

**Атмосфера**

**Климат и погода**



# Состав

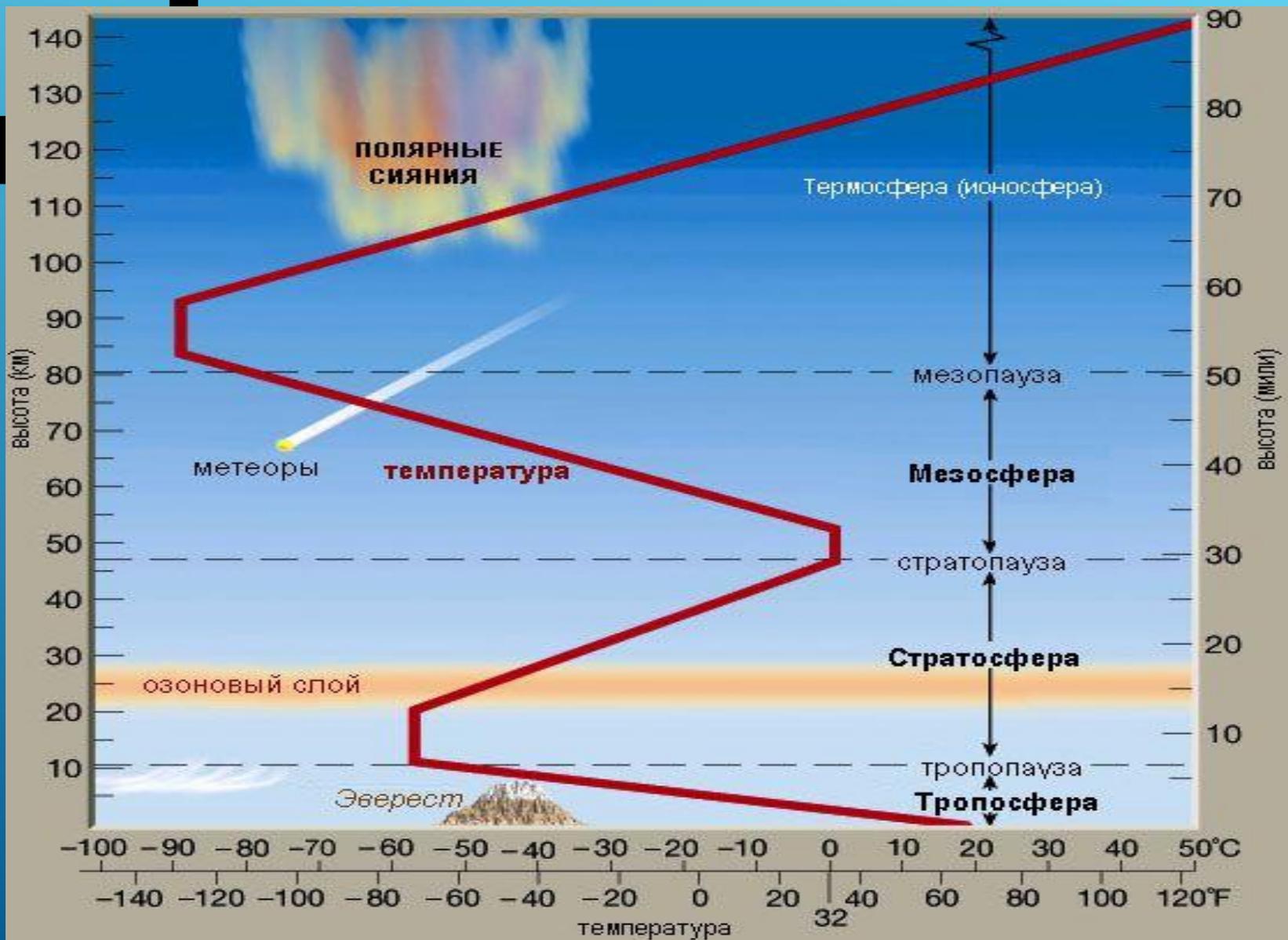
Устойчивые и неустойчивые газы		Изменяющиеся газы	
Компонент	Концентрация, %	Компонент	Концентрация, %
Азот (N <sub>2</sub> )	78,08	Пары воды (H <sub>2</sub> O)	0–4
Кислород (O <sub>2</sub> )	20,95	Двуокись углерода (CO <sub>2</sub> )	0,3403
Аргон (Ar)	0,93	Окись углерода (CO)	0–0,01
Неон (Ne)	0,0018	Озон (O <sub>3</sub> )	0,001
Гелий (He)	0,00052	Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	0–0,0001
Метан (CH <sub>4</sub> )	0,00015	Оксид азота (NO)	0–0,00002
Криптон (Kr)	0,00011		
Водород (H <sub>2</sub> )	0,00005		

# Состав

а



# Строение



# Радиационный

Количество солнечной радиации зависит от:

1. Широта
2. Угла падения солнечных лучей
3. Прозрачности светового дня



# Радиационный баланс формула

$$B = (S' + D - R) - (E_c - b \cdot E_a)$$

$B$  — радиационный баланс;

$S'$  — прямое солнечное излучение;

$D$  — рассеянная солнечная радиация;

$R$  — отраженная солнечная радиация

$E_c$  — излучение земной поверхности;

$E_a$  — противоизлучение атмосферы

$b$  — коэффициент поглощения подстилающей поверхности;

# АЛЬБЕДО ПОВЕРХНОСТЕЙ

Свежевыпавший снег – 90%

• Песок – 30-35%

• Трава – 20%

• Лиственный лес – 16-27%

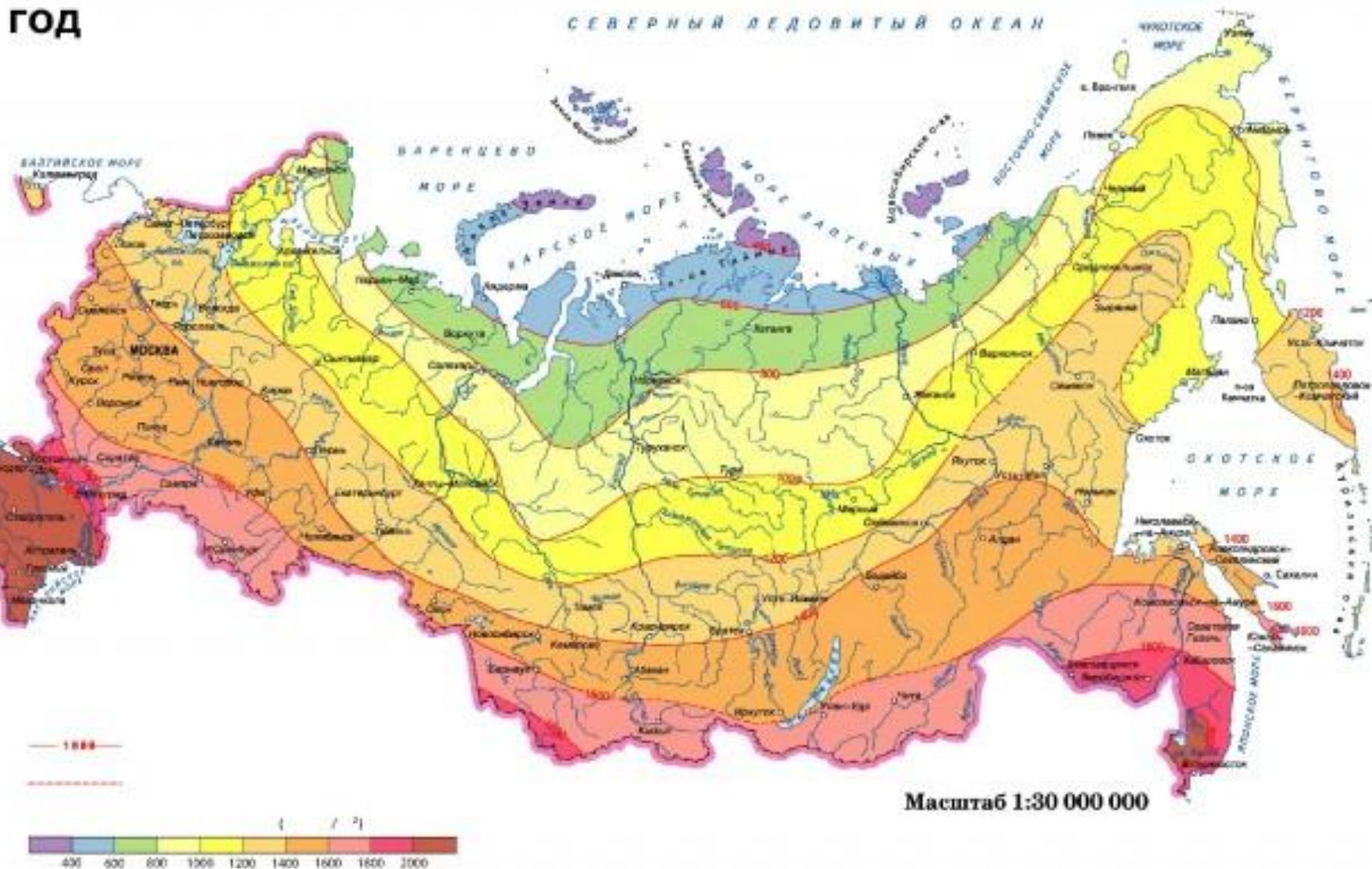
• Хвойный лес – 6-19%

Земля как планета – 35%

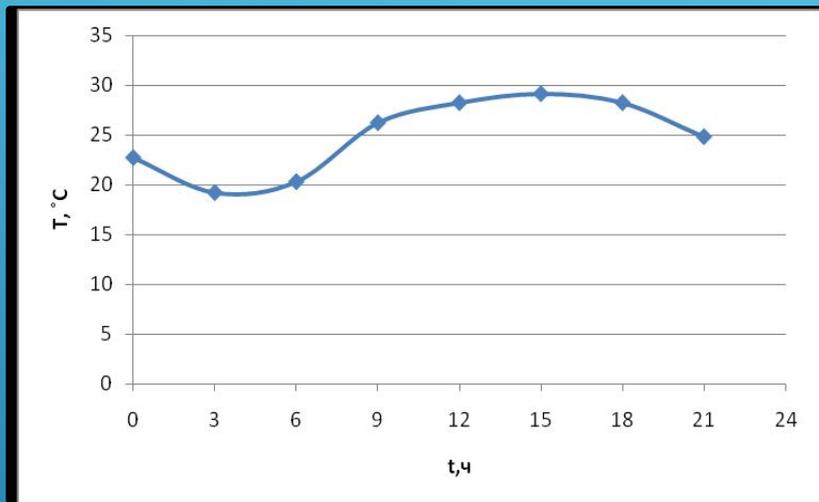


# Годовой радиационный баланс

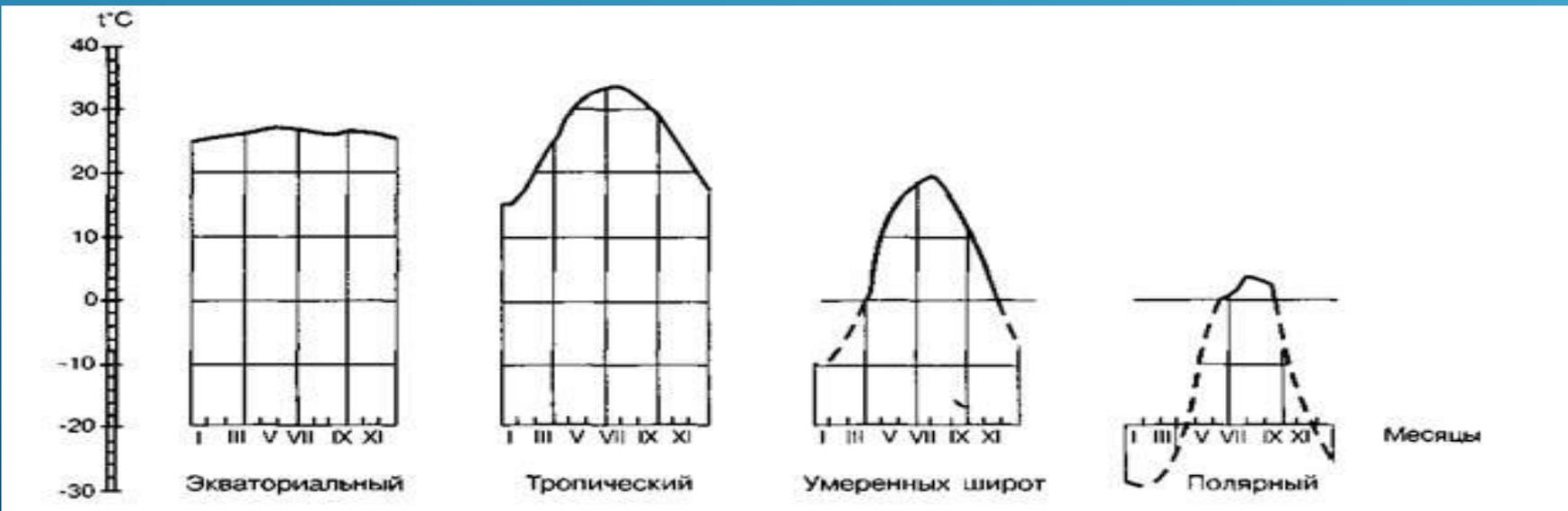
ГОД



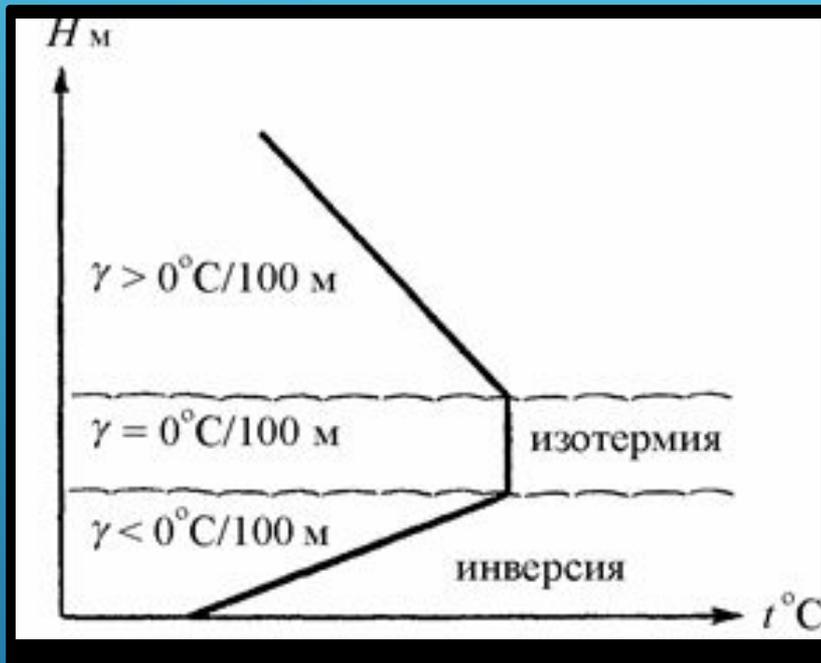
# Суточный и годовой ходы



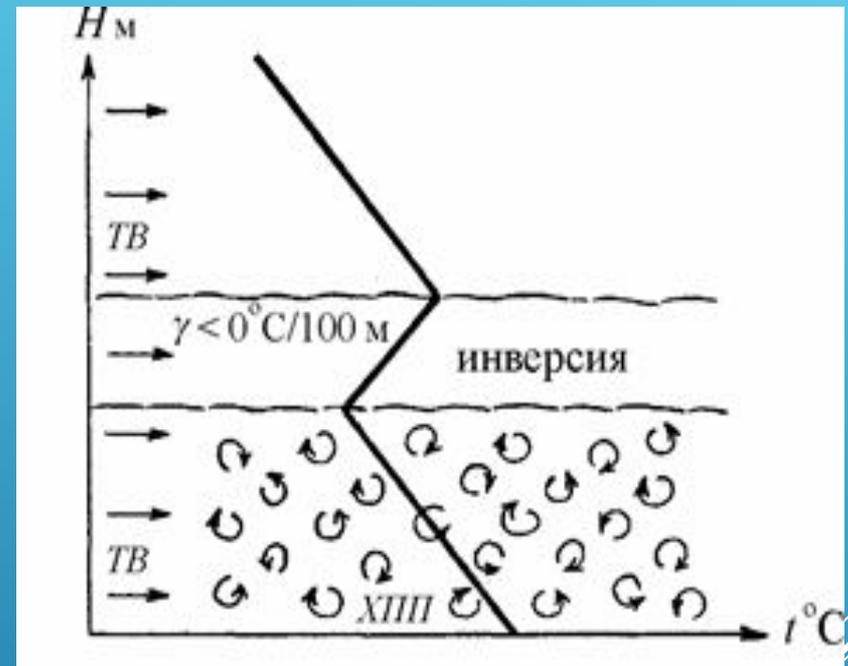
**Стоит помнить, что с высотой температура воздуха *убывает*:**  
**На  $0,5^{\circ}\text{C}$  на каждые 100 м (если воздух влажный)**  
**На  $1^{\circ}\text{C}$  на каждые 100 м (если воздух сухой)**  
**На  $0,6^{\circ}\text{C}$  на каждые 100 м (среднее значение)**



