

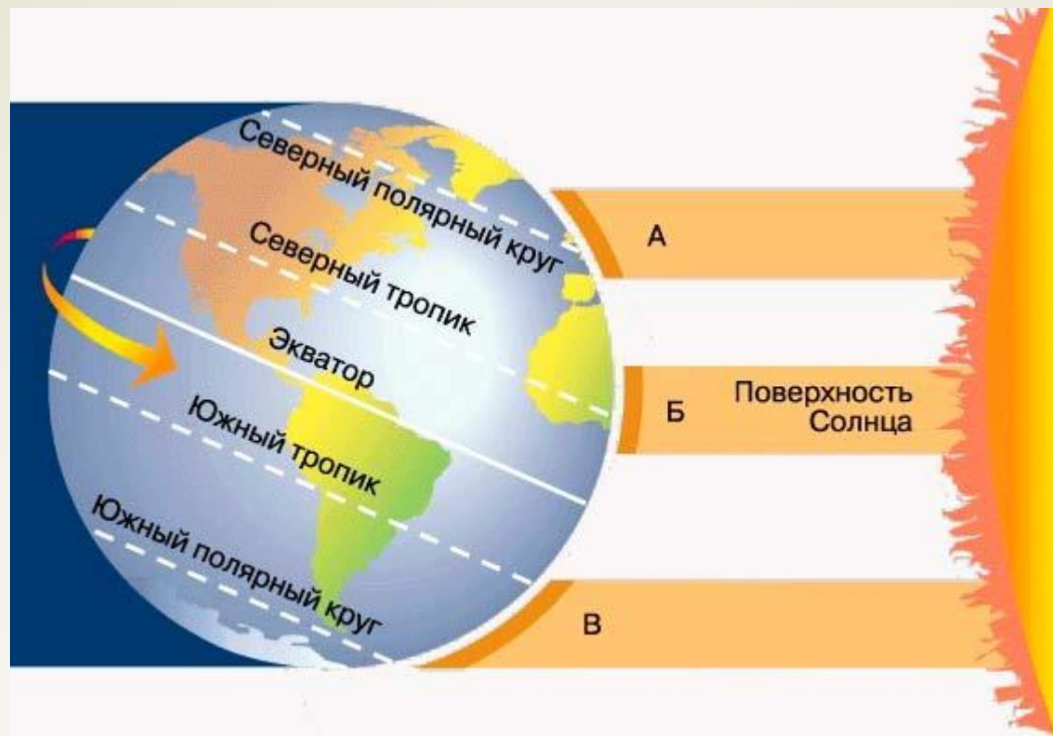


Лекция 3.

Свет как основной экологический фактор. Биологические ритмы и фотопериодизм



- 1. Свет как фактор среды.
- 2. Физико-химические особенности, фотосинтетически активная радиация (ФАР) и закономерности ее распределения.
- 3. Роль света в жизни организмов.
- 4. Экологические группы растений, животных и их адаптации по отношению к свету.
- 5. Фотопериодизм. Биологические ритмы.



Виды солнечной радиации

Прямая

Рассеянная

Суммарная

Отражённая

Поглощённая



Прямая радиация (27 %) – почти параллельные лучи, идущие непосредственно от Солнца и несущие наибольшую энергетическую нагрузку

Рассеянная (диффузная) радиация (16 %) – лучи, поступающие к Земле со всех точек небосвода, рассеянные молекулами газов воздуха, капельками водяных паров, кристалликами льда, частицами пыли, а также отраженные вниз от облаков.

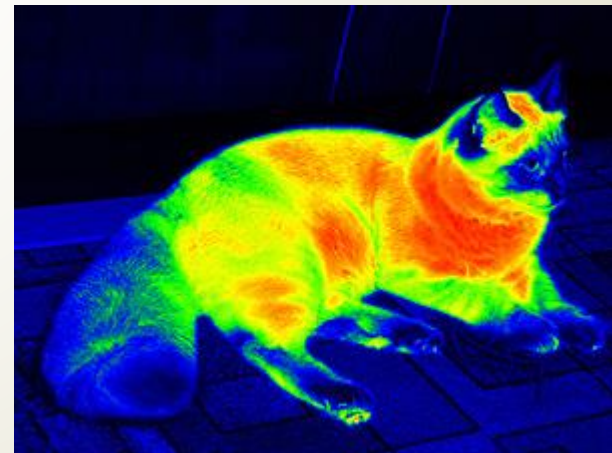
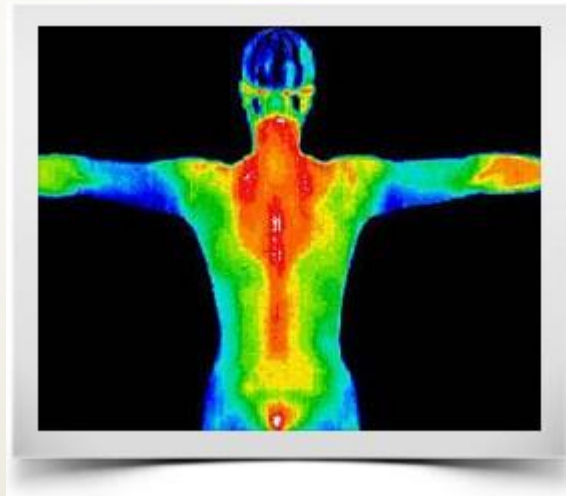
Общую сумму прямой и рассеянной радиации называют **суммарной радиацией**

