от горещи разтвори в карбонатни скали	руди на Fe, Cu, Pt, Ni, скъпоценни камъни руди на Cu, Zn, Pb, барит руди на Au, Fe, S, Pb, W, арсен, термални води, скъпоценни камъни руди на Fe, Cu, алумит	
екзогенни	механични (отложени) химични биохимични (орогенни) наноси (разсипни)	пясък, глини варовици, соли, боксит, руди на Fe, Mn, нефт, газ, въглища, торф руди на Au, Pt, Mn, диамант	
По значение и употреба	Енергийни (изкопаеми горива) органични  рудни  Метални рудни Неметални (нерудни)	въглища (антрацитни, черни, кафяви лигнитни), нефт, природен газ, торф, горящи шисти, уран, торий, раздии  руди на Fe, Mn, Cu, Pb, Zn и пр., каолин, соли, гипс, графит, строителен камък, инерти материали (чакъл, пясък, глини) скъпоценни камъни; термални води	

## Деформации на земната кора

Земната кора е в постоянно изменение. Тя непрекъснато се преобразува, разкъсва от физически, химически и биологически процеси. Ендогенните сили създават текtonските структури, докато екзогенните ги рушат. Това постоянно изграждане и разрушаване на земната кора на границата между атмосферата, от една страна, и атмосферата, хидросферата и биосферата – от друга, се нарича геологки цикъл. Горивото за тази машина идва от вътрешната топлина на Земята и слънчевата енергия, подпомагани от земната гравитация. Разгледайте фиг. 6.22. Посочете енергийните източници. Има ли място сред тях и за човешката дейност?

### Геологки цикъл

Той се състои от три природни цикъла: **тектонски, скален и хидрологки** (фиг. 6.22). **Тектонският цикъл** пренася топлинна енергия и нов материал от астеносферата към земната повърхнина, като предизвиква движение и деформации на земната кора. **Скалният цикъл** представлява кръговрата на скалите, т. е. преминаването им от един вид в друг, например от магмени в седиментни, от седиментни в метаморфни и т. н. **Посочете други възможни преходи на скалите в скалния цикъл. Хидрологият цикъл** включва подготвката (разрушаването), пренасянето и отлагането на различните скални материали.

### Тектонски процеси и форми на релефа, образувани от тях

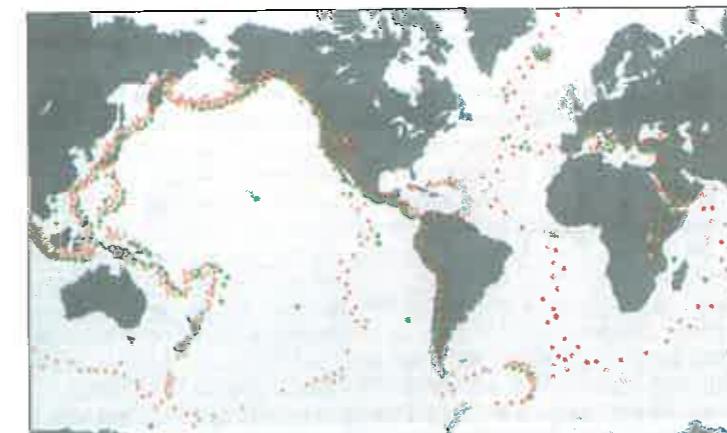
В резултат на текtonските процеси се създават геологични структури, които по-късно се моделират от екзогенните сили. Най-важните **тектонски процеси** са **вулканизъм, разкъсването и разместяването на земната кора** в резул-



### Вулканизъм и човечество

Действащите вулкани са опасни за хората, които живеят в близост с тях. Внезапните вулканични изригвания, особено на заспални за няколко стотин години вулкани (например Везувий), често вземат хиляди човешки жертви. Лавата разрушава всички постройки по пътя си и, излича всичко живо, което не е успяло да избегне. Нажежената вулканична лава посипва големи територии, като понякога образува слой от няколко десетки метри. Огромните вулканични газове образуват облаци, които застилат околността. Не по-малка опасност са ударната вълна и земетресенията, които съпроводят взривния вулканизъм.

В същото време почват образуванието върху вулканични скали, са един от най-плодородните. Голямо богатство са и горещите води и геизерите, които изобилстват във вулканичните райони. Освен за балнеолечение те вече се използват и за топлинна енергия. Дайте примери за такива страни по света.



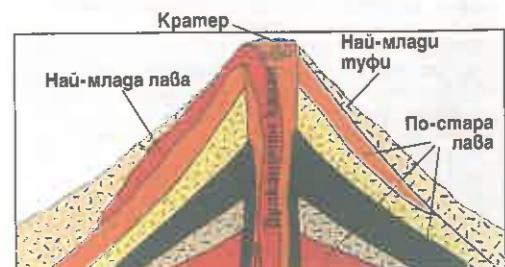
Фиг. 6.13. Вулканични и земетресни пояси в света. Огнищата на вулканизъм (зелени точки) и земетресения (червени точки) много добре съвпадат с границите на основните текtonски площи (фиг. 6.6.).

Проследете и обясните разпространението на вулканите по света. Сърдечете го с главните площи на плейт-тектониката. Обясните разпространението на вулканите (фиг. 6.6.).

### Добре е да се знае

Напреженията, които се натрупват в земната кора, могат да се освободят с резки и внезапни съмръсения – земетресения или моретресения (на морското и океанското дъно). Проявяват се по разломите на границите на площите или приграждат вулканичната дейност.

Строеж на вулканичен конус

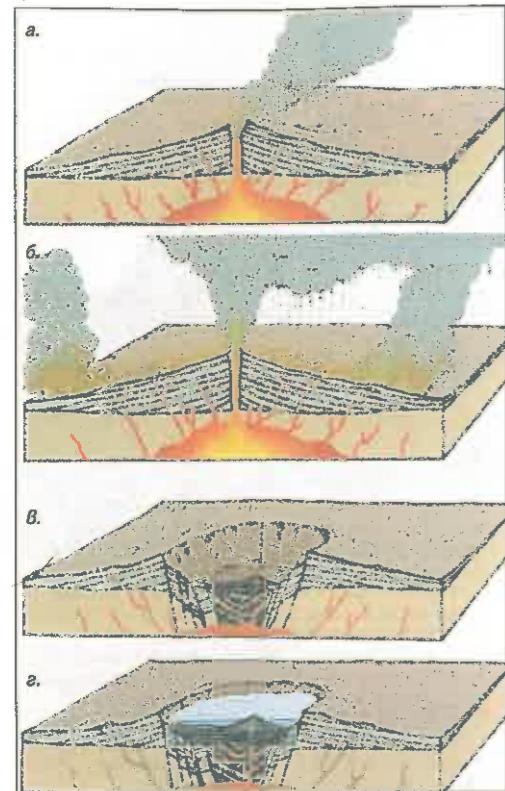


мат на притискането или разтягането ѝ **нагъването на земната кора и колебателните ѝ движения**.

**Вулканизъм.** Под вулканизъм се разбира **проникването на магма във вътрешността на земната кора и изригването на стопен материал (лава) и вулкански газове на земната повърхнина.** По фиг. 6.13. определете къде по света се проявява най-силна вулканична дейност.

**Източници на магма и видове изригвания.** Има два източника на магма. Единият е астеносферата под земната кора. Магмата, която се образува там, е с по-ниско съдържание на силкати и е богата на газове. Това я прави по-плътна, и когато стигне земната повърхнина, тя се излива свободно, без експлозия. Този вид вулканизъм се нарича **базалтов**.

Вторият източник на магма са **топящите се скални маси** на океанската кора (фиг. 6.7.) при подпъхването ѝ под контин-

Фиг. 6.15. ▲  
Етапи на формирането на калдераФиг. 6.16. ▲  
Национален парк Кратерно езеро в Орегон, САЩ  
Това е най-известната калдера в Северна Америка. Образуването ѝ е представено на фиг. 6.19. Съвременното езеро е дълбоко 610 м. Островът в езерото е вторичен вулканичен връх, образуван в калдерата.

## Какъв е...

**Калдера** (от исп. – „голям котел“) – кръло или овално понижение на върха на вулкан, със стръмни, често стъпаловидни склонове. Образува се при взривен вулканизъм, когато върхът на вулканичен конус се разрушава.

## Добре да се знае

В България няма действащи вулкани. Последната активна вулканична дейност за съседна Рило-Родопски масив преди повече от 25 милиона години. Тогава са се образували дебели до няколко стотин метра лавови покривки. Последното епохи от вулканичната дейност по нашите земи е било преди няколко милиона години – 14 базалтови могили между градовете Сухиндол и Свищов в Дунавската равнина и полуразрушения вулканичен конус Кокях в долината на река Струма край град Петрич. В България не съществува опасност от изригване на вулкан. Гаранцията е поне няколко века...

ненадлъжната. Магмата, която се образува, съдържа повече от 65% силиций. Тя е по-слабо подвижна и изливането ѝ на повърхността е експлозивно. Този вид вулканизъм се нарича **андезитен**.

Анdezитният вулканизъм образува много по-малки количества лава, отколкото базалтовият, но изхвърля много скални материали в резултат на експлозията. Това се дължи на напръването на голямо количество газове и водни пари под високо налягане. Те се отделят от магмата и се напръват в магменото огнище. Анdezитният вулканизъм се проявява по периферията на континентите и при островните дъги, които са активни зони на подпъхване под континенталната кора.

**Вулканични форми на релефа.** Базалтовият и андезитният вулканизъм образуват специфични форми на релефа.

**Базалтовият вулканизъм** се проявява там, където плочите на земната кора се отдалечават една от друга и магмата от астеносферата се издига, за да запълни образувалата се празнина между тях. Такъв вулканизъм се проявява и при пукнатини по океанското дъно. Базалтов вулканизъм се проявява и на сушата. На няколко места по Земята (например в Исландия) се наблюдават изливания на лава, която покрива огромни площи (лавови покривки). Образуват се обширни **лавови равнини и плато**, които по-късно се прорязват от реките.

**Анdezитният вулканизъм** се проявява по краищата на континентите, в зоните на подпъхване. Първите продукти от вулканичните изригвания на сушата са покривки от пепел и полуразтопен скален материал, който, когато изстине, образува леки скали – **туфи**. На мястото на изригването възникват вулканични конуси, по чиито склонове се стича **лава**. Поради това тези конуси имат сложен характер (лава – туфи) и са разкъсаны от пукнатини, които също се запълват с лава (фиг. 6.14.). Тя допълнително заздръжава конусите.

Когато вулканичните загубят активността си (уединят), формите, които са образували, постепенно се разрушават и отнасят от езогенни процеси. Той като вулканичните форми са изградени от различни скали, те се разрушават с различна скорост. Най-бързо се отнасят меките туфи. Често от разрушението вулканични конуси остават да съществуват само отдалечни скални форми, изградени от устойчиви магмени скали (фиг. 6.16.).

**Разкъсане и разместяване на земната кора в резултат на напрежения.** Те възникват, когато плочите, от които е образувана кората, се сблъскват, разделят или търкат една в друга. В резултат на тези напрежения винаги се създават сили на свиване или разтягане. Те деформират (изкривяват) земната кора. Тя се разпъва или огъва (фиг. 6.17.).

**Разломи.** Там, където съседни части на земната кора се движат в различни посоки една спрямо друга, се получава срязване (разкъсане). Равнината на срязване между два блока се нарича **разлом** (фиг. 6.18.). Някои разломи се простират на десетки хиляди километри по земната повърхност и достигат до десетки километри дълбочина. Когато блоковете по протежение на разлома се разместят, се получават **разседи** и **възседи** (при вертикално разместяване) (фиг. 6.18а, б.) и **отседи** (при хоризонтално разместяване) (фиг. 6.18в).

Разседите са причина големи части от земната кора да се наклоняват или да попътват. В тези движения понякога са включени огромни райони от Земята.

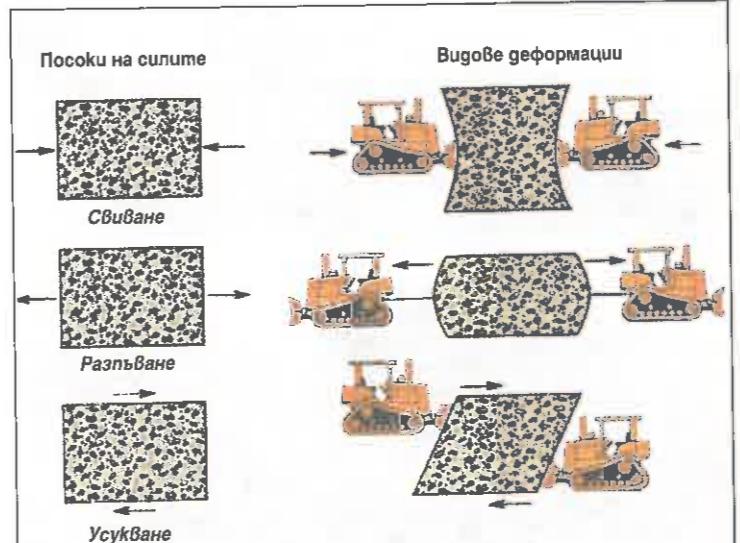
**Форми на релефа, определени от разседи.** Там, където е имало взаимодействия между два блока на земната кора, се наблюдават специфични форми. В зависимост от това дали действат сили на притискане или разтягане, при разседите се образуват изсигнати и пропаднати блокове. **Под действието на сили на притискане става издигане на блоковете.** Образува се форма, наречена **хорст** (фиг. 6.20а.). При сили на разтягане се наблюдава пропадане на блоковете. Образуваната форма се нарича **грабен** (фиг. 6.20б.). Тъй като разседите проникват на голяма дълбочина, те често са очертани от термални извори и даже от вулканични изригвания.

**Нагъване.** Там, където плочите на кората се движат една към друга, скалите са подложени на напрежение.

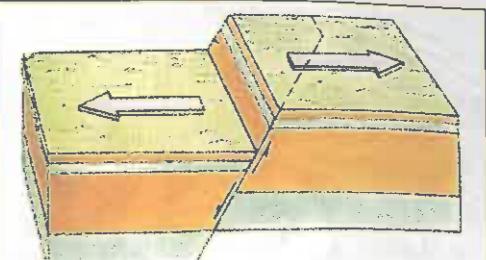
На стр.

скалите, особено седиментните, които са много пластични, да се деформират в **гънки** (фиг. 6.19.). Те са причина за „скъсяване“ на земната кора. Понякога силите на напрежение са такива, че разкъсват гънките и някои от тях се наслагват една върху друга като керемиди на покрив. Тези форми се наричат **навлачи**.

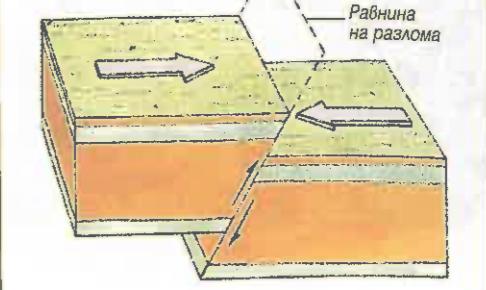
**Форми на релефа, предопределени от нагъването на земната кора.** Въпреки че формите, които се образуват при нагъване на скалите, са много разнообразни, те могат да се причислят към два типа: **антклинали** и **シンклинали**. Антклиналите са изпъннатите гънки, аシンклиналите – коритата, образувани между тях (фиг. 6.19.). Антклиналата, която проследява най-високите части на антклинала.



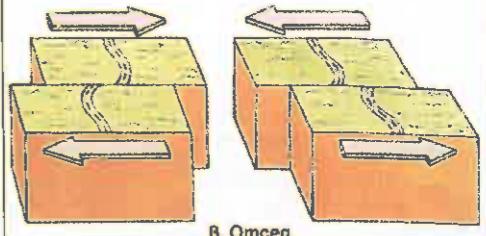
Фиг. 6.17. Основни сили, действащи на земната кора



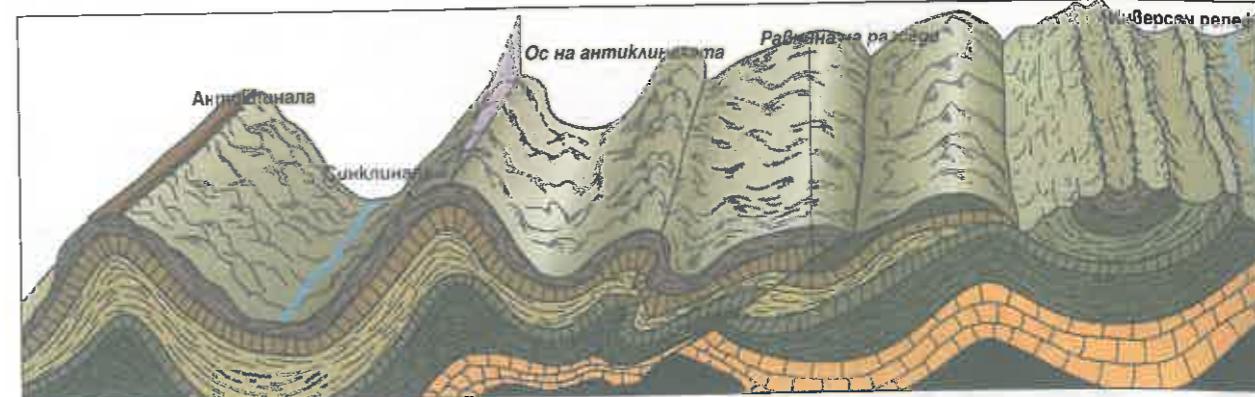
а. Разсед



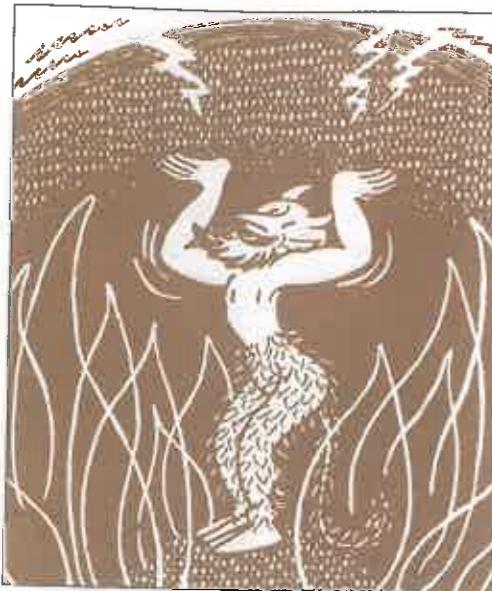
б. Възсед



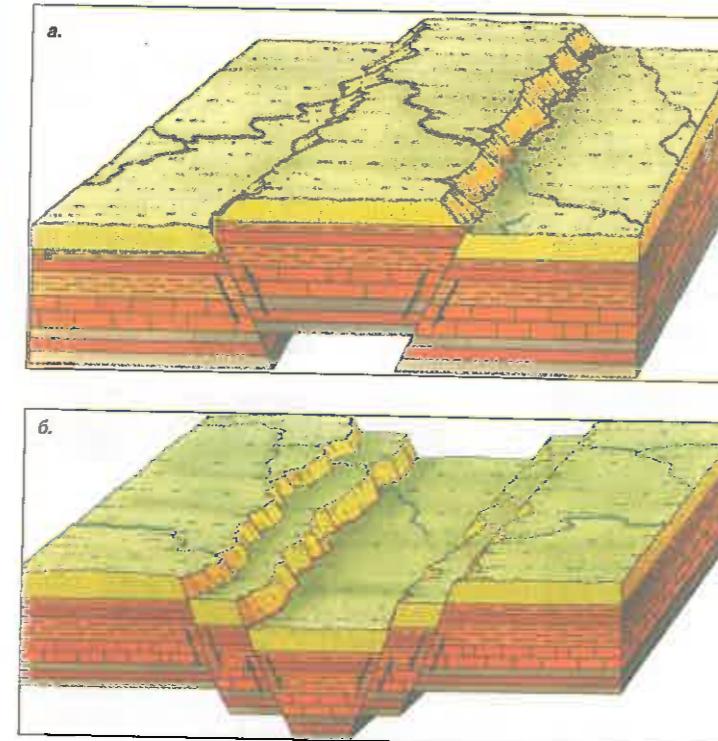
в. Отсед

Фиг. 6.18. ▲  
Видове разломиФиг. 6.19.  
Релеф, формиран върху гънкови структури

**За любознательните**  
В релефа често се наблюдават куполовидни форми. Те са регионални или локални и са с различен произход. Обикновено това са изсигнатия на интрузивни тела – батолити, плутони, лаколити и др. (фиг. 6.10.) Много планини в света имат такъв произход, например Витоша у нас. В други случаи куполовидните изсигнатия са зараждени от езогенни процеси стари вулканични форми. Например базалтовите могили в Дунавската равнина между градовете Сухиндол и Свищов са такива. В трети случаи куполовидните форми се създават на възможни места (фиг. 6.21.).



Земетресение  
– Нека да не казват повече, че безделница.



Фиг. 6.20. ▶  
Форми на релефа, образувани върху разседни структури

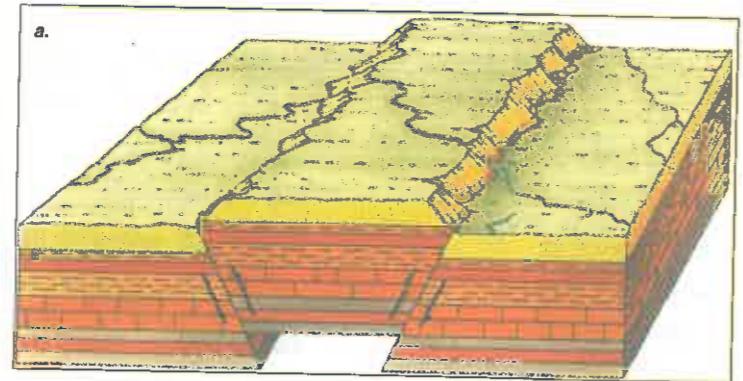
При изсигането на блок между гва или повече разседа се формира **плато** (фиг. 6.20a.). Когато блоковете пропадат, по разседи се формира **разломна долина** (фиг. 6.20b.) или **котловина**.

Фиг. 6.21. ▼  
Космическа снимка на планината Загрос в Южен Иран

Планината е образувана от деформирането на земната кора при сблъсъка на Арабската и Евроазиатската плочи. Добре се виждат отдалечите планински вериги, изградени от гънкови структури и разчленени от праволинейни разломи. Тъмните разкъсан кръгове на снимката са **солни куполи**. Те са едни от най-големите в света, образувани от изтичването на „канку“ соли към земната повърхност при деформирането на земната кора.



Геоложките структури, като **куполи**, **гънки**, **разседни блокове** и др., не остават непроменени. Те са постоянно амакувани от екзогенните процеси още от началото на тяхното образуване. Географите трябва да познават геологията строеж, защото той определя развитието на много форми на релефа, които пък от своя страна дават облик на териториите, където се наблюдават. Заедно с това, знанията за релефа и геологичките структури се използват при отмириването на полезни изкопаеми.



На спр.

84

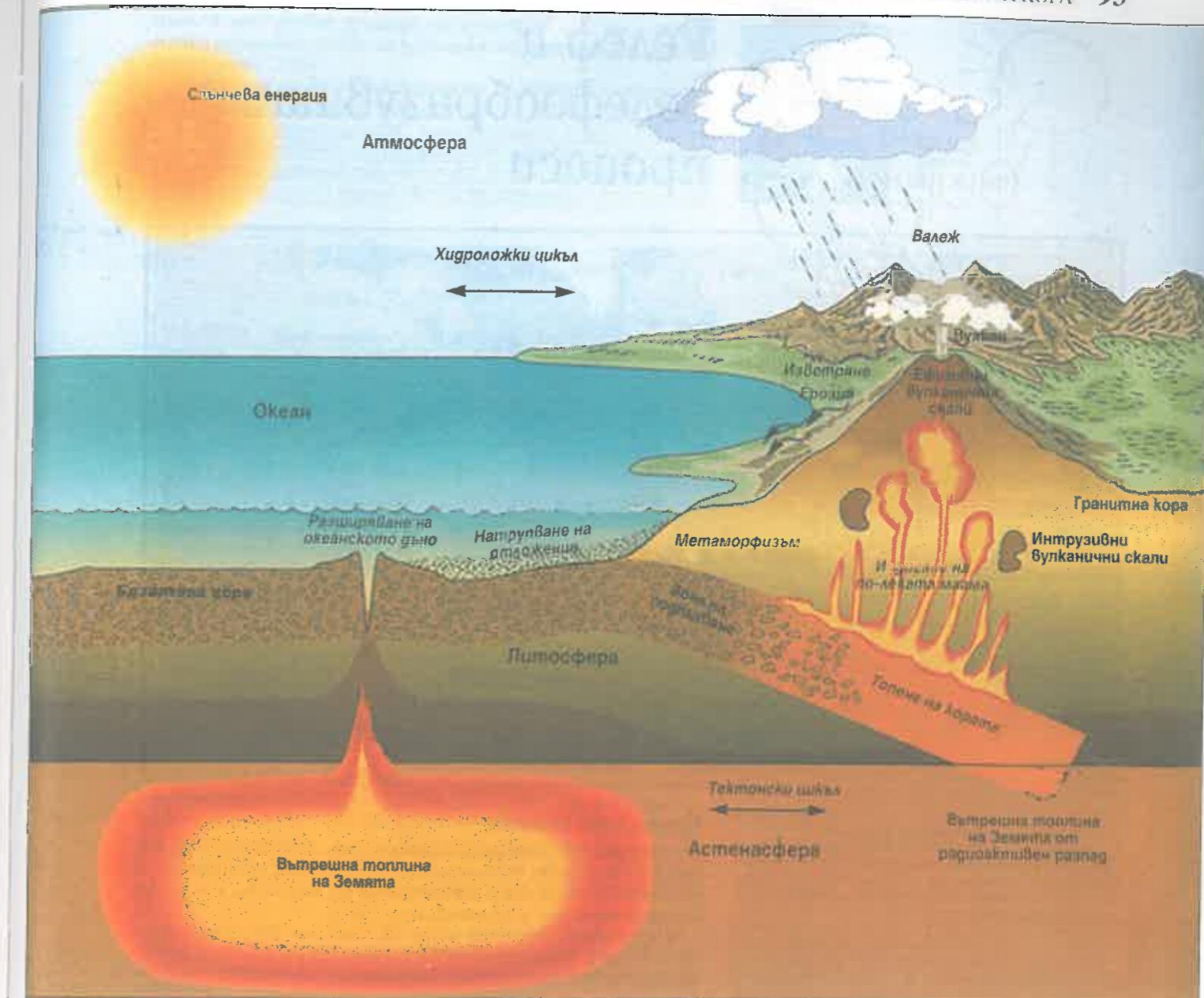


Схема на геологичния цикъл



Фиг. 6.22. ▲

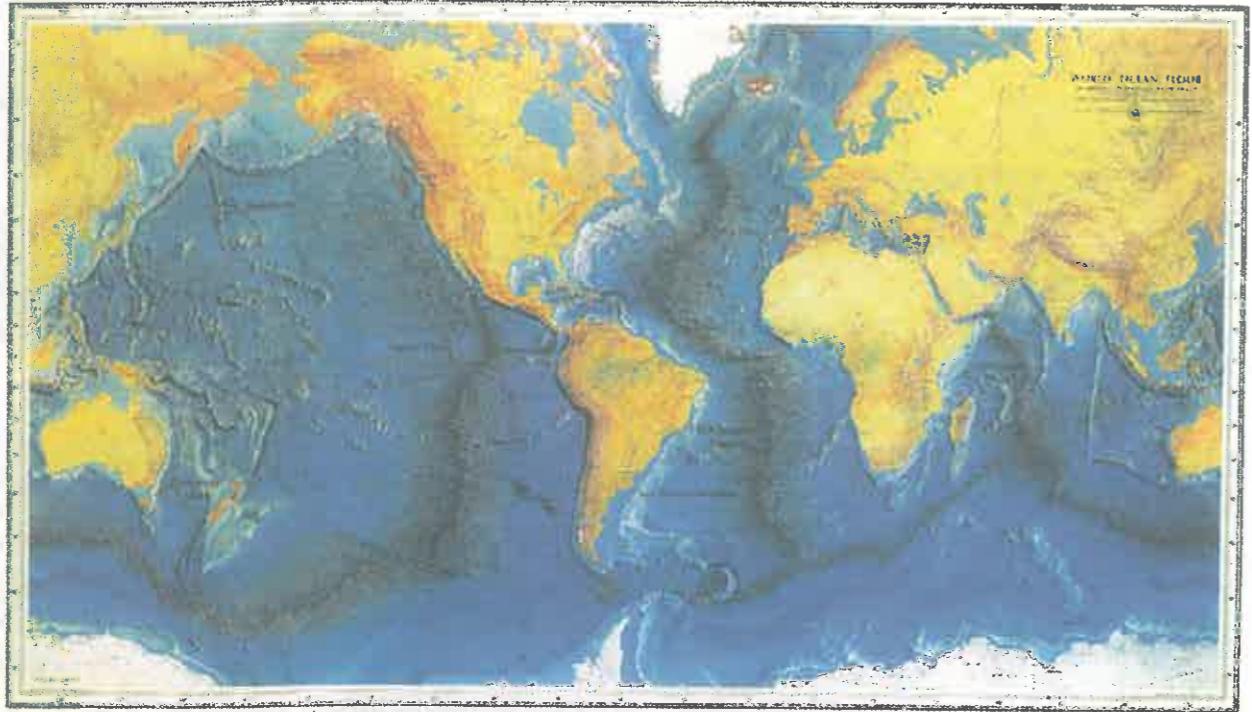
Схема на цикличното развитие на земната кора

В непрекъснатото преобразуване на земната кора участват глаубални природни цикъла – географски и геологични. Географският се движки от сънчевата енергия и включва екзогенните процеси. Обединяващо звено между тях е хидрологичният цикъл. Чрез него скалите на земната повърхност се рушат, пренасят и отлагат на сушата и в моретата и океаните. Там седиментните скали се обхващат от тектонски цикъл, който ги преработва в метаморфни и магмени. Чрез магмата те отново се изнасят на повърхността и са подложени на въздействието на хидрологията цикъл. Така се замваря и скалния цикъл. Чрез географски и геологични цикъл възстановяват земната кора, е в непрекъснат кръговрат. Той обхваща и преразпределя сънчевата, и вътрешноземната енергия.