# Инверсии

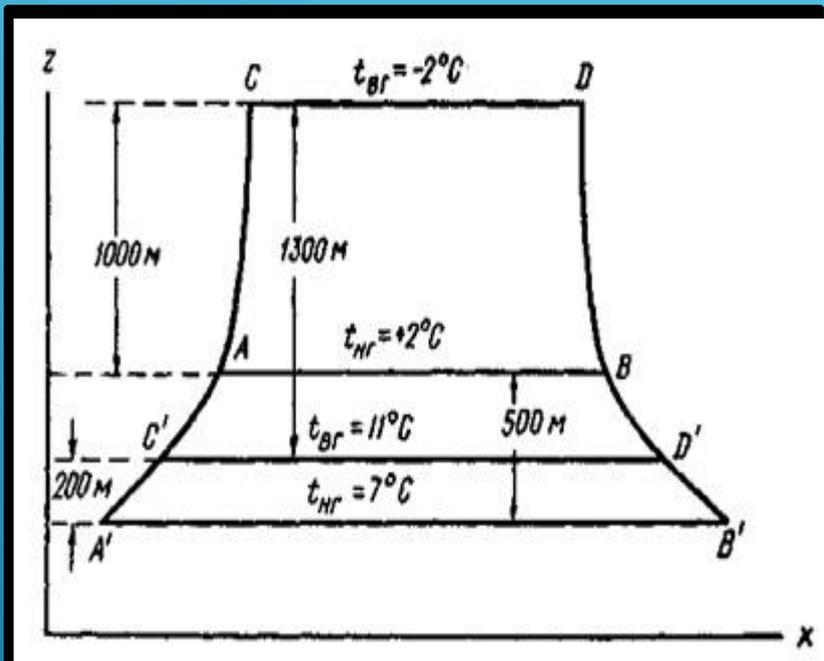


**Радиационная инверсия  
или снежная (весенняя)  
инверсия**

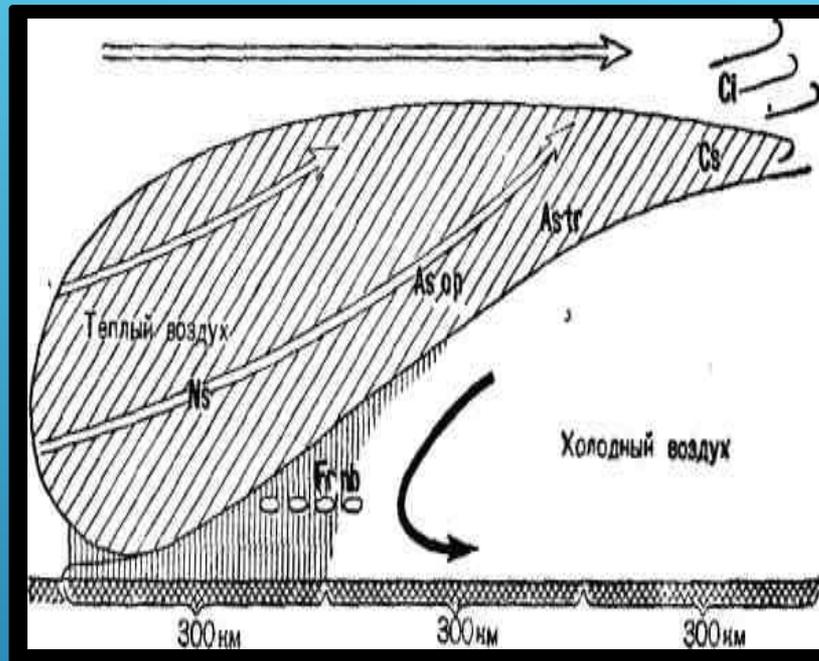


**Адвективная инверсия**

# Инверсии

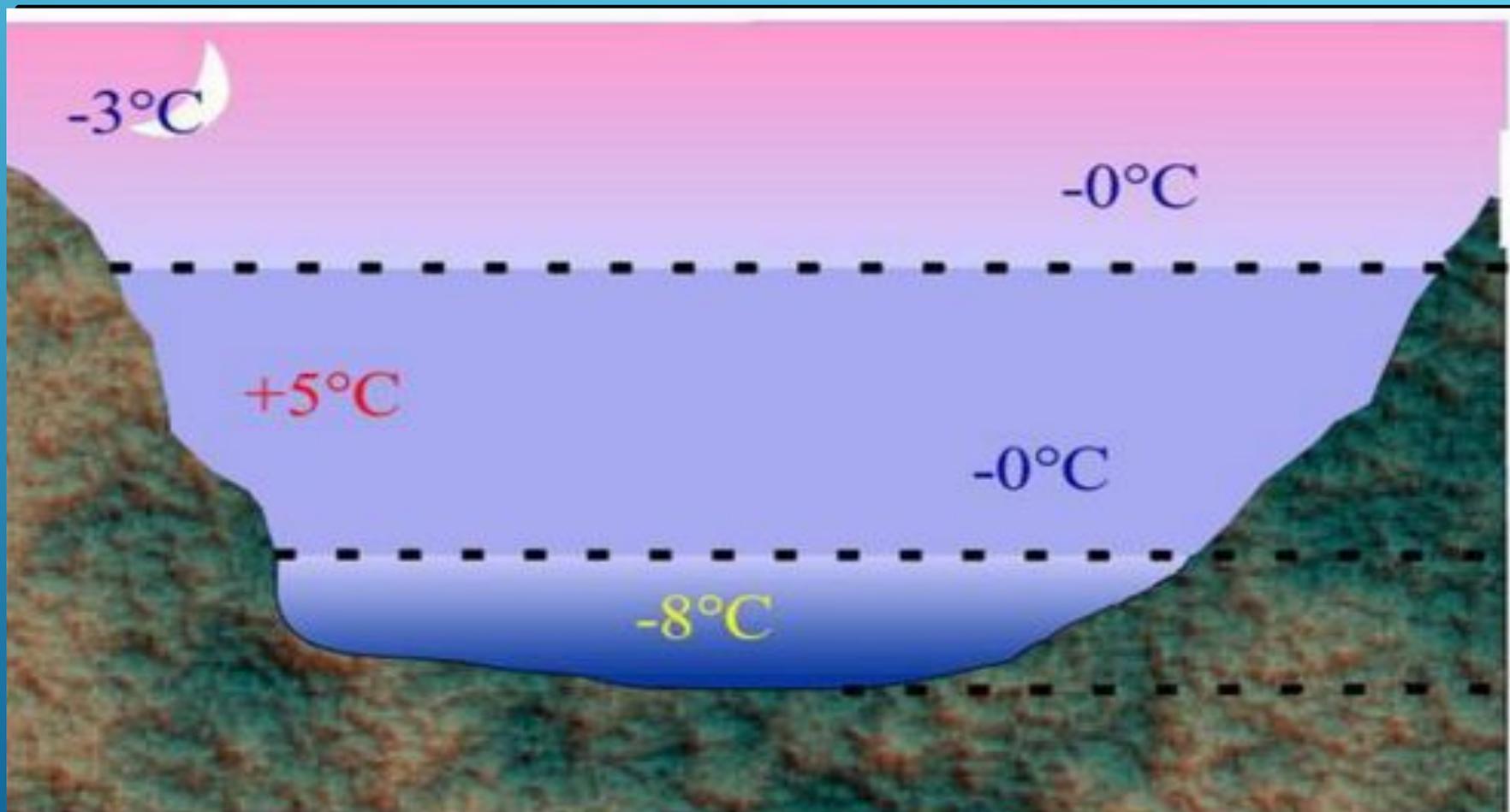


**Антициклональная  
инверсия сжатия**



**Циклональная  
фронтальная инверсия**

# Орографическая



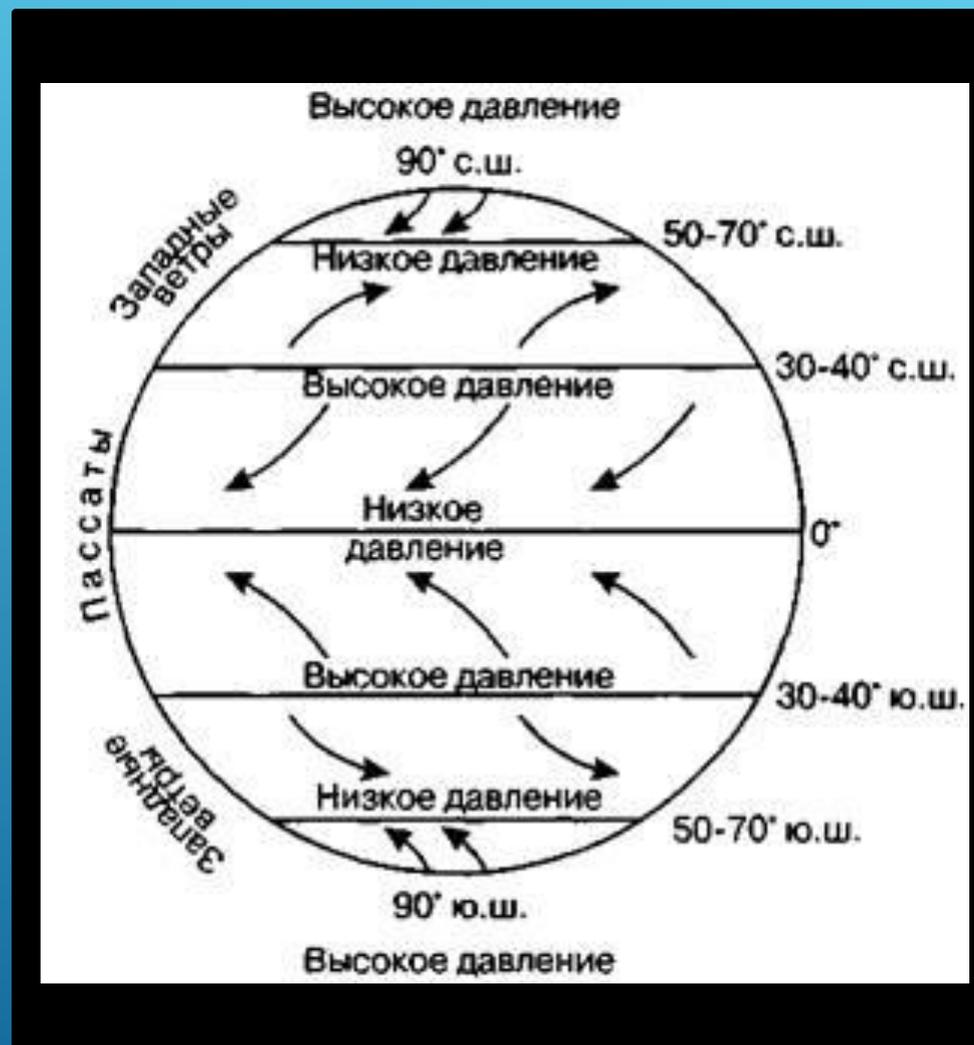
# Тепловые пояса



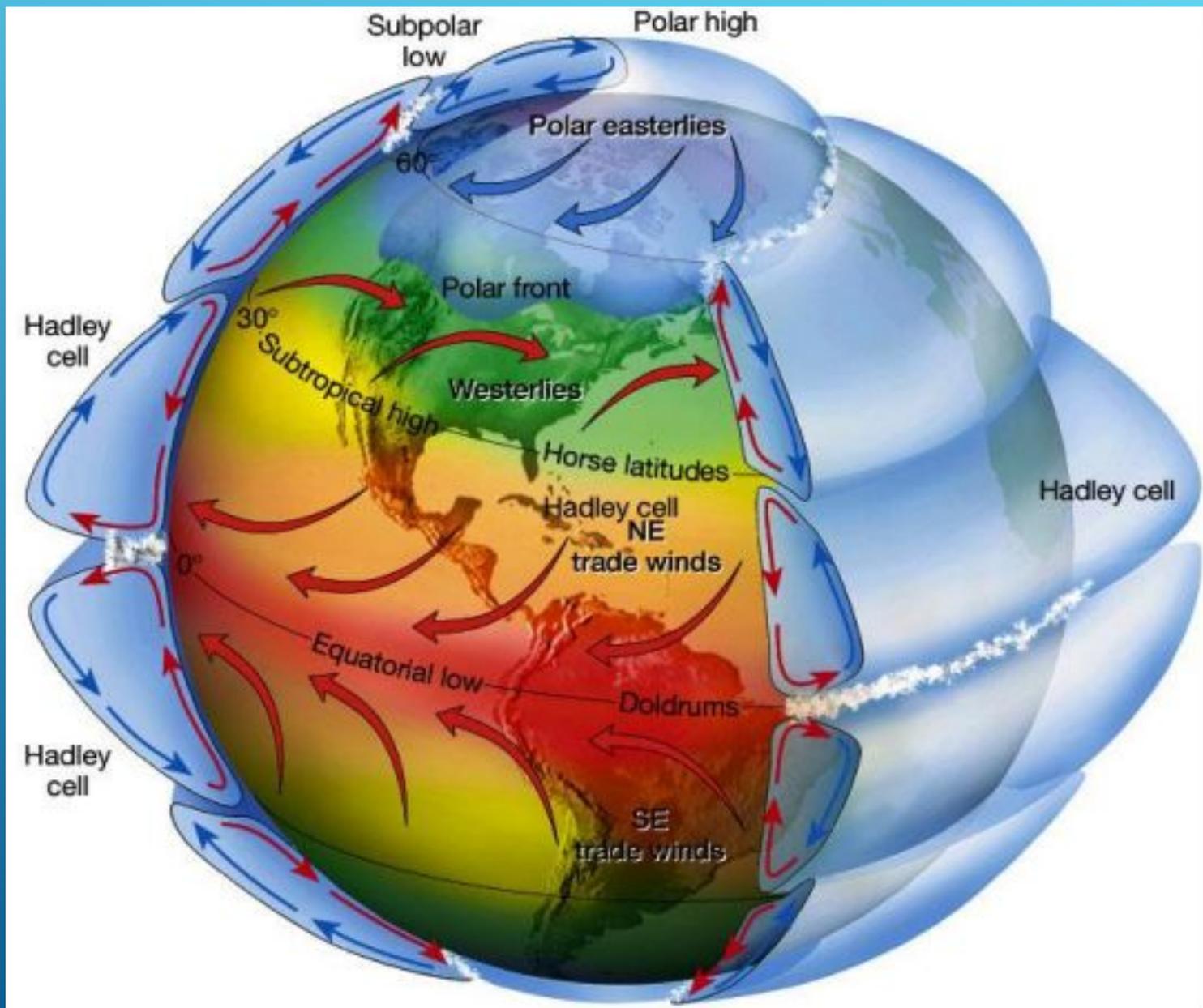
# Давление

С высотой  
понижается на:  
**1 мм рт.ст.**  
на каждые  
**10,5 м**

на **1 мб (гПа)**  
на каждые  
**8 м.**



# ОБЩАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ АТМОСФЕРЫ



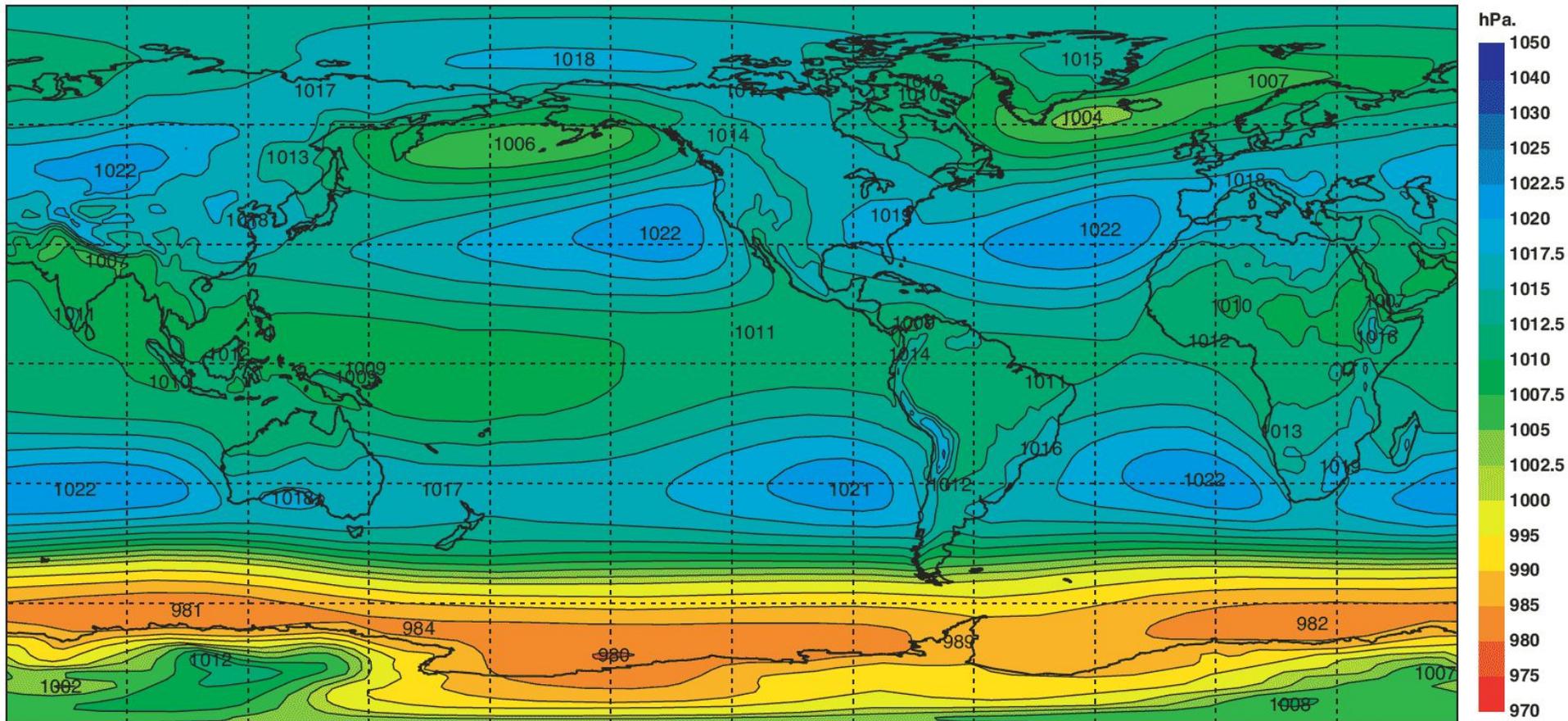
# Общая циркуляция



# РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ

Mean sea level pressure

Annual mean



# ЦЕНТРЫ ДЕЙСТВИЯ АТМОСФЕРЫ

- ▶ Области высокого или низкого атмосферного давления на картах распределения давления по земному шару