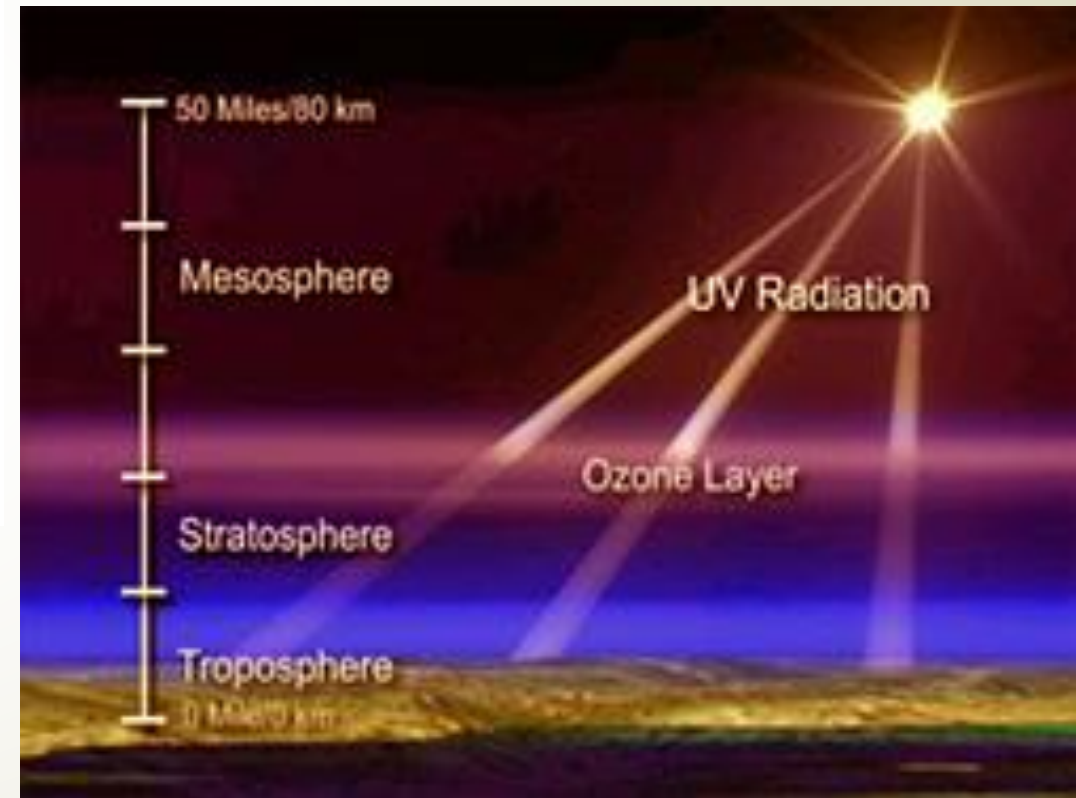
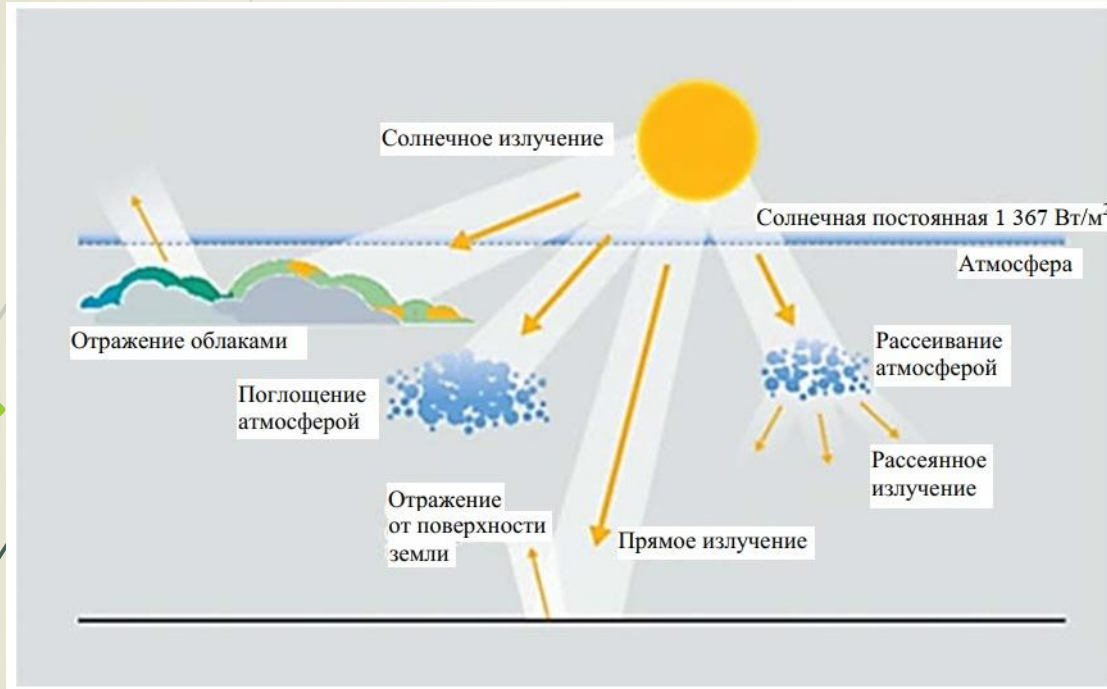


Видимые лучи («солнечный свет») состоят из лучей разной окраски и имеют разную длину ВОЛН

Таблица 1 – Спектр солнечного света

<u>Лучи</u>	<u>Длина волны в микрометрах (мкм)</u>
Ультрафиолетовые	0,06-0,39
Фиолетовые	0,39-0,45
Синие	0,45-0,48
Голубые	0,48-0,50
Зеленые	0,50-0,56
Желтые	0,56 -0,58
Оранжевые	0,58-0,62
Красные	0,62-0,78
Инфракрасные	0,78 - до 4 мм