Ф  
Х  
М

## Релеф и релефообразуващи процеси



Фиг. 6.23.

**Карта на планетарните форми на света, изработена на основата на космически снимки**  
Добре се различават макроформите на релефа: равнините и планинските вериги на континентите, срединно-океанските планински вериги и падините на океанското дъно.

### Форми на релефа

**Релефът на земната повърхност е съвкупност от отделни форми с различни очертания, сложност и размери (от малкия отпечатък на водната капка до континентите и океанското дъно).**

В природата формите на релефа постепенно преминават една в друга. В зависимост от размерите си те се делят на четири групи: планетарни, макроформи, мезоформи и микроформи.

**Планетарните форми на релефа** са най-едрите – **континенти и океански дъна**. Те имат площи стотици хиляди и дори милиони квадратни километри. Тяхното разпределение и развитие зависят от най-едрите структури на земната кора – литосферните плочи.

**Макроформите** са основните елементи на континентите и океанското дъно – **планини** (верижни и масивни), **равнини и низини** с площи десетки хиляди квадратни километри. Такива форми за континентите са Алпо-Хималайската Верига, Андите, Кордillerите, Мадагаскарският масив, големите континентални равнини, Амазонската низина и др. Срединно-океански вериги преминават през всички водни басейни на планетата (фиг. 6.23.). Големите континентални равнини и низини най-често съвпадат с най-старите континентални плочи – платформите (сравни фиг. 6.22. и 6.23.).

**Мезоформите** са съставни части на макроформите на релефа. Площта им е между десетки и стотици квадратни километри. Към тази група се отнасят отделни **планини, големи долини, по-малки равнини и низини, котловини**. По-едрите форми на релефа на България са типични мезоформи. **Дайте други примери за мезоформи.**

**Микроформите** са останали по-малки форми на релефа, които са най-многобройни и разнообразни: хълмове, планинки и долинки склонове, малки долини, карстови форми и т. н.

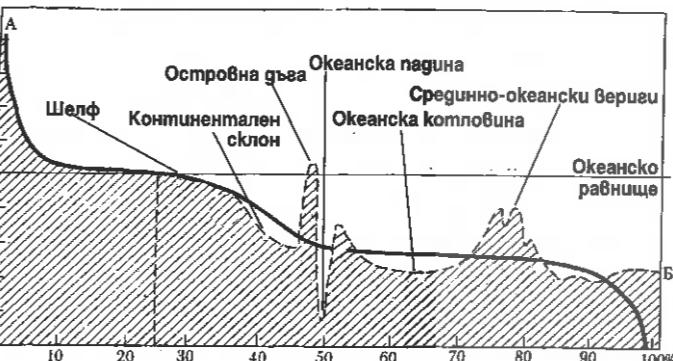
*Като ползвате атласа и се съобразите с мащаба на кар-*

### Възрастта в природата

Най-младият период на създаване на планини в света е започнал преди 20 милиона години, с първоначално притискане и издигане на Алпите, Хималаите, Стара планина и крайбрежните планински вериги на Западна Северна Америка. На континентите съществуват и други, по-стари планини, които обаче са били периодично издигани (например в България – Родопи, Сакар, Средна гора).

тите в него, дайте примери за планетарни, мезо- и макроформи на релефа. Какви микроформи можете да посочите във вашия роден край?

Подгледата на формите на релефа по размери е твърде улодна. Въпреки това тя носи определена информация за **процеса** им. Планетарните, макроформите и част от мезоформите обикновено са образувани вследствие на ендогенните процеси. Останалите, по-малки форми на релефа, които му придават неповторим облик, са предимно екзогенни по произход.



Фиг. 6.24.

**Релеф на океанското дъно**

На фиг. 6.24. е изобразено графически съотношението между площта на най-големите форми на релефа и надморската височина. Кривата (с пътна черна линия) показва, че на Земята се очертават две височини нива – континентално (около 200 м средна височина на континентите) и океанско (около 4000 м средна дълбочина на океанското дъно).

### Скритият релеф, видян от Космоса

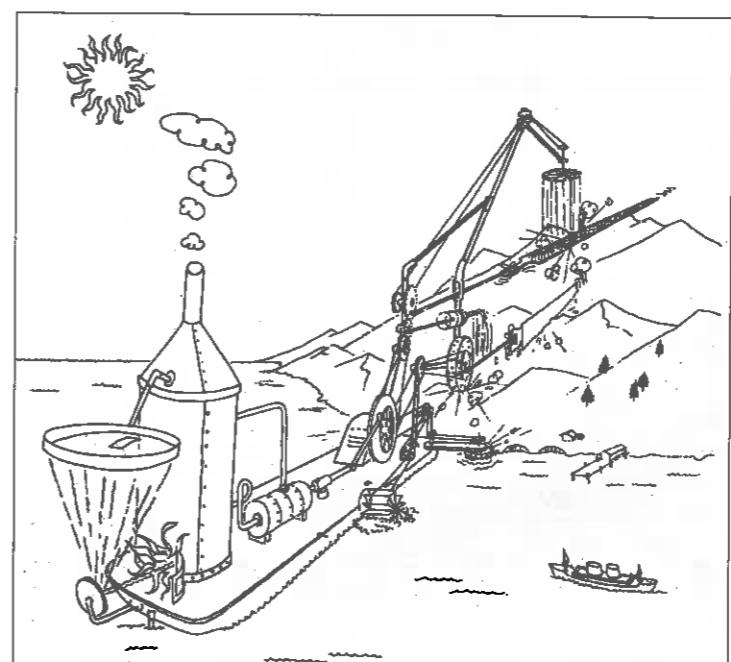
Допреди 20–30 години хората познаваха по-добре релефа на Луната, отколкото на океанското дъно. Неговото изучаване стана възможно благодарение на космическите изследвания. Схематичен профил на океанското дъно с макроформите на релефа му е изобразен на фиг. 6.24.

**Шелфт** (крайбрежна плитлина) е преходната част между океана и сушата. Дълбината му се колебава от 18 до 500 м, а ширината – от 0 до 1500 km (средно 80 km). Тази област е тясно свързана с продължителните колебания на морското равнище и формиранието ѝ се дължи на сушата, така и в морето. По дъното на съвременния шелфт под водата простират същинските долини на много големи реки – Ганга, Конго, Хъдзин и др. Тези долини се откриват и по **континенталния склон** – стръмната основа на континентите в океана. В подножието му се натрупват континенталните отложения. Леглото на океана е „усложнено“ от **срединно-океанските планински вериги, островни дълбоководни падини**, на граници са линии на литосферните плочи. Върху океанското легло се издигат изолирани или на групи и отделни **подводни вулканични планини**, образувани от покнатинен вулканизъм в океанска кора. Има и обширни **оceanски котловини**, дълбоко на които е на 3–6000 м дълбочина.

### Ръстът на релефа

Според надморската височина релефът на континентите се дели на **низинен** (до 200 м), **хълмист** (200 до 600 м) и **планински** (над 600 м). Планините съответно са **ниски** (до 100 м), **средно високи** (1000–3000 м) и **високи** (над 3000 м).

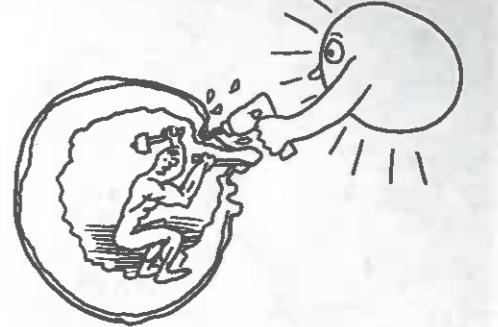
В океаните релефът се дели по дълбочина: 0–200 м (**шелфт**), 200–3000 м (**континентален склон**), 3000–6000 м (**оceanско ляво**) и над 6000 м (**дълбоководни падини**).

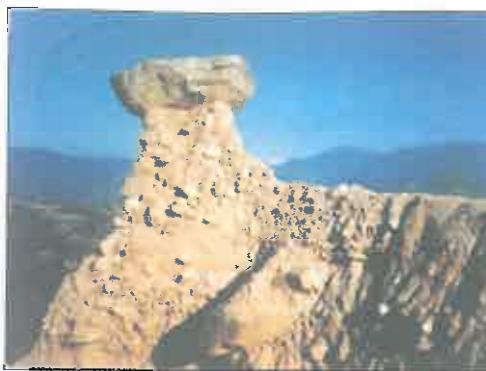


Фиг. 6.25.

**„Геоморфологичната машина“**

При действието на сънчевата топлина става изпарение на вода от океанската повърхност. Тази вода пада на сушата като дъжд. Той подхранва реките, които изхвърлят долини. Влагата способства химично изветряне на скалите. Отмиването на изветрителния скален материал води до понижаване нивото на сушата. Същевременно вълните на океана атакуват брега.





„Гъбата“ край Мелник

Форма на изветряне в слабо споени езерни отложения, образувани преди 3 милиона години.

## Бързите в природата

В зависимост от произхода, строежа и минералния състав, скалите имат различна устойчивост на изветрителните процеси. Сегментните скали обикновено най-лесно изветрят. Изключение прави варовицът, който е устойчив на физическо изветряне, но калцитът, който го изгражда, е лесно разтворим и затова скала е уязвима от химично изветряне. Магнезитът и особено метаморфните скали, като цяло, са най-устойчиви на изветрителни процеси. Мраморът, който също е изграден от калцит, се поддава на разтваряне, но в по-слаба степен от варовика. Обикновено по-плътните и по-еднородни и дребнозърнести скали са по-устойчиви на изветрителните процеси.

Табл. 6.4. ▼

Скорост на физично изветряне на някои скали		
Видове скали	Първи при знаци на разрушаване	Пълно разрушаване
кварцит, дребнозърнест граник	до 500 г	до 1500 г
еднозърнест граник, вулкански скали, мрамор, пясъчник	до 250 г	до 750 г.
варовик, гипс	до 150 г	от 450 г. до 50 г.



Сферично изветряне на граник

Морени ли са „морени“ на Витоша?  
При изветряването на някои скални видове като граниките, се формират заоблени късове (валуни) (фиг. 6.27). Откъсвайки се от склона, те се търкалят по него и се натрупват под формата на **каменни реки**. Особено типични са за Витоша, в местността Златните мостове. Външната им прилика с морени те заблуждава много туристи, че са останки от заледяването на планината.

## Изветряне и релефообразуване

Всеки релефообразуващ процес е преди всичко процес на преместване на веществото, изграждащо земната кора. За разлика от ендогените движения, преместващи цели нейни блокове, факторите на екзогенното релефообразуване (основно водата, вятърът, ледът) пренасят земекорното вещество, когато скалите загубят здравината си и се разпаднат.

В резултат от различни химични и физични процеси и жизнената дейност на организмите скалите на определена дълбочина се разпадат на части с различни размери – от скални блокове до песъчинки. Това явление се нарича **изветряне**. В зависимост от типа въздействие, изветрянето е физично, химично и биологично. В природата те най-често действат съвместно. Дълбочината до която проникват в скалите определя границата на **изветрителната зона**.

При **физичното изветряне** разпадането на скалата се извършва без тя да се променя химически, т.е. не се изменя съставът ѝ. Съществуват няколко вида физично изветряне:

– **топлинно** – дължи се на различната топлопроводност на минералите, изграждащи скалите. Най-активно е в нееднородни скали при бърза и значителна смяна на температурите (*в кои климатични области има такива условия?*);

– **механично** – свързано е с налягането на замръзващата в скалите пукнатина вода (**мразово изветряне**) или на изкръстализиращите от нея солни кристали при изпарение. Най-активно е в райони с чести колебания на температурата около 0°C и в райони с много интензивно изпарение (*посочете примери за такива райони*).

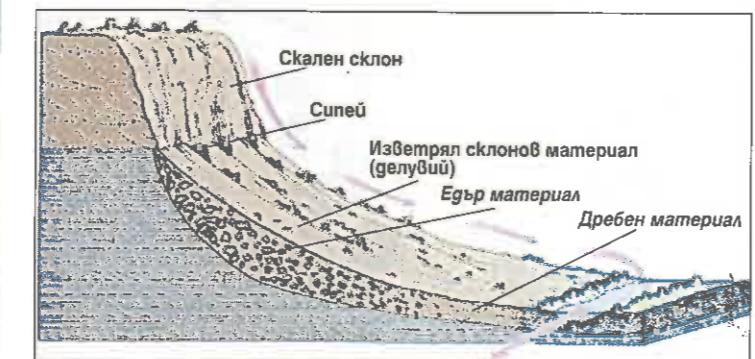
**Химичното изветряне** е резултат от въздействието върху скалите на химически активните елементи от въздуха, хидросфера и почвено-растителната покривка (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, органични киселини, вода). При този вид изветряне се променя съставът на скалите и минералите в изветрителната зона. Това се извършва чрез процесите разтваряне, хидратация, окисляване, хидролиза.

Ролята на живите организми при изветрянето на скалите е, че те извършват или допомагат механичното изветряне (чрез биологичната сила на кореновата система, вмествана в скалите пукнатини) и химичното изветряне (чрез органничните киселини и химичните вещества, които се отделят при жизнената дейност). *В кои екосистеми растителността ще има най-голям дял в изветрянето на скалите? Обясните причините.*

В резултат на изветрителните процеси се натрупва разрушен скален материал. Той формира **изветрителна кора**. Върху нея се развива почвено-растителната покривка.

## Склонове и склонови процеси

Изветрителният материал се образува и натрупва върху хоризонтални или наклонени повърхности – **склонове**. Склонните им строеж, природните гадености (почвено-растителна покривка, увлажнение, микроклимат, наличие на течаща вода и др.) и особено наклонът определят условията за при-



Движение на склоновия материал

движване на изветрителния материал. То се извършва под действие на **силата на тежестта**, ориентирана надолу по склона. На нея противостои **силата на сцепление** на скалните частици. Съотношението между силата на тежестта и силата на сцепление определя хода на склоновите процеси. Постепенното преместване на изветрителния материал по склоновете се нарича **денудация** (от лат. „оголване“). Тя разкрива неизветрялата скална повърхнина. По тъкъв начин денудацията усилва изветрянето.

Придвижването на изветрителния материал по склона става чрез процесите **свличане** (фиг. 6.30.), **срутване** (фиг. 6.31.), **бавно гравитационно „пълзене“** (фиг. 6.29.) или **измиране** от дъждовната вода (фиг. 6.32.). В резултат на тези процеси се образуват различни склонови форми: **свалища**, **срутища**, **сипеи**, **робини**. За свличането на материала необходимо условие, освен наклона на склона, е увлажнението. Водата играе ролята на „смазка“ между склона и изветрителния материал или между отделните скални пластове.

Склонови форми се образуват при всички екзогенни релефообразуващи процеси. Повечето от склоновете в релефа обаче са създавани от постоянно или периодично течаща вода. Тя не само отнася изветрия скален материал, но и подкопава или изтълбава склоновете, като по този начин улеснява изветрянето, свличането и срутването.

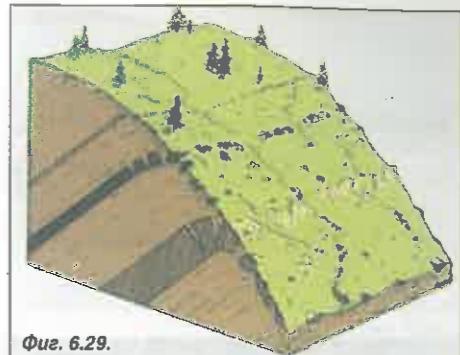
При поройни валежи или интензивно снеготопене по склоновете потичат хълци водни струйки. Те отнасят изветрителни и почвени частици и оформя множество малки, почти успоредни **ерозионни бразди** (фиг. 6.32.), следящи наклон на склона. Струйките се сливат в потоци, които имат по-голяма сила и възълват **робини**. При всеки валеж ровниците увеличават размерите си, като постепенно се преобразуват в **долове**.

Склоновите процеси са подчинени на основната тенденция в екзогенното релефообразуване – към **заравняване** на изпъкналите неравности, а с материала от тях се запълват вдълбнатите форми. В зависимост от преобладаващите екзогенни процеси заравняването на релефа се осъществява по два модела – **отгоре** (фиг. 6.33A.) или **отстрани** (фиг. 6.33B.).

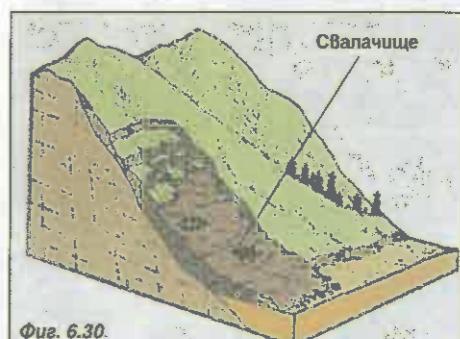
Първият модел е типичен за влажен климат с повърхностно течащи води. При тези условия се развива и активно химично изветряне, а изветрителният материал бързо се отнася в моретата и океаните.

Ако климатът е сух, преобладава физичното изветряне и гравитационните склонови процеси. Изветрият материал се натрупва в основата на склона като дебела покривка (фиг. 6.28.). При този вид заравняване на релефа се образуват отдалеч **остатъчни височини** и **скални кули** – „острови“ **планини**. Типичен пример са Скалистите планини в САЩ, познати ви от американските филми за Дивия Запад.

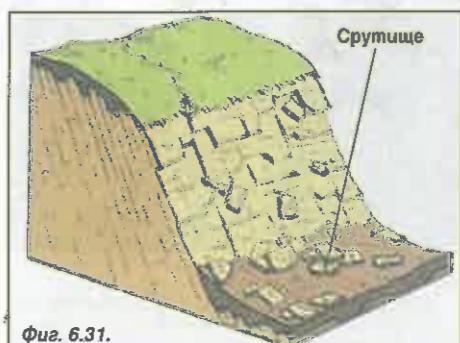
Релефообразуването в природата е много сложен и продължителен процес и дава модела на заравняване на релефа най-често действат съвместно. Съотношението им се меня предимно с колебанията на климата.



Фиг. 6.29.



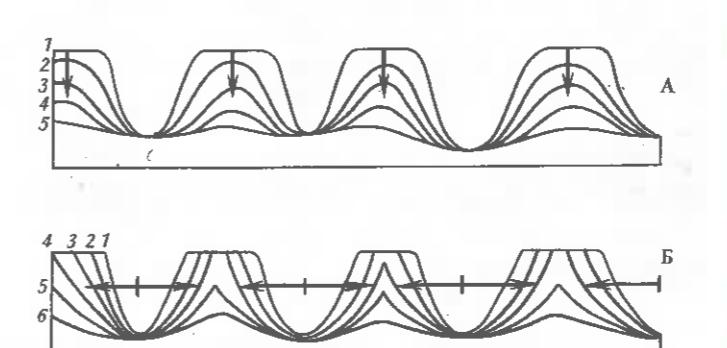
Фиг. 6.30.



Фиг. 6.31.



Добре е да се знае  
В развитието на релефа се наблюдават **геоморфоложки цикли**. Те започват с образуването на неравности на земната повърхнина и заравняват с нейното заравняване. Теорията за геоморфоложките цикли е разработена през миналия век от американския географ Уилям Дейвид. Той разделя всеки цикъл на 3 стадия **млад**, **зрял** и **стар**, които са съврани с възрастта в човешкия живот.  
При заравняването на цикъла на мястото на планините остава заравнена повърхнина – **хълмиста равнина**. В природата обаче най-често геоморфоложките цикли остават незавършен, тий като обикновено се прекъсва от тектонски движения. Следите от незавършено циклично заравняване се откриват в планините като стъпално разположени **склонови площи** или **билни заравнености**.

Фиг. 6.33. ▲ Модели на заравняване на релефа  
С цифри са показани последователните стадии на заравняване.

24



Фиг. 6.34. ▲  
Течащата вода – главен ваятел на земната  
повърхност

#### Добре е да се знае

Освен склоновите процеси, останалите езогенни процеси при движението на въздуха, водата и леда също отнасят изветрелите материали и оголват склоновете. Затова много често всички езогенни процеси се наричат денудационни.

Фиг. 6.35. ▶  
Космическа снимка на част от платото Колорадо в  
САЩ, изобразяваща речна система



На стр.  
103

Фиг. 6.36. ▲  
Дълбоката долина Уили Чонг в Южен Китай  
След като навлезе във Варовикови скали (в дъното  
на снимката) реката се губи в тях и долината  
става подземна карстова.

# Флувиални процеси и форми на релефа

Ако погледнем нашата планета отвисоко, ще ни направи впечатление, че в релефа на континентите преобладават долните „изрязани“ от течащата вода (фиг. 6.35.).

## Флувиални процеси

Процесите, свързани с действието на течащата вода, се наричат флувиални (от лат. – речни). Те включват механично разрушаване на речното легло (ерозия), разтваряне на скалите (корозия), транспортиране на разрушения и разтворен материал и отлагане (акумулация).



В зависимост от преобладаващите процеси и формите, които създават, флувиалното релефообразуване се дели на ерозионно (фиг. 6.34.) и карстово (фиг. 6.35.).

## Ерозионно релефообразуване

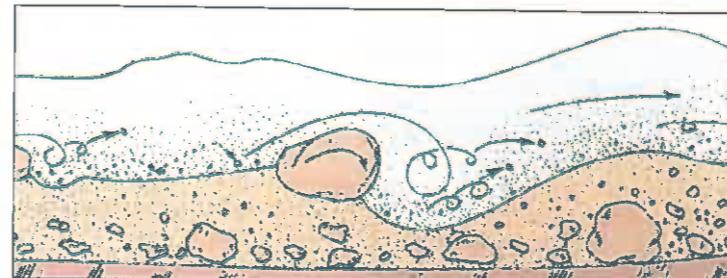
**Ерозия.** Когато реката тече надолу по склона, част от енергията ѝ се губи за преодоляване на силата на триене с бреговете и речното легло, както и на триенето вътре в самата водна маса. Триенето е причина за намаляване на скоростта. Затова водата, която тече в близост до бреговете, се движи по-бавно. Скоростта на водата определя количеството енергия, което тя изразходва за ерозия (т.е. за удълбаване на речната долина) и транспортирането на наноси.

При ерозията течащата вода откъсва скални частици от речното легло или стари речни наноси и ги придвижва надолу по течението (фиг. 6.37.). Най-лесно се транспортират частиците с размери на пясък. По-малките частици – тиня и

глина, се отделят по-трудно. Обяснете от физична гледна точка защо? По-големите частици, включително чакъл, камъни и гр., също оказват голямо съпротивление на движението на водата, защото имат по-голямо тегло. Колкото е по-голяма скоростта на водната маса, преминаваща за единица време през напречното сечение на реката, толкова е по-голяма разрушителната ѝ сила. Тя се нарича още **живата сила на реката** и се описва с познатото от физиката уравнение за кинетична енергия.

**Транспорт и акумулация.** Реките транспортират три вида наноси:

- **разтворени** – химични съединения от разтварянето на скалите и минералите в течащата вода;
- **плаващи** – фини частици като глина, тиня, както и ле-



ки органични частици (фиг. 6.37.);

- **дънни** – чакъл и скални късове-балуни, твърде тежки, за да могат да се издигнат от дъното. Затова водата ги търкала по речното легло.

Наносите на реката са най-често **твърд отток**. Той зависи от голяма степен от силата на речния отток.

Всяко намаляване на скоростта или на количеството вода по течението на реката намалява не само живата ѝ сила, но и транспортните ѝ възможности. Това е причина част от твърдия отток постепенно да се утаи. Първи се отлагат най-тежките частици. Най-фините се отлагат само когато водата е почти неподвижна, като например в езеро или блато. Отложените наноси на реките се наричат алувий (от лат. – „нанос“).

## Речни долини

**Речна система.** Всички реки в един регион са свързани в общ мрежа – система. Цялата територия, която се отводнява от тази мрежа, се нарича **водосборен басейн**. Всеки поток или река имат свой водосборен басейн. Големината му може да бъде от няколко квадратни метра до размерите на континент.

**Речно равновесие.** Реката е динамична система, която приспособява формата и леглото си в зависимост от измененията на притока на енергия и вещества (наноси). Когато



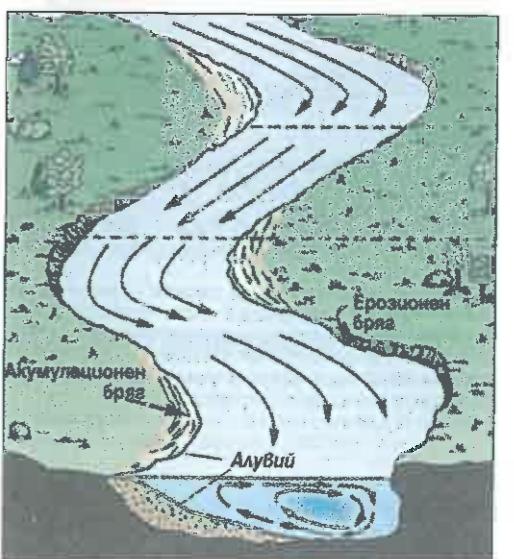
Фиг. 6.39. ▲  
Устие на река в Югозападна Куба  
Плаващите наноси образуват ѝлът „факел“ в Карабско море.

Фиг. 6.37. ▲  
Ерозионна и транспортна дейност на речната вода

Добре е да се знае

При човешката дейност се изхвърля голямо количество вредни и отровни химични вещества. С отпадните води и повърхностния склонов отток повечето попадат в реките и замърсяват водите им. Голяма част от речните води в България са замърсени над пределно допустимата норма и това ги прави негодни за употреба.

Плаващите и част от разтворените наноси определят цвета и прозрачността на речната вода. При рязко увеличаване на речния отток, например след проливен дъжд, речната вода потъмнява. Тя най-често добива цвета на преобладаващите почви в района, защото склоновият отток увеличава многократно плаващите наноси. Реки, които протичат в лъскави терени имат жълт цвят. Името на всяка в превод означава „жълта“ и къде тече тя? Особено богата е цветната палитра на реките в басейна на Амазонка. Условно те се делят на бели (или по-точно мръсно-жълти) и черни (тъмночервени). Оцветяватeli на речната вода са почвите и органичните вещества. Изчислено е, че река Амазонка всяка година изнася твърд отток, който може да се натовари на 9000 балкови композиции. Всяка от които е с 30 вагона, тежащи по 10 тона.