## Центры действия атмосферы

Постоянные  
(перманентные)

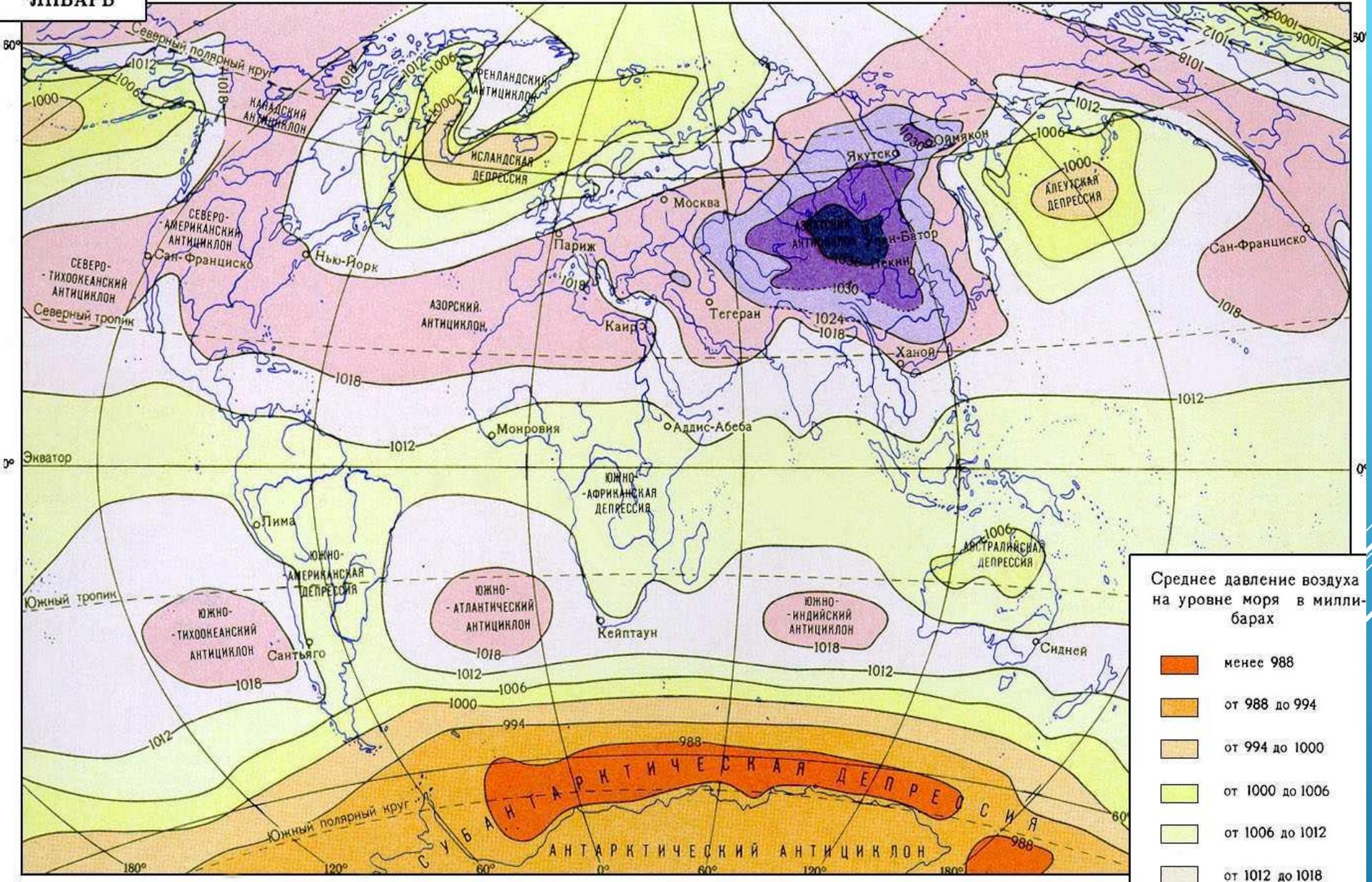
Сезонные

- Экваториальная депрессия
- Субтропические антициклоны
- Депрессии субполярных широт
- Полярные антициклоны

- Зимние антициклоны
- Летние депрессии над материками в средних широтах

ЯНВАРЬ

180° 120° 60° 0° 60° 120° 180° 120° 60°



Среднее давление воздуха на уровне моря в миллибарах

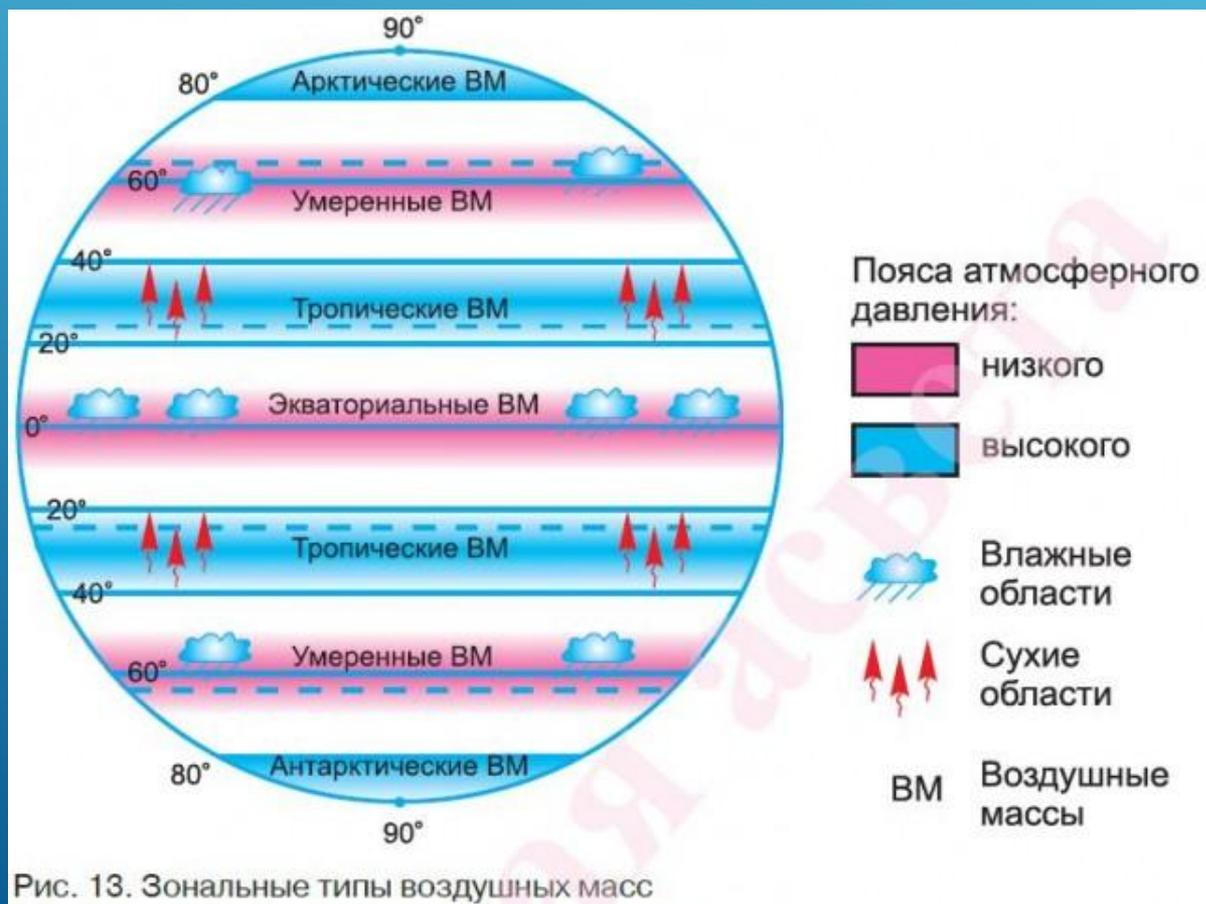
- менее 988
- от 988 до 994
- от 994 до 1000
- от 1000 до 1006
- от 1006 до 1012
- от 1012 до 1018



# ПОГОДА И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

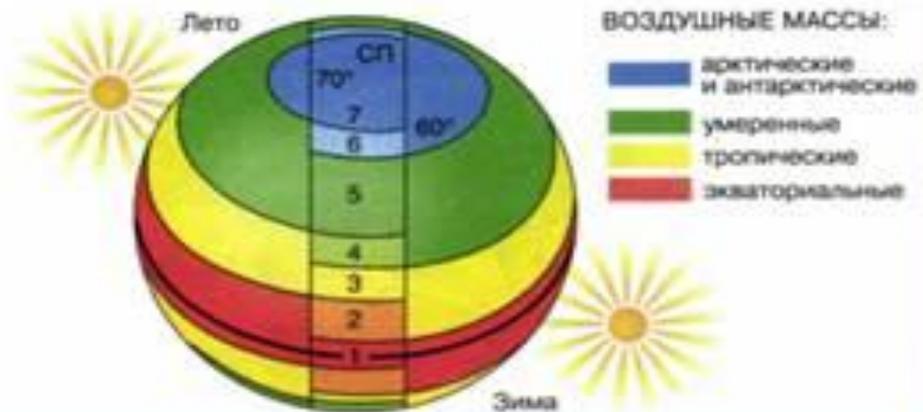


- ▶ Погода – состояние атмосферы в данном месте в данное время
- ▶ Воздушная масса - большое количество воздуха, имеющего сравнительно однородные свойства в горизонтальных направлениях, порой на протяжении тысяч километров.



# ТИПЫ ВОЗДУШНЫХ МАСС

Какие бывают  
воздушные  
массы?



## ТИПЫ ВОЗДУШНЫХ МАСС

**ЭВ**

Низкое  
давление,  
восходящие  
токи, жарко,  
влажно

**ТВ**

Высокое  
давление,  
нисходящие  
токи, жарко,  
сухо

**УВ**

Давление  
разное,  
меняется,  
выражены  
четыре  
сезона года

**АВ**

Давление  
высокое,  
нисходящие  
токи, мало  
осадков,  
низкие  
температуры

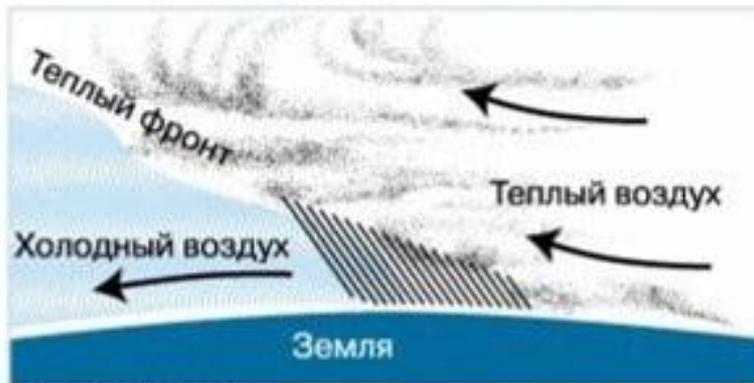


Семейства	Род
Облака верхнего яруса (в средних широтах высота — от 6 до 13 км)	Перистые (Cirrus, Ci): основном неконвективный Перисто-кучевые (Circocumulus, Cc): ограниченный конвективный Перисто-слоистые (Cirrostratus, Cs): неконвективный
Облака среднего яруса (в средних широтах высота — от 2 до 6 км)	Высококучевые (Alto cumulus, Ac): ограниченный конвективный Высокослоистые (Altostratus, As): неконвективный
Облака нижнего яруса (в средних широтах высота — до 2 км)	Слоисто-дождевые (Nimbostratus, Ns): неконвективные; толстые, нескольких ярусов. <sup>[3]</sup> Слоисто-кучевые (Stratocumulus, Sc): ограниченный конвективный Слоистые (Stratus, St): неконвективный; тонкий, одинарный яруса
Облака вертикального развития (облака конвекции)	Кучевые (Cumulus, Cu): свободно конвективный Кучево-дождевые (Cumulonimbus, Cb): сильный конвективный

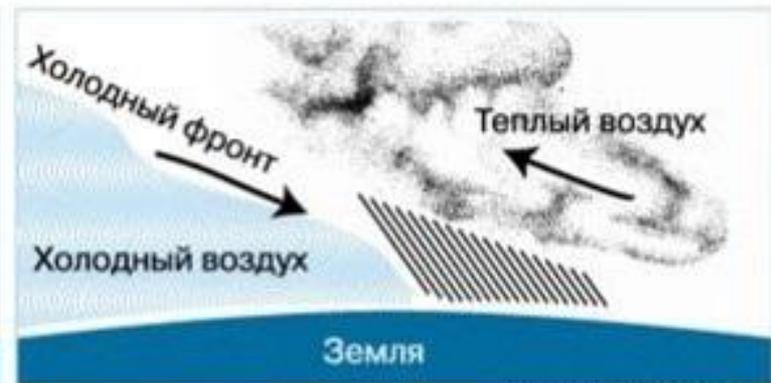
- ▶ Фронты - место соприкосновения двух воздушных масс, обладающих различными физическими свойствами.

# Атмосферные фронты

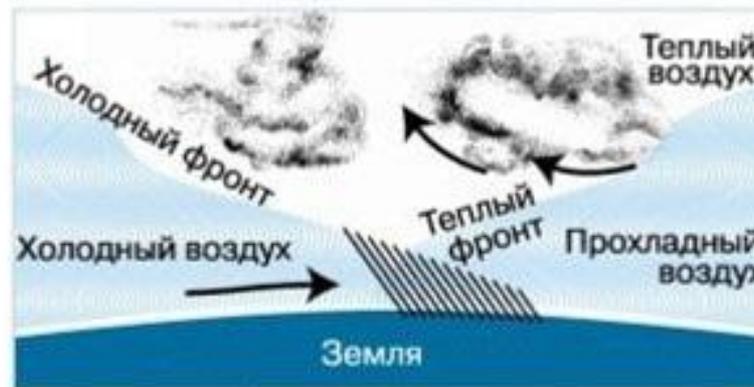
Типы атмосферных фронтов



Теплый фронт



Холодный фронт



Фронт окклюзии

# ХАРАКТЕРНЫЕ ПРИЗНАКИ АТМОСФЕРНЫХ ФРОНТОВ

## Теплый фронт



- Горизонтальная протяженность облачности около 700км
- Обложные осадки(зона осадков 600-700 км)
- Скорость движения 50 км/ч
- Гололед
- Имеет более пологую границу раздела воздушных масс

## Холодный фронт

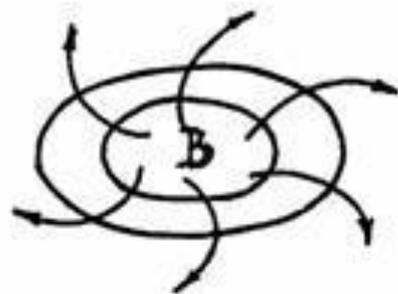
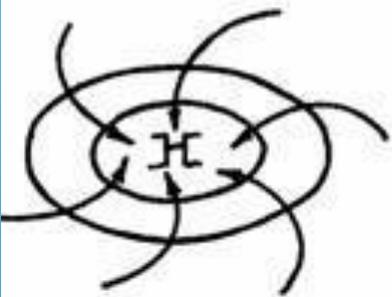


- Формируется в зоне большого контраста температур
- Грозы,дожди,ливни град (ливневые осадки)
- Двигается быстрее чем теплый за счет более вертикальной границы раздела ВМ

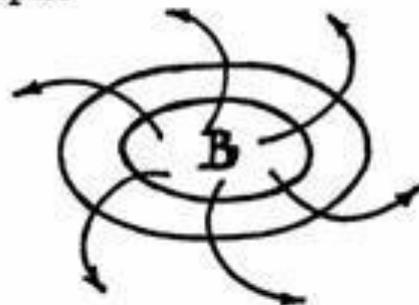
- ▶ Циклoн— воздушная масса в виде атмосферного вихря огромного (от сотен до нескольких тысяч километров) диаметра с пониженным давлением воздуха в центре.
- ▶ Антициклон – область повышенного атмосферного давления.