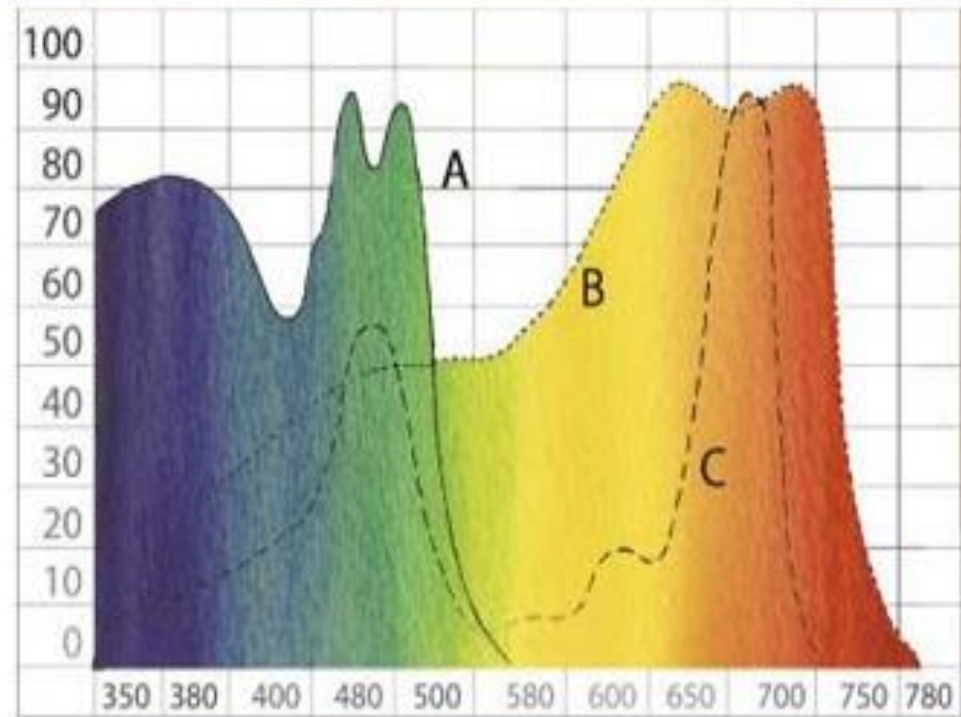


Фотосинтез

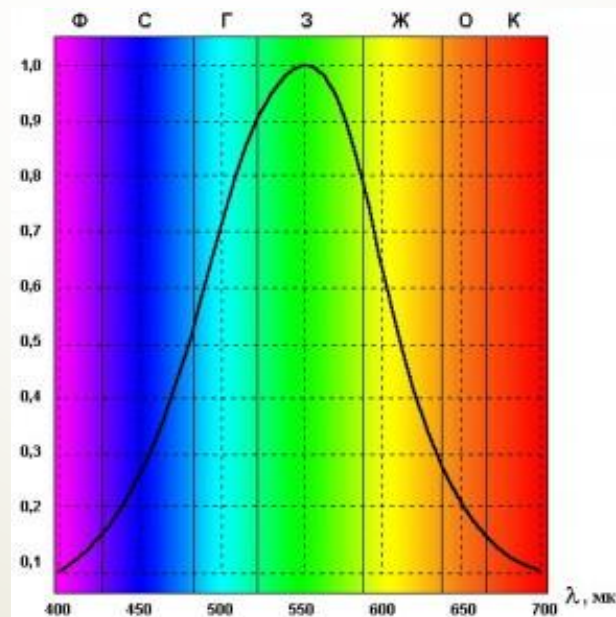
Фотосинтетически активная радиация (ФАР, PAR) — часть доходящей солнечной радиации в диапазон от 400 до 700 нм, используемая растениями для фотосинтеза

Измеряется в
«мкмоль*м²*сек»

Из лучей наиболее активными являются оранжево-красные (0,65-0,68 мк); сине-фиолетовые (0,40-0,50 мк); и, ультрафиолетовые (0,38-0,40 мк).