Фиг. 6.40. ▲  
Механизъм на изменяване на речното легло

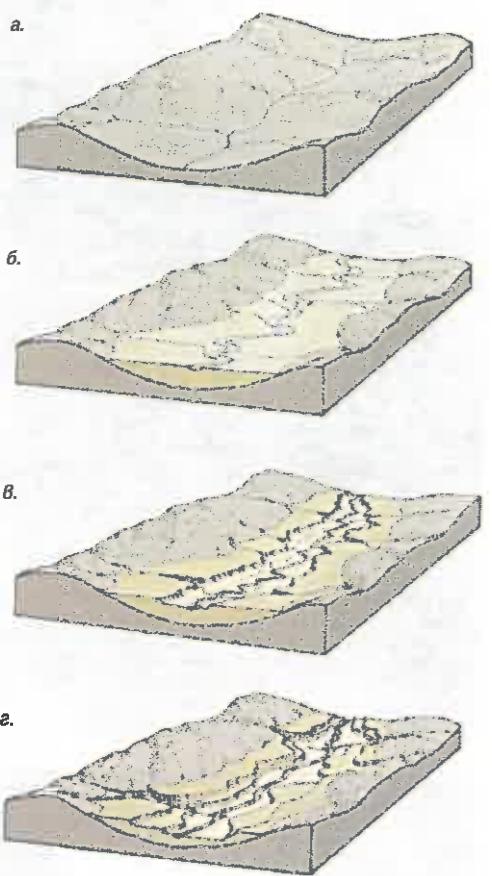
◀ Менандрираща речна долина (а.) и изправяне на долината (б.)



На стр.  
129



Фиг. 6.42. ▲  
Водопадът Анхел във Венесуела – най-високият в света



Фиг. 6.43. ▲  
Формиране на речни тераси  
а. Еман на всичане на реката – преобладава вертикалната ерозия;  
б. Еман на отлагане на наносите – формира се широка заливна тераса. Реката меандрира във собствените си отложения;  
в. Еман на ново всичане на реката – старата заливна тераса се превръща в първа надзаливна ерозионна тераса;  
г. Еман на продължително всичане на реката, преъсвано от стагий на странична ерозия – формира се серия от ерозионни тераси.

Фиг. 6.41. ▶  
Влияние на скалната основа на речното легло върху ерозионната дейност

количеството вода и скоростта на течението се увеличат, реката засилва ерозионната си дейност. Когато се увеличава живата сила на водата? Речното легло се разширява, а наклонът намалява. С това живата сила на реката намалява дотолкова, че започва отлагане на наносите. Те постепенно запълват и изсигурят речното легло. Това увеличава наклона на реката, а заедно с него и енергията на водата. Ерозионните процеси се активизират отново и реката се всичка в собствените си отложения.

Процесите на ерозия са най-силно изразени по време на наводнение, когато енергията на реката е най-голяма. Отлагането е най-силно, когато рязко намалее скоростта на течение, след което високата речна вълна на наводнението премине.

**Бидове речни долини.** Реките постоянно „извиват“ местата, където протичат. Тяхните корита – съвременни и стари, се наричат **долини**. Те имат различни размери и форми. Всяка речна долина има **легло** и **долинни склонове**.

Наблюдават се различни видове речни долини, повечето от които се отнасят към една от трите групи: прави, меандриращи и сплетени.

**Правите речни долини** се срещат много рядко в природата и обикновено са къси. Образуват се там, където геологката структура под тях позволява това.

Най-често реките се **двийкат**, като се извиват и образуват остри или широки завои, наречени **меандри** (фиг. 6.38.). Те се наблюдават при всички реки в болотото им течение.

Когато реките отлагат едири наноси, особено дънни, често се образуват прегради. Между преградите се получават сплетени канали. Такива речни легла се наричат **сплетени**. Типични са за ледниковите долини (фиг. 6.58.) и за речните долини в низините.

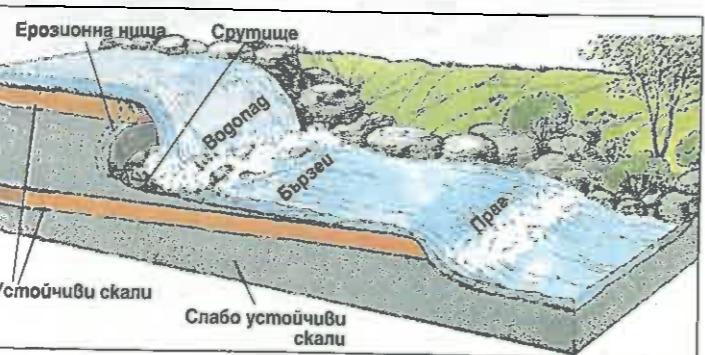
### Развитие на речните долини

В някои случаи двата бряга на реката са изградени от различен скален материал. Когато единият е изграден от по-слабо устойчиви на ерозия скали, водата го разрушава бързо и се получава **изместяване на речното легло** в тази посока. Понякога речните легла могат да се преместят странично до няколко километра.

При меандрирането на реката живата ѝ сила е най-голяма в извижките. Там я най-силно ногонава бреговете (фиг. 6.40.). Тогава може да се прекъсне шийката между два съседни меандъра (фиг. 6.38б.). Течението на реката се изправя, а някогашното меандър образува заблатяващо се езеро, наречено **старица**.

**Надлъжен профил на речната долина.** Ако си представим, че речното корито е срязано надлъжно по средата на течението, ще очертаем надлъжния профил на долината. **Профилите на повечето големи долини са стръмни при изворите** и почти без наклон при устията им. Понякога в профилите се появяват стръмни отсечки, където се образуват **бързеи, прагове, каскади, водопади** (фиг. 6.41. и фиг. 6.42.). До голяма степен това зависи от устойчивостта на скалите в районите, в които тече реката. Разгледайте фиг. 6.41. Как устойчивостта на скалата влияе върху речното легло?

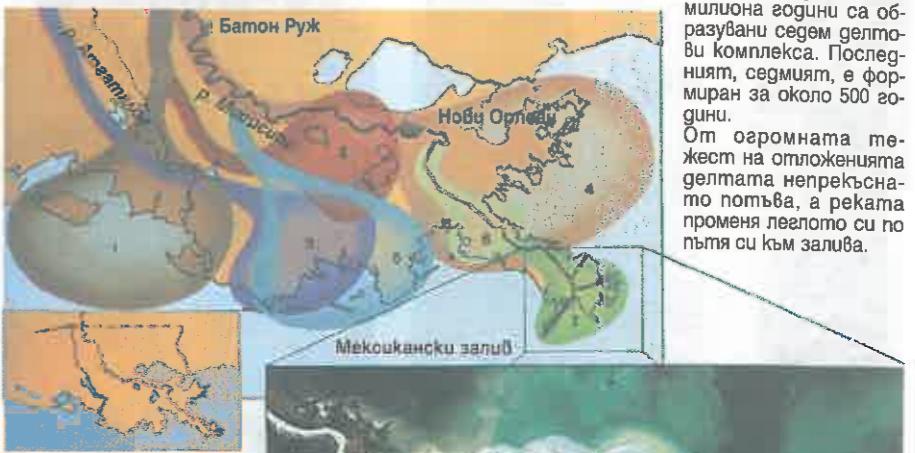
**Напречен профил на речната долина.** Когато реките достигнат положение на равнобесие и спрат да удавляват долините, дънната им постепенно се разширяват. Образува



се относително заравнена повърхнина, която се нарича **заливна тераса**. Заливните тераси са винаги застрашени от наводнения, но имат много плодородни почви (**флувисоли**). Освен това те акумулират вода, която се използва за питьни нужди.

Реките периодично променят профилите си под въздействие на тектонски изсигивания, смяна на речния отток, повдигане на морското равнище или изграждане на изкуствени съоружения – язовири (фиг. 6.36.). В напречния профил на реките могат да се наблюдават **серии от тераси над заливната**. Те показват еманите на изсигане на терена и на всичкане на реката (фиг. 6.39.).

**Речни устия.** Това е мястото на влияне на реката в друга река или в морски басейн. Най-често речните устия принадлежат към двета основни вида – **дeltи** (фиг. 6.44.) и **естуар**. Припомните си от ученото в V клас какво представляват двета вида **устия**. Посочете такива примери в атласа.



### Карст

Почти 1/3 от земната повърхнина на сушата е изградена от разтворими от водата скали – варовици, мрамори, гипс, соли и др. В тези райони на свeta течашите води извършват освен механична **работка (ерозия)** и химична (**корозия**). Типична особеност на районите, изградени от разтворими скали е, че повърхностно течашите води са рязкост. Валежите бързо се губят в скални пукнатини и отвори и се превръщат в подземни карстови води. **Поради това релефът и цялостният облик на тези територии е специфичен – безводни скалисти терени, надупчени от затворени вълноблатни форми, подобни на корита и фуни, и много пещери и пропasti.** Такива райони се наричат **карстови**.

**Карстови процеси.** Те включват разрушителни процеси (корозия и ерозия), транспортирането на разрушения материал, най-често разтворени наноси, и акумуляцията му. Корозията и ерозията в карстовите райони не могат да се разделят. Те действат едновременно и рушат скалите. Акумуационните процеси създават разнообразни отложения, като познатите пещерни образувания. Някои карстови извори отлагат големи количества **бигор**. Това е лека **шуплеста** скала с глинести и растителни примеси. От тази скала се образуват красиви **водопади** и **каскади** (фиг. 6.45.).

**Карстови форми.** Карстовите процеси се развиват както на земната повърхнина, така и в дълбочина до няколко хиляди метра. Поради това формите, които образуват, са повърхностни и подземни. Двета вида форми са тясно свързани по произход и разположение (от фиг. 6.48. до фиг. 6.56.).

**Повърхностни карстови форми.** Образуват комплекс от разнообразни, предимно вълблатни форми – размери от миниатюрни скални улеи до полета с площ няколко стотин квадратни километра (фиг. 6.51.). Най-разпространени повърхностни карстови форми са **карите**. Това са разнообразни улеи и ребра върху разтворими скали. Когато заемат големи площи, карите образуват **карни полета** (фиг. 6.50.).

В карстовите терени се образуват вълблатни, затворени форми, подобни на функци или корита, които се наричат **въртолони, валози** (фиг. 6.49.) и **ували**. Въртолоните са с диаметър от един до няколкостотин метра, а увалите достигат до няколко хиляди метра. В тези форми често се губят повърхностно течашите води. Пукнатините и улеите, в които водите пропадат

### Знавате ли, че:

Подобно на заливните тераси, **делтите** също са плодородни и често със състо населени. В делтата на река Нил живеят около 30 милиона души. По време на наводнения населението търпи големи загуби, а понякога има и човешки жертвии.

### Фиг. 6.44. ▼ развитие на съвременната делта на река Мисисипи

Повече от 20 млн. години реката напротив отложи в Мексиканския залив. През последните пет милиона години са образувани седем делтови комплекса. Последният, седмият, е формиран за около 500 години. От огромната тежест на отложенията делтата непрекъснато пътва, а реката променя леглото си по пътя си към залива.

### Добре е да се знае

**Карстът** е развит на около 1/4 от територията на България. В нашата страна има много разнообразни карстови явления. Голямо значение имат както многообразните карстови извори, така и красивите карстови форми. Днес са открити и изследвани над 4000 пещери и пропasti, но още много подземни кухини очакват своите проучватели.

### Знавате ли, че:

Най-голямата пещера в света е **Мамонтовата пещера** – САЩ (531 km).

Най-дълбоката пропастна пещера в света е **Резо Жан Бернар** – Франция (~1602 m).

Най-дългата пещера в България е **Духлата** (Витоша) – 16 km.

Най-дълбоката пещера в България е **Райчова дупка** (Стара планина) (~356 m).

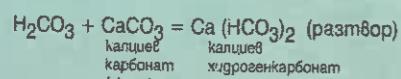
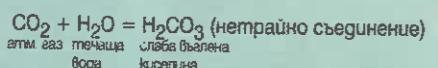
В България има 9 благоустроени и осветени туристически пещери: **Магурата, Орлова чука, Съевска дупка, Леденика, Снежанка, Дяволското гърло, Ухловица, Ягодинската пещера, Бачо Киро**.

Фиг. 6.45. ▶



## За любознателните

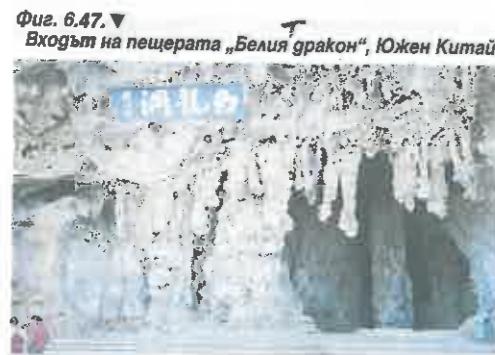
Сред разтворимите скали на земната повърхност преобладават варовиците и мраморите, които са карбонатни скали. Поради това корозията най-често се описва с химически уравнения:



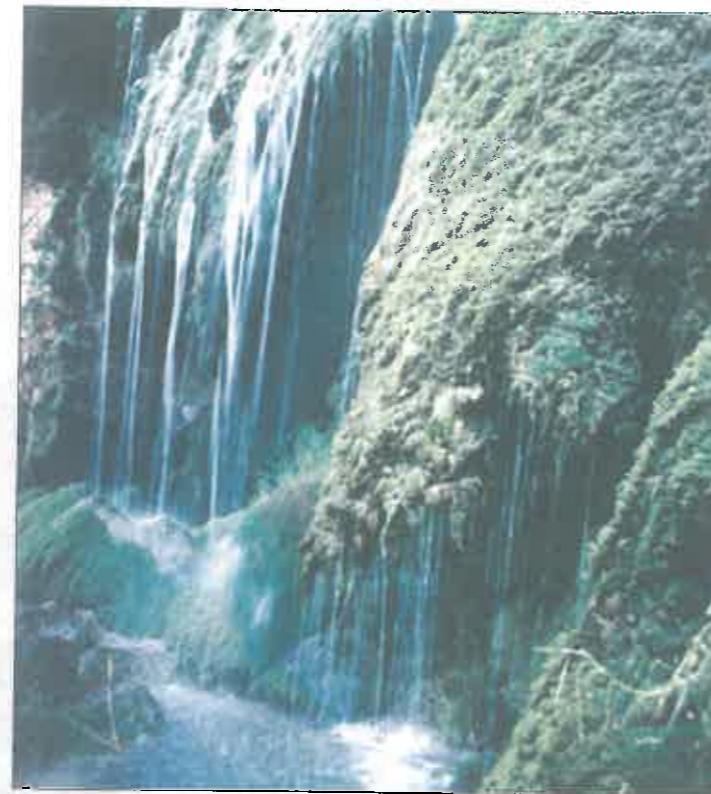
От тези уравнения се установява, че активността на процеса зависи от количеството разтворен във вода  $\text{CO}_2$ . Основен източник на  $\text{CO}_2$  е атмосферният въздух, и особено почвеният въздух, в които съдържанието на  $\text{CO}_2$  е многократно по-високо. Обяснете защо.

Между процесите на корозия и химическа акумулация съществува равновесие. Водата или постъпва допълнително количество  $\text{CO}_2$  и продължава да се разтваря, или отдава  $\text{CO}_2$  и започва да отлага кальций хидрокарбонат, т.е. разтварянето се прекратява.

Като имате предвид знанията по физика, обяснете защо в районите, където водата е тънка (има много разтворени вещества) в съдовете се отлагат налепи от калциев карбонат („камен камък“).



Фиг. 6.47. ▼ Входът на пещерата „Белия дракон“, Южен Китай



Фиг. 6.45. ▶

Бигорна каскада край с. Крушуна, Ловешко

За любознателните

Във вълбоначина, се наричат понори. Увалите и валозите често се образуват от съединяването на съседни въртопи.

Най-големите вълбовидни форми с обширно равно дъно, запълнено с наноси, се наричат карстово поле. В карстовите полета обикновено се губят подземни реки.

Повечето от долините в карстовите райони са сухи, защото водата се губи в понори. Някои от долините завършват в скален склон, а водата продължава пътя си като подземна, през пещера. Те се наричат сплени долини (фиг. 6.48.). В отделни случаи течачите реки пресичат карстовите райони и образуват вълбовидни и тесни долини с пещерни входове и извори по склоновете. Тези дълбоко всечени тесни долини се наричат ждрела.

**Подземни карстови форми.** Към тях се отнасят всички подземни кухини и образуванията в тях. Когато пещерите са с отвесни клауденци и пропастни, се наричат пропастни. Елементите на подземните кухини са изобразени на фиг. 6.56. Сред разнообразните подземни карстови форми в пещерите най-често срещаните са **сталактитите\*** (висулки), **сталагмитите\*** (образувания на нода на пещерата) и **сталактонитите\*** (колони от съединяването на сталактит и сталагмит) (от фиг. 6.52. до фиг. 6.56.).

**За смелите и романтиците**

Прилепът безобидната „нощна лястовичка“, обитаваща пещерите, е символът на българските спелеолози. От 1929 г. в България съществува сдружение на изследователи на пещерите и карста, което днес се нарича **Българска федерация по спелеология (БФС)** като Български туристически съюз. Тя е член на Международния съюз по спелеология (ISU) и обединява много спелеоклубове в различни населени места на страната. Тя организира специализирани курсове по спелеология, като сформират групи и за спелеолози на вашата възраст.

**Внимание!**  
Пещерите са едни от най-опасните природни обекти. Приникването в тях без предварителна техническа и теоретическа подготовка крие сериозна опасност за здравето и живота на ентузиастите и търсачите на силни усещания.

Няколко приятелски съвета на препатили спелеолози:  
– никога не влизайте сами в пещерите  
– в непознати пещери задължително използвайте водач  
– винаги си носете в пещерите резервно осветление.

## Основни повърхностни и подземни карстови форми



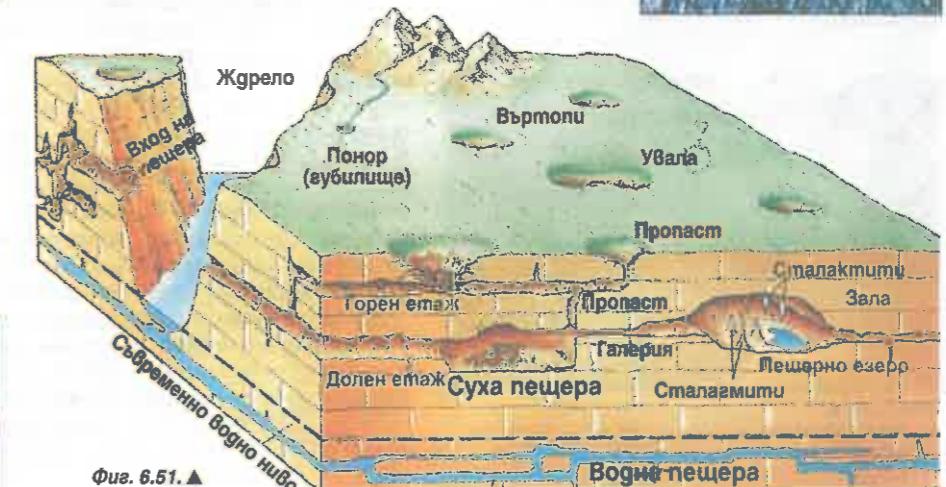
Фиг. 6.48. ▲ Сляпа карстова долина



Фиг. 6.49. ▲ Валог с Въртопи



Фиг. 6.50. ▶ Карно поле



Фиг. 6.51. ▲ Гигантски сталактити и сталактонити



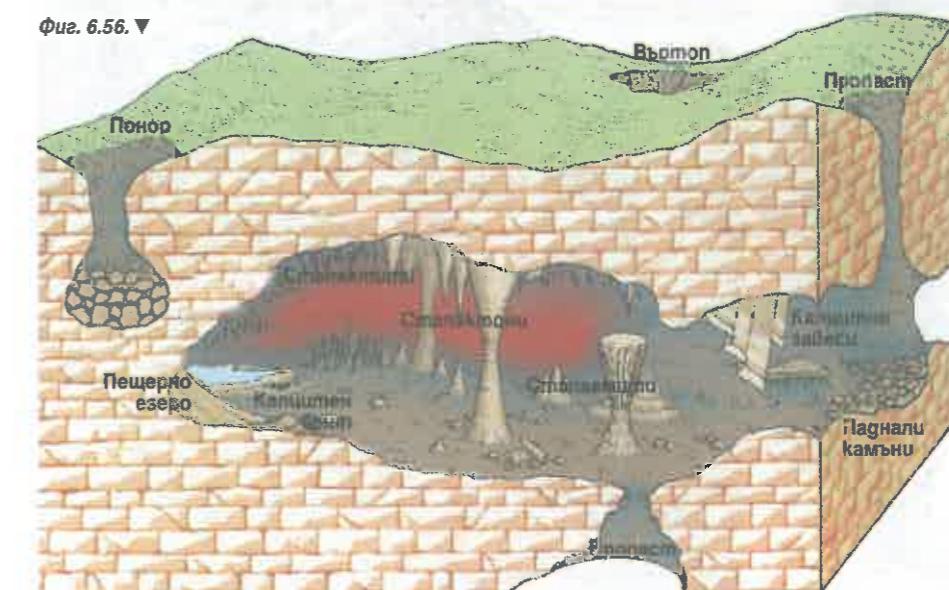
Фиг. 6.52. ▲ Съвременно водно ниво



Фиг. 6.53. ▲ Разнообразни пещерни образувания



Фиг. 6.54. ▲ Залата на сталактитите



Фиг. 6.55. ▲ Калцитни цветя



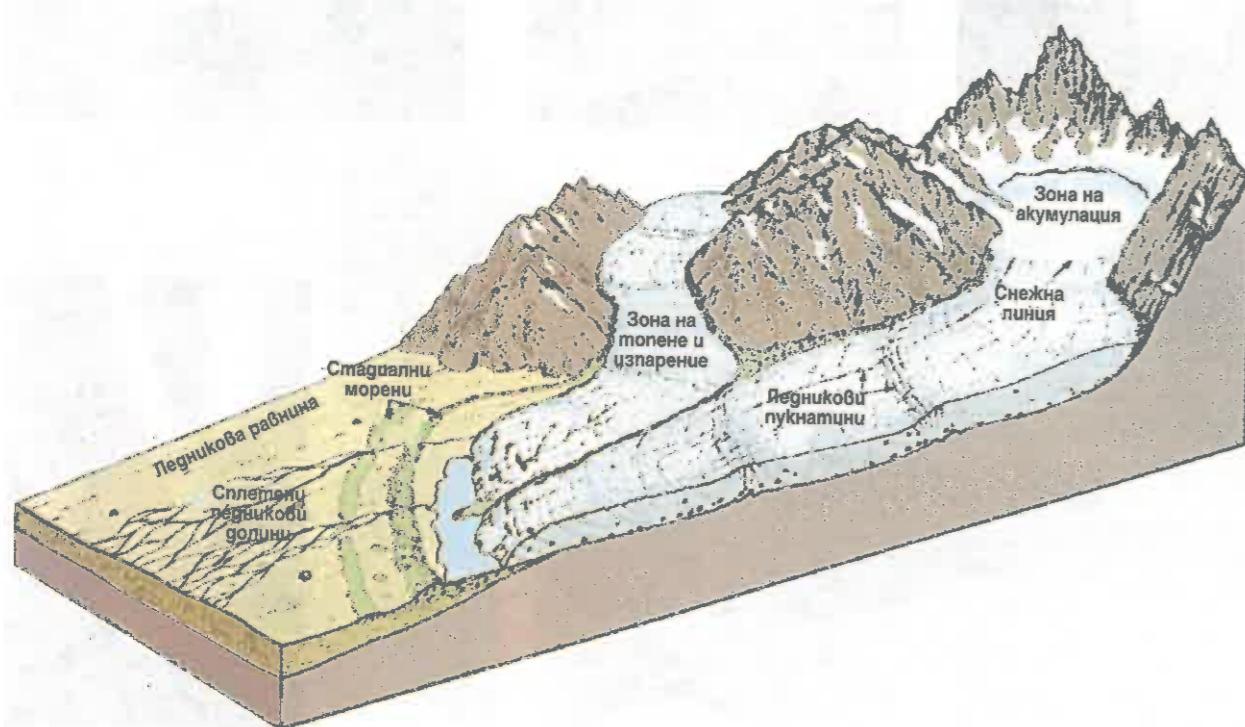
## Глациални процеси и форми на релефа

С отдалечаването от полюсите **снежната линия** се издига все по-високо и достига максимум до 6000 метра в Перуанските и Чилийските Анди. Близо до Екватора височината се увеличава заедно с облачността, което понижава температурата и позволява снежната линия да сплезе с 1000 метра по-ниско при тропиците



Фиг. 6.57. ▲  
Аероснимка на циркусен ледник в Кордилерите. Добре се виждат отвесните стени на циркуса.

Фиг. 6.58. ▼  
Ледникова система



(над снежната граница) и долна – **на топене и изпарение** (фиг. 6.58.). Кои климатични елементи определят колебанията на масата в двете зони на ледника?

### Видове ледници

Ледниците съществуват под различни форми. Най-големи са покривните ледници, които обхващат милиони квадратни километри площ. От този тип, наречен често **континентален**, днес най-големи са Антарктическият и Гренландският. **Покривни куполни ледници** с площ стотици хиляди квадратни километри са образувани и върху планинските била на остров Исландия и в Канадския арктичен архипелаг.

Във високите планини по света ледниците обхващат ограничени площи и се наричат **планински** или **алпийски** (зашто най-напред са изучени в Алпите). Те могат да образуват малки ледници в скални понижения – **циркусни ледници** (фиг. 6.57.). Когато ледът е достатъчно, той прелива и помича по склоновете, като се превръща в **долинен ледник** (фиг. 6.58.). Дължината му може да е десетки километри (фиг. 6.61.), а дебелината на леда – над 1000 м.

Долинният ледник се спуска под снежната граница и в зоната на топене дава началото на високодолински реки.

### Релефообразуваща дейност на ледниците

Ледниците извършват рушителна, транспортна и акумулативна работа. Разрушаването на скалите под действието на тежестта и налягането на движещия се ледник се нарича **екзарация** (от лат. – „разораване“). Ледът действа като шурка върху скалната повърхност, тъй като в него се съдържат много скални късове.

При транспортирането на разрушения скален материал се образуват различни напрудвания на скални отломки, наречени **морени**. Те се носят от движещия се лед, а когато той се разтопи, се отлагат (фиг. 6.59.).

**Екзарационни форми.** При своето движение ледниците образуват различни форми на релефа. Някои от тях са резултат от действието на самите ледници, а други са стари **флувиални форми на релефа, преработени и преобразувани от ледниците** (фиг. 6.59.).

Движещият се лед е много по-мощен фактор за релефообразуването, отколкото течащата вода. **Долинният ледник** руши едновременно и дъното, и склоновете на долината, докато речната ерозия – само дъното и бреговете. Особен това ледът пренася огромни скални късове на големи разстояния, което не е по силите на нито една голяма река.

**Циркусите** са основни екзарационни форми. Това са пониженията, в които се заражда ледникът. При съединяването на два съседни циркуса между тях остават **скални гребени** и **върхове** (наречени **карлинги**). През прага на циркуса ледникът се стича по склона и удавлява стара речна долина



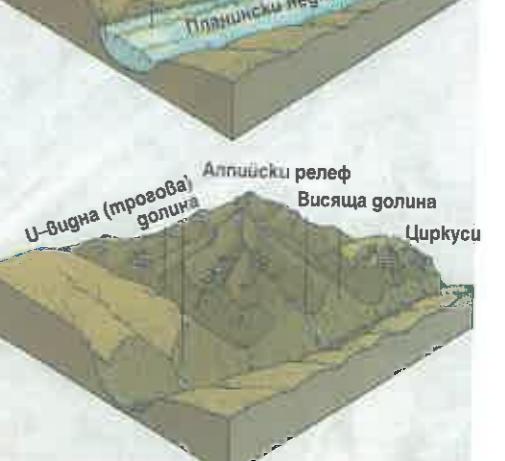
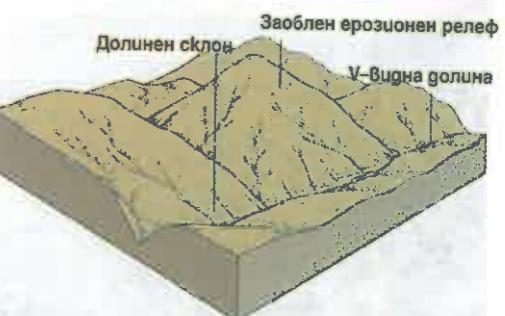
### Знаете ли, че:

Ние живеем в следледникова епоха. Тя е започната с бързото събиване на ледниковите покривки в Северното полукълбо, отпреди 14 000 години. Последните ледникови покривки са се спипали преди 6000 години. Предишната ледникова епоха е била период на смяна на стадии (ледникови) и топли (междуледникови) фази. Тя е започната преди 1.8 милиона години и ве-  
роятно още не е завършила. С други думи, нашата епоха е най-късната от серия междуледникови фази. Все още не е ясно, дали след нея не следва нова ледникова фаза.

Повечето учени обясняват климатичните захлаждания в историята на Земята с астрономически явления, като изменението на наклона на земната ос и извършването на земната орбита. На тази база се правят прогнози, че Земята трябва да набледее в друга ледникова епоха след приблизително 23 000 години.