Северное полушарие

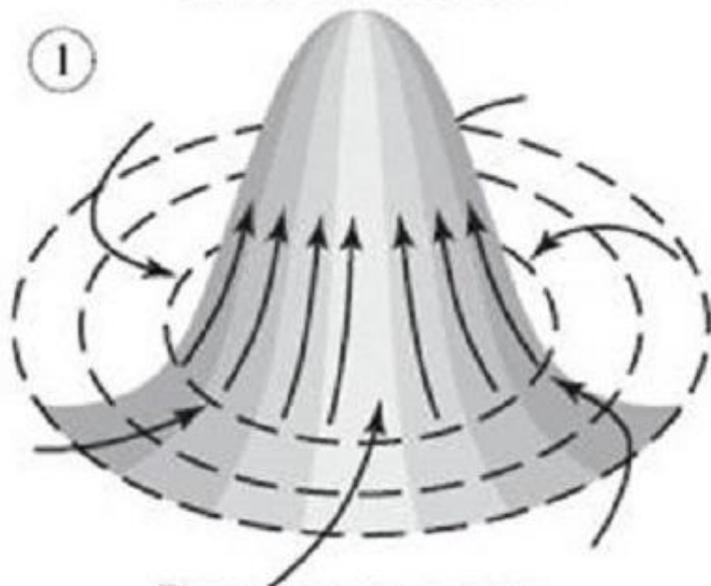


Южное полушарие



Низкое давление

1



Высокое давление

2



Низкое давление

# ХАРАКТЕРНЫЕ ПРИЗНАКИ АНТИЦИКЛОНА

- ▶ Ясная или малооблачная погода
- ▶ Отсутствие ветра
- ▶ Отсутствие осадков
- ▶ Устойчивый характер погоды (заметно не меняется во времени, пока существует антициклон)



# ХАРАКТЕРНЫЕ ПРИЗНАКИ ЦИКЛОНА

- ▶ Облачная погода
- ▶ Наличие ветра
- ▶ Наличие осадков
- ▶ Неустойчивый характер погоды



# ВЛИЯНИЕ ЦИКЛОНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Отрицательное:

- Сильные ливни
- Большие волны на поверхности моря
- Ураганы
- Смерчи
- Штормовые приливы

Положительное:

- ▶ Перенос влаги из тропических широт в умеренные
- ▶ Прекращение засух
- ▶ Уменьшение разницы температур на различных участках Земли

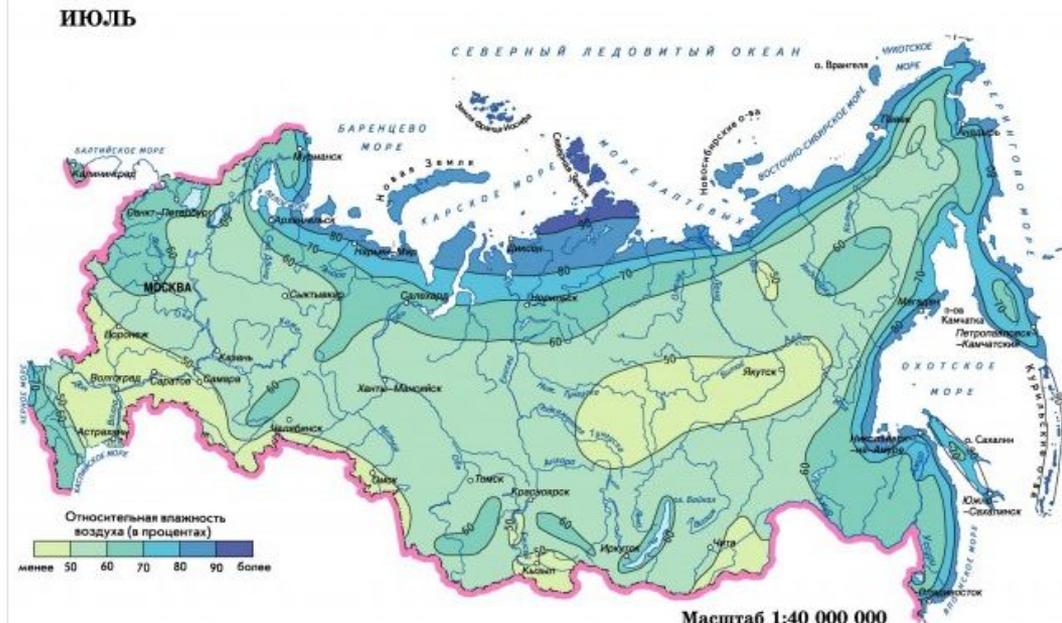
# ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ

Выражение относительной  
влажности через плотность

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\%$$

$\rho$  — Плотность пара в воздухе при  
данной температуре

$\rho_0$  — Плотность насыщенного пара при той же температуре



# Испаряемость

Водный баланс:

Осадки (P),  
выпавшие на

территорию,

частично

испаряются (E)

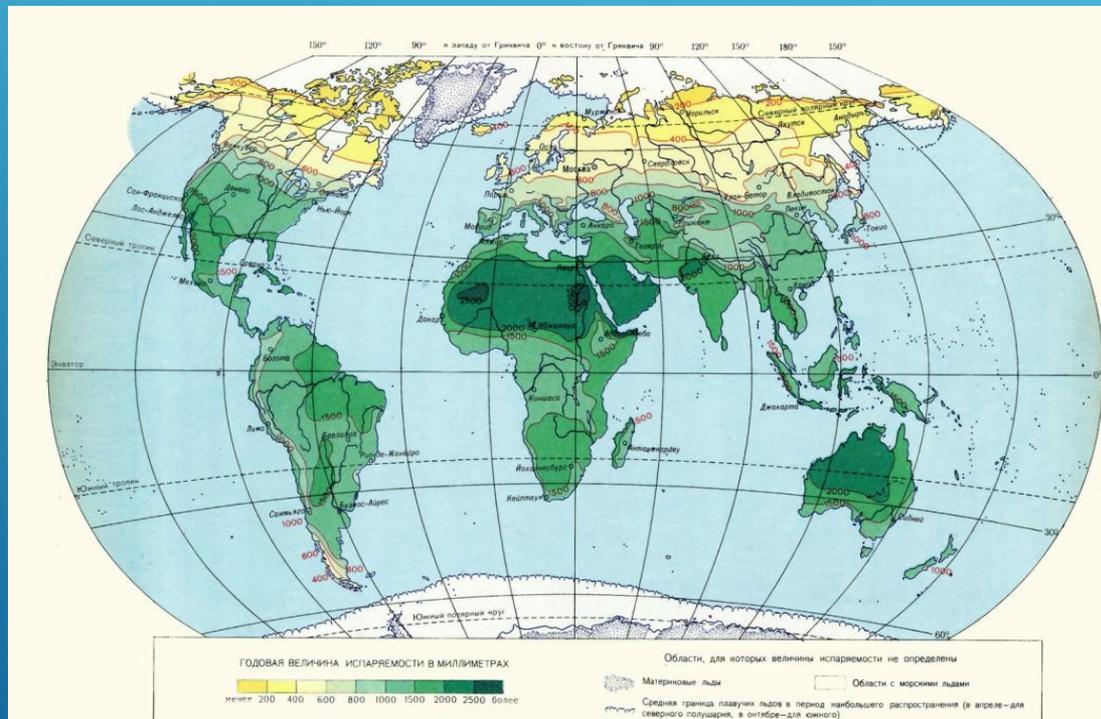
в атмосферу,

частично

стекают (R) в

океан:

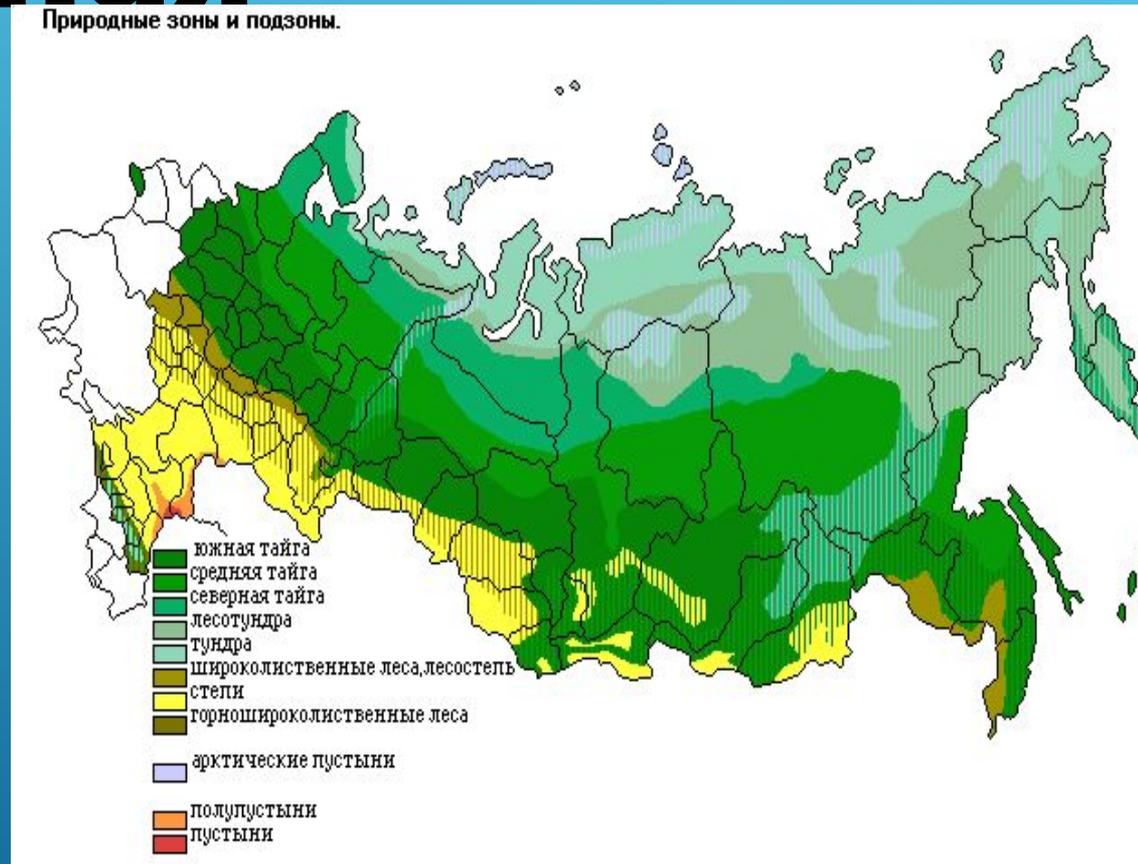
$$P = E + R$$



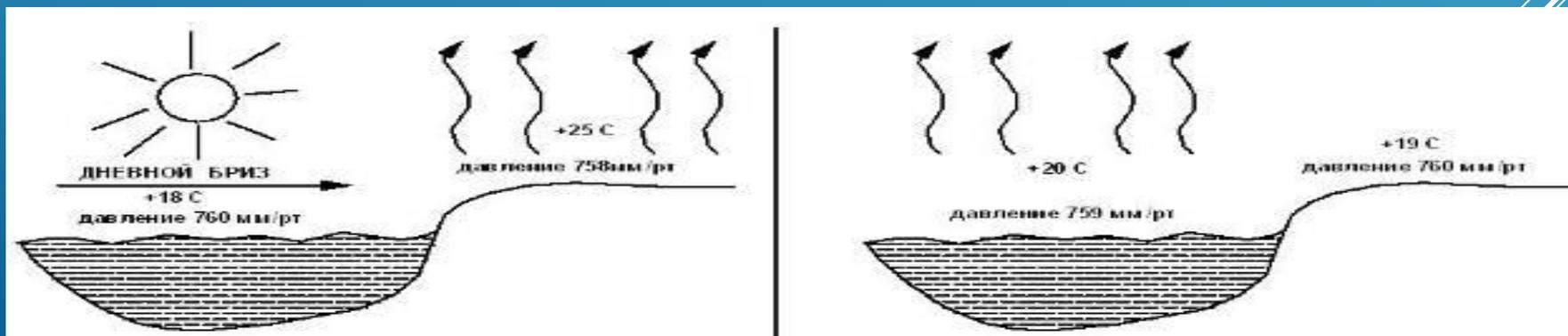
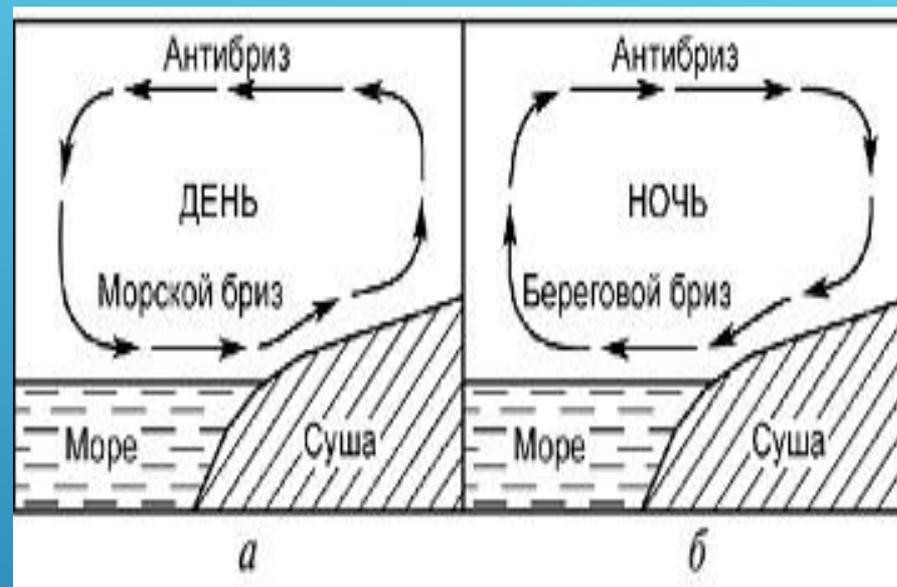
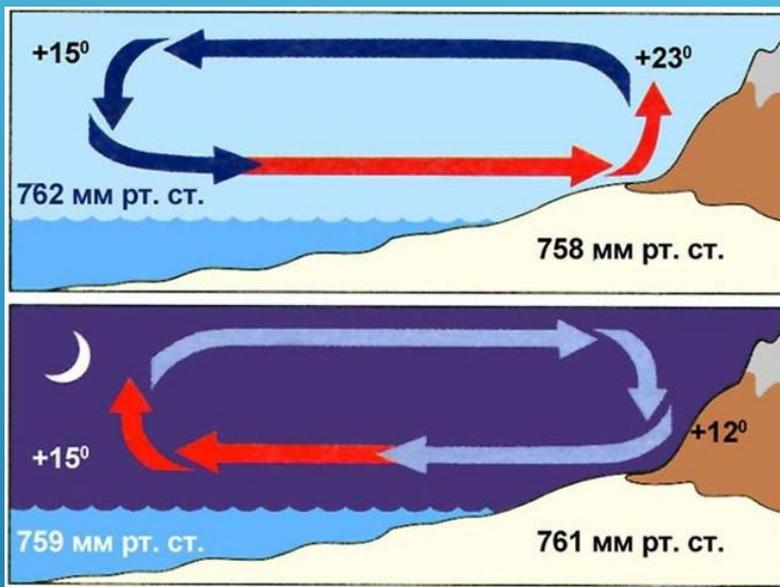
# Коэффициент

## увлажнения

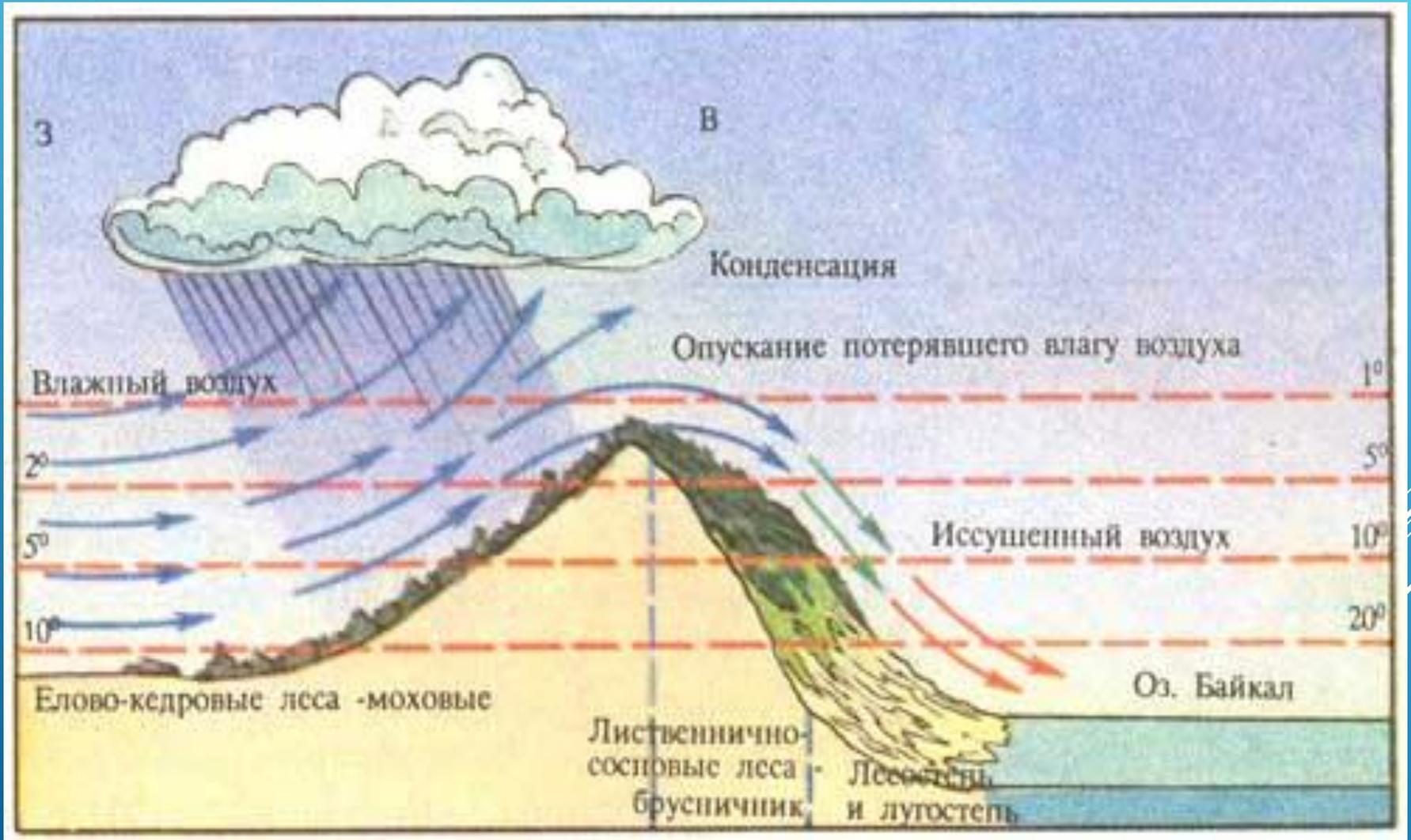
Коэффициент  
увлажнения Г.Н.  
Высоцкого – Н.Н.  
Иванова:  $K =$   
 $R/E_p$ ,  
Где  $R$  – сумма  
осадков (в мм) за  
месяц,  
 $E_p$  – месячная  
испаряемость.