- А. Фототропический ответ
- В. Фотосинтетический ответ
- С. Синтез хлорофилла



Восприятие глазом человека



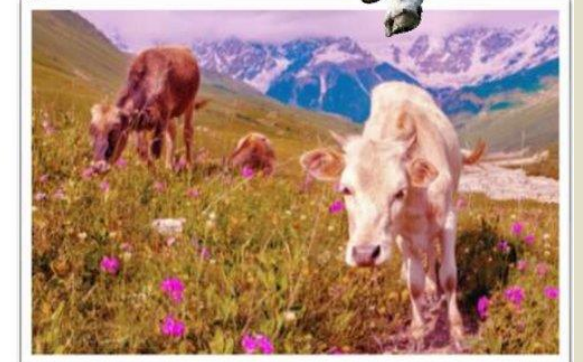
Восприятие спектра света животными



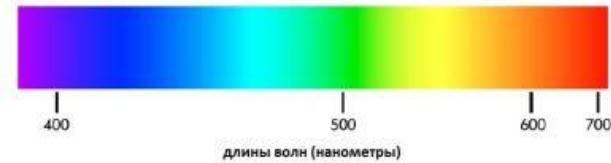
КОРОВЫ



Как видят люди



Как видят коровы





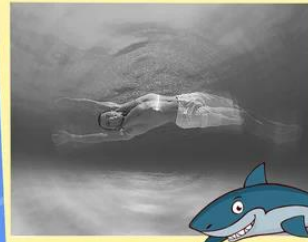
PEOPLE



BIRDS



**ТАК ВИДЯТ
АКУЛЫ**



**ТАК ВИДЯТ
ПЧЕЛЫ**



**ТАК ВИДЯТ
РЫБЫ**



**ТАК ВИДЯТ
КОШКИ И СОБАКИ**



**ТАК ВИДЯТ
МУХИ**



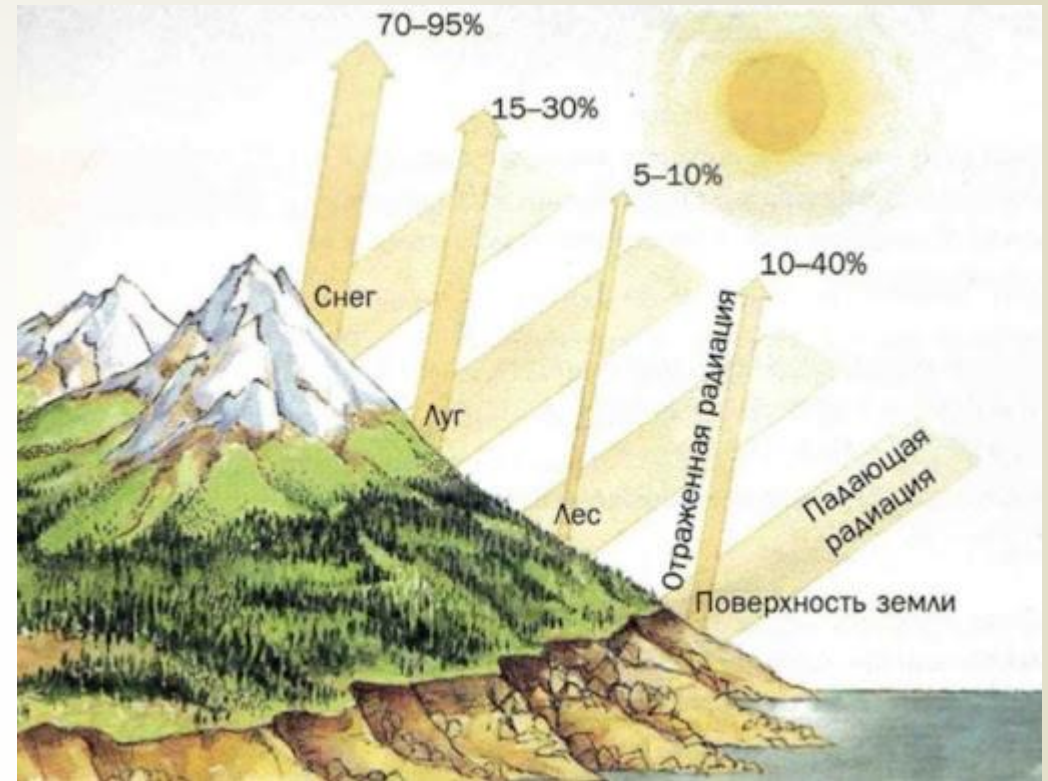
**ТАК ВИДЯТ
БЫКИ**





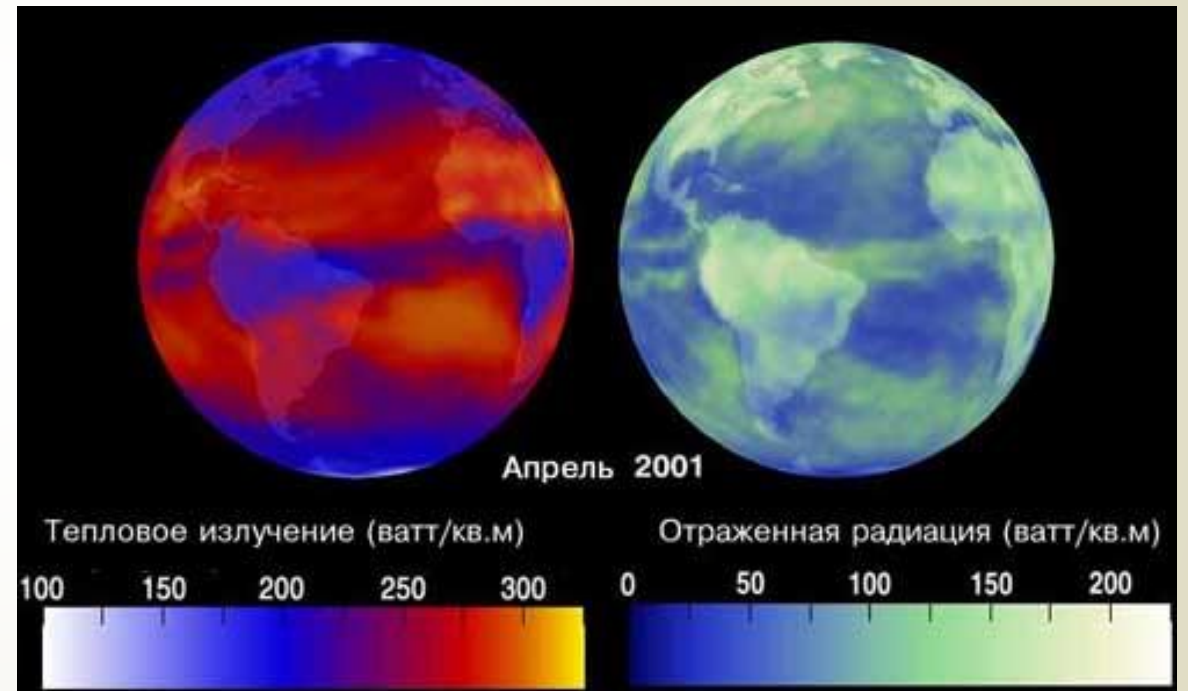
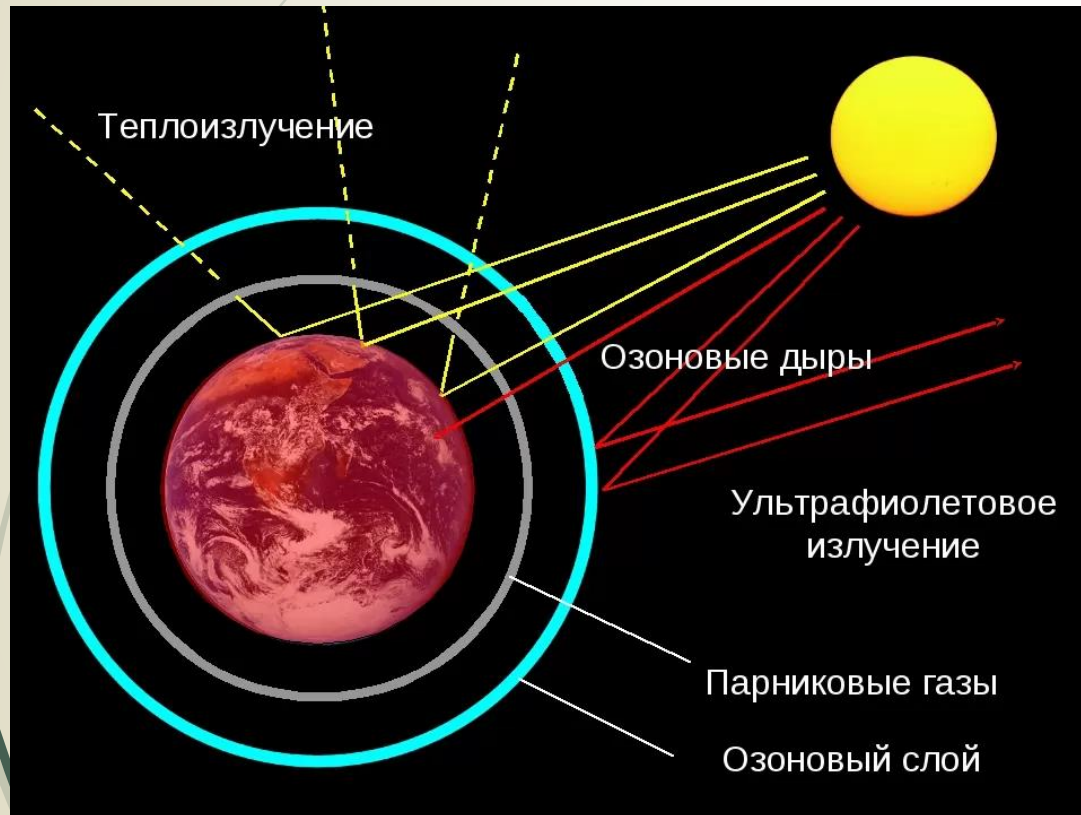
Альбе́до -

количество отражаемого света, которое выражается в процентах от общей радиации и зависит от угла падения лучей и свойств отражающей поверхности





Тепловое излучение Земли





Гелиофиты (светлюбивые растения)

светлюбивые растения, у которых процесс фотосинтеза начинает преобладать над дыханием только при высокой интенсивности освещения





