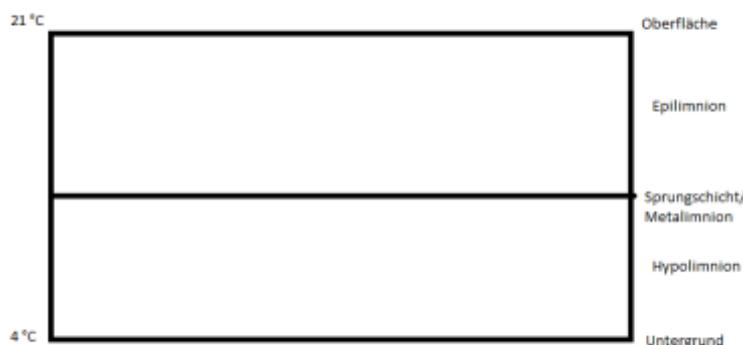


1. Was ist die Voraussetzung, dass phototrophe Organismen in unterschiedlicher Tiefe im Wasser vorkommen/ sich vermehren können?  
A: Ausreichende Sonneneinstrahlung und geringe Extinktion im Wasser. Wenn Organismen um das Licht konkurrieren, verwenden sie oft verschiedene Wellenlängen. Dadurch findet man in unterschiedlicher Tiefe andere Organismen. Oben Algen und Cyanobakterien, darunter Nichtschwefel-Purpurbakterien und dann Schwefelpurpur- und Grüne Phototrophe.
2. Wie ist das Strömungsprofil in einem Fluss, wo herrscht die größte Strömungsgeschwindigkeit und welches Verhalten des Flusses wird dadurch bewirkt?  
A: Die höchste Strömungsgeschwindigkeit herrscht ca. in der oberen Mitte, dadurch wird bewirkt, dass Objekte auf der Oberfläche sich langsamer bewegen als Objekte im Bereich höherer Strömungsgeschwindigkeiten. Zudem gräbt sich der Fluss auf der Seite in die Tiefe wo er schneller fließt. Entstehung von Mäandern.
3. Welchen Einfluss haben Wasserpflanzen auf die Flussfließgeschwindigkeit?  
A: Wasserpflanzen bremsen die Fließgeschwindigkeit. Dies wiederum führt dazu, dass sich weitere Pflanzen ansiedeln können und die Geschwindigkeit noch weiter erniedrigt wird. Wasserpflanzen kommen nur in bestimmten Abschnitten des Flusses vor in denen genügend Licht ist und der Fluss noch nicht zu tief. In einem schnell fließenden Fluss gibt es fast keine Pflanzen.
4. Welchen Vorteil haben phototrophe Schwefelbakterien dadurch, dass sie sich unterhalb der Sprungschicht ansiedeln?  
A: Schwefelbakterien erhalten das nötige Licht von oben und die Elektronen von der Schicht drunter. H<sub>2</sub>S wird von Sulfatreduzieren im Sediment gebildet. Deswegen befinden sich die Schwefelbakterien in der Sprungschicht, wo beides in ausreichenden Mengen vorkommt.
5. Warum kommt es in Flüssen zu keiner ausgeprägten Schichtung im Vergleich zu Seen?  
A: Im Gegensatz zum See kommt es in Flüssen zur ständigen Umwälzung durch das spiralförmige Fließverhalten des Wassers. Daher gibt es keine ausgeprägte Schichtung.
6. Skizzieren sie die Schichtung im stratifizierten See.



### Wie schichtet Wärme den See?

- See erfährt eine thermische Stratifizierung

- Es gibt 2 definierte Schichten: das Epilimnion ist gemischt (Wind, Wellen, Boote), das Hypolimnion stagniert.
- Oberfläche mit vielen Turbulenzen (z.B. durch Wind-, Wasserbewegung)
- Tiefe der Sprungschicht hängt vom Wetter ab
- Wechselt mit den Jahreszeiten (z.B. Frühjahrsdurchmischung)
- Wenn es sich nicht durchmischt -> Gradient

### **Welche verschiedenen Mischungsarten gibt es im See und weshalb finden wir in unseren Breitengraden häufig eine dimiktischer Mischung?**

In Abhängigkeit der Häufigkeit der Durchmischung spricht man von verschiedenen Mischungsarten. Amiktische Seen werden gar nicht durchmischt, während monomiktische nur einmal im Laufe des Jahres durchmischt werden. Dimiktische Seen werden zweimal, einmal im Frühjahr und einmal im Herbst durchmischt. Bei häufiger Durchmischung spricht man von oligomiktischen und polymiktischen Seen.

Seen in unseren Breitengraden sind in der Regel dimiktisch, da diese jeweils einmal im Frühjahr und im Herbst eine Phase konstanter Temperatur des Wassers über alle Tiefenbereiche erreichen und somit eine Durchmischung stattfinden kann.