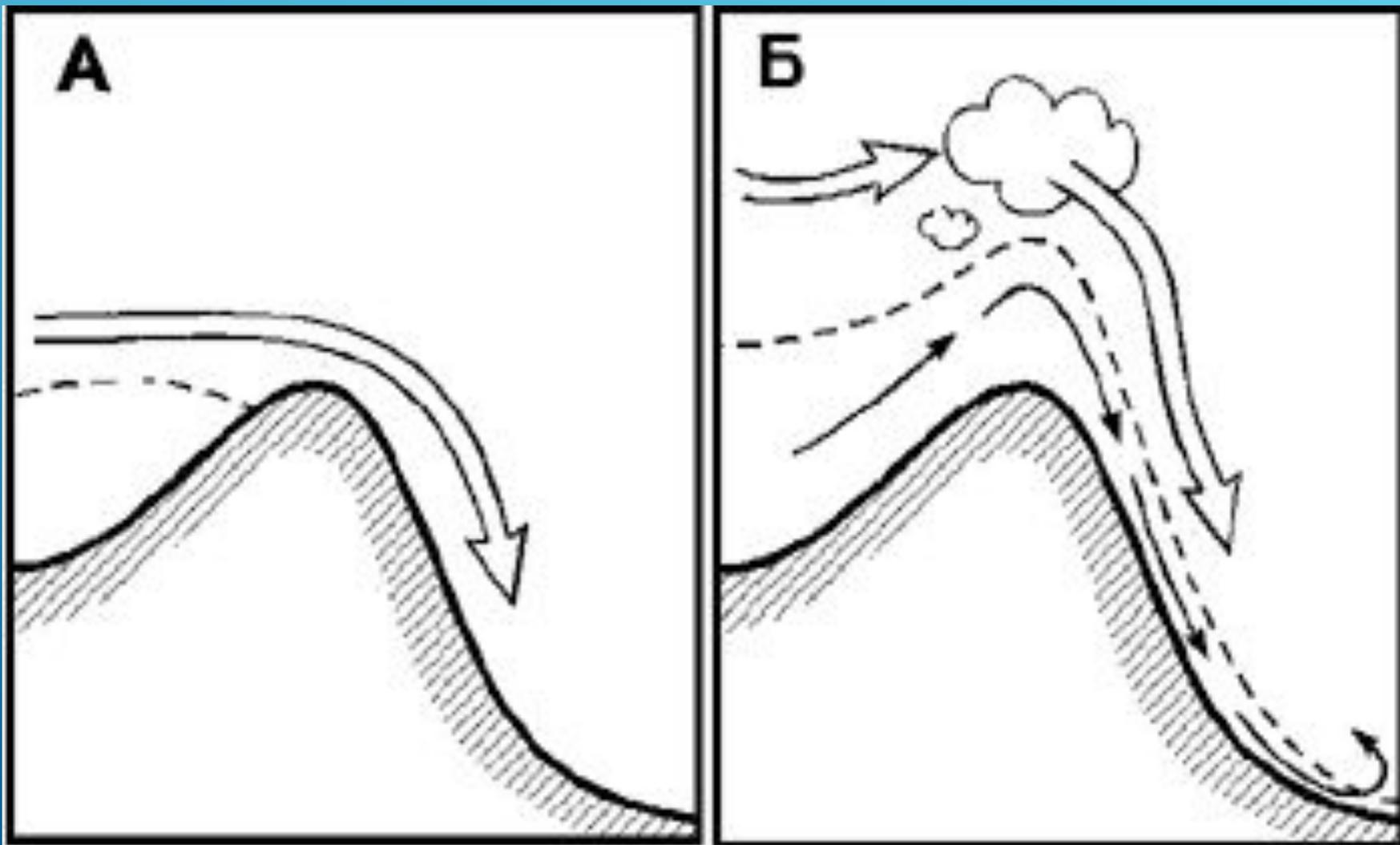
# Бриз



# Фён



# Бора



# Муссон

THE POLAR FRONT AND JET STREAM

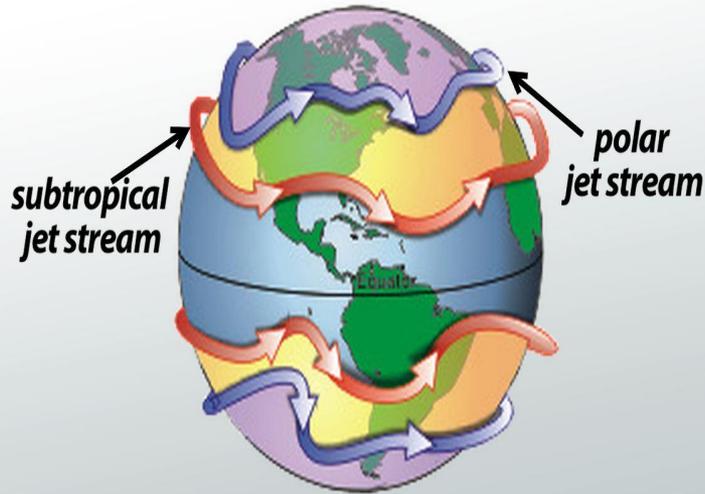
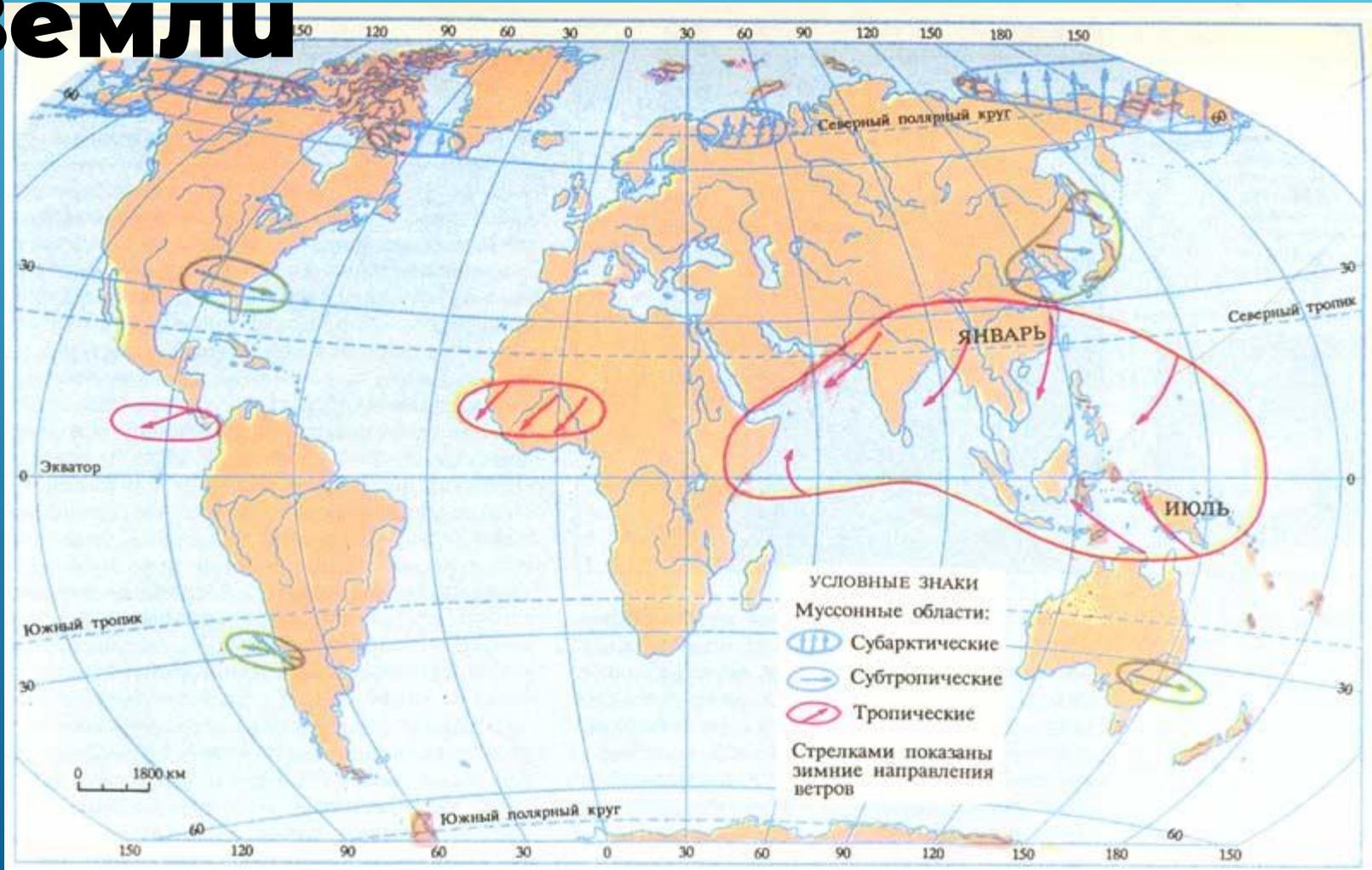


Рис. 11. Образование летнего и зимнего муссонов

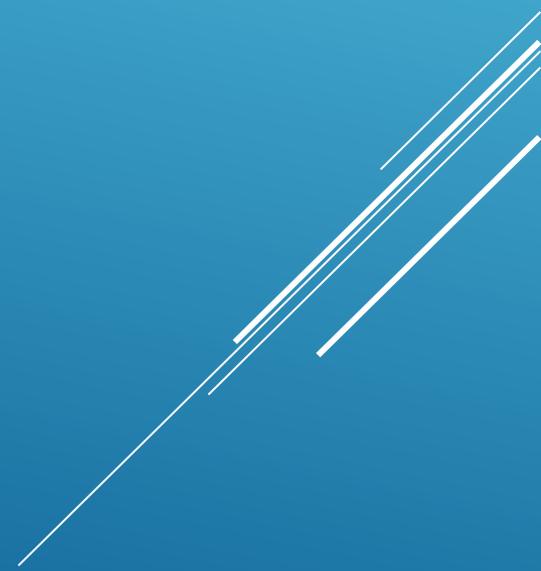


# Муссонные области

## Земли



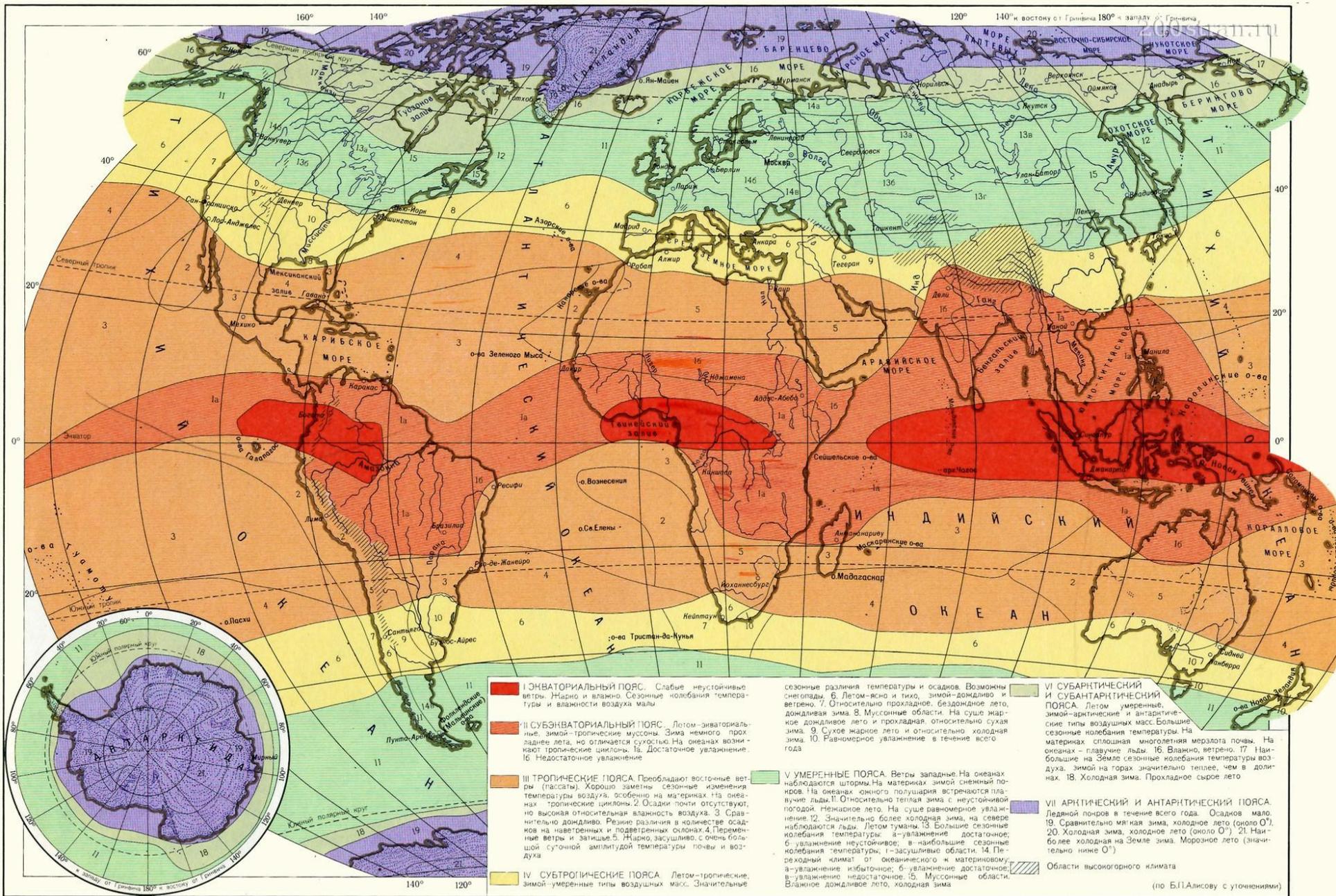
КЛИМАТ



# КЛИМАТ – МНОГОЛЕТНИЙ РЕЖИМ ПОГОДЫ

## Климатообразующие факторы:

- ▶ широта
- ▶ высота над уровнем моря
- ▶ распределение воды и суши
- ▶ особенности подстилающей поверхности
- ▶ циркуляционные особенности
- ▶ рельеф

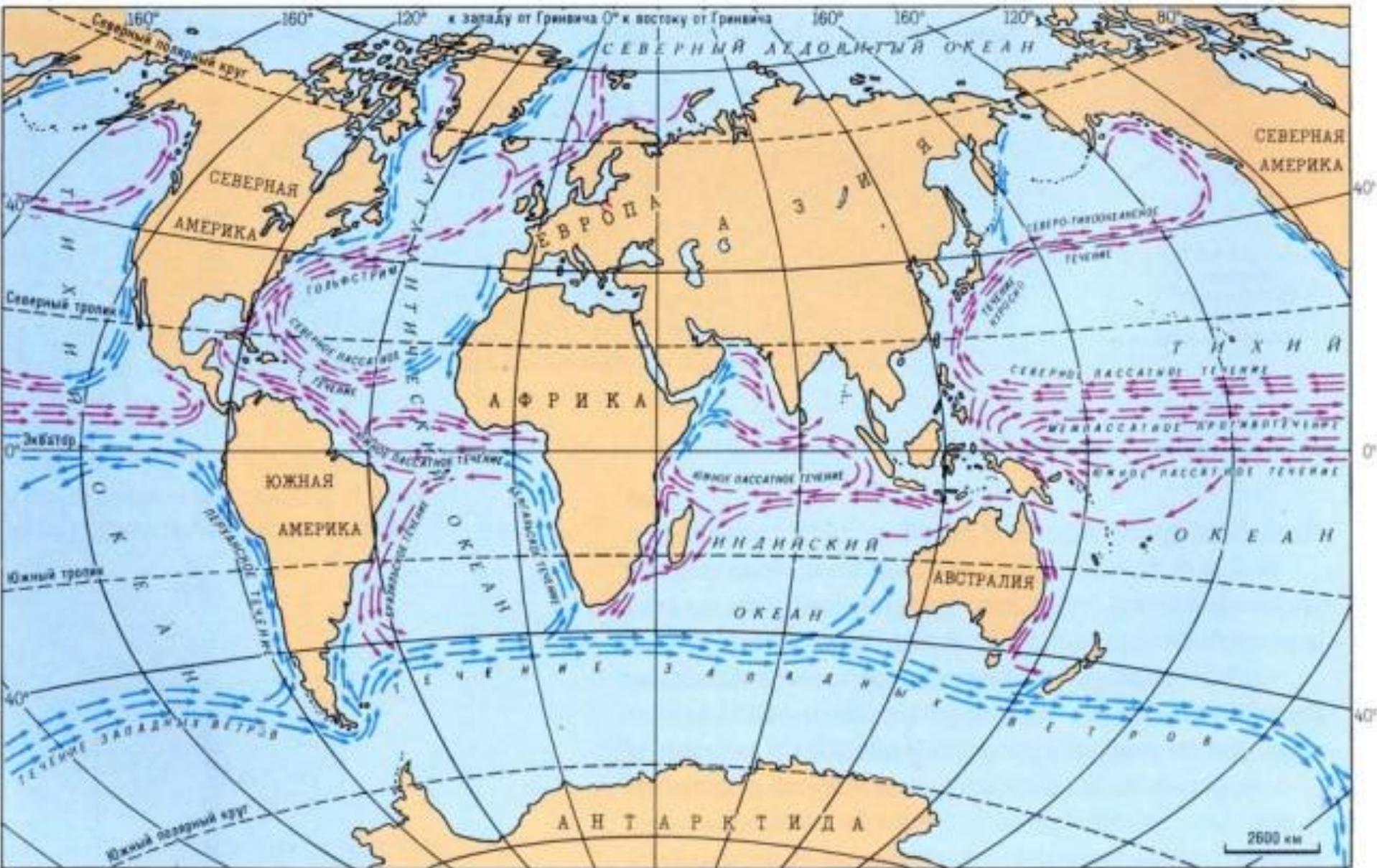


Масштаб 1:100 000 000 (в 1 см 1000 км)