Сциофиты (тенелюбивые растения)

растения, плохо переносящие прямые солнечные лучи, у которых предельная интенсивность фотосинтеза отмечается при малой освещенности





Факультативные гелиофиты (теневыносливые растения)

виды растений,
произрастающие при
полном солнечном
освещении, но
переносящие в некоторое
затенение



Ель обыкновенная



Орешник



Черника



Брусника



Фототропизм

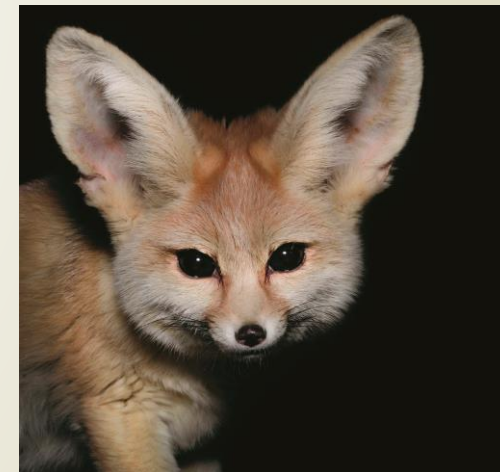
изменение направления
роста органов растений
под влиянием
односторонне падающего
света





Ночные животные

животные, характеризующиеся формой поведения с активностью в течение ночи и сном или бездеятельностью в течение дня





Дневные животные

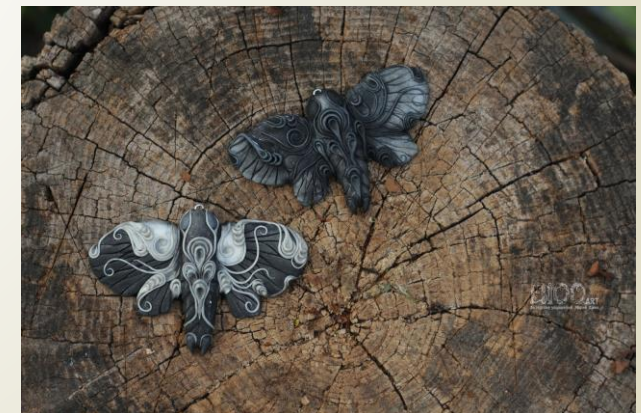
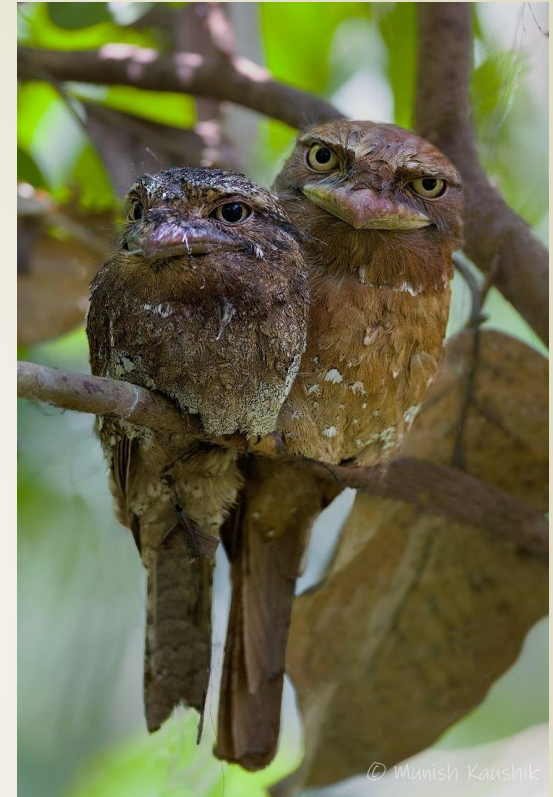
животные, ведущие дневной образ жизни, характеризующийся активностью в течение дня с периодом сна или бездействия ночью





Сумеречные животные

активны преимущественно в сумерках (то есть в периоды рассвета и вечерних сумерек). Имеют бимодальную модель поведения





Животные смешанного поведения

животное имеет
спорадические и
случайные интервалы
активности в течение дня
или ночи





Фотопериодизм

реакция живых организмов
(растений и животных) на
суточный ритм
освещённости,
продолжительность
светового дня и
соотношение между
тёмным и светлым
временем суток
(фотопериодами)





Длиннодневные растения

которые зацветают при
непрерывной суточной
освещённости более 12
часов



Хлебные злаки





Короткодневные растения

которые зацветают при
непрерывной суточной
освещённости менее 12
часов





Нейтральные растения

для цветения которых
необходимо 12 часов





Фотопериодизм у животных

Линька – процесс смены и восстановления покровов животных

Миграция - закономерное передвижение животных между значительно отличными местами расселения, которые вызваны изменениями среды обитания и потребностью организмов сохранить привычные условия, или с изменением потребностей животных при смене периодов их развития

Спячка – (зимняя — гибернация, летняя — эстивация) — период замедления жизненных процессов и метаболизма у гомойотермных животных в периоды малодоступности пищи, когда невозможно сохранять активность и высокий уровень метаболизма





Биоритмы (биологические ритмы)

периодически повторяющиеся изменения в ходе биологических процессов в организме или явлений.

Экологические ритмы по длительности совпадают с каким-либо естественным ритмом окружающей среды. (суточные, сезонные, приливные и лунные ритмы).

Физиологические ритмы не совпадают с каким-либо естественным ритмом (ритмы давления, биения сердца и артериального давления)

эндогенные (внутренние причины)

экзогенные (внешние)