### Ледници в България?

Съвременната снежна линия в България е по-високо от най-високите ни планински върхове и затова у нас няма условия за образуване на ледници. Изключение правят няколко снежни напрудвания, най-голямото от които е под връх Вихрен в Пирин. Там снегът не успява да се спие през лятото. Преди 1 милион години обаче, в ледникова епоха, снежната граница по нашите земи се понижала до 2200 м надморска височина и в Рила и Пирин са се образували планински ледници Алпийският релеф и планинските езера там са слуги от тях.



Фиг. 6.59. ▲  
Етапи на формиране на глациален релеф

◀ Фиг. 6.60.  
Залята от морето ледникова долина (фиорд)

**„Ледени“ рекорди**

Средната дебелина на ледникова шапка на Антарктида е 2300 м. При Южния полюс тя е 2700 м, а на места достига 5000 м. Само 4,5% от площта на континента е свободна от лед. На Антарктида се намират 98% от световните запаси от лед.

Ледената шапка на Гренландия е дебела средно 300 м, като в централните части достига 2000 м.

В полярните райони съществуват и **морски (шелфови) ледници**. Най-голям е ледникът Рюс (Антарктида), който по площ е копкото Калифорния.

От крайбрежните и морските ледници в океана непрекъснато се отнасят ледени блокове, наречени **айсберги**. Те се движат от морските течения. Някои айсберги достигат до Азорските острови. Най-големият айсберг е открит през 1958 г. в Антарктика. Дължината му била 350 km, а ширината – 40 km.

90% от айсберга е потонена във вода. Това прави кораболаването в близост до айсбера много опасно (спомнете си катастрофата с кораба „Титаник“).

Височината на най-високия айсберг (над морското равнище), измерен в Северния ледовит океан, е 134 m.

Фиг. 6.61. ▼

Долинни ледници в Аляска, САЩ  
(космическа снимка)



На стр.

47

или образува нова. Така характерната за планините V-видна форма на речната долина, се превръща в **U-видна ледникова**. Често към главния долинен ледник се вливат приточни ледници с по-малка екзарационна сила (фиг. 6.61.). Ако ледът се споми, техните долини остават да „висят“ над главната долина. Затова ги наричат **висящи ледникови долини** (фиг. 6.58.).

Ледниковите долини, образувани в крайбрежни райони и заливи от морето, са известни като **фиорди** (фиг. 6.60.). Това са красиви, дълги и тесни морски заливи. Заливането на ледниковите долини е станало в края на последния ледников период (преди около 10 хиляди години), когато нивото на Северния ледовит океан се вдигнало с повече от 100 m.

**Ледникова акумулация**

Ледниците напомнят транспортни ленти, които постоянно подхранват целото на ледниковите езици с напрошен скален материал (морени). **Натрупаните скални валове на границата на топене на ледника се наричат „челни морени“.** „Транспортната лента“ на ледника продължава да работи, даже ако ледниковият еzik се отдръпва нагоре по склона. По пътя на това отстъпление остават редици от чели морени, които бележат стадиите на това отдръпване. Ако ледниците се споми съвсем, различните видове морени се отлагат на място като характерни **хълмове и валове** (фиг. 6.58.).

В зоната на топене на ледника се стичат водни потоци, които го „промиват“ и изнасят големи количества пясък, чакъл, глина. По-едрите наноси се отлагат в близост до ледниковия еzik и образуват **ледниково „яки“**. Те бележат границата на разпространението на ледника. По-дребните наноси се отлагат на по-големи разстояния и формират **ледниково равнище с пясъчни хълмове**.

# Брегови процеси и крайбрежни форми на релефа



Добре е да се знае

Дългосрочните изменения на морското равнище са причина за преместването на бреговата линия набързо в сушата (при повишаване на морското равнище) или набързо в океаните и моретата (при понижаване на морското равнище). Тъй като дългосрочните изменения са бавни, създават се брегови форми, които или остават набързо в сушата, или се заливат от морето. Тези извици са бивши от стари брегови форми и се наричат **брегови**.

**Движения на морската вода като релефообразуващ фактор**

Морето никога не е спокойно. Силата на триене между морската повърхност и вътъра образува **вълни**. Тяхното действие върху брега има важно релефообразуващо значение. Гравитационното привличане между Луната и Земята е причина за периодично издигане и спадане на морското равнище, известно като **приливи и отливи**. Те също оказват влияние върху брега.

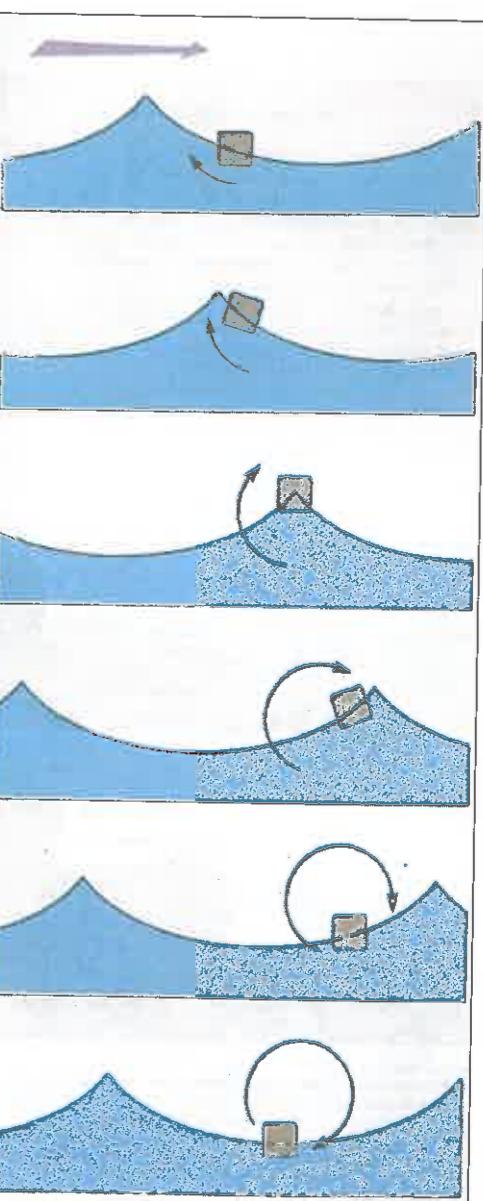
**Дългосрочни изменения на морското равнище.** Регистрирани са много по-дългосрочни изменения на морското равнище в сравнение с вълните, теченията, приливите и отливите. Съществуват обаче много по-дългосрочни изменения на морското равнище, които са се отразиха върху размерите и формата на океаните. Преди около 6000 години в края на ледниковия период, когато континенталните ледници рязко намаляват, морското равнище се издига до съвременното си положение. **Ако се спомнят ледените покривки на Антарктида и Гренландия, то ще се повиши с още 65 метра.** Колебанията на климата са причинили бавни промени през последните 500 години и в обхватта на алпийските ледници. Това очнува, че морското ниво също е реагирало с бавни изменения. Каква е съвременната тенденция за промяна в нивото на Световния океан е трудно да се установи, защото крайбрежните райони не са стабилни. Те постоянно променят очертанията си вследствие на тектонските и изостатичните движения.

**Приливи и отливи.** Това са важни ритмични изменения на морското равнище два пъти в деното. То се издига бавно за около 6 часа (**прилив**), след което през следващите 6 часа спада (**отлив**). Силата на приливите и отливите е различна през годината и на различните места по Земята. Тя се влияе от много фактори, като морските и океанските течения, различната плътност на водата, атмосферното налягане, бреговите очертания и др.

Приливите и отливите се образуват под въздействието на две сили. Едната е **гравитационното привличане** между Луната и Земята и, в по-малка степен, между Земята и Слънцето. Другата е **центробежната сила**, създавана от Земята и Луната в тяхното въртене около общата точка – центъра на гравитация на системата Земя–Луна.

Онези части на Земята, които в даден момент от въртето ѝ са най-близо до Луната, се влияят най-силно от притегателната ѝ сила. Водата там образува приливо „подуване“. Точно на противоположната страна на Земята центробежната сила противостои на гравитационната сила и причинява също приливо подуване (**прилив**) (фиг. 2.13.). Между приливните подувания в Световния океан се образуват две компенсиращи хълмвания, които близо до брега предизвикват отдръпване на водата (**отлив**).

**Вълни.** Всички вълни, независимо дали са звукови, светлинни или водни, пренасят енергия от едно място на друго. По-голямата част от океанските вълни се задвижва от вятъра. Ветровата енергия се предава от една частница на

Фиг. 6.62. ▲  
Кръгово движение на водните частици в морската вълна

На стр.

104

30

На стр.

47

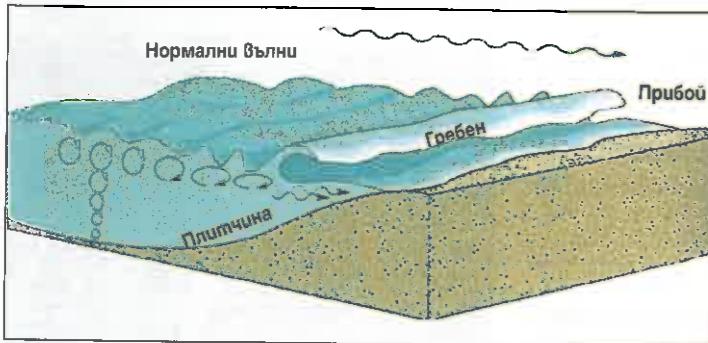
47

На стр.

## Знамето на човека

Най-високите вълни в Атлантическия океан редко надвишават 12 м, в Тихия – 15 м, а в района на „ревящите“ географски ширини около Антарктида те достигат 18–20 м.

Най-високата океанска вълна е регистрирана на 7 февруари 1933 г. от американски танкер, плаващ от Манила за Сан Диего. Нейната височина била 34 м, а скоростта на вятъра – 30–40 м/сек.

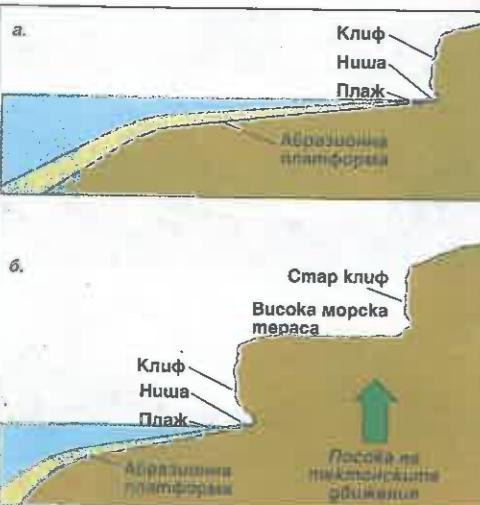


Фиг. 6.63. ▲  
Действие на вълните върху полегат бряг

## Рекорди на водния чук

От брега на Шотландия при шорм (силна морска буря) вълни откъртили от кея и преместили скален блок с тегло 1350 т. След 5 години от същото място вълните отнесли блок с тегло 2600 тони. Когато изчислили налягането при уада на вълните се оказа, че то е 29 т на квадратен метър.

На брега на Оregon, САЩ, вълните запрели скален отломък с тегло 60 кг на покрива на морския фар, построен на 28 м над морското равнище.



Фиг. 6.64. ▲  
Абразионна платформа, изрязана от вълните (а.), превърната в морска тераса (б.) при тектонско издигане на брега

Фиг. 6.64. ▶  
Типични крайбрежни форми на релефа

друга така, че водната повърхност се надира във вид на **гребен** и спада, образуващи **вълново корито**. Водните частици се движат в кръгови орбити (фиг. 6.62), но не се изместват. Поради това водната маса само се колебае, а не се придвижва, защото чрез вълните се предава енергия, а не маса. Ако хърълите буталка в океана и я наблюдавате известно време, ще видите, че тя не се придвижва, а просто се надира и спада заедно с вълните.

## Действие на вълните върху брега

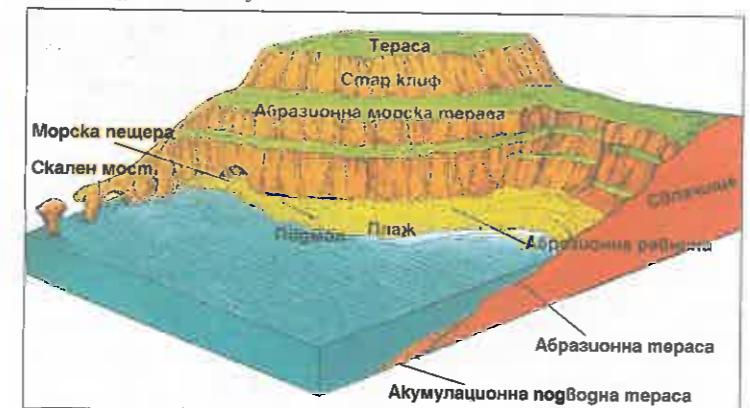
Морските вълни извършват три вида работа: рушение, пренасяне на разрушения материал (транспортиране) и акумулация.

**Брегова абразия.** Вълните имат енергия, която разрушава брега. Този процес се нарича **абразия** (от лат. „остъргдане, бъркане“). Тя зависи от вида на вълните и характера на брега. Ударното действие на вълните в брега е известно като **прибой**.

Скоростта на вълната зависи от дължината ѝ. В открито море вълните се надигат и спадат, без да се влияят от океанското дъно. Но когато се движат в плитка вода, движението им започва да се влияе от триенето с дъното и характеристиките им се променят (фиг. 6.63). Дължината на вълната намалява, а височината ѝ се увеличава. Триенето с дъното разрушава кръговото движение на водните частици и те започват да се движат по елипса. В този момент действието на вълната зависи от големината ѝ и характера на брега. Ако брегът е полегат, вълната губи енергията си в триене с дъното и върху брега пада само изсигнатият ѝ напред гребен. Ако брегът е стръмен, вълната при същата големина ще се стовари с цялата си мощ върху него и рушителната ѝ сила ще е много голяма.

Податливостта на брега на абразия зависи от геологията на материала, размерите на вълните, формите на бреговете и много други фактори.

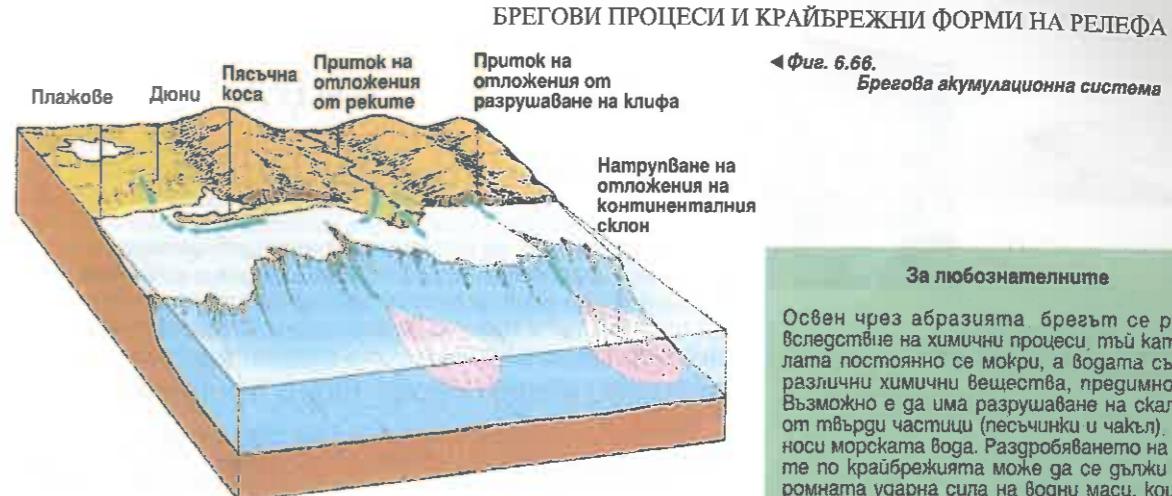
**Отвесните морски брегове (клифове\*)**, се подкопават в основата си. В определен момент скалната маса над образуваните прибойни ниши и пещери се откъсва и рухва. Този процес се повтаря многократно. Вследствие на това брегът отстъпва. На негово място се образува **абразионна равнина** (фиг. 6.65а.). Когато тя стане достатъчно широка, вълните в нея губят част от енергията си. Стига се до момент, когато те вече не могат да упражняват разрушителната си сила върху брега. Ако морското ниво се понижи или брегът се издигне от колебателните движения, абразионната равнина се издига високо над морето като **тераса** (фиг. 6.65б.). Понякога такива тераси се откриват на голяма височина над морското равнище. Те са показателни за стадийното издигане на сушата.



Фиг. 6.65. ▲  
Абразионна платформа, изрязана от вълните (а.), превърната в морска тераса (б.) при тектонско издигане на брега

Фиг. 6.64. ▶  
Типични крайбрежни форми на релефа

**Крайбрежна акумулация.** Морските вълни, теченията и приливите отлагат наносите си. Така се образуват крайбрежни акумулационни форми (фиг. 6.64). Най-често срещани-



Фиг. 6.66. ▲  
Брегова акумулационна система

## За любознателните

Освен чрез абразията, брегът се руши и вследствие на химични процеси, тъй като скалата постоянно се мокри, а водата съдържа различни химични вещества, предимно соли. Възможно е да има разрушаване на скалите и от търди частици (песъчинки и чакъл), които носи морската вода. Раздробяването на скалите по крайбрежията може да се дължи на огромната ударна сила на водни маси, които се разбиват в тях по време на бури. Между скалата и удрящата се голяма водна маса се получава въздушна възглавница. Въздухът се упълтнява много, а когато водата се оттегли, той се разширява експлозивно

47

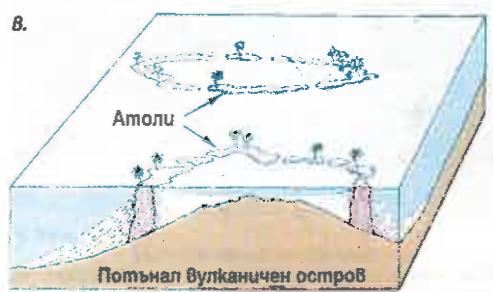
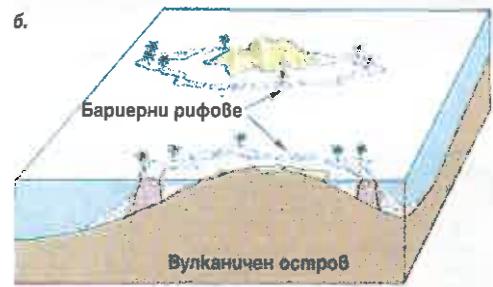
На ср.

62

На ср.

48

126



Фиг. 6.67. ▲  
Етапи на образуване на кораливи рифове



Забранено  
за употреба

### Добре е да се знае

Движещата сила на вятъра е право пропорционална на неговата скорост и обратно пропорционална на големината (диаметър) на пренасяните от вятъра частици. Експериментално е установено, че вятър със скорост 4,5 – 6,5 м/сек може да движи песъчинки с диаметър 0,25 mm, а при скорост 11,5 – 13,0 м/сек – с диаметър 1,5 mm.



Фиг. 6.68. ▲  
Пясъчно море (ере) в пустинята Намиб

### Цветовете на праховите бури

Ветровата ерозия и дефлацията причиняват сериозни **прахови бури**. Според изчисленията за една година в обработваемите земи дефлацията може да издуха 125 тона почва от един хектар. Особено големи са размерите на това бедствие в обработваемите земи в прериите на САЩ, в черноземните райони на Русия и Украйна и в лъсовото плато в Китай. У нас ветровата ерозия се наблюдава в Дунавската равнина. В зависимост от цвета на пустинния прах и почвите праховите бури са черни (от чернозема), жълти (от лъса), червени (от червеноземните почви в Азия) или бели (от засолени почви).

Фиг. 6.69. ▶

**Лъсовото плато в Китай**  
Това е един от най-гъсто населените селскостопански райони в страната. Тук съществува опасен обичай – в мекия лъс се копаят подземни жилища (входовете на снимката водят към мяк). В тях живеят милиони китайци. Поради това всъщност земетресение в района взема хиляди жертви.

# Еолични процеси и форми на релефа

Вятърът може да промени земната повърхнина навсякъде, където растителната покривка е рядка или въобще липсва. Това обикновено са пустините и полупустинните райони, в които хиляди и милиони години основни ваятели на релефа са ветровите процеси.

### Ветрови релефообразуващи процеси

Релефообразуващите процеси, породени от действието на вятъра, се наричат **еолични** (от лат. *Еол* – бог на вятъра). За тяхното протичане са необходими определени **условия**: сух климат, активно физическо изветряне на скалите, наличие на достатъчно слабо споен фин изветрителен материал (гребен пясък и прах), чести и силни ветрове, рядка или липсваща растителност. Тъй като ветровете и атмосферната циркулация са зонални явления, еоличните процеси също са подчинени на географската зоналност и, по точно, на определените от нея съчетания между влага и температура.

При благоприятни условия еоличните процеси могат да бъдат и **азонални**. Примери за това са пясъчните отложения по морския и океанския бряг или в големите речни долини.

Еоличните процеси включват **дефлация** (издуване или отвлягане на неспоен материал), **корозия** (шлифоване и разрушаване на твърди скали с носените от вятъра песъчинки), **пренасяне** на неспоен материал и **акумулация** му.

Частиците, които вятърът побига и носи, могат да се сравнят с речните наноси. Независимо от силата на вятъра, той не може да придвижи частици, по-едри от пясък, и на практика рядко ги побига по-високо от 1 метър. Изключение правят само фините изветрителни материали (прах), които се издигат високо в атмосферата и се пренасят на хиляди километри.

### Дефлационни и корозионни форми на релефа

Продължителното триене на скалите с носен от вятъра пясък променя техния облик и създава специфични форми: пясъчни гъби, ниши, арки, мостове, причудливи скални фигури. Очертанията им зависят от устойчивостта на скалите на триене.

Дефлацията засяга най-често фините неспоени отложения. Нейна разновидност е **ветровата ерозия на почвите**. Особено силно ветровата ерозия влие на разораните почви в райони със сух климат и чести, силни ветрове.

### Акумулационни ветрови форми

С издуването на прах от пустинните и полупустинни райони и преотлагането му в съседни равнини е свързано об-



Фиг. 6.69. ▶

На стр.

133

45, 53, 63, 75

На стр.

137

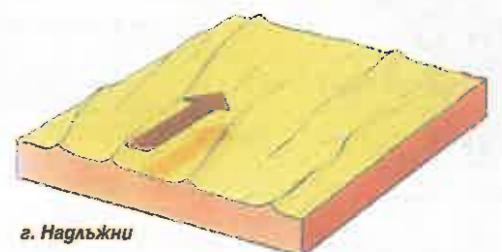
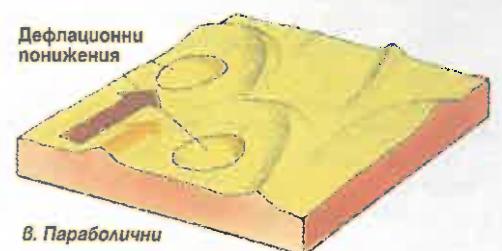
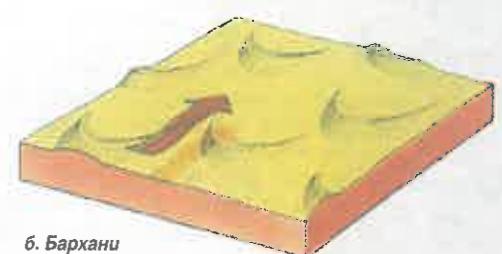
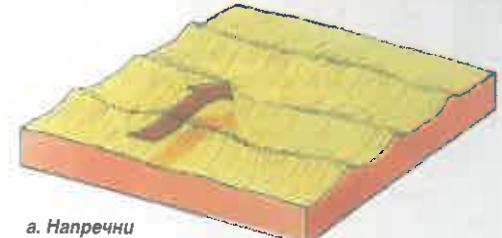
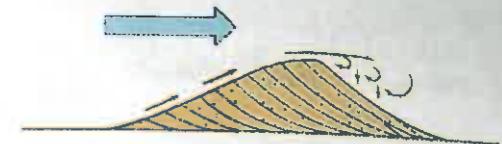
На стр.

77

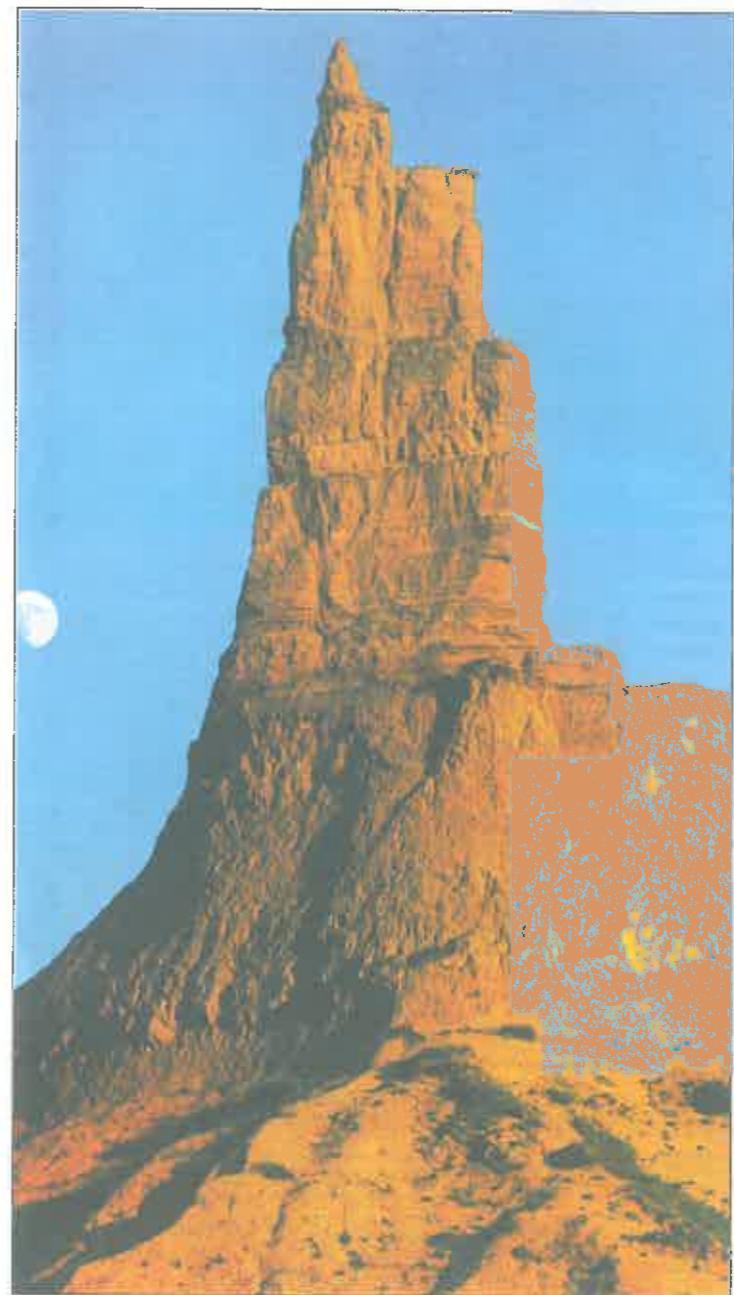
разуването на особен вид скала, наречена **льос**. Тя е **жълтеникава, мека и поръзана, образувана от уплътняването на фините ветрови наноси**. Дебелината на лъса е от няколко сантиметра до десетки метри. За големите лъсови покривки в Централна Европа, САЩ, Североизточен Китай (фиг. 6.69.), Аржентина се предполага, че са издухани от периферията на континенталните ледници по време на последния ледников период. У нас лъс има в Дунавската равнина. Някои учени съвръзват процеса му с фините материали, издухани от делтата на река Дунав. Лъсът лесно се поддава на дефлация и е източник на прашни бури.

Към типичните ветрово-акумулационни форми се отнасят **дюни**. Това са пясъчни хълмове с различна големина и форма, зависеща от посоката на преобладаващите ветрове (фиг. 6.70.). Формата на дюните може да се мени с посоката на ветровете. В Сахара някои от пясъчните хълмове достигат височина до 200 м.

Къде в България има дюни? Повечето от вас са ги видели и обхождали – извикайте приятните летни спомени.



Фиг. 6.70. ▲  
Най-често срещаните видове пясъчни дюни  
Посоката на преобладаващия вятър е указана със стрелки. Най-отворен на площестваията е посочен механизъмът на образуване и преместване на пясъчните хълмове.