1000 0 1000 2000 3000 4000 5000 км

→ Теплые течения

→ Холодные течения



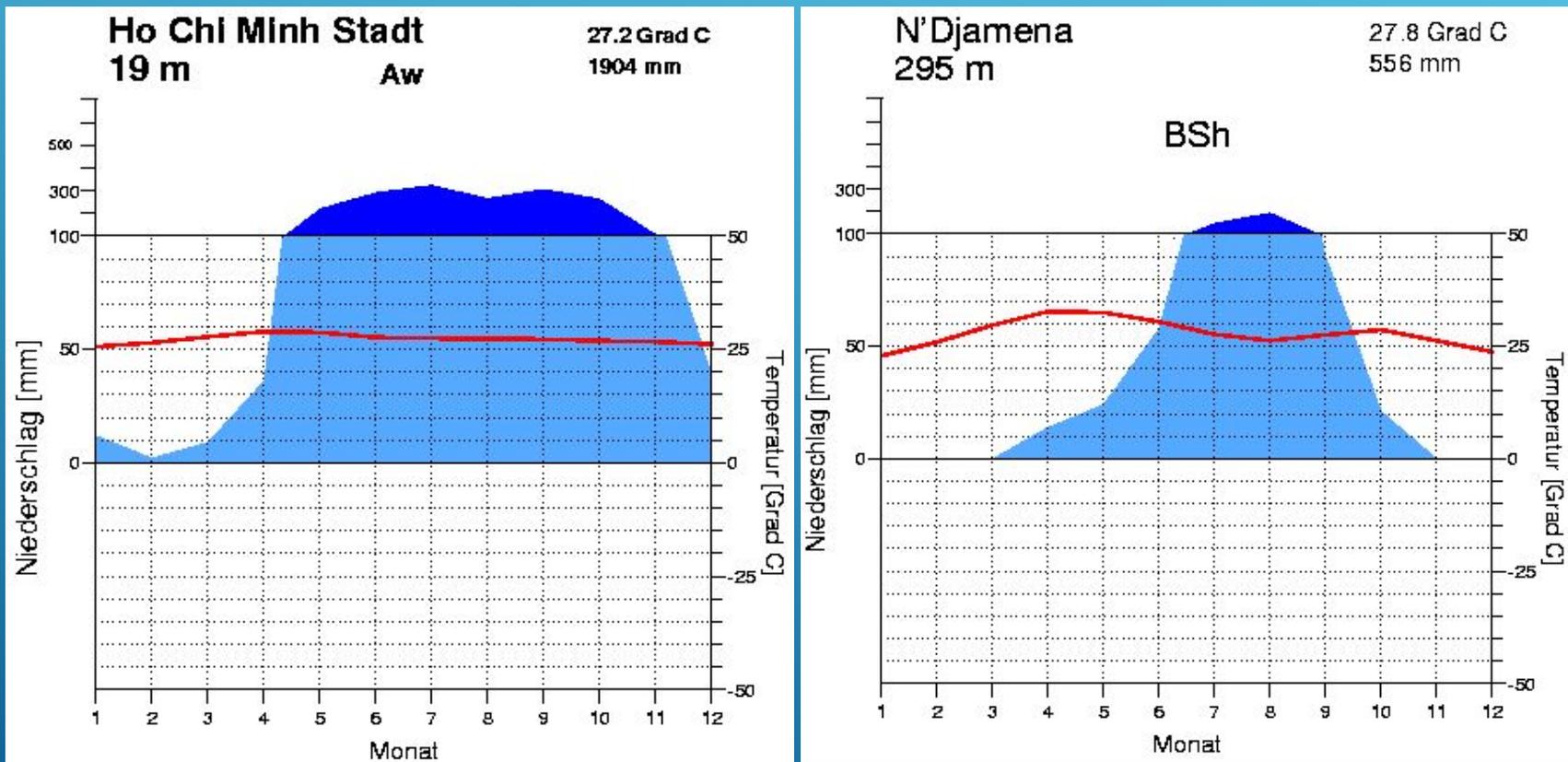
160° 160° 120° 80° 40° 0° 40° 80° 120° 160° 160° 120° 80°



# СУБЭКВАТОРИАЛЬНЫЙ КЛИМАТ

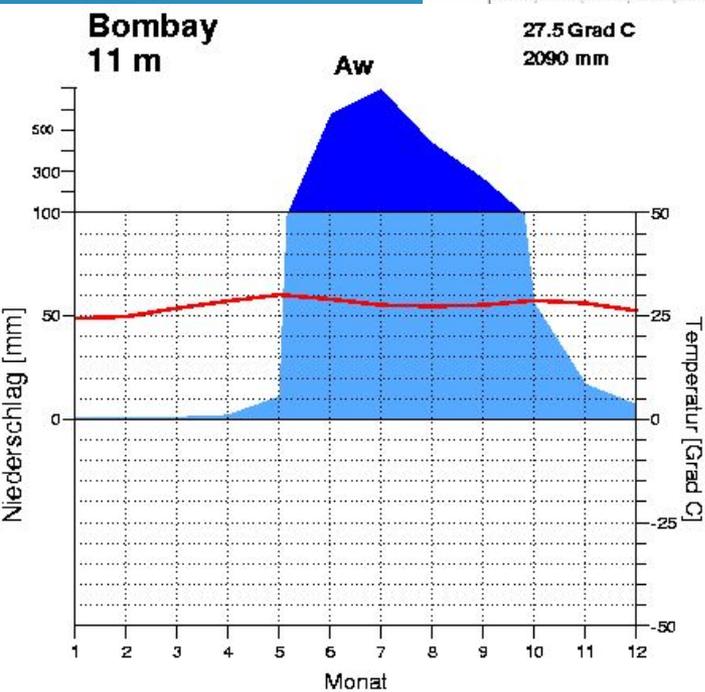
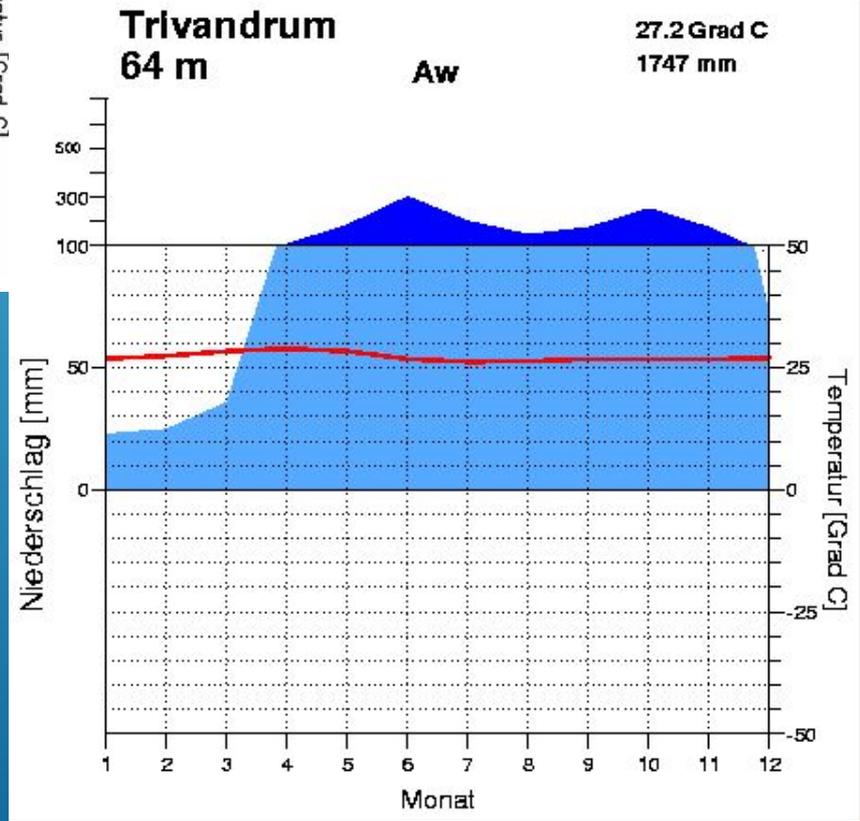
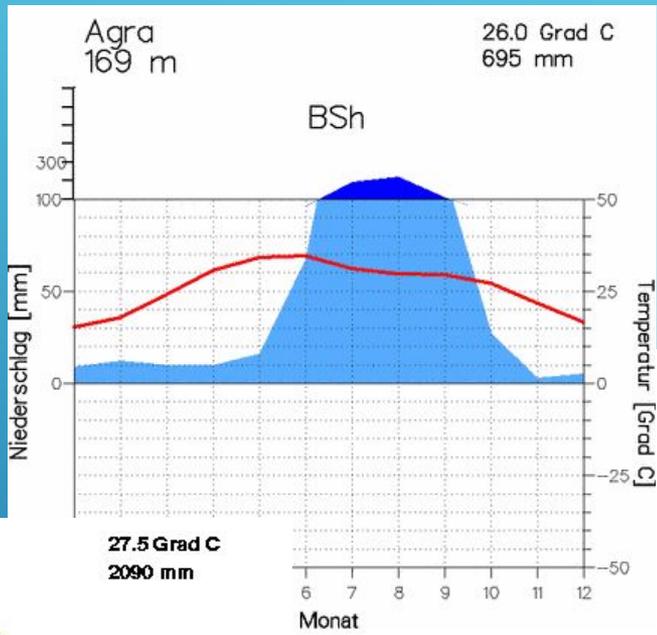
## МУССОННЫЙ ВОСТОЧНЫХ БЕРЕГОВ

## КОНТИНЕНТАЛЬНЫЙ



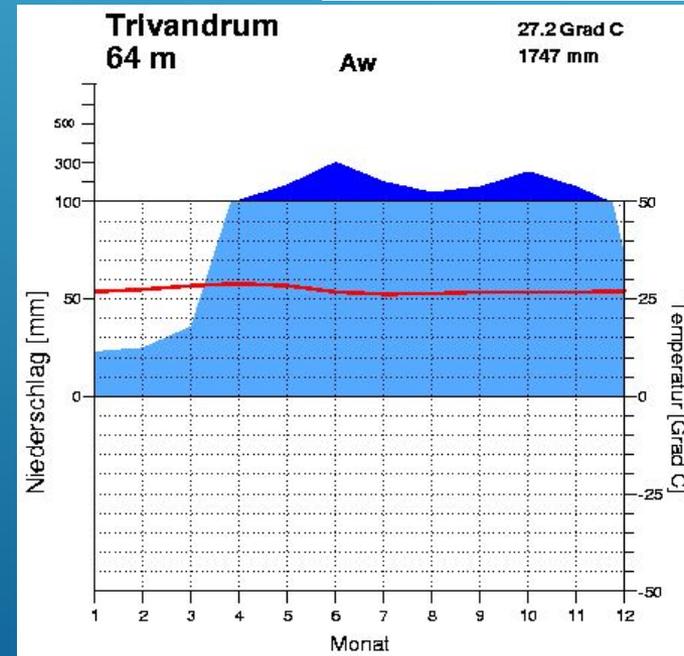
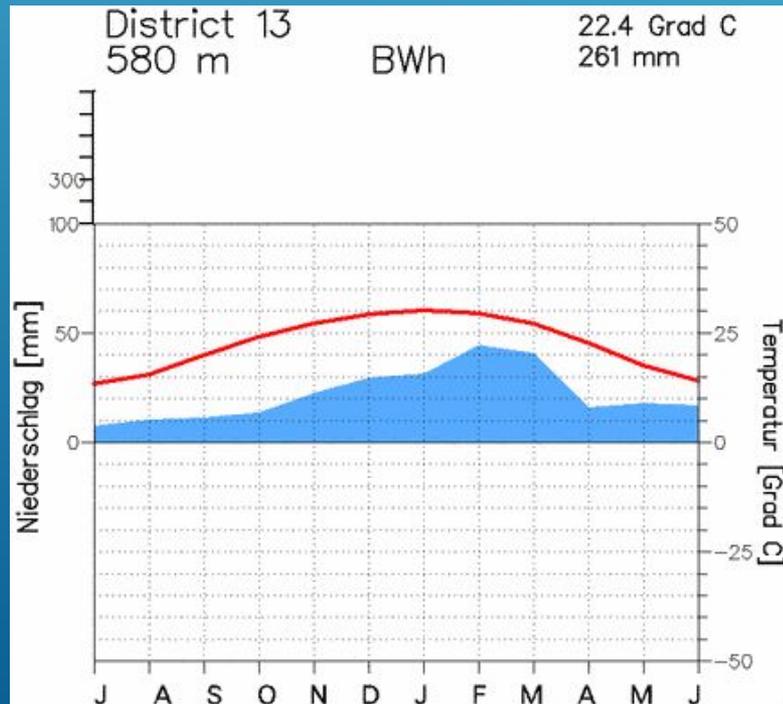
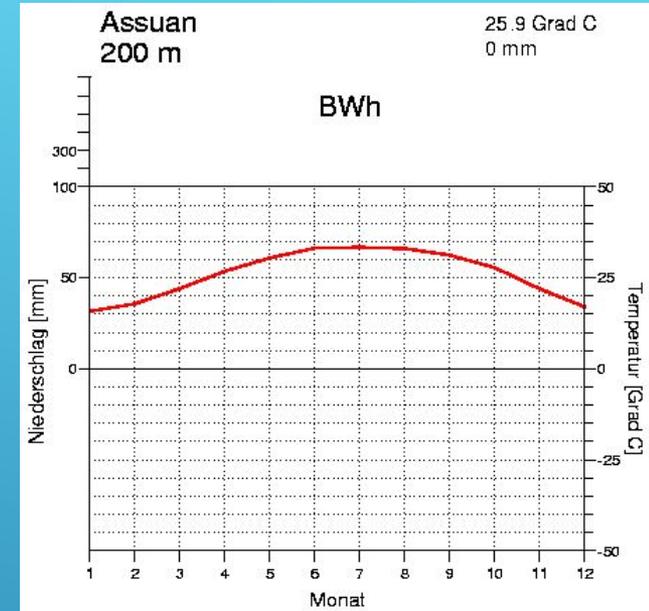
# СУБЭКВАТОРИАЛЬНЫЙ КЛИМАТ