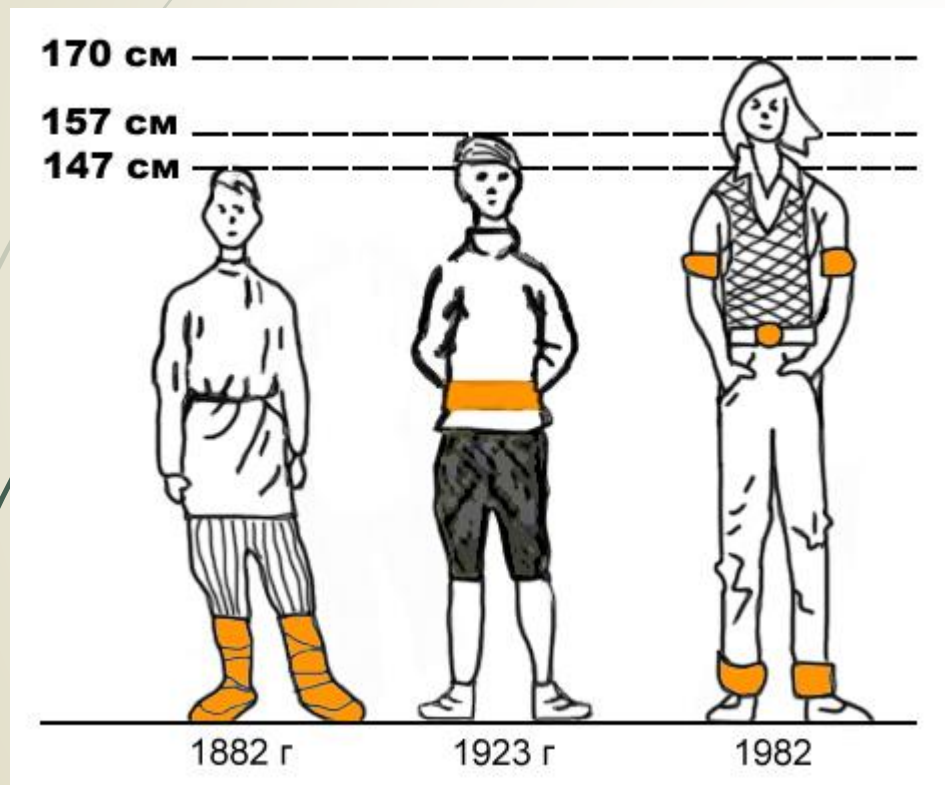
циркадианные (около суток)

инфрадианные (более суток)

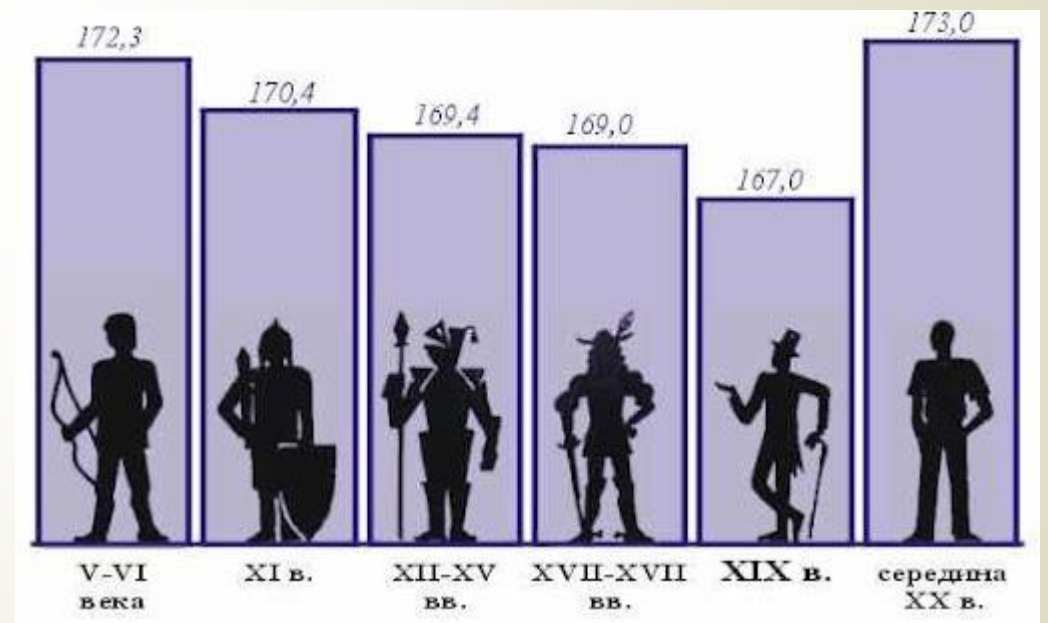
ультрадианные (менее суток)



Инфраниантные ритмы



Акселерация





Ультрадианные ритмы

Снижение внимания к вечеру



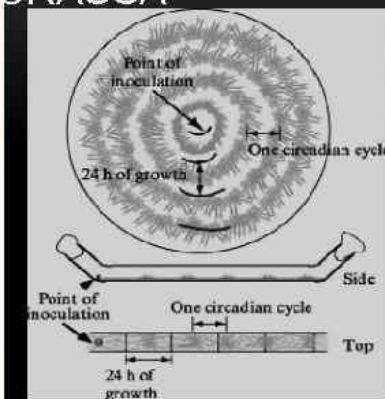


Циркадианные ритмы

видоизменения суточного ритма с периодом 24 часа, протекающие в константных условиях и принадлежащие к эндогенным свободно текущим ритмам (**биологические часы**)



КОНТРОЛЬ ЦИРКАДНЫХ РИТМОВ NEUROSPORA CRASSA



Neurospora crassa

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/instance/3203324/bin/nihms309271>