### Пясъчният полумесец

В дюните често се наблюдават пясъчни хълмове с формата на полумесец, ориентирани с изпъкналата си, по-заоблена страна срещу вятъра. Наричат ги **бархани**. В северните части на Сахара, Каракум и особено в Атакама, те достигат височина 40 м и ширина 200 – 300 м.

Фиг. 6.71.  
Останъчно скално образование в полупустинните скалисти планини, САЩ, моделирано от еоличните процеси

## Обобщение

В зависимост от релефообразуващата роля на климата и особено от съотношението влага–топлина се различават 4 основни климатични типа: **ледников, студен (приледников), влажен и сух.**

**Ледниковият климат** се отличава с напречното на снежни и ледникои маси, отрицателни температури през цялата година и силни ветрове. *Кои части на Земята имат такъв климат? Направете характеристика на почвено-растителната покривка при този тип климат?*

Основните релефообразуващи фактори в условията на снежния климат са снегът и ледът. Активно се развиват и физическите процеси на **мразово изветряне**. Какви форми на релефа ще се наблюдават при снежен климат?

**Студен (приледников) климат.** Обхваща зоната на тундриата и високопланинските части. Типично явление за него са **вечно замръзнатите почви и скали**. Направете характеристика на този тип климат. Каква почвено-растителна покривка е развита в районите на неговото разпространение?

От екзогените процеси при студения климат преобладава **мразовото изветряне** и сваицането на изветрял материал по склоновете. Характерно явление е и стичането по склоновете на силно преуважнена и размразена почва през летния сезон.

**Влажен климат.** Типичен е за онези части на света, в които количеството на валежите превишава изпарението. При такива условия се образува голям повърхностен отток на водите. *Кои климатични области и пояси са влажни? Сравнете ги по температурния им и влажният им режим. За кои части на Земята влажният климат има сезонен характер?*

Екзогените процеси са най-активни в условията на влажен климат. Преобладават **ерозионните процеси** при формиране на релефа. *Кои други екзогенни процеси и форми са типични за влажния климат?*

Много активно при него е **химичното изветряне**. В места с разтворими скали се развиват карстовите процеси, особено във влажните тропични райони. *Обяснете причините. Каква е ролята на растителността в релефообразуването при влажен климат?*

**Сух климат.** Когато в един район на Земята количеството на валежите е по-малко от изпарението, той е подложен на засушаване. *Какви са последиците от засушаването за почвено-растителната покривка? Къде сухият климат има сезонна промяна?*

В условията на сух климат екзогените процеси като цяло се развиват по-бавно, а някои от тях въобще не се проявяват (посочете кои). Преобладава физичното изветряне и най-вече **температурното**. Изветрителният материал се натрупва в големи количества и само при редки падежи периодичните реки и потоци отнасят част от него. Затова в районите със сух климат релефът най-често отговаря на особеностите в **геологичния строеж**. За това спомагат и **еоличните процеси**,

## Климат и релефообразуване

които разкриват устойчивите скали.

В релефа няма резки граници между формите, образувани при различни типове климат, макар, както няма резки климатични граници.

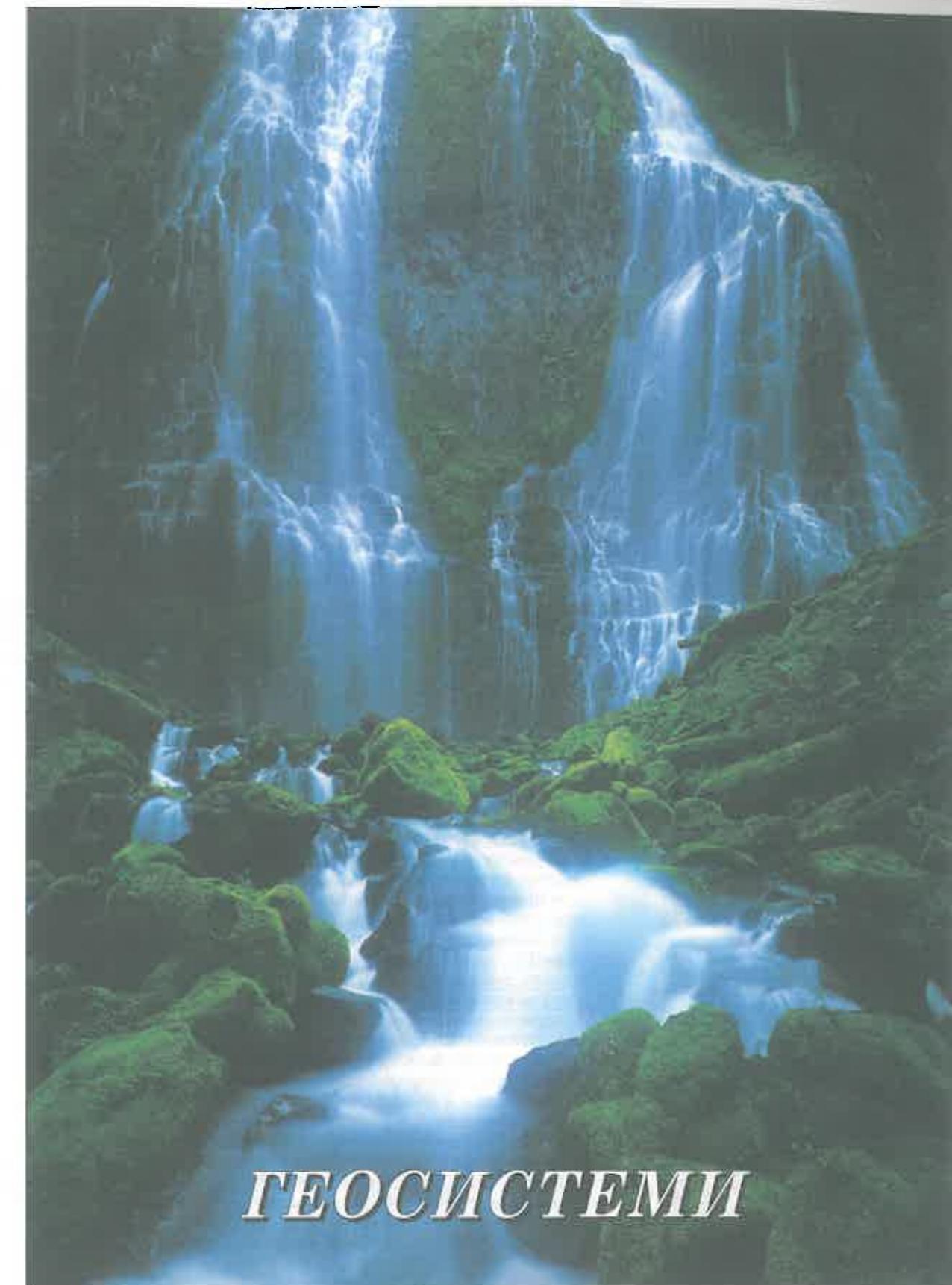
На Земята има места, на които се наблюдава явно несъответствие между съвременните климатични условия за релефообразуване и съществуващите форми на релефа. Всеки, който е бил в Рила и в Пирин и е наблюдавал циркусите и ледниките долини, се досеща, че тези форми не са съвременни образувания, защото ледници там няма. Това е случай на запазен, различен от съвременните екзогенни процеси, релеф. Такъв релеф се нарича **реликтен (остатъчен)**. По него може да се съди за условията на релефообразуване в минали геоложки епохи.

Реликтният релеф е доказателство, че при изменение на климата и на останалите природни условия, релефът мени своя облик много по-бавно, отколкото това е свойствено, например, за почвите и растителността. Следователно, формите на съвременния релеф търпят често се определят не само от днешните климатични условия, но и от климата на миналите геоложки епохи. Налага се изводът, че той е най-консервативният (бавно изменящ се) елемент на земната повърхност. Тъй като е резултат от сложни процеси, **релефът е образна „памет“ на планетата, запечатал историята на взаимодействията между всички прородни системи на Земята**.



### Ключови думи:

релеф; литосфера; земна кора; астеносфера; ендогенни процеси; геоложки цикъл; текtonски цикъл; скален цикъл; текtonски движения; колебателни движения; вулканизъм; плейт-текtonика; нагъване на земната кора; екзогенни процеси; изветряне; денудация; склонови процеси; склонови форми; ерозия; акмуляция; корозия; карст; екзарация; абразия; дефлация



## ГЕОСИСТЕМИ

Кои са основните закономерности в развитието на земната повърхност?

Каква е същността на геосистемите?

Кои са основните типове геосистеми на земната повърхност и по какво се различават?

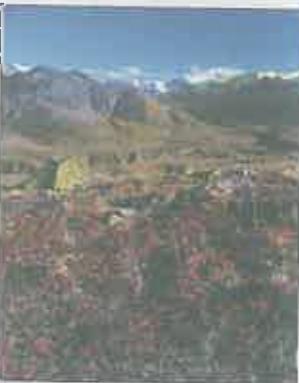


„Природата е една цяла симфония – всичко в нея е ритъм и тakt. Може гори да се каже, че Бог е сътворил света в стихове.“

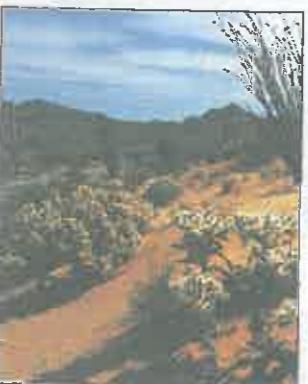
*Виктор Юго*

Развитието на растителността и животинският свят е въвляло паралелно с изграждането на планините, при това „планинските“ видове са възникнали в равнините. Възрастта на природните зони намалява във височина. Въпреки това се наблюдава и обратно влияние – често планинските видове се обогатяват с растителност от равнините. Като цяло растителната и животинския свят в планините е 2–5 пъти по-богат видово, отколкото в равнините. Всичко това допълнително увеличава разнообразието на височинните природни зони.

Типа вертикална зоналност или наборът от височинни зони зависи от това в коя широчинна зона е разположена планината.



Фиг. 7.1. ▲



Фиг. 7.2. ▲

Имате ли впечатления, че самочувствието ви се влияе от ритмичността на познатите природни явления, изменението на налягането при преминаване на циклон, смяна на фазите на Луната, смяна на сезоните, годишният режим на температурите, смяна на деня и нощта?

# Основни закономерности в развитието на земната повърхност

## Азоналност

Вулканите, карстът и други явления не са подчинени пряко на географската зоналност. Те се наричат азонални (т. е. незонални). Тяхният произход е свързан с вътрешната земна енергия (вулканите) или с особеностите в състава на скалната основа (разтворими скали). Към азоналните явления се прибавят и обекти на човешката дейност – рудници, карieri, изсечени и опожарени гори и др.

## Ритмичност

В силата и начина на проява на различните природни явления се наблюдава повторяемост. Тя се означава с термина **ритмичност**. Повторяемостта е с различна продължителност – часовна, дененощица, сезонна, годишна, многогодишна. Дайте примери за ритмични природни явления.

Причините за ритмичността в природата са различни. Най-често са свързани с циклични колебания в енергийните излъчвания. Има доказателства за такива колебания на слънчевата активност. Установени са периоди на нейните изменения през 11, 22–23, 80–90 години. Има и по-дългосрочни изменения през 190, 300, 600, 1800, 1900 години. Те се отразяват в колебанията на климата и на растителната продуктивност, в активността на вулканите, в колебанията на атмосферната циркулация. С 11-годишния период на слънчевата активност някои лекари свързват масовите епидемии от грип, увеличаване на сърдечно-съдовите заболявания и др.

Ритмично природно явление ли са вулканите? А земетресенията? Ритмичността на природните явления оказва ли влияние върху човешката дейност? Дайте примери.

**Астрономически ритми.** Това са дългопериодични изменения в планетарните движение на Земята. Освен кратки те ритми – дененощица и годишни, в историята на земната повърхност са „записани“ и ритми с продължителност 22 милиона, 90 милиона и 180 милиона години. С тях някои учени обясняват измиранието на динозаврите, заледяванията и други минали събития от историята на Земята.

## Цикличност

Закономерното повторение на природните явления се нарича **цикличност** (от гр. – „край“). Типичен пример за цикличност е кръговрътът на веществата и енергията на земната повърхност. Съществува и кръговрат в земната кора, т. нар. геоложки цикъл. При него на повърхността периодически се изнася магма, а разрушените скали от повърхността потъват и се преработват в астеносфера – огнището на магма. Периодичността на геологичния цикъл е около 180 милиона години.

Ритмичността и цикличността на природните явления показват както системните връзки между явленията на земната повърхност, така и взаимовръзките на Земята със Слънчевата система и Галактиката.

Характеризирайте закономерностите на процесите и явленията, които протичат в природните зони, дадени в илюстрациите към урока.



◀ Фиг. 7.3.



◀ Фиг. 7.4.



◀ Фиг. 7.5. ▲

„Земята е в обятията на Слънцето“  
А.Л. Чижевски

Слънчевата активност зависи от броя на слънчевите летни. Той се променя през около 11 години, като достига най-голяма стойност на всеки 22 години. Предполага се, че след периода на активизиране на слънчевите летни валежите намаляват. Периодите на слънчевата активност на Слънцето се наблюдават през 90 и 200 години. Товаава се регистрират най-големите колебания на климата.

## Ключови думи:

широкинна зоналност; височинна зоналност; азоналност; ритмичност; цикличност

- Какви са проявленията на широчинната зоналност?
- Определете процесите формиращи кръговрът на веществата и връзките и зависимостите между тях?
- Каква бърка съществува между широчинната и височинната зоналност? Дайте примери.
- Опишете обекти на човешката дейност във вашия роден край, които могат да се причислят към азоналните явления.



Фиг. 7.6. ▼



Фиг. 7.7. ▼

На стр. 83, 86, 89

На стр. 23, 35

На стр.



## Геосистеми

29

Земната повърхнина е изключително разнообразна. Няма две места на Земята, които да са абсолютно еднакви. Причината за това е, че те са резултат от сложни, бързо изменящи се взаимодействия в природата. Възниква въпросът – има ли траен отпечатък от тези взаимодействия върху

земната повърхност, по който те да могат да бъдат изучени? Оказва се, че има. Това е релефът, който е устойчивият резултат от съвместното действие на всички природни процеси. Формите на релефа са „образна памет“, запечатала продължен период от историята на природните взаимодействия на земната повърхност, се наричат геосистеми.



Фиг. 7.8. ▲

### модействия на дадено място.

Има места по земната повърхнина, които, макар и да не са еднакви, много си приличат. Причината за това е, че там са се създали условия за продължителни сходни взаимодействия. Например, когато се каже речна долина, винаги си представяме надължна, вълъбната форма на релефа, със стръмни или полегати склонове, с характерна почвена и растителна покривка, външното на която протича река. Без значение къде по Земята се намират речните долини, те имат едни и същи характерни черти, защото в тях са действат сходни процеси, създаващи облика им. Затова и долината на река Дунав, и малката селска рекичка имат едно и също название – речна долина. Тя е система, в която взаимодействията са превърнати в повърхностно течещи води, осъществяващи връзката между най-ните елементи (скали, почвено-растителна покривка и пр.). Всяка речна долина може да се разглежда като модел на определен тип взаимодействия. Други модели на взаимодействия са ледникът, пустинята, карстовата система, кораловият риф и пр. **Тези модели на взаимодействията, създаващи типичен облик на земната повърхност, се наричат геосистеми.**

Според преобладаващите взаимодействия в тях, геосистемите се делят на типове. За всеки тип е характерно определено съчетание от процеси. Те създават облика на геосистемите чрез обмена на вещества и енергия между сферите на Земята.

Най-често срещаните типове геосистеми са:

- **долинни** (водещи са флувиалните процеси);
- **карстови** (химическите и физическите процеси);
- **пустинни** (климатичните и еолични процеси);
- **ледникови** (климатичните процеси);
- **вулкански** (процесите във вътрешността на Земята);
- **крайбрежни** (процесите по периферията на сушата);
- **коралови** (биологични морски и океански процеси) и пр.

Един и същи тип геосистема се среща в различни райони на Земята. Но всеки конкретен обект има собствени, индивидуални черти. Така например карстовите пещери в България и Куба са образувани в различни природни зони, имат различна история и характерни особености. Но те са приличат, защото са резултат на **едни и същи типове взаимодействия** между водата и варовика.

Геосистемите имат различен **пространствен обхват**. Той може да е от няколко стотин квадратни метра до стотици хиляди и милиони квадратни километри. Например басейнът на река Амазонка обхваща почти половината Южна Америка. Но тази най-голяма долинна система включва хиляди долинни подсистеми, много от които са по-малки и от реките във вашия роден край. Това показва, че:

- големината на геосистемата не е отличителен белег за типа ѝ;
- всяка геосистема се състои от много подсистеми.

Прекрасните застинали водопади от калцит на двете илюстрации ви подсещат, че са рожба на **карстовите процеси**. „Медузата“ (фиг. 7.8.) е от тропична пещера в далечен Китай, а „Водопадът“ (фиг. 7.9.) е формиран в дълбините на високопланинската част на Пиренеите. Независимо че са образувани в различни природни зони, карстовите форми са типични за всички пещери по света. Различията са само в размерите и в индивидуалните им особености.

Геосистемите, както и екосистемите, са **теоретични модели**. Те помагат на изследователите да подредят знанията си за природните явления, за да могат да ги разберат по-добре.



Разликата между екосистемите и геосистемите е в това, че когато се разглеждат геосистемите, във фокуса на вниманието са поставени живите организми. Всички останали елементи на света са „подредени“ около тях. Когато се разглеждат геосистеми, за водещи се вземат взаимодействията и процесите, които създават определен облик на земната повърхност. Живият свят участва като елемент на геосистемите.

Фиг. 7.9. ▼



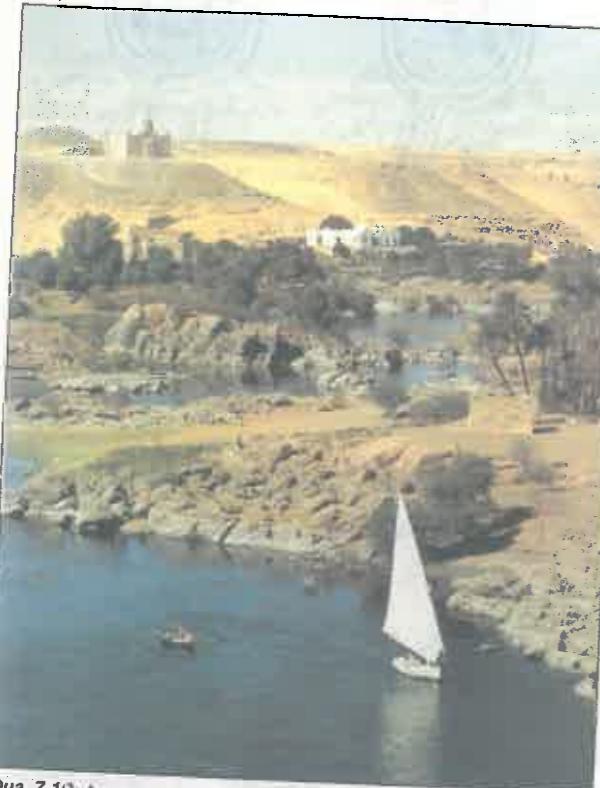
Природно-антропогенни системи  
(на стр. 126)



## Долинна геосистема

Най-широко разпространение на сушата на Земята имат долинните геосистеми. Това не е случайно, защото флувиалните процеси са преобладаващи на земната повърхност.

Долинните геосистеми се развиват върху земната кора на границата с атмосферата.



Фиг. 7.10. Долинни геосистеми в различни природни зони

Фиг. 7.11. ▼



**на системата)** се преобразуват в побърхностен отток. Струйките, течачи по склона, се събират в потоци, те от своя страна дават началото на реки, реките се вливат в глабната река. Нейното устие се явява изход на геосистемата. През него в съседните геосистеми преминават вещества – вода и наноси, и енергия. Но геосистемата произвежда и водна пара чрез изпарение. Парата се отнася от атмосферната циркулация към съседни или по-далечени геосистеми.

**Речният отток** е главният носител на вещества и енергия в долинната геосистема. Той зависи от структурата ѝ и, по-точно, от следните елементи (скали, почви, растителна покривка, продукти от дейността на човека).

**Количеството** му се определя от климатичните особености в границите на геосистемата. Поради това географската зоналност оказва голямо влияние върху развитието на долинните геосистеми. С нея е свързано тяхното разнообразие. Сравнете долинните геосистеми на река Марица и на река Инг. На какво се дължат разликите?

За **активността** на долинните геосистеми се съди по количеството пренасяни вещества. То е най-голямо в районите с най-голямо количество валеж, както и в планините. Там допълнителен фактор за увеличаване на наносите е по-голямата жива сила на водата, вследствие на големите наклони.

**Източници на вещества** в долинните геосистеми са скалите, почвата, растителната покривка, продуктите от дейността на човека.

Долинната геосистема, като всяка система, поддържа **динамично равновесие**. При неговото нарушаване тя реагира със серия от процеси, стремейки се към ново равновесие. Ако бъдат изсечени горите в една долинна геосистема с

интензивни валежи, ускорената ерозия всенага подлага на отнасяне почвената покривка и увеличава рязко количеството на твърдите наноси. Това води до промени в акумулационните процеси. Други причини за нарушаване на равновесието могат да бъдат: промени в климата и количеството на валежите; текtonски движения; природни катастрофи – например големи сълачища и срутвища, които могат да препречат пътя на реката.

В нашето съвремие **човекът** се превръща в един от основните преобразуватели на долинните геосистеми. Той им въздейства чрез построяването на язовирни стени, масово прехвърля вода от един водосборен басейн в друг, замърсява с промишлени и битови отпадъци, прави изкуствени промени в речните корита.

Долинните геосистеми са люлки на човешката цивилизация. Затова те най-силно и продължително са били подложени на влиянието на човешката дейност.

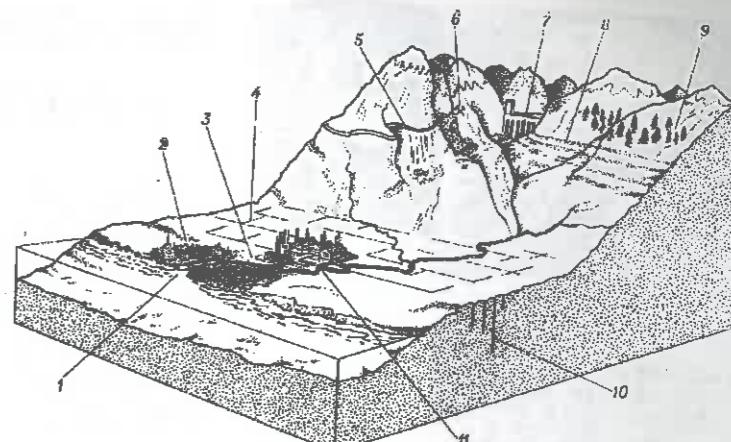
### Разпространение на долинните системи

По площно развитие на земната повърхност долинните геосистеми отстъпват само на морските и океанските. Най-представителни за тази си и с най-голям териториален обхват са долинните геосистеми във влажните природни зони. Долинните геосистеми преобладават и в планините.

1. Посточете, ползвайки атласа, най-големите долинни системи в света. На кои континенти са съсредоточени и защо?

2. По какво се различават планинската долинна геосистема от геосистемата, развита в равнинни условия?

3. Коя е най-голямата долинна геосистема във вашия роден край? Има ли изменения в развитието ѝ, внесени от човека?



Фиг. 7.12. ▲ Влияние на човешката дейност върху долинна геосистема

1. Пристанищи съоръжения.
2. Град с голямо водопотребление (при използването на грунтводите за водоснабдяване те се засоляват от приток на морска вода).
3. Грунтови води в низината застрашени от замърсяване.
4. Селскостопански обработвани площи.
5. Строителство на пътища (опасност от сълачища).
6. Отпадъци от рудодобив, замърсяващи реката.
7. Язовир (промяна на речната кора).
8. Терасно земеделие.
9. Изкуствено залягане.
10. Сондажни кладенци (източват грунтовите води).
11. Индустриски комплекс (най-големият замърсител на водите).

Как дейности на човека нарушаат равновесието на геосистемата, изобразена на фиг. 7.12.? Как може да се намали влиянието им?

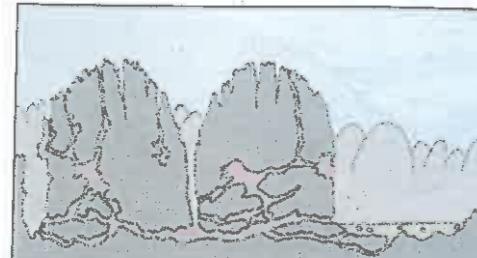
**Ключови думи:**  
речен отток; водосборен басейн;  
сънчева радиация; ерозия;  
живяща сила на водата

Фиг. 7.13. ▼





## Карстова геосистема



**Фиг. 7.14. ▲ Конични карстови височини в Южен Китай**  
По стръмните им склонове заят отворите на много бордови пещери (фиг. 7.14б.). Активните карстовите процеси са формирало в тях сложни системи от подземни кухини (фиг. 7.14а.). Те са етажно разположени, като всеки етаж бележи стадий от развитието на карстовата геосистема. Коничните височини бележат краен стадий в развитието на карстовата геосистема – достигнато е нивото на подземните карстови води.

Учените са изчислили, че активността на карстовите процеси е най-голяма в тропичните зони, а най-малка в пустините. Относителният дял на карстовите процеси по природни зони е: пустинна зона – 1%; прилепниковска и високопланинска – 6%; умерена – 3%; средиземноморска – 12%; тропична – 72%.

Като използвате знанията си за карстовите процеси, обяснете разликите в активността на карста по света. За допълнителна информация в тропичната зона съдържанието на  $\text{CO}_2$  е над 100 пъти по-високо в почвения въздух, отколкото в атмосферния.

**Фиг. 7.15. ▲ Входът на пещерата „Дворецът на дракона“ в Южен Китай**

През него изтича голяма пещерна река. Входът същевременно е изход на голяма карстова геосистема.

Когато валежите падат върху разтворими скали, повърхностният отток, който се формира, бързо потъва под земята в подземни кухини и канали. Много често валежите дори не успяват да създават повърхностен отток. Те веднага се просмукват през почвата и карите и се превръщат в подземни води. Такова разпределение на водите се различава съществено от разпределението при долинните геосистеми. **Геосистемите, формирани в разтворими скали, се отдеят в самостоятелен тип – карстови геосистеми.** Те се развиват както на повърхността на земната кора, така и на значителна дълбочина в нея.

### Структура на карстовата геосистема

Отличителна черта на този тип геосистема е, че тя има две добре обособени части – повърхностна и подземна. **Повърхностната** включва повърхностни карстови форми, подземната – карстови кухини и канали. Съвръзващо звено между двете части на геосистемата са карстовите води. За **вход** на системата служи целият водополъщателен комплекс от повърхностни карстови форми. Карстовите извори се явяват основен **изход** на геосистемата (фиг. 7.15.). За разлика от долинните геосистеми, изпарението при карстовите е по-малко, тъй като основните количества вода са на голяма дълбочина.

### Разпределение на веществата и енергията

Основен носител на вещества и енергия в карстовите геосистеми са **течашите води**, но повърхностният отток е много по-слаб, за сметка на подземния. **Карстовите процеси са причина в оттока да преобладават разтворените вещества.** Съществена роля за протичането на карстовите процеси играе **гравитационната енергия**, особено в подземната част. Тя рязко увеличава живата сила на подземните води. Много често водата прониква в дълбочина отвесно, образувайки внушителни подземни водопади. Някои пропастни пещери достигат повече от 1600 м дълбочина.

За развитието на карстовите процеси от значение са



както количеството на протичащите води, така и техният химически състав – по-точно способността им да разтварят. Тя се дължи на съдържащия се в тях въглероден диоксид, който образува слаба въгленска киселина.

### Разпространение на карстовите геосистеми

Тъй като разтворимите скали са азонално явление, разпространението на карстовите геосистеми не се подчинява на строгата географска зоналност. **Те са развити във всички природни зони, но само в точно определени райони, свързани с границите на разтворимите скали.** Въпреки това географската зоналност намира отражение върху развитието на карстовите геосистеми. Като цяло, карстовите процеси са най-активни при висока температура и влажност. При тези условия химическите процеси са най-интензивни. Поради това карстовите системи в тропичните зони се развиват най-бързо.



**КАРСТОВА ГЕОСИСТЕМА 121**



**Фиг. 7.16. ▲ Разпространение на карстовите геосистеми в света**

#### Знамете ли, че...

Платото Юнан в Южен Китай е най-голямото карсто плато в света. То е седем пъти по-голямо по площ от България.