## ЗАПАДНЫХ БЕРЕГОВ



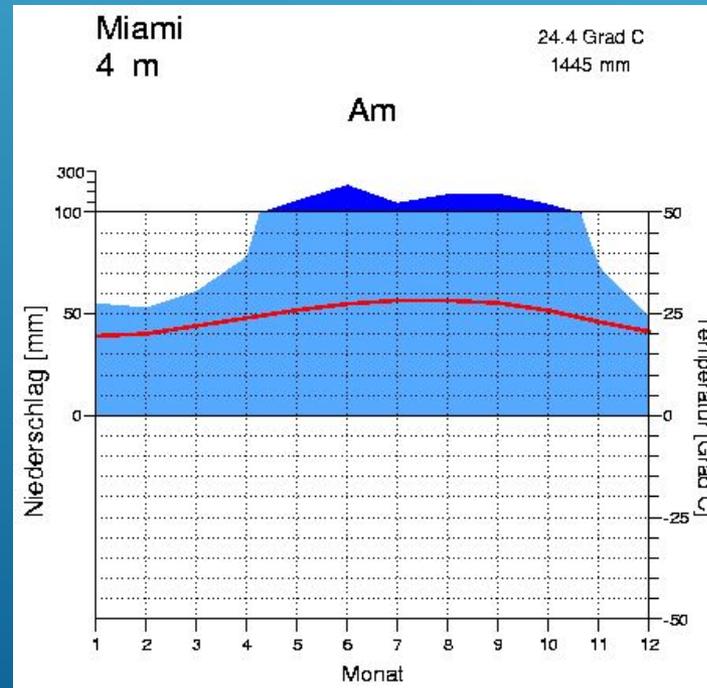
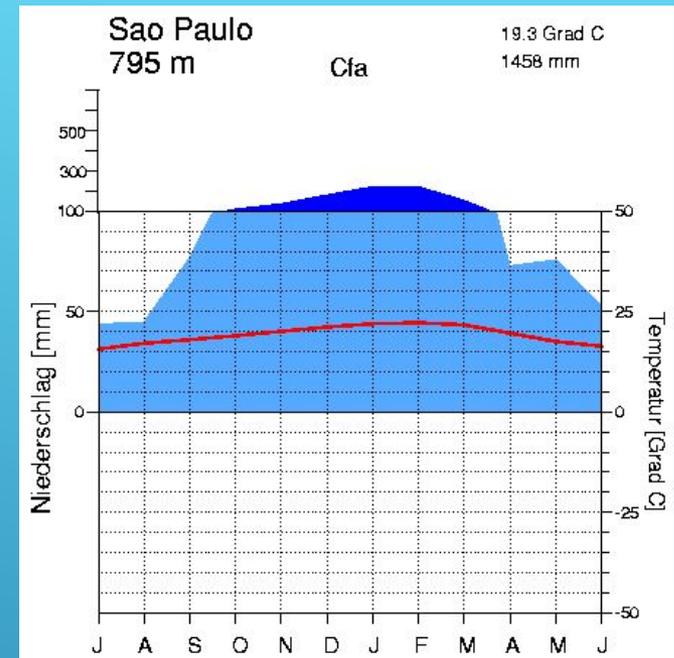
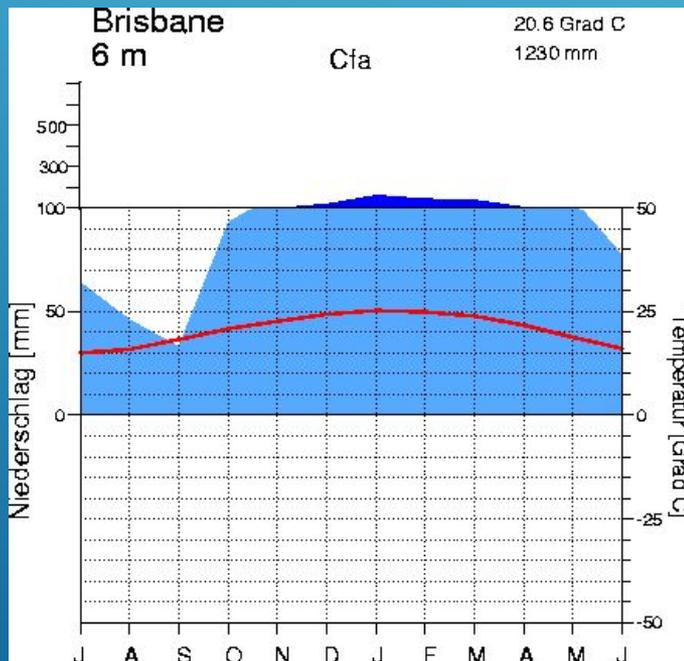
# ТРОПИЧЕСКИЙ КЛИМАТ

## КОНТИНЕНТАЛЬНЫЙ



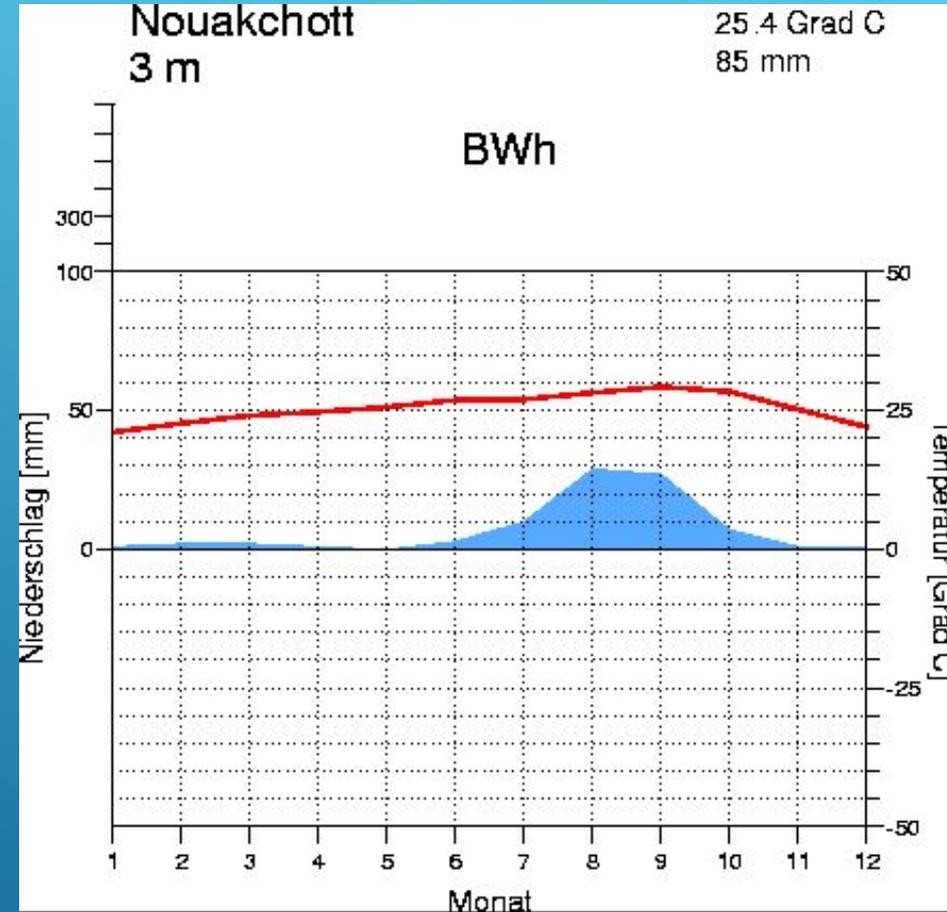
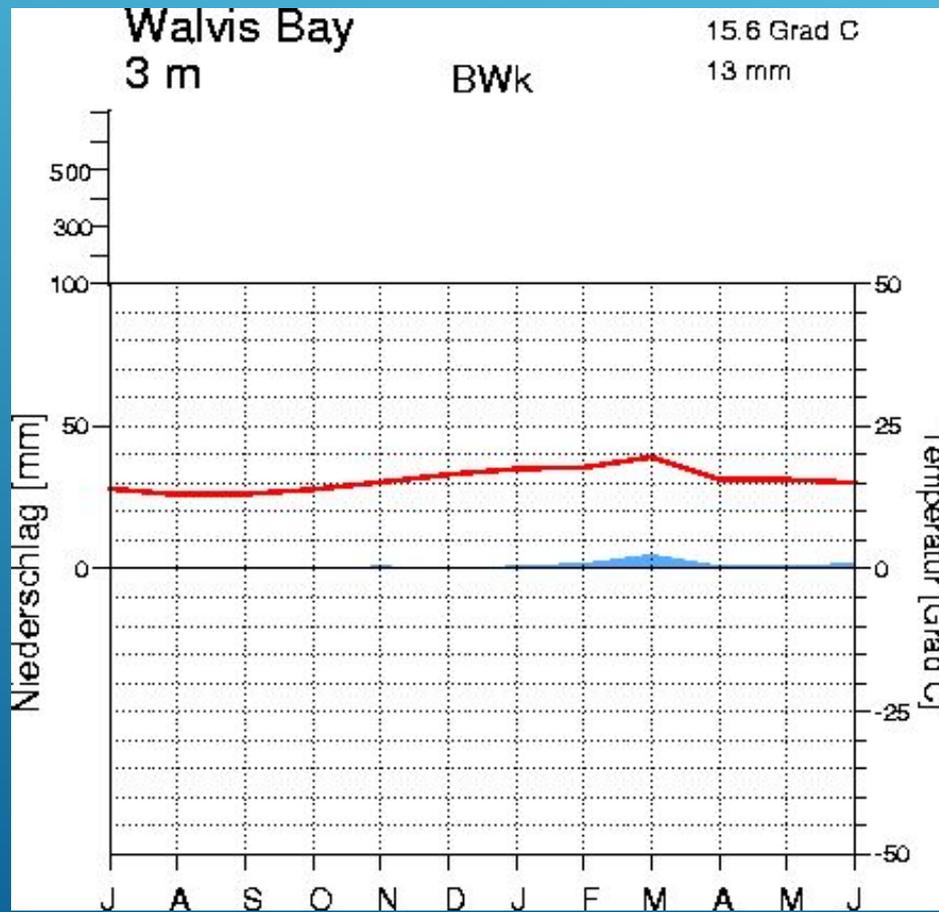
# ТРОПИЧЕСКИЙ КЛИМАТ

## ВОСТОЧНЫХ БЕРЕГОВ



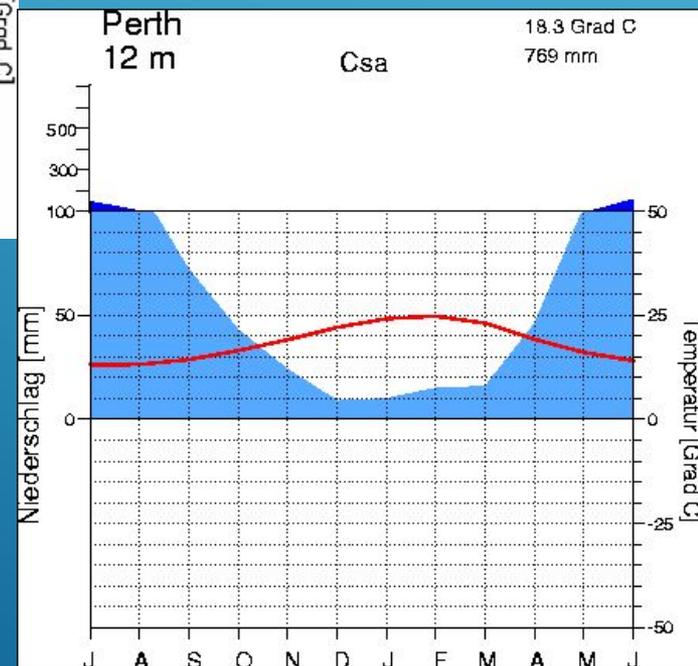
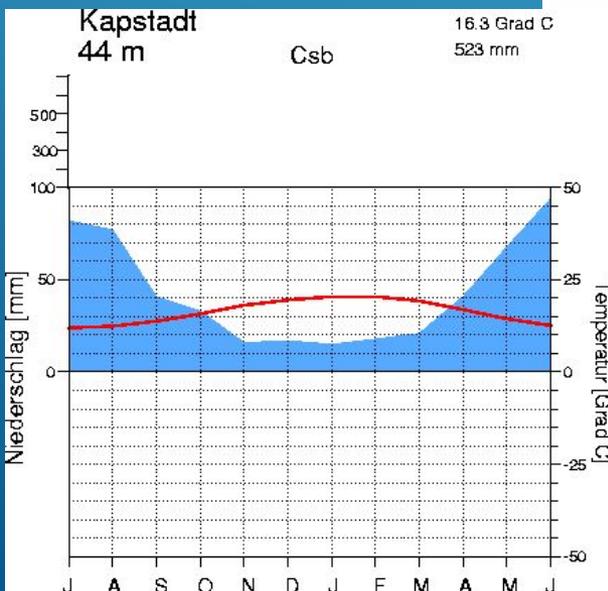
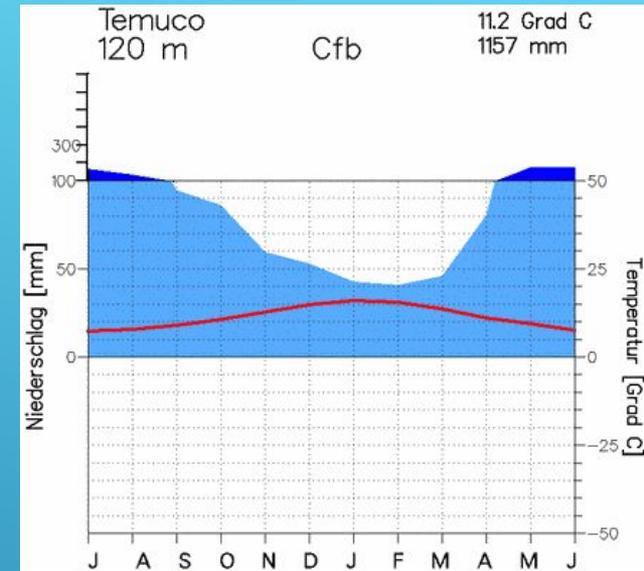
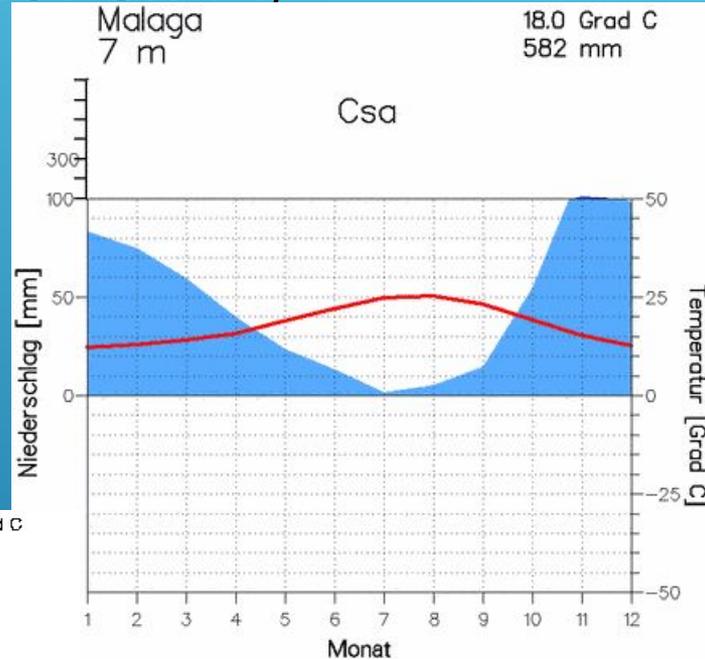
# ТРОПИЧЕСКИЙ КЛИМАТ

## ЗАПАДНЫХ БЕРЕГОВ



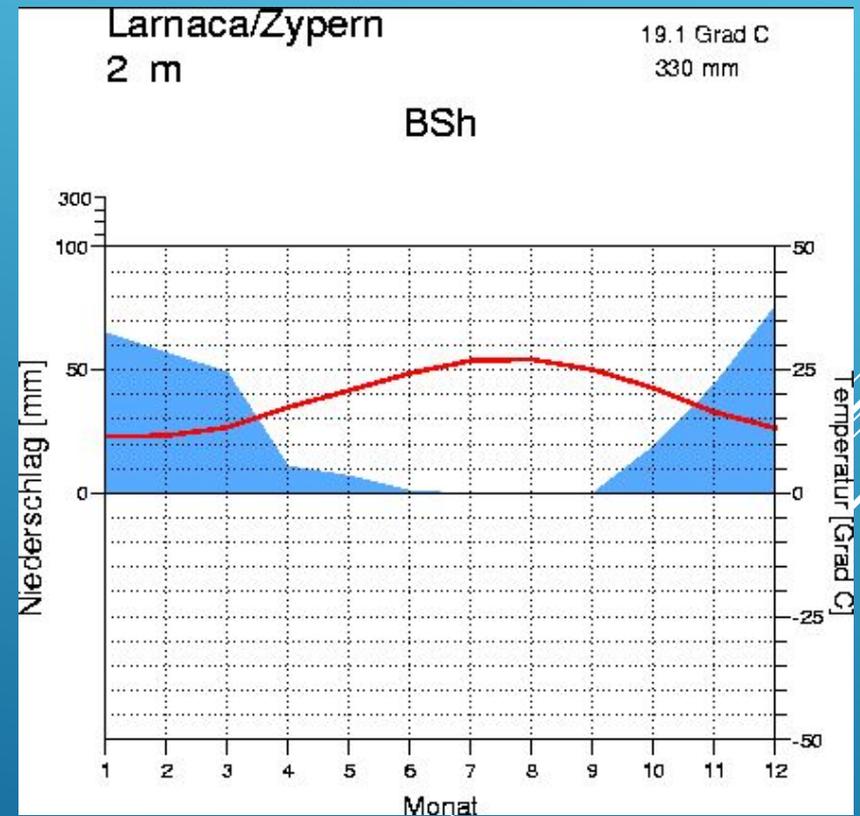
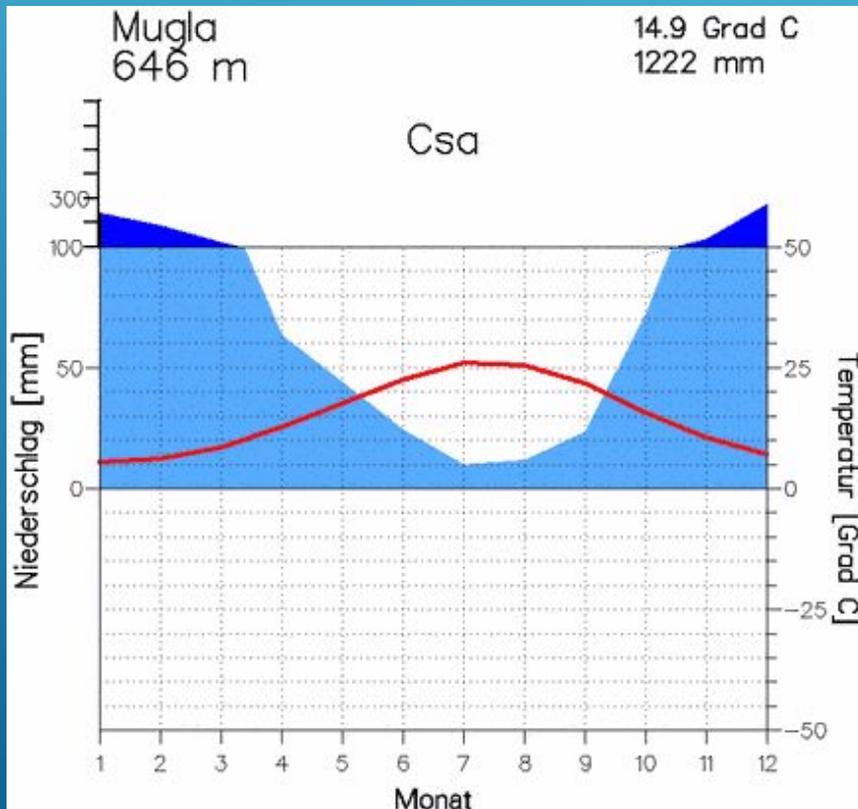
# СУБТРОПИЧЕСКИЙ КЛИМАТ