f3.gif

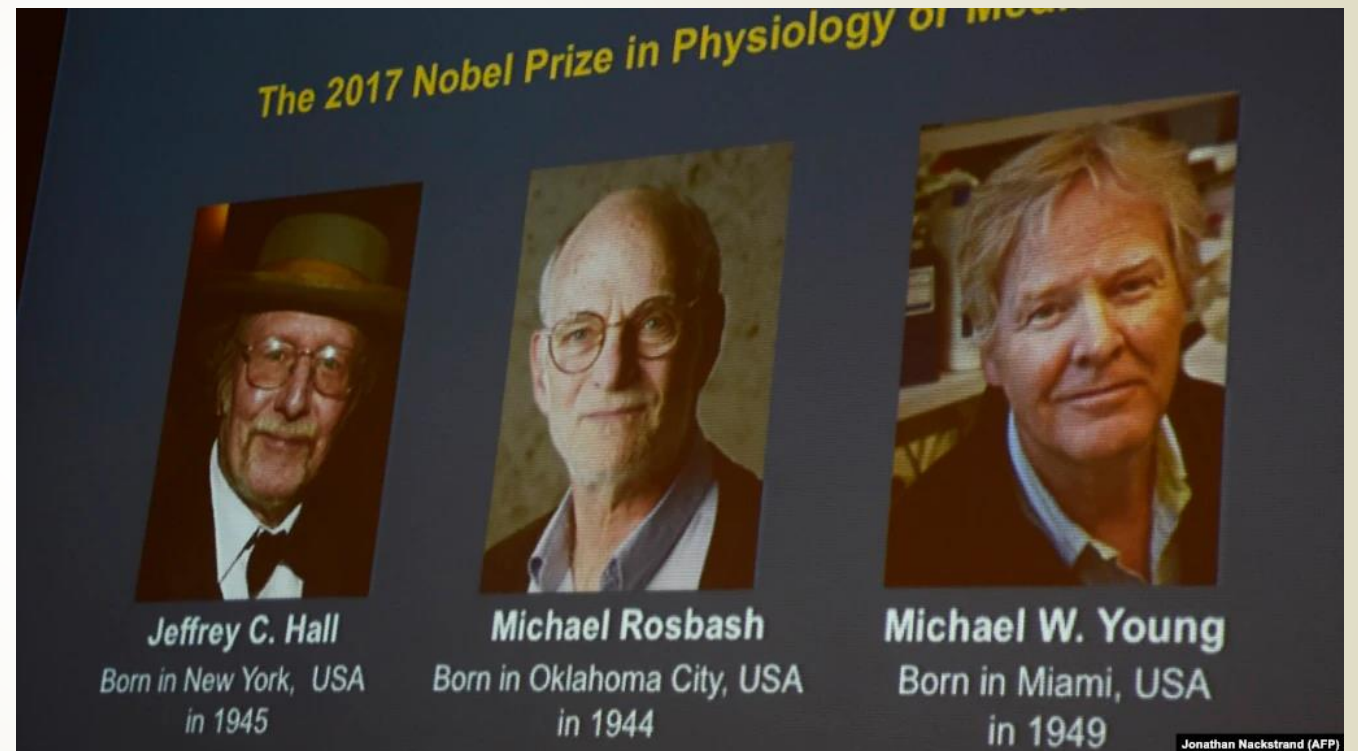
- Колонии нейроспоры имеют вид чередующихся колец вегетативного мицелия и зон спороношения с периодом 21,6 часа.
- Циркадный ритм в виде концентрических зон спороношения наблюдается в темноте при постоянном освещении.



Циркадианные ритмы

Нобелевская премия 2017 года за исследования в области физиологии и медицины присуждена группе ученых из США – Майклу Янгу, Джеффри Холлу и Майклу Росбашу.

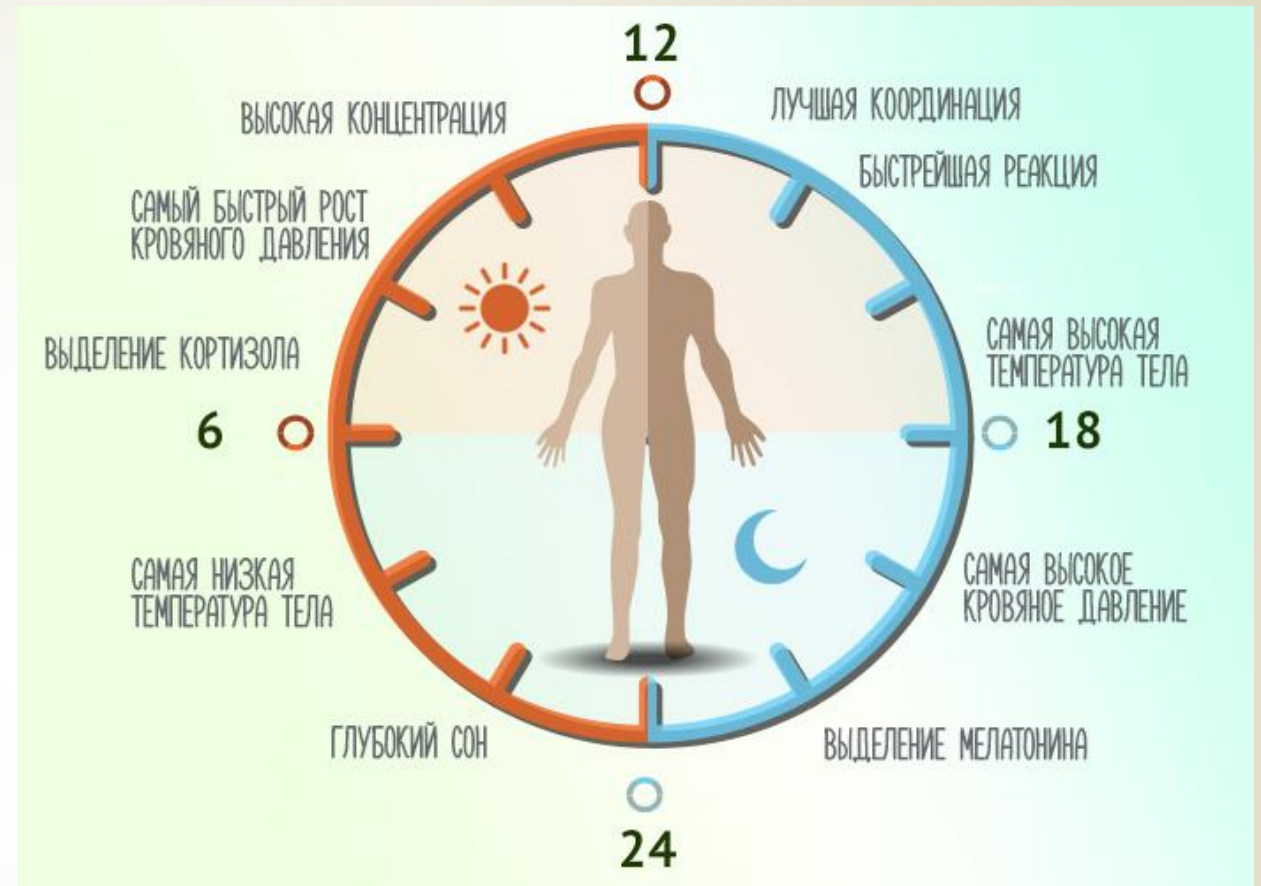
Награда вручена за открытие молекулярных механизмов, контролирующих циркадный ритм





Циркадианный ритм человека

24,15±0,2 ч (24 ч 9±12 м) — для всей группы;
24,09±0,2 ч (24 ч 5±12 м) — у женщин;
24,19±0,2 ч (24 ч 11±12 м) — у мужчин.
Период менее 24 часов наблюдался у 35 % женщин и у 14 % мужчин





Хронотипы человека

24,15±0,2 ч (24 ч 9±12 м) — для всей группы;

24,09±0,2 ч (24 ч 5±12 м) — у женщин;

24,19±0,2 ч (24 ч 11±12 м) — у мужчин.