Между долинните и карстовите геосистеми има тясна връзка. Тя се дължи на това, че и при едните, и при другите носители на вещества и енергия е течашата вода. Много често долинните геосистеми преминават в карстови или обратно. При разрушаването на разтворимите скали карстовите геосистеми се превръщат в долинни (фиг. 7.17.).

Карстовите геосистеми имат голямо значение за живота на хората. В едни случаи те затрудняват човешката дейност, а в други са от голям практически интерес. Дайте примери за положително и отрицателно влияние на карста.



**Фиг. 7.17.**

**Коничен тропически карст, Китай**  
Между останчни варовикови хълмове е образувано карстово поле. Карстовата геосистема е в последен стадий от своято развитие. По дъното на полето във водонепропускливи скали се формира долинна геосистема.



**Фиг. 7.18. ▲ Деветашката пещера край с. Деветаки, Ловешко**  
Входната зала на тази пещера е най-голямата в България. До преди няколко години пещерата беше военен обект – залата се използваше за подземен склад за гориво (в дъното – една от цистерните).

**Фиг. 7.19.**

**Най-големият срутщен въртър Северна Америка**  
Намира се в центъра на Уинтън парк, Флорида. Образуван е през пролетта на 1981 г. При внезапното му пропадане „погълща“ площадка на магазин за продажба на коли и градския басейн. Днес е атрактивно място за туристи.

#### Ключови думи:

карст; разтворими скали; повърхностна система; подземна система

1. Кои са особеностите в структурата на карстовата геосистема?
2. Обяснете защо карстовите геосистеми са азонално явление?
3. Опишете карстова геосистема в България, която сте посетили (структурата, енергносистеми и др.). Какво е специфичното при нея?



## Други типове геосистеми

### Крайбрежни геосистеми

Крайбрежните геосистеми са типични за всички морета и океани, както и за големите езера. Формирането им е свързано с най-сложното взаимодействие, което се осъществява на границата между атмосферата, земната кора и моретата и океаните. Тази граница не е линия, а извица, известна като **крайбрежие**. Крайбрежията включват и устията на много реки, в които се отлагат разнообразни наноси от континентите. Поради това **крайбрежните извици са едни от най-бързо променящите се части на Земята.**

**Основните процеси** в този тип геосистеми са **бреговите**. Носител на вещества и енергия е **морската и речната вода**. Докато реките само отлагат, морската и океанска вода едновременно отнася и отлага вещества. Развитието на крайбрежните геосистеми се определя предимно от **движенията на морската и океанска вода** – вълни, приливи и отливи, океански и морски течения. Скоростта на развитието им зависи от енергията на тези движения.

Широчината на крайбрежната извица се определя до голяма степен от **тектонските движения**. При издигане на сушата крайбрежието нараства за сметка на морето. Обратно, при повишаване на морското равнище сушата се залива.

В развитието на крайбрежните геосистеми намират отражение както зонални, така и азонални явления. Устойчивостта на скалите има азонален характер. **Движенията на морската и океанска вода са до голяма степен под влиянието от зоналността.**

Къде в България са разпространени крайбрежни геосистеми? През кой сезон процесите в тях са най-активни?

### Коралови геосистеми

Кораловите геосистеми имат точно определено разпространение, свързано с географската зоналност. Спецификата им се определя от това, че са продукт на биологична дейност. Основен **носител на вещество и енергия** в тях са **живите организми и морската и океанска вода**. Енергията, създаваща тези геосистеми, е биологична, т.е. преобразувана слънчева енергия. Кораловите геосистеми се срещат под формата на **коралови рифове и коралови острови**.

### Морски и океански геосистеми

Морските и океанските геосистеми са най-големите на Земята. Развиват се изцяло във **водна среда**. Източници на енергия за тях са **Сълнцето** (чрез атмосферната и океанска циркулация) и **вътрешността на Земята** (чрез активните тектонски зони по океанското дъно). Носители на вещества и енергия в океаните и моретата са **морските и океанските течения**.

Тъй като са свързани с атмосферната циркулация, морските и океанските геосистеми също в известна степен са подчинени на географската зоналност: както широчинна, така и вертикална (дълбочина). **Най-активната зона** в океаните е с дълбочина до 200 м (**фотослой**). Под действието на проникващата слънчева светлина тук се оформят **оceanски водни маси** с различни свойства, което предизвиква **циркулация на океанска вода**. Във фотослоя се създава **органичното вещество** на Световния океан.

Океанските геосистеми са сред най-слабо изучените, въпреки големото им значение за Земята. **Как е най-голямата**



Фиг. 7.20. ▲

Фиг. 7.21. ▼



Фиг. 7.22. ▼



Фиг. 7.24. ▼

89

### оceanска геосистема?

Долинните, карстовите и крайбрежните геосистеми определят облика на България. Останалите – ледникови, вулканични, пустинни, коралови, морски и океански, са се развивали на територията на страната в по-близко или по-далечно геодъжко време. В съвременния релеф са откриват следи само от ледниковите и вулканичните. **Дайте примери.**

### Вулканични геосистеми

Вулканичните геосистеми са тясно свързани с процесите в литосфера. **Носител** на вещества и енергия при тях е магмата. **Те са азонални.** Въпреки че са подложени на разрушаване, вулканите са нарастващи геосистеми, тъй като **притокът на вещество** в тях е по-голям от разхода (т.е. от разрушаването). Влиянието на зоналността върху вулканските геосистеми се проявява чрез екзогенните процеси, които ги моделират. **Има ли някаква закономерност в разпространението на вулканите?**

### Пустинни геосистеми

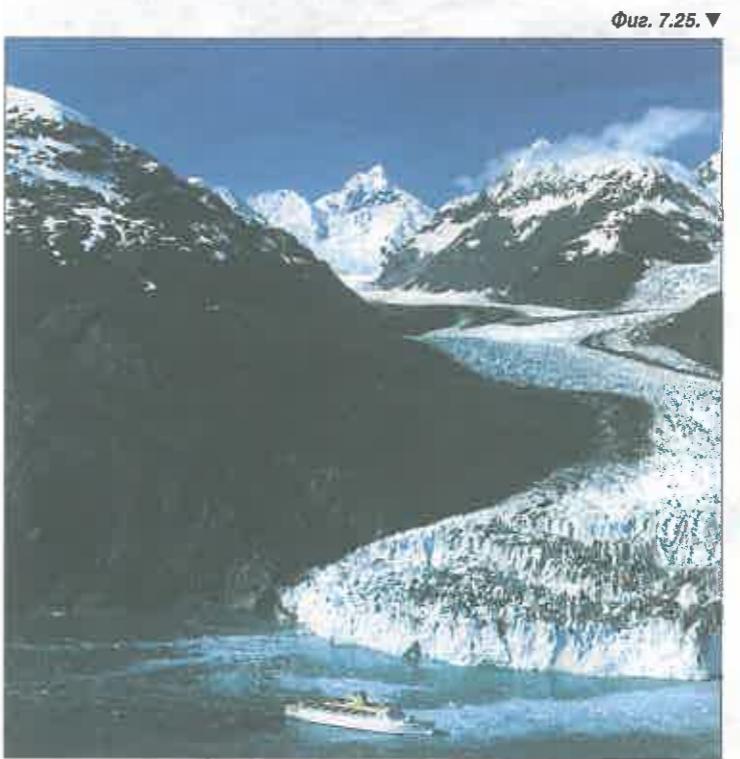
Пустинните геосистеми се образуват в условията на недостиг на влага. Разпространението им се подчинява на природната зоналност. **Те са резултат на специфична атмосферна и океанска циркулация.** Физическото изветряне подготвя материал, участваш в процеса на развитието им, където основен **носител** на вещество и енергия е **вятърът.**

**Може ли човешката дейност да повлияе върху границите на пустинните геосистеми?**

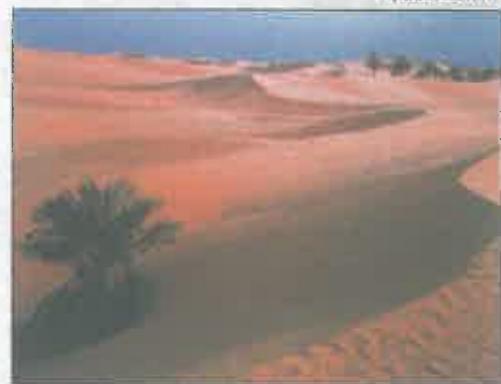
### Ледникови геосистеми

За ледниковите геосистеми е характерно, че главен **носител на вещество и енергия** в тях е **ледниката маса.** Тя се подхранва от валежите. При топенето на ледниката маса освен вода се отлагат и ледникови материали. **Приходът и разходът на вещество зависят от климатичните условия,** в които се развива ледниката геосистема. За движението на ледниците водещо значение има **гравитацията.**

Разпространението на ледниковите геосистеми се определя от **снежната граница**, която е тясно свързана с природната зоналност.



Фиг. 7.25. ▼

Фиг. 7.23. ▲  
Фиг. 7.24. ▼

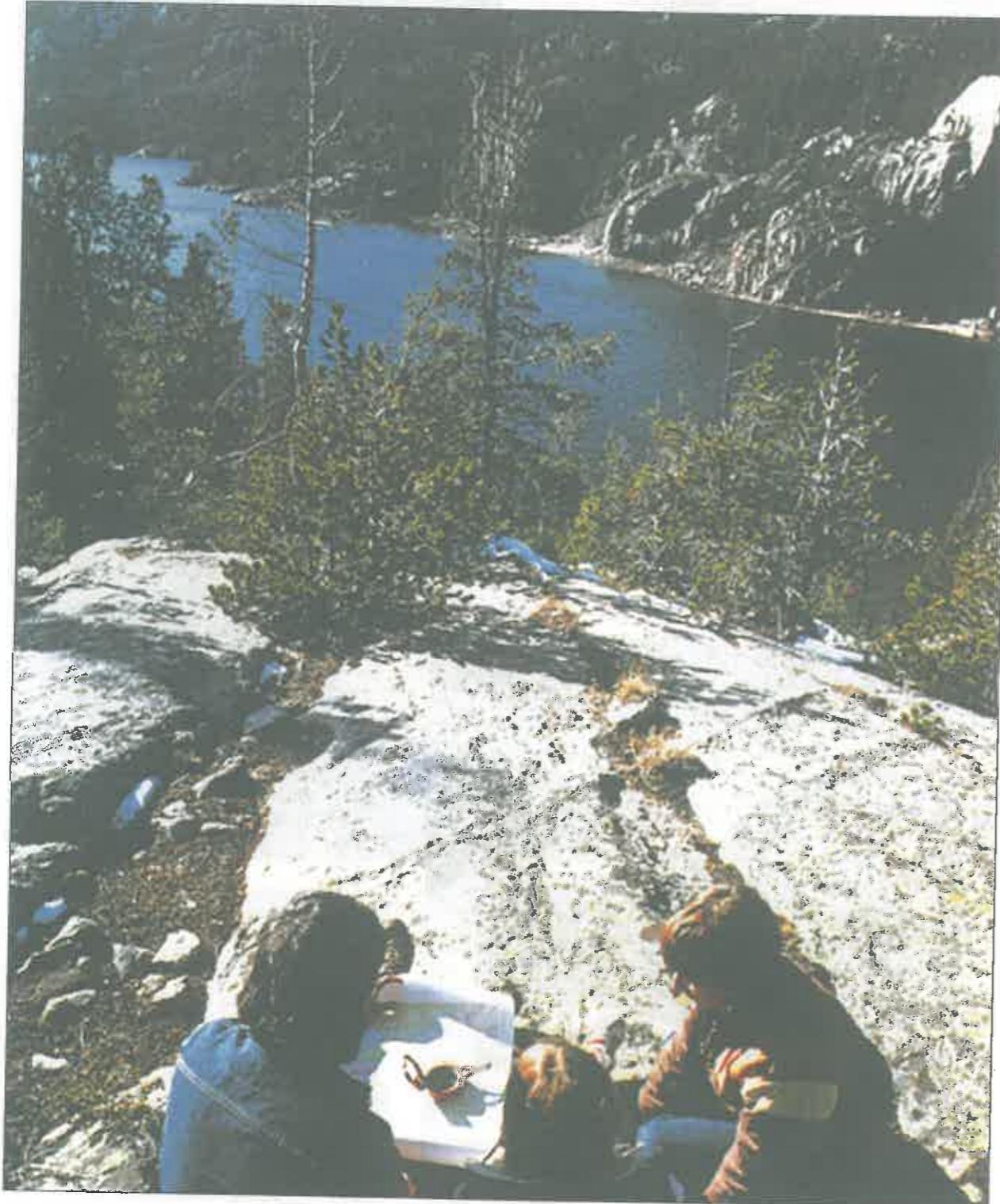
### Ключови думи:

системообразуващи процеси; енергиен източник; носител на вещество и енергия; граници; регулатор

- Обяснете защо вулканичните геосистеми се съсредоточават в отделни пояси на Земята?
- Къде в Европа има съвременни ледникови геосистеми?
- Зашо морските и океанските геосистеми, които са най-широко разпространени на Земята, са слабо проучени?
- Имате ли собствени наблюдения върху крайбрежната геосистема в България? Кои са най-характерните ѝ особености?
- Кои са условията за възникване и развитие на кораловите геосистеми?

## Геосистеми

В планинска долина с вековни иголистни гори се проектира строителство на язовир. Той трябва да снабди с питейна вода бедстващ голям град. Поставете се последователно в ролята на еколог, инженер-проектант, сържавник и географ-експерт. Изложете становището си „за“ или „против“ строежа, съобразно позицията на съответната роля. Аргументирайте се.



### Обобщение

На стр. 14, 15

1. Какви изследвания ще проведете след като сте натоварени с експертна оценка? Защо?
2. По какво становищата на еколога и географа се отличават, след като знаете какво е екосистема и какво – геосистема?
3. Кои геосистеми са най-застрашени от необмислена човешка дейност?



## ЗАСТРАШЕНИЯТ ДОМ НА ЧОВЕЧЕСТВОТО

Откриването на Новия свят преди пет века доказа, че Земята е кръгла, следователно – има граници. Огромните новооткрити земи накараха хората да повърват, че природните богатства са неизчерпаеми и човечеството може безнаказано да се множи, а нуждите му да се увеличават безкрайно. Колкото и да е парадоксално, хората и до днес продължават да упорстват в тази си погрешна вяра.

Преди три десетилетия човекът осъществи мечтата си и се откъсна от притеглянето на Земята. Така той за пръв път я видя от Космоса цялата. Остана поразен от нейната крехкост и беспомощност – едно малко и нежно синьо-бяло кълбо, защитено от бездната на Вселената само с тънък слой атмосфера.

Оттогава портретът на Земята, нашият единствен дом, навлезе в живота ни. От страниците на книги и списания, от телевизионния еcran, дори от реклами този красавец портрет пробужда у всеки и една смътна тревога – за бъдещето на Земята и за нашето собствено оцеляване.

Човечеството все по-ясно осъзнава своята роля и отговорността, която носи за собствената си планета. Все по-често се сеща за Екюпери и неговия Малък принц...

**Как съвременното човечество взаимодейства с природата?**

**Защо възникват геоекологични проблеми? Каква е тяхната същност?**

**Какво е оптимално природоползване?**



# Природно-антропогенна система



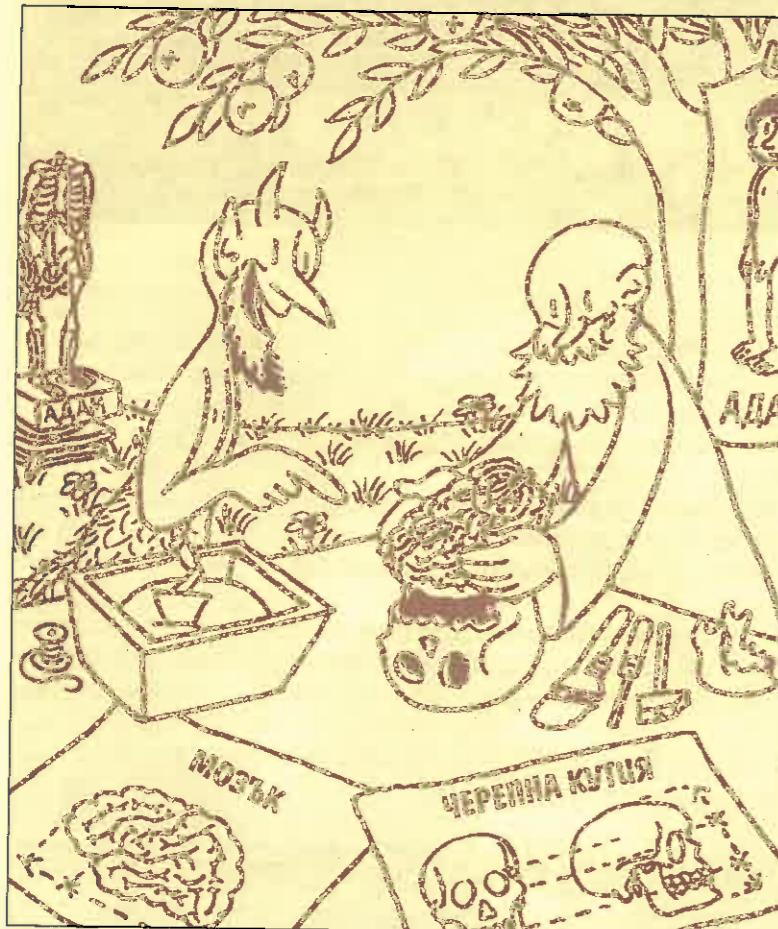
## Човечеството – новата сила, променяща природата

Хиляди години хората живели от лов и събиране на плодове. Обществата били напълно зависими от природата. Съществувало е единство между природата, човека и продукта на неговия труд.

Тази проста връзка се нарушава с развитието на земеделието и скотовъдството преди 10–12 хиляди години. Започва не обратим процес на все по-силно въздействие на човека върху природната среда.

Развитието на земеделието и скотовъдството представлява **стопанска революция**. Наред с нея се осъществява и първата **географска революция** – рязко нараства броят на населението. Възникват гъсто населени центрове на дrevните цивилизации в Египет, Шумер, Индия, Китай, Гърция. Но нико една държава или империя не успява да обедини света.

През епохата на **Великите географски откриятия** държави като Португалия, Испания, Холандия, Англия разпространяват своето влияние по цялото земно кълбо. Това помага за постепенно обединяване на всички хора в единно цяло – човечеството. Този процес завършва през Възраждането.



С възникването на човечеството като общност нашата планета преминава в нов етап от свое развитие. Това събитие по значение се равнява на образуването на атмосферата, хидросферата, биосферата. Оформя се нова сфера на Земята – **антропосфера**.

Подобно на останалите мягдействия като системи, която влизат във взаимодействие с всички останали планетарни системи. При това антропосферата се развива най-бързо.

С организацията на човечеството като единно цяло започва процес на преобразуване на земната повърхност, засягащ цялата планета. Този процес се активизира след края на XIX век и днес вече се развива с голяма бързина.

Човечеството е една от водещите сили в природата. Неговата дейност силно променя земната повърхнина: внася изменения във природните системи на планетата и екосистемите, променя геосистемите. През XX век Земята като цяло се превръща в нова система – **природно-антропогенна**.

## Развитие на антропосферата

Научно-техническият прогрес на човечеството през последните десетилетия формира едно ново за Земята явление – организирания и единен свят на техниката, известен като **техносфера**. Както при развитието на биосферата първо възникват отделните елементи на техносферата в центровете на древните цивилизации. Те не са още свързани по цялата Земя. Когато се формира човечеството, елементите на техносферата се обединяват в една система. Макар и продукт на човешката дейност, тя има относителна независимост – веднъж създадени, елементите на техносферата могат да съществуват и действат без пряка намеса на човека. Дайте примери.

Елементи на техносферата са селищата, предприятията (промишлени и селскостопански), милиардите машини, транспортните, енергийните мрежи и много други.

Един от основните белези на наше съвремие е непрекъснатият поток на информация, който се разпространява по цялата планета. Тази информация носи в себе си закодирано човешко знание което постоянно се развива.

С изобретяването на телеграфа, телефона, радиото, телевизията движението на информация все по-вече се увеличава по скорост и обем. Този непрекъснат информационен поток и постоянно възникващото и развиващо се знание, образуват една друга система, която обхваща цялата Земя – **ноосфера**\*.

Светът се движи към **подреденост и усложняване**. Създават се нови, организирани в системи планетарни сфери, които постоянно взаимодействат помежду си.

Техносферата и ноосферата са продукти на човечеството. Наред с това те са и мощни оръдия на човека за въздействие върху природната среда. За съжаление в по-голямата си част това въздействие има отрицателни резултати за самия човешки род.

Защо техносферата възниква едва след формирането на човечеството?

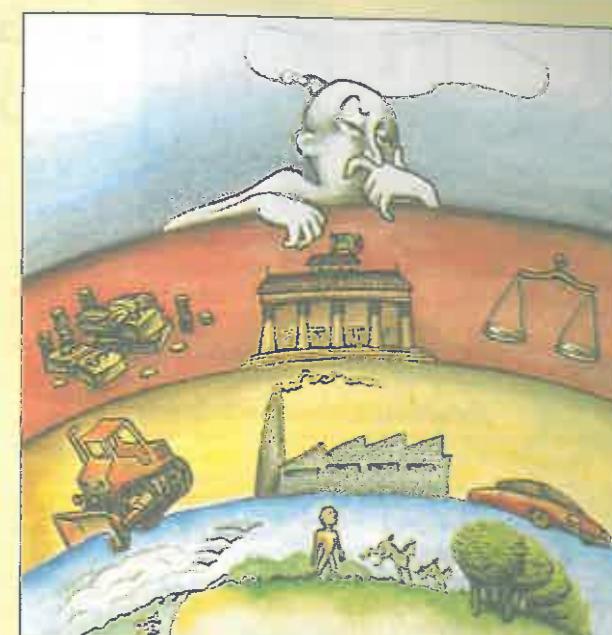
Какви взаимозависимости съществуват между развитието на техносферата и човечеството?

## Природна среда и човечество

От самото начало на свое съществуване човекът се нуждае от естествени, **природни условия** за живот: вода, растения, животни, материали, подходящ климат. Те образуват неговата **среда на обитаване**. Тя е само част от **природната среда на Земята**. С развитието на цивилизациите и разселването на хората, човекът все повече се научава да използва природните дадености, при това започва да ги преработва. Човешката дейност и средата за обитаване се разрастват.

След формирането на човечеството среда на обитаване става цялата природна среда. Взаимодействието на човечеството като цяло с природната среда образува **природно-антропогенна система на Земята**.

След 60-те години, с развитието на техносфера и ноосфера, човечеството още повече разширява своята среда като прониква в космическото пространство.



Фиг. 8.1. ▲

Сферите, от които зависи равновесието на природната среда.  
Напишете ес по илюстрацията на тема „Ум царува, ум робува, ум патки пасе“.

Какво е...

**Природни условия:** съвкупността от природните дадености на средата на обитаване от човека.

**Природни ресурси:** онези природни дадености, които човек не посредствено ползва в своя живот и дейност. Някои от ресурсите се ползват пряко (вода, растения, дърва), други се подлагат на преработка преди употреба (руди, вълна, нефт и т. н.). Използването на ресурсите зависи от тяхната достъпност, от културно-историческото ниво и техническите възможности на обществото.

Каква е разликата между природни условия и природни ресурси? Кога условията се превръщат в ресурси? Дайте примери.

Възможно ли е природните ресурси да се превърнат отново в природни условия? В кои случаи?

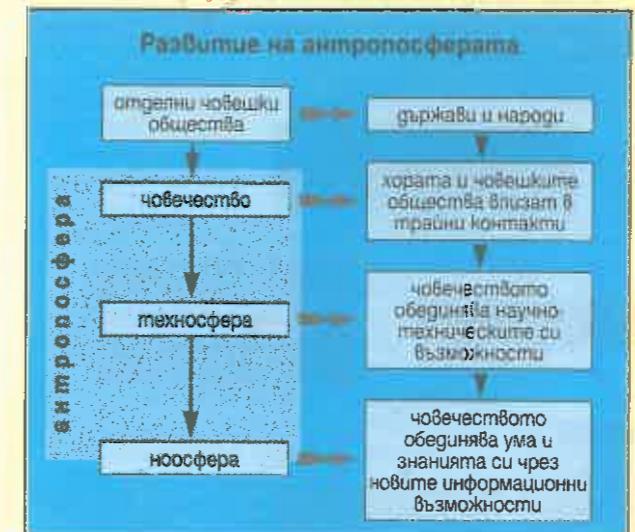
Вътърът природно условие ли е или ресурс? А дълбоко находище от каменни въглища, което технологично не е възможно да бъде използвано?

В историята на човечеството редица техноложки въведения са изиграли решавща роля за формирането на техносфера:

- използването на огъня;
- живота тяга;
- откриването на експлозивите;
- силата на парата;
- движателят с вътрешно горене;
- електричеството;
- обладяването на атомната енергия.

Как оценявате тяхното влияние върху природната среда?

Табл. 8.1. ▼



Знаете ли, че...

**Техносферата** погълща от атмосферата толкова количество кислород, колкото би стигнало да дишат 50 милиарда души на население. Масата на техносферата постепенно, но бързо приближава по обем масата на биосферата.





И Б Х Ф

„Природата е неизчерпаем източник на блага за човека“.

**Жорж Бюфон**  
(1707–1788),  
френски природоизследовател

На стр. 8.9



Фиг. 8.3. ▲  
Меден рудник в Замбия.

Какъв вид ресурси се добиват в рудника на фиг. 8.3? Как се отразява добивът върху природната среда?

Какви природни ресурси се добиват в родния ти край? При добива на кои от тях най-силно се замърсява природната среда?



Фиг. 8.4. ▲ Енергийни източници на бъдещето: огледала, които фокусират слънчевите лъчи и захранват генератори за електрически ток в експериментално съоръжение в пустинята Мохаве, САЩ.

Какъв вид ресурс е слънчевата енергия?

## Взаимодействия човек–природна среда

Природната среда влияе върху хората, като създава **живени условия** (въздух, вода, храна и др.), които се различават в различните точки на планетата по количество и качество. Тя предоставя **ресурси** за развитието на човешкото общество: енергийни, водни, почвени, скални, растителни и т. н. Природната среда въздейства и пряко върху човешкото общество посредством опустошителни **природни бедствия** – земетресения, наводнения, суши, вулканични изригвания.

Човекът влияе върху природната среда, като я променя в отговор на своите нужди и желания. Тъй като планетата е единна система, всяка намеса върху съставните ѝ системи води до изменения в други. Така, въздействайки върху един елемент от своята среда с цел да извлече една полза, човек предизвиква изменения в други, които имат отрицателни въздействия върху самия него. По този начин той наруша собствената си екосистема и това застрашава неговото бъдеще.

Колкото е по-високо е технологичното равнище на развитие на хората, толкова е по-голямо влиянието им върху природната среда. Това, от своя страна, води до сериозни проблеми, които засягат развитието на човешкото общество. Те се разделят на три основни групи: изчерпване на природните ресурси, замърсяване на природната среда и природни бедствия.

### Изчерпване и разрушаване на ресурсите

Ресурсите, нужни за живота и производствената дейност на човека, се класифицират като **невъзобновими** и **възобновими**.

**Невъзобновими** са тези, които се изчерпват в дадено находище. Пример е нефтьта, която, след като се преработи и изгори като бензин, не може да бъде възстановена.

**Възобновими** ресурси са тези, които могат да бъдат успешно преработени или използвани без нарушение и подлежаат на вторична употреба.

Една от главните цели днес е създаването на повече възможности за използване на възобновими ресурси. Това ще даде възможност на обществото да стане по-малко зависимо от невъзобновимите ресурси.



Фиг. 8.2. ▲  
Видове природни ресурси

**Енергийните ресурси** представляват основен проблем и движеща сила за човешкото общество. През последните 150 години човечеството стана напълно зависимо от горива като петрол, въглища, земен газ. Те отравят нашата планета. Възниква въпросът: *Колко са техните запаси и колко дълго можем да си позволим да ги разхищаваме?* За да се премине от един енергичен източник към друг, са нужни поне 50 години. Затова още сега трябва да се планира преходът към нови енергийни източници. Най-добрата стратегия в момента е да се пести енергията. Очаква се в бъдеще да се разчита повече на **възобновимите енергийни източници** като **вятъра, водата, слънчевата енергия**. Сега технологиите за тяхното масово използване са все още много скъпи.

Освен изчерпването на енергийните ресурси, сериозна заплаха е бързото намаляване на **почвените, пасящите, горските ресурси** на планетата.