## ЗАПАДНЫХ БЕРЕГОВ (СРЕДИЗЕМНОМОРСКИЙ)



# СУБТРОПИЧЕСКИЙ КЛИМАТ

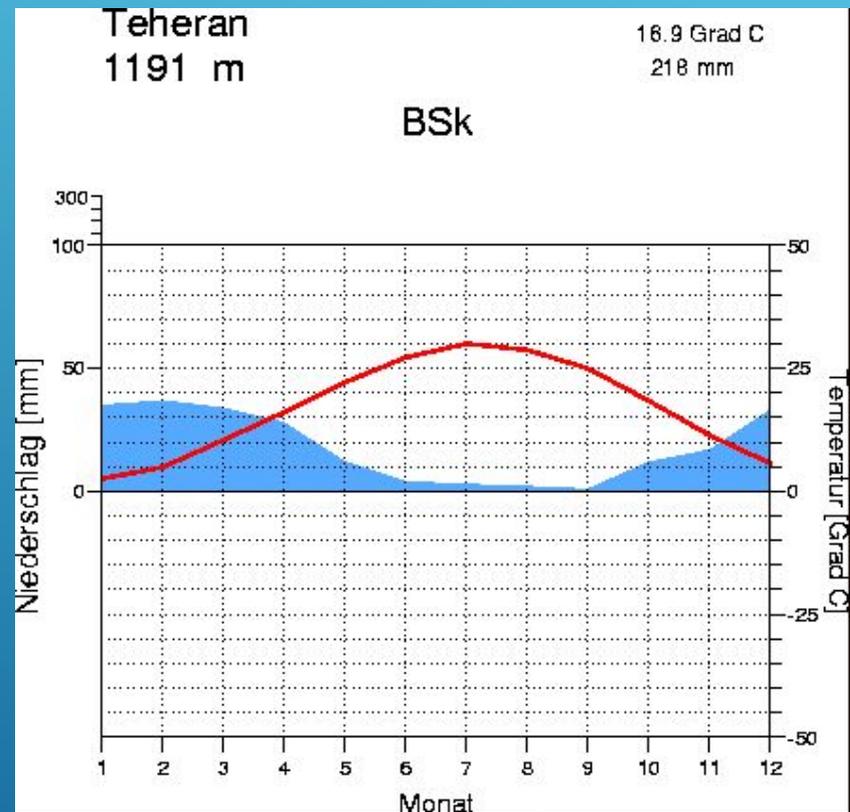
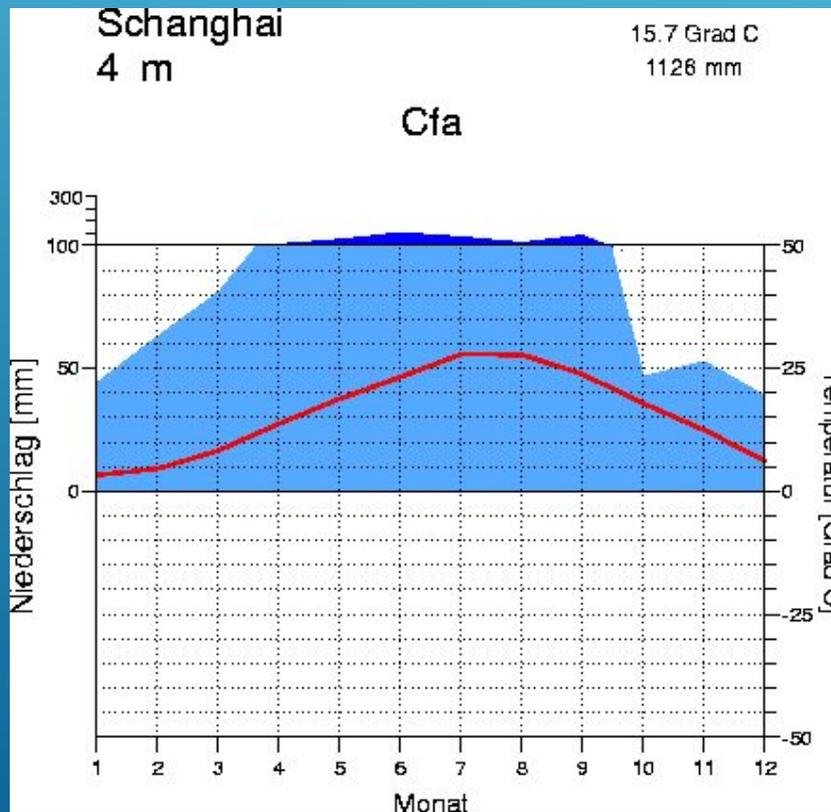
НАЙДИТЕ ВЛИЯНИЕ  
ОРОГРАФИИ



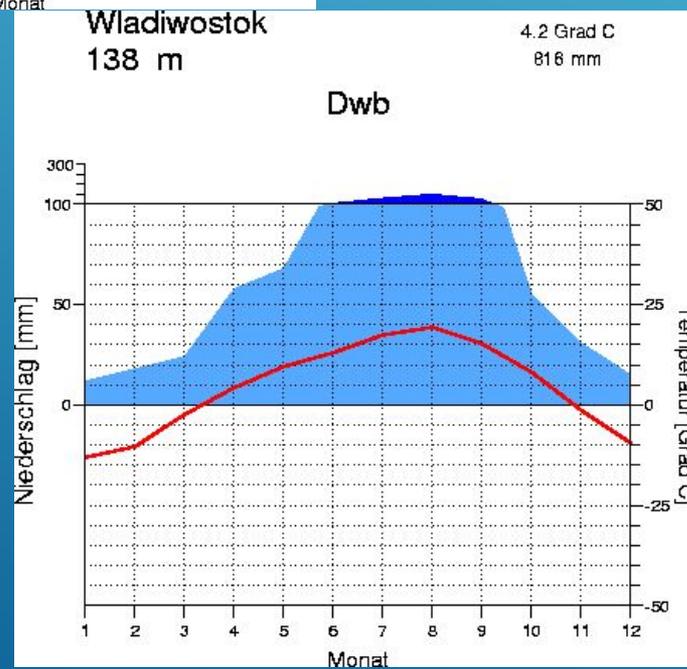
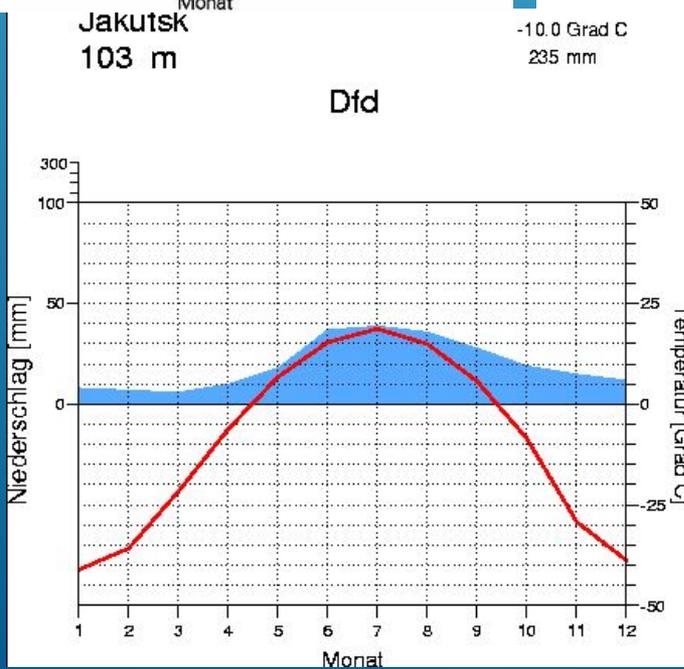
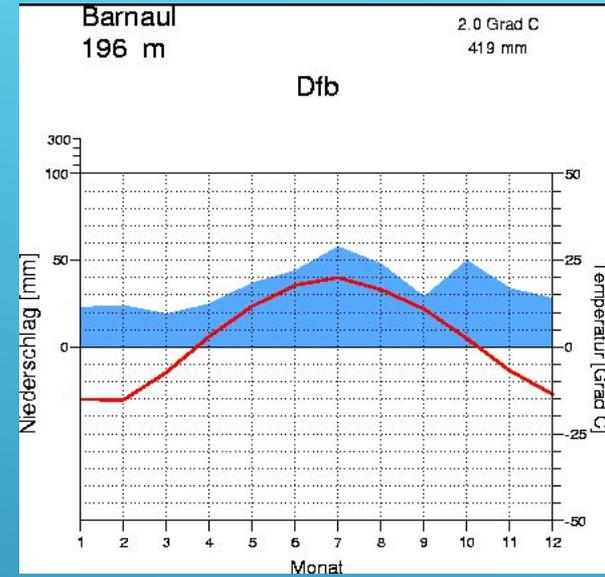
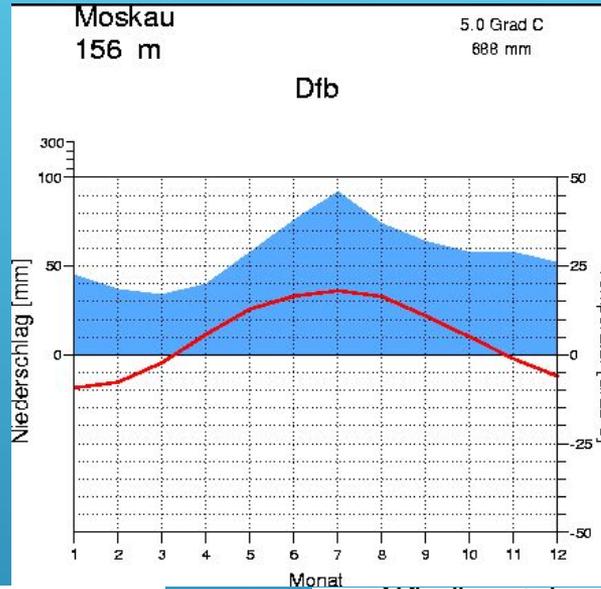
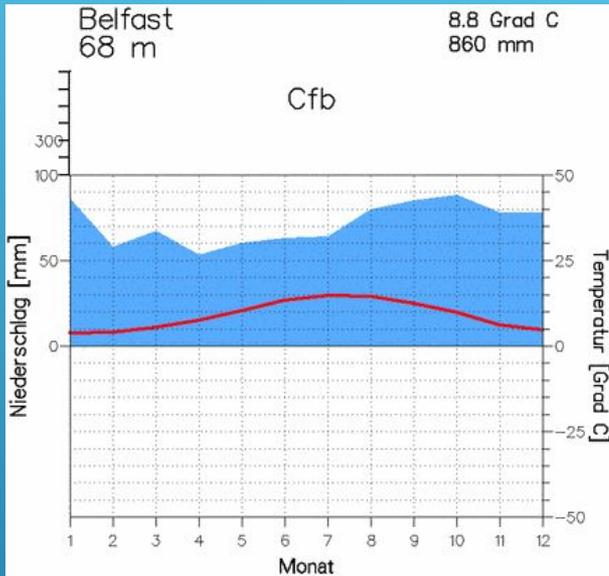
# СУБТРОПИЧЕСКИЙ КЛИМАТ

## МУССОННЫЙ ВОСТОЧНЫХ БЕРЕГОВ

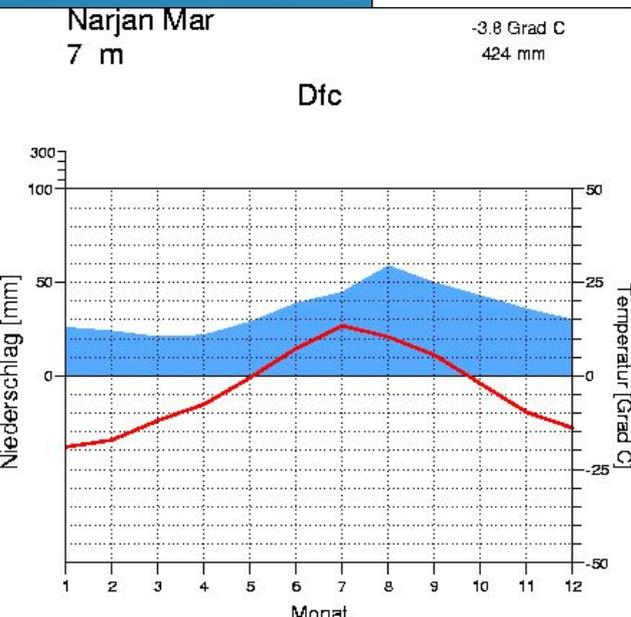
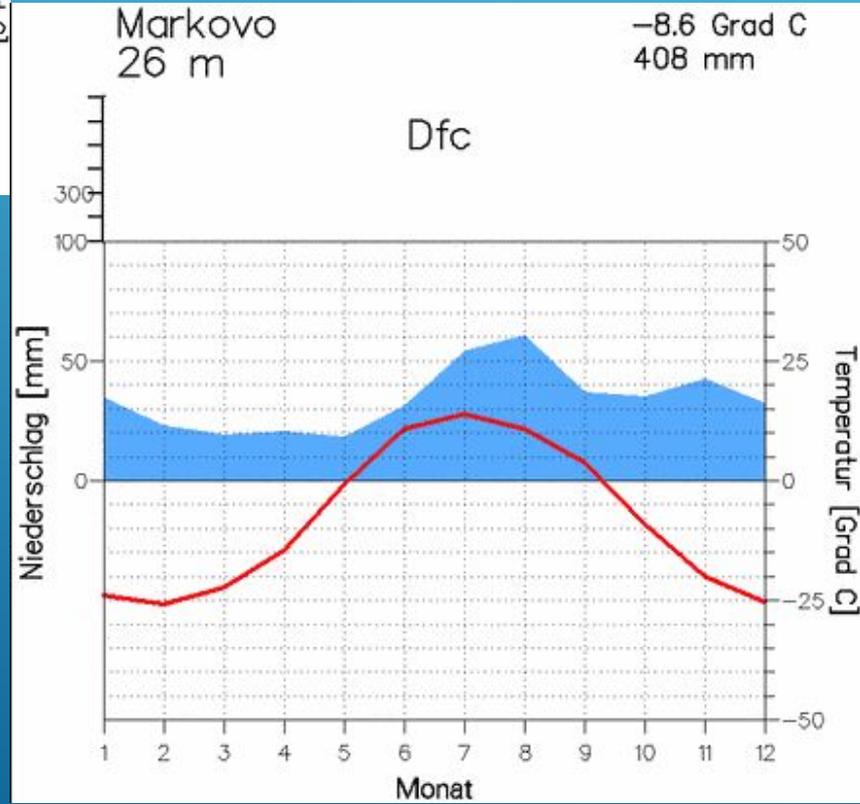
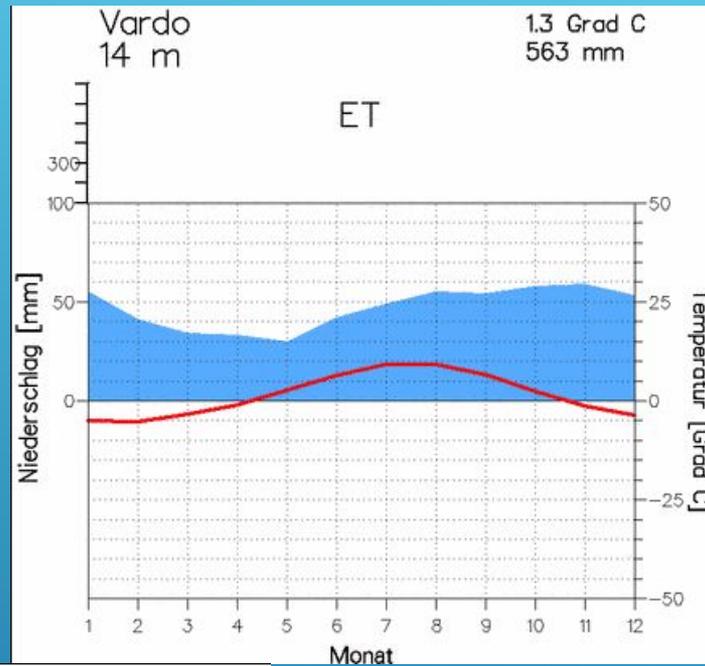
## КОНТИНЕНТАЛЬНЫЙ



# УМЕРЕННЫЙ КЛИМАТ



# СУБАРКТИЧЕСКИЙ КЛИМАТ



# АРКТИЧЕСКИЙ КЛИМАТ

## КОНТИНЕНТАЛЬНЫЙ