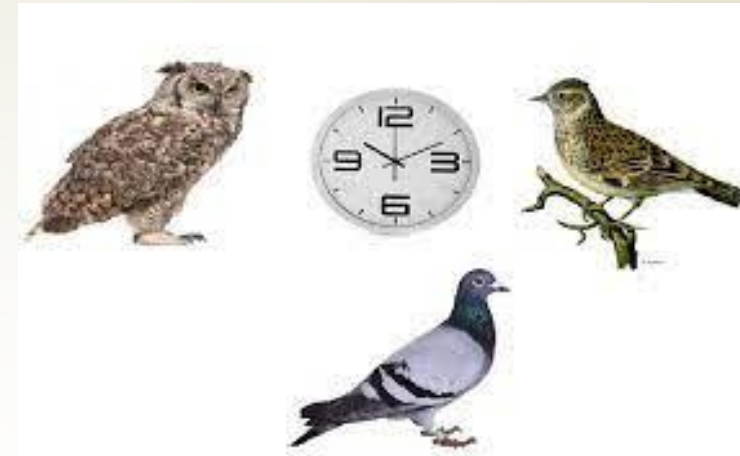
Период менее 24 часов наблюдался у 35 % женщин и у 14 % мужчин

Хронотипы:

«жаворонки» - ранний;

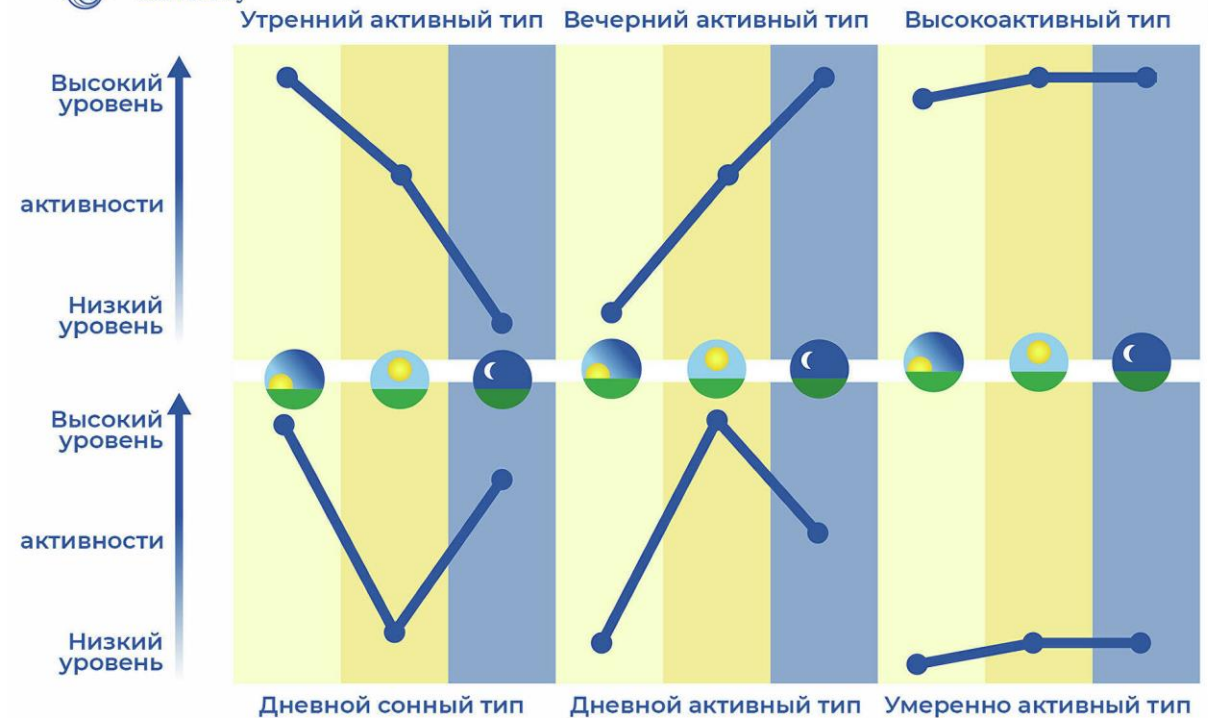
«голуби» - промежуточный;

«совы» - поздний



RUDN
university

ТИПЫ СУТОЧНОГО РИТМА

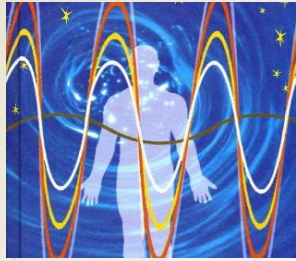




Нарушения циркадного ритма

Джетлаг - рассогласование циркадного ритма человека с природным суточным ритмом

- **синдром задержки фазы сна** — характеризуется поздним засыпанием и пробуждением с невозможностью сместить время сна на более ранние часы;
- **синдром опережения фазы сна** — характеризуется слишком ранним наступлением сонливости и ранним пробуждением;
- **синдром не-24-часового сна-бодрствования** — характеризуется ежедневным смещением времени засыпания и пробуждения на более позднее время;
- **нерегулярный ритм сна-бодрствования** — характеризуется отсутствием стабильного ритма сна-бодрствования; пациенты спят несколько раз в сутки в разное время.



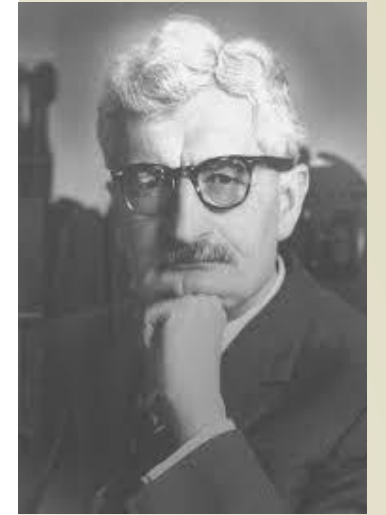
Теория трех ритмов



Вильгельм Флисс (1858 – 1928)



Герман Свобода (1873-1963)



Фридрих Тельчер



Теория "трех ритмов"

- **Физический биоритм** характеризует жизненные силы человека, т.е. его физическое состояние.
- **Эмоциональный биоритм** характеризует внутренний настрой человека, его возбудимость, способность эмоционального восприятия окружающего.
- Третий биоритм характеризует **мыслительные способности**, интеллектуальное состояние человека.