### Замърсяване

Замърсяването е резултат от **натрупване на отпадни продукти на човешката дейност и предизвиква изменение на физическите и биологичните системи**. Те засягат пряко или косвено и човека. **Замърсителите** са от най-различен характер и с различно въздействие. Някои влияят пряко върху живите организми. Други причиняват вторични проблеми, като глобалното затопляне, дължащо се на увеличеното замърсяване с въглероден диоксид в атмосферата. Някои замърсители са просто с неприятна миризма. Други са съмртоносни за хората и животните (ДГТ, олово, нитрити, азбест). Има замърсители като домакинската смет или торта от фермите, които се саморазлагат. Други, например тежките метали, не се саморазрушават.

В повечето държави има разработени **допустими норми** за замърсяване с определени вещества. Съдържанието на замърсители във въздуха, водите, почвите, растителността над тези допустими норми означава, че се създава опасност за здравето на хората. **Замърсителите трябва да се унищожават, неутрализират или да се пребърнат в ресурси**, които да се използват отново.

**Замърсяване на въздуха.** В резултат на производствената дейност и бита на хората в атмосферата се изхвърлят годишно тонове въглероден диоксид, пепел, серен диоксид, прах и др. Тяхното количество непрекъснато се увеличава. Основен източник на замърсяване на въздуха са отработените газове от двигателите с вътрешно горене, димът на електроцентралите и промишлените предприятия. В промишлените райони се откриват над 100 вида замърсващи вещества. Те са концентрирани главно в 50-метровия приземен слой на атмосферата и рядко проникват на по-голяма височина.

**Замърсяване на водите.** Водите се замърсяват пряко, чрез изпускане на вредни вещества в тях, или косвено, чрез замърсяване от въздуха, почвите, скалите, растенията. Ежегодно в реките, моретата и океаните се изливат милиони тонове нефт и нефтопродукти, соли, метали и други промишлени и селскостопански отпадъци. При разливи на големи площи, нефтьта затруднява газовата обмяна между водата и атмосферата. Това намалява продуктивността на водната растителност и в някои случаи води до смърт на водните обитатели. Замърсяването на океаните е причина за унищожаването на планктона, който създава около 70% от кислорода на планетата.

**Замърсяване на почвите.** Почвите се замърсяват пряко или косвено. Източници на такива замърсители са селско-стопанство и промишлеността. Най-често се наблюдава почвено замърсяване с останъчни химикали за растителна защита, изкуствени и минерални торове, съединения на метал – олово, мед, желязо, цинк и др.

**Замърсяване на растителността и животинския свят.** Замърсяванията, резултат на човешката дейност, оказват много силно влияние върху живите системи. Влошават се естествените им условия за живот, нарушават се нормалните им жизнени функции и генетичен апарат или се



Трайкова статистика

През последните 100 години състъркането на въглероден диоксид в атмосферата се е увеличено 30 пъти, на серен диоксид – 15 пъти, на олово – 30 пъти. Ежегодно се изразходва около 1 млрд. тона въгеници и още толкова сажди. Всяка година в атмосферата попадат 30 000 тела химически вещества от стопанската дейност на човека.

### Знаете ли, че...

Количество на отпадните води от човешката дейност превишава водното количество на река Амазонка.

Какви видове замърсявания има във вашия роден край? Кои от тях са най-опасни за вашето здраве? Взимат ли се някакви мерки за тяхното ограничаване?

Каква е ролята на атмосферната циркулация за презграничното замърсяване на природната среда?

Какви геосистеми са най-узлови от замърсяване на подземните води? Има ли подобни примери на замърсяване във вашия роден край?

Смятате ли, че водата, която тече от чешмата в дома ви, е добра за пиење? Защо?

Използването на химически препарати и изкуствени торове в селското стопанство е опасно. Какви са пътищата, по които те увреждат здравето на хората?

Фиг. 8.5. ▼



умъртвяват (отравят). Загиването на живите организми често се дължи на постепенно натрупване на отровни вещества чрез хранителните вериги. В резултат на това изчезват цели растителни и животински видове. Намаляват по площ районите на тяхното разпространение.

**Замърсявания от натрупване на отпадъци.** При разлагане и изтичане на вещества от отпадъци в сметищата се замърсяват подземните и повърхностните води.

**Радиоактивно замърсяване.** То се получава в резултат на използване на атомни оръжия или при аварии в атомни двигатели и електроцентрали. Този вид замърсяване е изключително опасен за хората и всички живи същества, защото води до не обратими биологични изменения.

Някои учени твърдят, че поради опасността от глобално затопляне на климата най-подходящ енергийен източник за бъдещето е атомното гориво. Как оценявате тази перспектива? Привърженици ли сте на идеята за строителство на втора атомна електроцентрала в България край Белене? Аргументирайте се. Какво бихте направили, ако се проектира строеж на атомна електроцентрала във вашия роден край?

## Бедствия

Почти ежедневно вестниците и телевизията съобщават за суши, наводнения, земетресения, вулканични изригвания, разливи на петрол в океана и пр. Всички тези явления с тежки, понякога фатални последици за хората се определят като **бедствия**.

Причините за появата на бедствията могат да бъдат природни. Но има бедствия, които са предизвикани или подпомогнати от човека. Днес някои от тях са в резултат на грешки при използването на производствени технологии. Примери за такива случаи са Чернобилската атомна катастрофа, екологичната катастрофа в Аляска, предизвикана от авариал танкер и много други.

Изследването на бедствията (природни и предизвикани от човека) може да послужи за прогнозирането или преотвратяването им. Наред с това трябва да се планират **мерки за подготвка на населението** за действие в подобни ситуации. Те биват **технически** – специално строителство; **икономически** – застраховане; **организационни** – обучение на населението за действие в условия на бедствия.

Някои отрицателни въздействия на човешката дейност върху природната среда имат вече глобален характер. Те **зас撼ат цялата планета** и застрашават съществуването не само на човешката, но и на всички останали екосистеми на Земята. Поради това тези проблеми са **геоекологични** (общопланетарни).

Кои бедствия – предизвиканите от човека (войни, транспортни катастрофи, производствени аварии), епидемии или природните катастрофи вземат повече човешки жертви?

Кои природни бедствия са най-опасни за нашата страна? Как те се отразяват върху стопанството и населението? Какви мерки трябва да се вземат за защита от тези бедствия?



## БЕДСТВИЯ ОТ ЧОВЕШКАТА ДЕЙНОСТ

ПРОИЗВОДСТВЕНИ КАТАСТРОФИ –  
Чернобилска атомна електроцентрала, 1986 г.

Фиг. 8.6. ▼

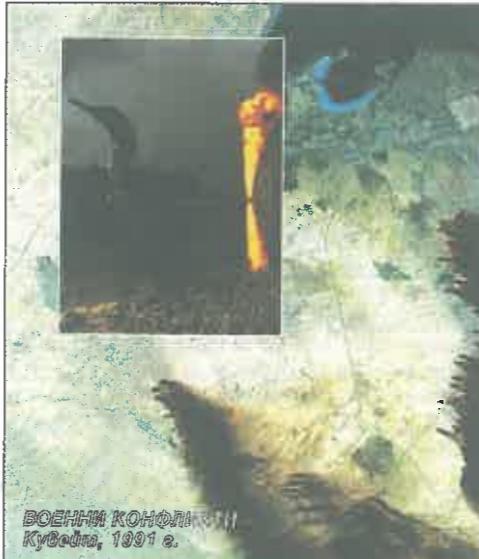


За кои други големи бедствия, предизвикани от човешката дейност имате информация? Кой трябва да плаща за тях:

- хората, които пряко са виновни;
- институциите, чиято собственост са съоръженията;
- обществата, които използват тези енергийни технологии.

Горящи петролни кладенци в Кувейт  
(космическа снимка)

Фиг. 8.7. ▼



Фиг. 8.8. ▼

## ПРИРОДНИ КАТАСТРОФИ

Фиг. 8.10. ▼



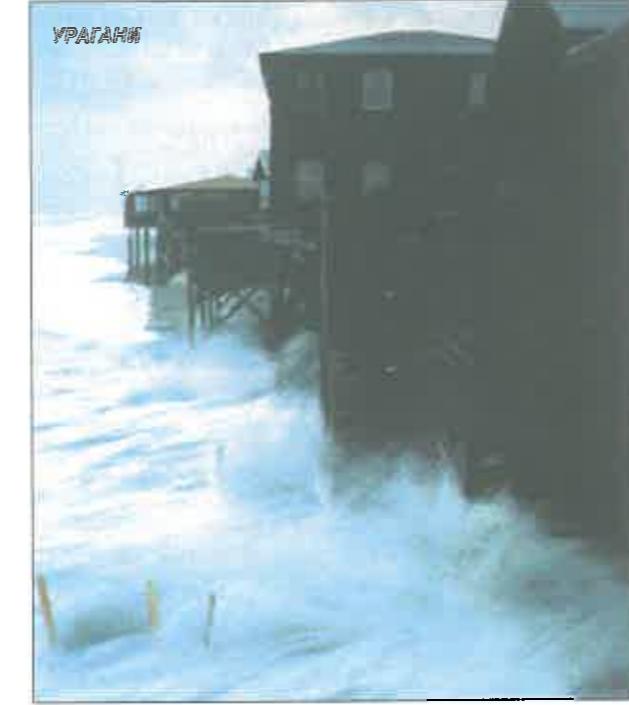
Фиг. 8.12. ▼



Фиг. 8.14. ▼



Фиг. 8.15. ▼



Фиг. 8.11. ▼



Табл. 8.2. ▼

Общ брой на жurvите в света (1947-1970)	
Урагани	760 000
Земетресения	190 000
Наводнения	180 000
Изригвания на Вулкани	62 000
Бури	20 000
Цунами	15 000
Внезапни горещини	5 000
Мъгла	3 500
Внезапен студ	3 500
Лавини	3 500
Свлачища	3 000
Поройни дъждове	1 000

(по данни на ООН)

изменено  
обречено

35

ФХБИ



Фиг. 8.16.

**Хронология на екологичната катастрофа**  
Скандинавският полуостров става през 1960 г. първата жертва на **киселинните дъждове**. Постепенно няколко десетки хиляди езера в Северна Европа и Северна Америка се възлиха като ледена кока, че животът на организмите в тях става неизможен. Само в Норвегия техният брой е над 18 000. След 1970 г. се проявиха първите увреждания на растителността. През 1983 г. 34% от площта на горите в Германия бяха поразени, през 1990 г. – 50%. Смята се, че около 14% от горите в Европа днес в една или друга степен биват извадени от киселинните дъждове.

**Началото...**  
В България 1/3 от валежите са кисели. В Софийската котловина техният дял достига 61%. Подобно е положението в Златишката котловина, Пловдивско, Бургаско. През последните няколко години сериозни поражения от киселинните дъждове се наблюдават и в българските гори.



Горите в планината Харц (Германия), поразени от киселинни дъждове.

Фиг. 8.17.

## Съвременни геоекологични проблеми

### Човекът и земния парник

Две от най-дискутираните съвременни геоекологични проблема са **изтъняването на озоновия слой** и опасността от **глобално затопляне на климата**. Действието на човешката дейност за възникването им все още е трудно да се оцени. Но

– фреоните, които разлагат озона, са продукт на човека (фиг. 8.16);

– увеличаващото се количество въглероден диоксид и метан в атмосферата и засилващият се „**парников ефект**“ се дължат и на нарастващото население, индустриализацията, изсичането на горите.

Глобалното затопляне на климата и намаляването на озоновия слой често се бъркат. Как се различават тези два проблема по произход, механизъм и мащаб? По какво си различат? Може ли решаването на единия проблем да засегне решаването на другия? Защо светът има повече успехи при решаването на проблема с озоновата дупка, отколкото с глобалното затопляне?

Ако прогнозите на някои учени се създнат, през следващите 50 години средната температура на планетата ще се повиши с около 1,5 – 4,5°C. Това ще причини сериозни изменения по цялата земна повърхност. Ще се променят количеството и режимът на валежите, което ще предизвика тежки суши и glad в едни райони, а в други – проливни валежи и наводнения. Ще се активизира атмосферната циркулация, което води до разразяване на опустошителни тропични и субтропични бури. Разтопяването на полярните ледени шапки ще доведе до повишаване с няколко метра нивото на моретата и океаните и те ще залеят ниските крайбрежия – най-често населените райони на Земята. Всичко това ще доведе до изменения в растителната покривка и до миграции на животните. Ще се проявят опасни нарушения в хранителните вериги на моретата и океаните.

**Изтъняването на озоновия слой** в биосфера ще причини мутации и измиране на видове. При хората ще нарастват случаите на рак на кожата, слепота, отслабване на имунната система. Реколтата все повече ще намалява. Ще се влоши състоянието на морските и океанските екосистеми.

Част от учени не приемат очаквания екологичен апокалипсис. Те смятат, че влиянието на човешката дейност върху климата на Земята е силно преувеличено. Според тях глобалните климатични колебания и изтъняването на озоновия слой се дължат на естествените природни причини – най-вече на вулканичната дейност и на космичните влияния.

Допълнително влошаване на геоекологичната картина на Земята, при това вече осезаемо, внасят и **киселинните дъждове**. На тях се дължи умирането на гори и езера – първият сигнал за екологична катастрофа.

Не всички учени са съгласни с хипотезата за глобалното затопляне. Струва ли си обаче рисъкът да не променяме нашия стил на живот?

Склонни ли сте, за да помогнете за намаляване опасността от глобалното затопляне: да се откажете от кола; да не използвате излишно отопление; да карате велосипед или да ходите пеша, вместо да ползвате обществен транспорт?

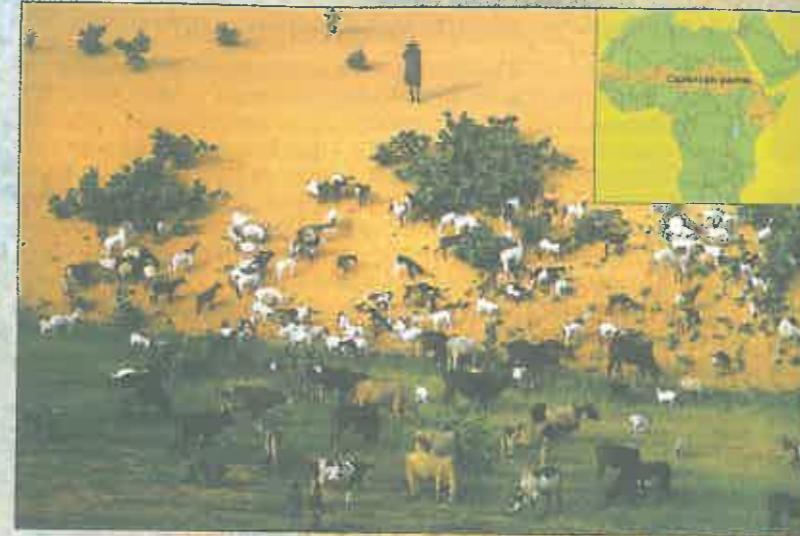
Като използвате атласа, опитайте се да прогнозирате къде и какви ще бъдат последиците от глобалното затопляне. Кои страни и части на континентите най-силно ще пострадат? Какви дългосрочни предпазни мерки бихте препоръчали на населението там? Какви са вашите очаквания за територията на България?

На стр.

Фиг. 8.18.  
Най-активно се разширява Сахара.  
Нейното бързо придвижване на юг ще бие  
въз 85% от населението на Сахалински район.

Фиг. 8.19.

Глад в Сомалия, 1993



Знавате ли, че:

Всяка година Сахара мести граници си с 10 km и увеличава площта си със 120 000 кв. km (почти колкото България).

Около 1/3 от сушата на Земята е пустиня или е застрашена от опустиняване.

В света има 1,5 млрд. хектара обработваема земя. От тях всяка година ерозията унищожава 2 млн. хектара.

Какво е...

**Почвената ерозия** – процес на разрушаване целистта на почвата, изменение на физико-химичните и свойства и отнасяне на почвените частици. Почвената ерозия бива **ветрова** и **водна**. При откритите рудници и строителството почвената покривка се изнася от хората (**антропогенна почвена ерозия**).

### Опустиняване

#### Унищожаване на почвената покривка

Рудодобив

Строителство

трапанско

жилищно

Почвена ерозия

водна,

ветрова,

антропогенна

замърсяване

тежки метали,

изкуствени торове,

пестициди,

радиоактивни

вещества

Смущаващи рекорди:

За 1 секунда унищожаваме 3000 m плодородна почва.

За 1 ден унищожаваме повече орна земя, отколкото може да се възстанови за 1000 дни.

За 1 ден умират от glad 100 000 души

Неправилна  
селско-стопанска  
обработка

Унищожаване на горите  
изсичане,  
киселинни дъждове,  
болести и вредители,  
бури

Нерегулирана  
паша

битово  
промишлено  
селскостопанско



Обяснете как са причините за бързото изтощаване на тропичните горски почви. На актична ерозия и изтощаване са подложени и обезлесените планински почви в субтропичните и умерените природни зони. Защо? Кое в общото в условията за изтощаване на почвите в двета случая?

Знавате ли, че:

Всяка година се унищожават от 11 до 15 млн. хектара гори. Това значи, че за период от 30 години ще се оголи район, приблизително равен на площта на Индия.

Наши рекорди, но не за гордост...

През последните 30 години площта на букоите гори в България е намалена с 12%. Районите с големи обезлесени участъци са 40% от територията.

Само в района на Вълнедобивния рудник Марика-Изток около 15 хил. хектара от най-плодородните земи са превърнати в пустеещи и непродуктивни

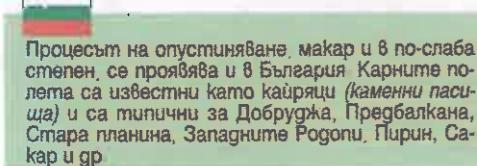
Фиг. 8.20. Изсичане на тропични гори в Амазония.

Масовото унищожаване на тропичните гори за свръсен материал или за разчистване на обработвани земи е добило заглашителни размери. Поради специфичните условия в тази природна зона, след булоизборите извън ускорената ерозия и си отива почвата. Само след 2-3 години от „отвън-земя“ си отиват и фермерите – земята повече не ражда.



Фиг. 8.21. ▲  
Обработване на земята в карстовото плато Юнан, Китай.

С кои исторически и климатични особености на европейското Средиземноморие можете да обяснете процеса на опустиняване в карстовите райони?



Фиг. 8.22. ▼  
Силно ерозирани бивши обработвани земи (бездън) в Южна Дакота, САЩ.



Човекът – съюзник на пустинята?

През последните десетилетия разширяването на пустинните райони на Земята (опустиняването) се извършва с все по-активната намеса на човека. Тя е предизвикана от бързото нарастване на населението и необходимостта от неговото изхранване. Този проблем е особено остър в най-неблагоприятните за земеделие райони на планетата – засушливи и планинските. За опустиняването допринася и разрушаването на планинските и тропичните екосистеми при масово изсичане на горите (фиг. 8.20.).

Опустиняването се развива в две посоки: **разширяване на съществуващите вече пустини и унищожаване на почвената покривка** (фиг. 8.18.). Разрушаването на почвената покривка е един от най-острите глобални съвременни геоекологични проблеми. Състоянието на почвите се отразява пряко или косвено върху цялата екосистема на Земята.

Опустиняването се проявява във всички природни зони и засяга повечето геосистеми на сушата, тъй като се дължи на различни процеси. Най-бързо и масово то се проявява в периферията на пустините, където съседните екосистеми са най-неустойчиви. За това спомага скотовъдството и земеделието (фиг. 8.21.).

Проследете механизмите, с които почвата влияе върху екосистемите. Какво взаимействие оказват екосистемите върху почвената покривка?

Как се отразява унищожаването на почвата върху изхранването на населението? А нуждите на населението от храна – върху почвата? Какви мерки според вас са необходими за уравновесяване между глада на човечеството и „глада“ на почвената покривка?

Човекът – екзекутор на „дивия“ свят?

В хилядолетната екологична война, която човек води с природата, невинни жертви стават растенията и животните. При това не отделни индивиди или групи от индивиди, а цели видове. Загубата на биологичното разнообразие създава безпрецедентна криза за нашата планета. Само поради изсичането на влажните тропични гори са застрашени от изчезване повече от половината растителни и животински видове на Земята. Силното намаляване на генетичното разнообразие на видо-

ве праши тези, които оцеляват, по-податливи на болести и други беди.

Една от най-ужасяващите статистики, които човечеството е правило за своите престъпления, е **Черният списък на Международния съюз за защита на природата и природните ресурси**. В него фигурират **над 250 животински вида, изтребени завинаги от лицето на Земята**. Други **600 вида бозайници и птици** са заведени в **Червената книга на същия съюз – за редки и застрашени от изчезване видове**. Сред тях са кондорът, птицечоката, конят на Пржевалски, пандата, индийският носорог, снежният барс, леопардът, гепардът, амурският тигър, азиатският лъв, жирафът окапи, хипопотамът, горилата... От животинските видове в България към тази застрашена група се отнасят кафявата мечка, видрата, гивата коза, черноморският тюлен (според някои биолози вече изчезнал), скалният, кръстият и царският орел, белоглавият лешояд, черният щъркел, пеликаните...

Изчезването на животински видове е тясно свързано с разрушаването на растителните екосистеми. Това е довело до унищожаването на огромен брой растителни видове. Само в България са изчезнали **31 вида висши растения**, а други **158 вида са редки и застрашени**. В Червената книга на нашата страна са записани **20% от българската флора**.

Опазването на биологичното разнообразие прекрача границите на опазването на отделните застрашени видове. Само ако се вземат решителни мерки за възстановяване на нарушените екосистеми и се балансираме нашите нужди с тези на другите живи видове, можем да се надяваме да върнем стабилността на живота на Земята.

Какви отговорности имаме ние към другите животински и растителни видове? Имат ли другите видове право да съществуват? Трябва ли да ги опазваме или да опазваме само онези от тях, които смятаме, че трябва да съществуват?

Дали усилията да се опазят застрашените растителни и насекомини видове са също толкова важни, колкото тези за опазване на големите животни като мечките панда и слоновете? Защо мислите така?

Хронология на едно масово убийство

В резултат на човешката дейност от лицето на Земята през историческо време са изчезнали над 150 вида бозайници!

До XVII в. – 33 вида;  
през XIX в. – още 33 вида.

Предполага се, че **мамутът**, най-вероятно сухоземен бозайник от зората на човечеството, е изтребен от първобитните ловци, а не от климатичните условия. **Турият**, предшественикът на днешното говедо, в недалечното минало е насявал почти цяла Европа. Включително и България. Поради любовта, този вид е изчезнал окончателно в края на XVII в.



Последният у нас...  
...бобър е убит през XVII в.  
...рис е убит през 1922 г.  
...брадат лешояд е изчезнал през 1962 г.

Кой е следващият? Ще допуснем ли това?

Не може да бъде!

Лъвът, символът на нашата държава, по време на Римската империя все още е обитавал Балкански полуостров и нашите земи (долината на река Места).

Фиг. 8.24. ▼



### Новият скулптор на релефа

Още от древността хората са мерели сили с релефообразуващите процеси. Сега, когато техническите възможности са многократно по-големи, човечеството вече активно участва в моделирането на релефа. На човешкия гений или на човешката глупост се дължат много от най-новите планетарни форми по всички континенти.

Камо една шарка по лицето на Земята зеят огромни террасирани ями на **открити рудници**, дълбоки до 500 м. Издигат се все нови и нови **изкуствени хълмове от отпадъчни материали** с височина над 200–300 м. Вият се километрични **диги** за защита от наводненията. **Терасите** на оризищата в Азия и Южна Америка опасват склоновете на цели планини. По морските и океанските брегове никнат **бе-**



### Човекът – екзекутор на „дивия“ свят?

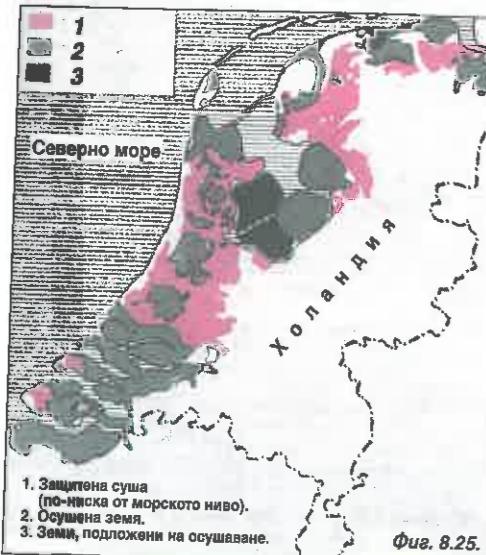
В хилядолетната екологична война, която човек води с природата, невинни жертви стават растенията и животните. При това не отделни индивиди или групи от индивиди, а цели видове. Загубата на биологичното разнообразие създава безпрецедентна криза за нашата планета. Само поради изсичането на влажните тропични гори са застрашени от изчезване повече от половината растителни и животински видове на Земята. Силното намаляване на генетичното разнообразие на видо-

*„Природата е не само храм, но и работилница – в нея човек е работник.“*

Иван С. Тургенев (1818 – 1883),  
руски писател

Най-старите и най-големи скулптурни форми в релефа, направени от човека са:

Великата китайска стена (дълга 4800 km) е най-големият строеж на Земята, единственият видим от Луната обект на човешката дейност (фиг. 8.26); Езипетските пирамиди; Мачу Пикчу – столицата на инките в Перу.



„Бог е създал света, а холандците създаха Холандия“. Каква връзка правите между тази поговорка и картата на фиг. 8.25?

Повече от шест столетия местните хора отводят земя от морето. Над 40% от севашата територия на страната е защитена от гази

#### Релефните шедьоври на природата

През 1952 г. при опит с термоядрено устройство е унищожен остров Егелаб. На неговото място се образува дълбок кратер. По време на американо-вietнамската война релефът на Виетнам се „обогатил“ с 22 млн. бомбени ями.



Фиг. 8.26.▲

**тонни укрепления.** Раните от строителните *кариери* заети около всички по-големи селища.

Голяма част от речните долини са преобразувани в изкуствени езера – **язовири**. Дори неграта на планините не са пощадени – пронизани са от хиляди километри **минни галерии и транспортни тунели**. Тунели минават вече и под морското дъно.

Вследствие на неуморната човешка дейност **всяка година** 80–100 млн. тона скали и почвени материали променят местоположението си на сушата.

В редица случаи човекът влияе върху релефообразуването и косвено. Като променя растителната и почвената покривка, той въздейства върху скоростта на ерозионните и дефлационните процеси. Предполага се, че от ускорената ерозия на обработваемите земи делтите на някои големи реки (Тигър, Ефрам, Пи, Мисисипи и др.) „набъбват“ все по-бързо.

**Човечеството вече е активна сила при формирането на земната повърхност.**

Има ли случаи, когато човешката дейност „коригира“ неблагоприятни за геоекологията релефообразуващи процеси? Посочете примери.

В кои геосистеми стопанска дейност на човека се е отразила най-силно върху релефа? Кои са причините? Какви са последиците за естествените релефообразуващи процеси?

◀ Фиг. 8.27.

Град Датон, провинция Шанкси, Северен Китай.

Фиг. 8.28.▼  
Открит меден рудник на юг от Солт Лейк съти, щата Юта (САЩ), смятан за най-дълбоката изкуствена яма на земната повърхност.



#### Земята: „Спешно търся боклука“.

В природата веществата участват в непрекъснат обмен между биосистемите и физическите системи. Само хората не завършват цикъла на преобразуване и използване на веществото отново. Колкото по-богато е едно общество, толкова по-малко то е склонно да съхранява и използва вторично отпадъците. В САЩ всеки човек изхвърля около 1 тон боклук годишно, което е два или три пъти повече, отколкото в другите индустриални страни. Възможностите на сегашните места, определени за съхраняване на отпадъци, са достигнали своите граници – след няколко години те ще бъдат запълнени. В същото време отпадъците постепенно проникват в почвите и подземните води. Особено опасни и флоготрайни замърсители са радиоактивните отпадъци. Тяхното съхранение се пребръща в един от най-острите съвременни проблеми.

**Отпадните продукти от човешката дейност се групират според произхода си на:** **промишлени, селскостопански и битови.** Те са течни, твърди или газове. В зависимост от опасността, която крият за здравето и живота на хората и за биосферата, отпадните продукти могат да бъдат **токсични (отровни)** и **радиоактивни** (които съдържат вещества, изльзвачи вредни за живата природа лъчения). Токсични продукти има във всички видове отпадъци. Източник на радиоактивните отпадъци са атомните електроцентрали, военната промишленост, уранодобивът. Радиоактивни вещества има и в каменните въглища и в рудите, затова отпадъците от тяхното преработване най-често също са източници на вредни лъчения.

◀ Оправдавате ли практиката да се складират срещу заплащане отровни отпадъци на индустриалните страни в развиващите се страни, в които няма (или не се спазват) забранителни закони за това? Знаете ли подобни примери? Чия е отговорността да се предпазят хората и средата на тези страни от опасните отпадъци?

#### Требожна статистика

В страната са натрупани над 160 млн. тона твърди отпадъци от топлоелектрическите централи (сгаур и пепел) и над 15 млн. тона отпадъци от преработката на медни руди, които съдържат опасни радиоактивни вещества.

Само на територията на София годишно се отделят около 530 тона опасни твърди отпадъци.

За намаляване обема на различните битови отпадъци, които изхвърляме, могат да се вземат прости, но ефективни мерки. По-голямата част от твърдите отпадъци са хартиени и могат да се използват за **вторична преработка** (рециклиране). Пластмасите, които употребяваме и които представляват вредни, неразлагачи се замърсители, в много случаи могат да се заменят с хартия или стъкло, подлежащи на преработване. Освен това пластмасите, както и металите, също подлежат на вторична преработка (фиг. 8.31.). Опитът в някои индустриални държави е показал, че съвременният технологи позволяват отпадъците почти изцяло да бъдат включени в един непрекъснат процес на рециклиране.

Трябва да съвникнем с мисълта, че **отпадъкът не е просто боклук, а суровина за вторично преработване, което трябва да опазваме.** Само така ще можем да намерим и нашето място в природната обмяна на веществата.

◀ Около половината от домакинските отпадъци са **опаковки**. Избройте, кои от опаковките са природосъобразни. Как може да се намали количеството на изхвърляемите опаковки? Одобрявате ли данъчните облекчения за производителите, които опаковат стоките си с материали, годни за вторична преработка? Какви примери можете да посочите за такива стоки?

◀ Бихте ли купували преработена (рециклирана) хартия, въпреки че е по-скъпа? Ако всички купуваха рециклирана хартия, какво ще стане с цената ѝ? А с горите?

#### За любителите на рекорди

Най-дългите тунели в света (над 50 km) са Шейконският (между японските острови Хоншу и Хокайдо) и тунелът под Ламанша (между Франция и Великобритания).



Фиг. 8.29 ▲

В индустриалните държави се разработват технологии за облагородяване на изоставени рудодобивни терени. Големи успехи са постигнати в Германия, ЮАР, САЩ.

#### Какво е...

**Сметище** – място, където се натрупват твърди отпадъци. Някои сметища са просто открити ями (изкопи, стари рудници или кариери, карстови форми). Други са предварително планирани, за да осигурят условия за саморазрушаване (разлагане) на отпадъците и за отвеждане на отпадъците се при този процес газ метан. Вземи са мерки и за изолиране на подземните води от образуващите се отровни течности. Метанът, който се отделя от сметищата, е горлив газ и може да се използва за производство на топлинна енергия.



Фиг. 8.30 ▲

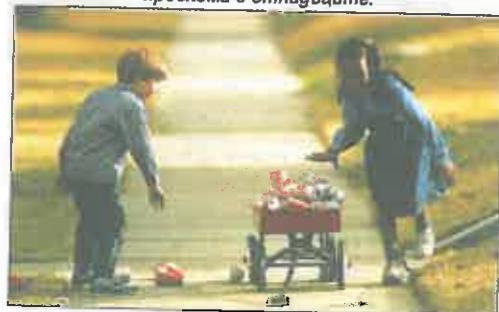
Изкопаното сметище Фреш Кайл с площ 2000 хектара в щата Ню Йорк (САЩ) е най-голямото в света.



Фиг. 8.31. ▲ Вторична преработка на алуминиеви отпадъци в САЩ.



Фиг. 8.32. ▼ Дори децата се включват в решаването на проблема с отпадъците.



Фиг. 8.33. ▲ Тези употребявани автомобилни гуми, изхвърлени на бунището в Уестли, Калифорния, ще захранят с горива топлоелектрическа централа. Една-единствена гума може да задоволи енергийните нужди на средно калифорнийско домакинство за цял ден.

Какво е значението на тези символи, които все по-често срещате по опаковките?

Примерът на дедите

Използването на търдите селскостопански продукти (растителни и животински) за торене е най-старото „безотпадъчно“ производство. Така се произвежда и екологично чиста продукция.



„Не трябва да забравяме, че най-големият враг на природата е бедността.“

Жак Ив Кусто,  
френски природоизследовател



Фиг. 8.34.

## Оптимално природоползване

### Четирите подпори на нашия дом

Всяко човешко общество се устройва на собствената си територия все едно, че строи голям дом. Този дом стои върху **четири „подпори“**:

- население, т. е. броя на обитателите му;
- природни ресурси, т. е. материали за строежа;
- стопанско и обществено развитие – т. е. традиции, знанията, уменията, обществените отношения, икономическите структури;
- среда, в която се строи домът, т. е. природната среда.

Ако една или друга от тези подпори се изгуби по-високо от останалите, „домът“ губи равновесие (фиг. 8.34.). Например на юг от Сахара (Сахел) прекалено големият брой хора бързо изчерпват бедните природни ресурси в района. В резултат на неподходящите форми на стопанското развитие се променя природната среда – пустинята настъпва (фиг. 8.18.). Възниква екологична драма, която се заплаща с живота на умиращи от глад деца.

Как га изграждаме нашия общ дом така, че да остане цял? Това е основният проблем на съвременното общество. Решението може да се постигне само при едновременно прилагане на умела сържавна политика и международно сътрудничество.

Те трябва да бъдат насочени към **оптимално природоползване**. То изисква да се взема от природата толкова, колкото е необходимо, и то така, че тя да може да се самовъзстановява, включително и с помощта на човека.

### Поддръжащо развитие

В търсенето на начини за оптимално природоползване участват много учени и политици. През 1992 г. на специална асамблея на Организацията на обединените нации (ОНУ) бе приема **„Програма - 21 век“**. Според нея всички сържави в света трябва да се стремят към **поддръжащо развитие** (*sustainable development*). Този документ е подписан и от България. **Принципите** на поддръжащото развитие са:

1. да се употребяват потребностите на съвременното общество, без да се ощетяват бъдещите поколения;
2. да се използват пестеливо природните ресурси на Земята и да се възстановява нарушеното екологично равновесие;
3. да се оценява икономическата ефективност на всяка дейност, като се вземат предвид разходите за възстановяване на щетите, нанесени на природата, т. е. трябва да заплаща и чисти този, който замърсява;
4. да се разпределят справедливо между отделните страни разходите за възстановяване на природната среда от превзличните замърсявания.

### Държавни мерки за защита на природата

Повечето сържави днес имат **закони**, насочени към опазване на природната среда. В тях са **определенi права и задълженията на националните и регионалните органи на сържавната власт в опазването и възстановяването**.

Правителствата и местните власти понякога са принудени да избират между интересите на група хора, стремящи се към увеличаване на богатствата си, и оптималното природоползване. В по-слабо развитите страни изборът е по-тежък. Много често там се приемат закони, които позволяват хищническо използване на природните ресурси; разрешава се териториите на тези страни да се преобрнат в „сметища“ за развитите сържави срещу „лари на ръка“.

В повечето сържави се изисква преди всяко голямо строителство да се направи **екологична оценка** на влиянието му върху природната среда. Изработва се списък на положителните и отрицателните резултати от подобно строителство.

В последно време възникна цяла наука как се правят такива оценки, подготвят се добре квалифицирани специалисти. **Изготвянето на екологични оценки** изисква сътрудничество между химци, геолози, инженери, биологи, икономисти, политици. В тези колективни ролята на географите става все по-важна. **Обяснете защо!**

### Междудржавно сътрудничество

За решаване на проблемите на природата, обхващащи цялата планета, са необходими международни спогодби, договори, организации, проекти и много средства. Те се влагат в **три основни дейности**:

- 1. научни изследвания** с цел разширяване познанията за природата;
- 2. действия за опазване и възстановяване на екосистемите;**
- 3. създаване на международни институции**, които да следят за опазването на природната среда и биологичното равновесие на Земята.

Голяма международна популярност получи **модерното природозащитничество**. То вече придобива характер на философско и политическо движение. Създават се природозащитни организации на местно, национално, регионално, глобално равнище. Такива са **Световният фонд за живота на природа**, **Грийплис**, много „зелени“ партии. Те провеждат сериозна природозащитна пропаганда и обучение.

На кои общества „домовете“ са най-нестабилни? В кои от „подпорите“ е причината? Дайте примери.

Как оценявате състоянието на нашия съвременен български „дом“? Кои от „подпорите“ му трябва да укрепим и по какъв начин?

Стабилен ли е „домът“ на силно развитите индустриални сържави? Ако рухнат „домовете“ на техните по-близки или по-далечни съседи, ще се получи ли сътресение и при тях? Какво бихте посветвали обитателите на „заможните домове“?



Фиг. 8.34. ▼ Денят на Земята - поставя се официално началото на съвременното природозащитно движение в САЩ. В тържествата участват 20 млн. души.



Фиг. 8.34. ▲ Какво включва природозащитната дейност?

Познавате ли хора, партии или организации във вашето родно място или в страната, които имат природозащитни цели? Как оценявате тяхната дейност?

Трябва ли сържавите да пренасочват част от воените си разходи за решаването на екологичните проблеми?

Замърсяванията, които преминават от територията на една сържава в друга, водят до сериозни конфликти. Политическите решения при тях са много сложни. Посочете български примери за подобни екологични конфликти, които изискват международни договори.

**Екологичен фар**

От 1985 г. в Найроби, Кения, е създаден **Център за глобален мониторинг**. Той има за цел да следи:

- промяните на климата на Земята;
- трансграничния пренос на замърсители;
- състоянието на природните ресурси на планетата;
- промяните в нивото на океаните и състоянието на океанските екосистеми.

**Малко факти**

В 170 страни в света са създадени над 3000 **паркове и резервати**. Общата им площ надхвърля 400 млн. хектара, което се разпростира на територията на полуостров Индустан.

**География на най-големите защитени територии:**

**Национален парк Гренландия** (7 млн. хектара) – най-големият в света  
**Централно-Калахарски резерват** (5,3 млн. хектара) – най-големият в Африка.  
**Резерват Угър Бъфалоу, Канада** (4,5 млн. хектара) –  
 най-големият в Северна Америка  
**Монголски резерват Гоби** (4 млн. хектара) –  
 най-големият в Азия  
**Централен национален парк** (2 млн. хектара) –  
 най-големият в Австралия.  
**Резерват Бернардо О'Хигинс** (1,8 млн. хектара) –  
 най-големият в Южна Америка  
**Североизточен Свалбард, Норвегия** (1,6 млн. хектара) –  
 най-големият в Европа

 **Парк Странджа**  
 (116 хил. хектара) –  
 най-големият в България

**Първите...**

Първият български **резерват Силкосия** в Странджа е обявен през 1933 г.  
 Първият български **народен парк** Витоша е обявен през 1934 г.

**Фиг. 8.35.**

Йелоустонски национален парк в САЩ, първият национален парк в света, обявен през 1872 г.

**Екологичен мониторинг**

За да се постигне оптимално природоподържане, трябва да има **пълна, точна и навременна информация** за състоянието на природната среда.

За осъществяване на мониторинга в различни райони на света са създадени специални **станции и центрове**, в които се правят наблюдения. Те се извършват с апаратура за отчитане съдържанието на замърсителите във въздуха, водите, почвите, растителността и животните; наблюдават се отпадъците, радиационната обстановка, шумовото замърсяване и гр. Тези центрове са свързани в национални, регионални и глобални **системи за мониторинг**. В България също има изградена такава система към **Министерство на околната среда**.

Проучете има ли във вашия роден край станция или пункт на Националната система за мониторинг. Къде се намира? Посетете я и проследете какви наблюдения се извършват там.

**Консервационни мерки за опазване на природната среда**

Консервационните мерки са насочени към запазване за поколенията на все още слабо засегнати от човешката дейност екосистеми или уникатни територии и обекти по Земята, поставени под специален режим на защита. Наричат се **защитени природни територии и обекти**. Те служат и като еталони за естествената природна среда на планетата и затова в тях се провеждат научни изследвания.

Заштитените природни територии в света се делят на **паркове, резервати и местности** (табл. 8.3.).

**Посещавали ли сте български защищени територии?** Опишете вашите впечатления от тях. Какви препоръки бихте отправили към управата на тези територии?

**Как са защищени природни обекти и територии във вашия роден край? С каква цел са създадени? Мислите ли, че трябва да се обявяват и нови? Как ще обосновете предложението си?**

**Разрастането на консервационната защита може ли да реши екологичните проблеми в света? Защо мислите така?**

Табл. 8.3.

**Видове защищени природни територии и обекти**

Категория	Режим	Предназначение	Видове
Парк	Охранявана територия. Допускат се посещения с цел отпуск, спорт, туризъм, познавателна дейност.	Заштитава територии, които се отличават с голямо разнообразие и красота на природата. Има важно научно, културно и здравно значение. Подходящ за ползване като място за почивка и туризъм.	Национални Регионални
Резерват	Строено охранявана територия. Забранена е всякаква човешка дейност.	Съхранява ненарушен от човешката дейност екосистеми или застрашени от изчезване растителни и животински общини.	Биосферни комплекси Специални
Заштитена местност (пейзаж, ландшафт)	Охранявана територия. Може да се ползва за отдих и туризъм.	Заштитава красиби места, уникатни форми на релефа, водни и скални обекти, находища на ценна растителност.	Геоморфоложки Геоложки Ботанически Зоологически
Природна забележителност	Охраняван обект. Туристически обекти.	Заштитени отделни обекти с научна, културна, историческа или естетическа стойност: скални образувания, пещери, извори, водопади, езера, пясъчни дюни, блата, вековни кории, груни или единични стари дървета, храсти или тревисти растения, находища от растения или животни.	Геоморфоложки Геоложки Ботанически Зоологически



Това е символът на защищените природни територии и обекти в България. Той напомня, че в техните граници не трябва да допускаме:

- лов и риболов;
- разрушаване на леовища на животни и гнезда на птици;
- косене на трева и бране на цветя и билки;
- изсичане и увреждане на храсти и дървета;

- палене на сън, осен на определените места;
- взривявания и разкопаване на скални образувания и пещери;

- изхвърляне на отпадъци и замърсяване;
- чупене и изнасяне на пещерни образувания;
- движение извън обозначените пътеки и маршрути.

Символът на този знак – **брадатият лешояд** – вече е изчезнал в България. Ще допуснете ли да изчезнат от лицето на Земята и обектите, които са под защитата на този знак?

**Да поощраме красотата и живота**

Наблюдавайте, възхищавайте се, но пазете – тези обекти са уникатни и са гордост за всеки българин. Дали ще продължават да съществуват, зависи само от нас. Да не забравяме, че нашият дом е и дом на нашите деца и внучи. И най-строгите забрани са безсилни, ако всеки сам не осъзнае личната си отговорност пред Твореца. Търсете по-често контакти с Природата. Колкото повече я опознавате, толкова по-добре ще я пазите. Чобек не посяга на това, което обича!

**Народен парк  
Пирин****Биосферен резерват  
Светла планина****Лебединое озеро****Скално образование  
Софийският Запад**

Ще съумеем ли да избегнем катастрофите, продължавайки безразсъдно да „погодряваме“ качеството на живота на човешките същества?

Ще позволим ли на съвременните икономически модели да изтощават ресурсите и да замърсяват средата?

Много учени, политици, поети и обикновени хора си задават в една или друга форма тези въпроси. Надяваме се, че материалите в този учебник са ви накарали и вие да се замислите върху бъдещето на планетата, върху взаимоотношенията между хората. Положителното разрешаване на проблемите всъщност засяга и вашия собствен живот.

Вместо преговори предлагаме да обсъдите предложените текстове и да обобщите получени дотук знания, както и да предложите варианти за бъдещото развитие на нашия дом – планетата Земя.

„Ние живеем на обширен ъгъл скала, която кърви около огромното огнено кълбо от горящ въглерод, наречено Сънцето. Сънцето пък... участва във величественото въртене на огромната звездна спирала, която ние виждаме като Млечният път. Цялото движение се осъществява фактически в един вакуум, от който сме защитени чрез относително тънкия атмосферен слой, „прилепен“ от гравитацията към земната повърхност.

Цялата тази авантюра е наистина твърде рискована. Неволни пътници, стремително носещи се в пространството, ние сме застрашени от сблъсквания с някой странстваш член на Сънчевата система... Ние сме напълно зависими и от едно огнено кълбо. Най-малките му прищевки могат да ни изпекат или замразят. Без силни сме пред лицето на трудно предсказуемите конвулсии на Земята.

Това, че сегашната ни физическа среда е милостива, е щастливият шанс, който ни дава възможност да процъфтяваме, но не можем да разчитаме, че това ще продължи винаги.

Бездушна и потенциално опасна, физическата среда на човека не е единственият източник на заплахи за съществуването му. Човекът е само една от многообразните форми на живот, породени от едно общо начало... Макар че между човека и множество организми съществуват взаимноизгодни съюзи, биологичната му среда носи постоянна заплаха той да бъде унищожен от враждебни хищници.

Не по-малко смъртоносни опасности дебнат в онази част от биологичната среда, каквато представлява самото човешко общество. Човекът е съхранил до голяма степен емоционалната нагласа на палеолитния ловец и в същото време разполага с технологии за масово самоунищожение, каквито са химичните, биологичните и ядрените оръжия.

В същото време той е безпристрасно, разумно същество, което търпеливо натрупва познания и усет за същността на нашата с помощта на своите изкуства и науки. Но това второ качество той притежава в много по-малка степен от предходното... При тези условия, в които ловецът преобладава над мъдреца, оцеляването по всяка вероятност ще зависи от това, доколко бързо ловецът може да еволовира в по-малко агресивно животно...

За добро или за зло, нашата цивилизация е единствената, която познаваме, и при всички случаи тя може да е уникатна сред цивилизациите във Вселената. Ние сме оставени сами на себе си и имаме сериозни проблеми по оцеляването си. Някои от

## Вместо обобщение



– Кой съм аз Въсъщност?

тези проблеми са хронични, някои са остри, а някои без съмнение даже и не осъзнаваме още.

Пълната координация на човешкия интелект и енергия крие възможности, за които едва ли си даваме сметка. Тази сила на човека е загатната във възхода на империи и религии, в изследването и усвояването на Земята, в индустриалното развитие, при изследването на Луната...

Това латентно\* могъщество на човешкия род става все по-осъзнато и, което е не по-малко важно, все по-дълбоко се осъзнават проблемите, засягащи цялото човечество, а не само отделните негови части... Без внимателна преценка на съществуващите в нашата околната среда крехки взаимовръзки обаче, подобна мобилизация на човешкото могъщество може да бъде гибелна".

**Брайън Ридли,**  
английски физик

### Тежка е Земята

Колко тежка е за носене Земята!  
Сякаш всеки на юрба си мъкне тежината ѝ.  
Мъртвите под своя кръст  
носят само шепа пръст,  
живите – кълбото цяло.  
Обща с Амлас е нашата беда,  
ние, хората, сме ти. Амлас, чеда.  
Ние сме безброй.  
Земята е една.  
И все пак, обзет от скръб,  
всеки трябва да я носи сам на гръб.  
Затова, когато спи, гори в съня,  
стене мой под безплодната ѝ тежина.

**Жюл Сюервил** (1884–1960),  
тургавийски и френски поет  
(превод Атанас Далчев)

## ЗАСТРАШЕНИЯТ ДОМ НА ЧОВЕЧЕСТВОТО

„Научният свят изготвя всеки месец доклади, хипотези, констатации, които недвусмислено показват, че насилието, упражнявано постоянно от нас върху околната среда, поставя под заплаха глобалния ни потенциал за развитие. Говори се дори, че е застрашено самото оцеляване на човечеството. Тези въпроси от планетарен мащаб изправят обикновения гражданин лице в лице с Апокалипсиса.“

Технологиите, които ни позволяха да увеличим продължителността на живота си и да подобрим неговото качество посредством изменения в условията на планетата, започват да ни преследват със своите отпадъчни продукти. *Ние сме единствено виновници и жертви от нарушаването на околната среда и с изненада откриваме, че живеем във все по-сложен и крехък свят*“.

**Клод Вилньов,**  
канадски биолог-еколог

Човечество, не ще загинеш ти.  
Не се страхувай!  
През всичките пророчества сега  
ти на ковчега Ноев ще изплуваш  
и ще оставиш своята бедност,  
отчаяние и робство на брега.

**Константин Бигъл** (1898–1951),  
чешки поет  
(превод Вълько Раковски)

„Въсъщност сега на карта са поставени правата на човека. Не само правата на човека днес, но и правата на неговите деца и внучи. И тъй като днешните деца и внучи не са в състояние да управяват сами съдбата си, ние трябва да сторим това вместо тях... От нашите решения днес ще зависят условията за живот на потомците ни през целия ХХI век. Две големи опасности ни дебнат: надпреварата в ядреното въоръжаване и рисковете, които крие замърсяването на околната среда. Две бомби: атомната и екологичната“.

**Гру Харлем Брунталанг**,  
бивш министър-председател на Норвегия и  
председател на Световната комисия за  
опазване на околната среда и развитието

„Не сме подгответи да посрещнем всички предизвикателства на бъдещето – бедността, пренаселеността, опазването на природата, междуетническото съжителство, тъй като все още в повечето случаи работим с методи от миналото. Дължни сме обаче да се подгответим колкото се може по-бързо, ако не искаем един ден внучите ни да ни упрекват с жестоките думи на Альбер Камю: „Можеха да направят толкова много, а не посмяха...“.

**Федерико Майор**,  
генерален секретар на ЮНЕСКО



Фиг. 8.36. ▲ „Ноевият ковчез“ (1978 г.), фотомонтаж на японския художник Цунехиса Кумура.

„И ангелът взе кандилницата, напълни я с огън от олтара и хъръли огъня на земята; и настанаха гърмове и гласове, светкавици и трус... И като затръби вторият ангел, нещо като голяма планина, плащаща в огън, се хъръли в морето; и третата част от морето стана кръв, та измре третата част от одушевените същества, които бяха в морето; и третата част от корабите биде унищожена. И като затръби третият ангел, падна от небето голяма звезда, която гореше като светило... И тя отвори бездълната пропаст; и дим се издигна от пропастта като дим от голяма пещ; и Сънцето и въздухът потъмняха от дима на пропастта...“

*Откровението на Йоана, 8:5-10; 9:2  
(Апокалипсис)*



Най-хубавото се вижда само  
със сърцето. Най-същественото  
е невидимо за очите... Хората  
са забравили тая истина... Но ти  
не трябва да я забравиш.  
Ти оставаш отговорен завинаги  
за всичко, което си опознал.  
Ти си отговорен за твоята Гея...

По Антоан дьо Сент Екзюпери

## РЕЧНИК НА НЕПОЗНАТИТЕ ТЕРМИНИ

**Валог** – заоблена или коритовидна негативна повърхностна карстова форма. Много често се образува от сливане на няколко съседни въртопа. Теринът е въведен от българския географ Ж. Радев.

**Въртоп** – кръгли, елипсовидни или със сложни очертания затворени негативни форми, с диаметър от няколко до стотици метри и дълбочина до 100 м (често с понор на дъното). Най-разпространена повърхностна карстова форма в умерените ширини.

**Геоботаника** (от гр. *ge* – „земя“ и *botanika*) – наука за растителните съобщества (техният състав, строеж, развитие, класификация) и за особеностите на тяхната среда.

**Екзосфера** (от гр. *echo* – „вън“ и *sphaira* – „сфера“) – горният, най-силно разреден слой на атмосферата (на височина от 300–500 до около 20000 km).

**Еклиптика** (от гр. *ekleipsis* – „затъмнение“) – голям кръг от небесната сфера, който се получава от пресичането ѝ с плоскостта на земната орбита. По еклиптиката се извършва видимото (от Земята) годишно движение на Слънцето.

**Екология** (от гр. *oikos* – „дом“ и *logos* – „наука“) – наука за взаимоотношенията на организмите с тяхната среда на обитаване.

**Зоогеография** (от гр. *zoon* – „животно“ и *география*) – наука, която изучава географското разпространение на животните, факторите и закономерностите, които го определят.

**Изостазия** (от гр. *isostasios* – „равен по тежест“) – равновесно състояние на блоковете на земната кора, при което те сякаш плават върху по-плътното разтопено вещества на астеносферата.

**Кари** (от нем. *Karren*) – дребни повърхностни карстови форми, мрежа от остри или заоблени ребра и улеи, дълбоки от няколко сантиметра до 1, 2 и повече метра.

**Карст** (от нем. *Karst*, от името на платото *Krist* на полуостров Истрия, Словения) – природни явления и форми, възникващи в разтворими от вода скали (варовик, мрамор, гипс, сол и др.)

**Кватернер** (от лат. – „четвъртичен“, антропоген) – последният период от геологичната история на Земята, започнал с континентално заледяване преди 3,5 млн. години в Северна Америка и Азия. Известен е с най-младия ледников период и с появата на човека.

**Клиф** (от англ. *cliff* – „стръмен откос“) – отвесен абразионен откос, образуван в резултат на разрушаването на висок бряг под действието на приброя.

**Мезосфера** (от гр. *mesos* – „среден“ и *sphaira* – „сфера“) – слой от атмосферата, разположен между стратосферата и термосферата, на височина от 50 до 80 km.

**Ноосфера** (от гр. *noos* – „разум“ и *sphaira* – „сфера“) – съвременното състояние на антропосферата, при което се осъществява непрекъснат информационен поток и постоянно възникващо и развиващо се знание.

**Орбита** (от лат. *orbita* – „колонос“, „път“) – пътят на небесното тяло (планета, комета, спътник) в пространството.

**Орография** (от гр. *oros* – „планина“ и *grapho* – „пиша“) – раздел от геоморфологията, изучаващ външния вид на релефа. „Орографски“ се използва в смисъл на „планински“, т.е. зависещ от релефа.

**Понор** – естествен повърхностен отвор в карстов терен, погъщащ и отвеждащ в дълбочина дъждовна, снежна или речна вода. Понорът свързва повърхностните и подземните карстови форми. Често се явява вход на пещери и пропasti.

**Термосфера** (от гр. *therme* – „топъл“ и *sphaira* – „сфера“) – слой от горната земна атмосфера на височина 80 – 300 km, в който температурата на въздуха се увеличава непрекъснато с височината.

**Тропосфера** (от гр. *tropos* – „обръщане“, „задой“ и *sphaira* – „сфера“) – най-ниския слой на атмосферата, подложен на въздействието на земната повърхност. В нея се наблюдават най-важните метеорологични явления: вятър, облачност, валежи и др.

**Радиоактивност** – спонтанно превръщане на неустойчивите изотопи на един химичен елемент в изотопи на друг елемент, при което се излъчват елементарни или алфа частици, бета или гама лъчи.

**Релеф** (от фр. *relief* – „неравност“, от лат. *relevo* – „повдигане“) – съвкупност от форми на земната повърхнина, с различен облик, размери, произход, възраст и история на развитие.

**Седиментация** (от лат. *sedimentum* – „утаяване“) – процес на образуване на отложения (утайки) в природни условия.

**Синоптика** (гр. *synoptikos* – „всевиждащ“) – наука за изучаване на физическите процеси, протичащи в атмосферата и определящи времето и неговите промени над големи територии.

**Спелеология** (от гр. *spelaion* – „пещера“ и *logos* – „наука“) – наука, която изследва пещерите и другите подземни кухини.

**Сталагмит** (от гр. *stalagmos* – „ капене“) – вторично пещерно образование във вид на разнообразни висулки от тавана или от стените на пещерите.

**Сталактит** (от гр. *stalaktos* – „ капещ“) – вторично пещерно образование във вид на колона, образувана при срастването на сталактит и сталагмит.

**Стратосфера** (от лат. *stratum* – „слой“, гр. *sphaira* – „сфера“) – слой от атмосферата между тропосферата и мезосферата на височина 10 – 50 km.

**Тектоника** (от гр. *tektonikos* – „строително изкуство“) – дял от геологията, който изучава строежа и развитието на земната кора, изменението ѝ под влияние на различни движения и деформациите в нея.

# Учебно помагало със справочник

*Предназначено за ученици и учители и за всички, на които природата не е безразлична. Допълва и доразвива темите от учебника по География за 8 клас на СОУ по учебната програма от 1995 година.*

## ПРАКТИЧЕСКА ПРИРОДНА ГЕОГРАФИЯ



К & М

### Тематично разработени:

- ✓ География за живота
- ✓ Практически знания
- ✓ Програми за географско изследване в родния край

**Практическа природна география –**  
едно полезно пособие, което ви предлага нови знания, забавни четива, теми по избор, теми за развиващо на практически умения

в няколко варианта, богат справочен материал