### **Wie entstehen Mäander?**

Der Fluss fließt spiralförmig und gräbt sich immer auf einer Seite in die Wand des Flussbettes hinein. Dadurch werden Auslenkungen von der geraden Linie selbstverstärkt und Mäander entstehen.

### **Wovon hängt die gemessene Temperatur im See maßgeblich ab?**

- Von der Jahreszeit → Stratifizierung ja/nein, dem Lichteinfall und vor allem der Messtiefe im Fall von Stratifizierung

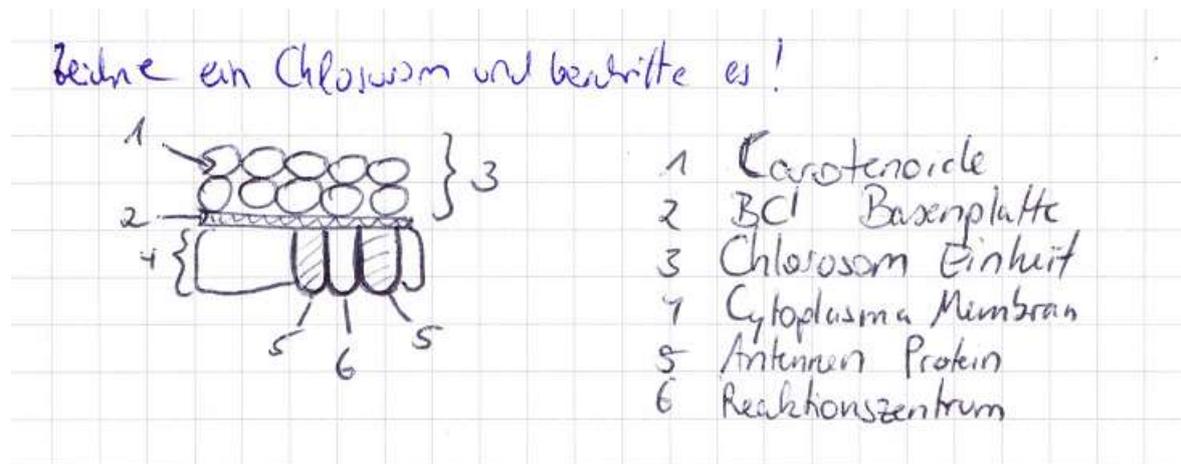
### **Was sind die Aufgaben der Photosynthese und worin unterscheiden sich oxygene und anoxygene Photosynthese?**

- Aufgaben der Photosynthese: Energiegewinnung und Bereitstellung/ Gewinnung von NADPH
- Unterschiede: Anoxygene haben nur ein Photosystem. Dadurch können sie nicht genügend Energie aufbringen um Wasser zu spalten → andere Elektronendonoren nötig. Nicht-Schwefelpurpurbakterien können nicht direkt NADP zu NADPH reduzieren, da das Redoxpotential des Photosystems zu positiv ist. Sie müssen reversen Elektronentransport durchführen. Grüne können NADP reduzieren, müssen aber auf sehr negative Elektronendonoren zurückgreifen (z.B. H<sub>2</sub>S).

### **Beschreiben sie kurz die Schichtung im stratifizierten See. Wo findet die oxygene und wo die anoxygene Photosynthese statt?**

Der See wird vor allem durch Wärme geschichtet: Die warme Oberschicht wird als Epilimnion bezeichnet. Im unteren Bereich des Sees befindet sich das Hypolimnion. Dort findet keine Erwärmung statt, es liegt eine konstante Temperatur vor (die der Frühjahrsdurchmischung). Dazwischen befindet sich die Schicht des Temperaturgradienten (Metalimnion).

Da sich O<sub>2</sub> hauptsächlich im oberen Bereich befindet, findet dort die oxygene Photosynthese statt und in den tieferen Schichten die anoxygene. Weiterhin filtern die Algen und Cyanobakterien das grüne Licht aus dem Spektrum sodass darunter nur anoxygene leben können.



**Nennen Sie die physiologischen Eigenschaften von *Chloroflexus aurantiacus*. Berücksichtigen Sie dabei die Art der Photosynthese.**

- thermophil (bis 70°C)
- aerob, fakultativ anaerob
- wächst chemoorganotroph bei Lichtmangel
- anoxygene Photosynthese (speziell ist die Mischung aus Antennensystem der grünen Bakterien (Chlorosomen) und dem Reaktionszentrum der Nicht-Schwefelpurpurbakterien.

**Nennen Sie die verschiedenen Mischungsarten, die in einem See auftreten können und erklären Sie diese kurz. Welche dieser Mischungsarten tritt in Deutschland am häufigsten auf?**

- Amiktisch: dauerhaft mit Eis bedeckt
- Monomiktisch (kalt): dauerhaft unter 4°C, Durchmischung im Sommer
- Dimiktisch: Frühling und Herbst, Durchmischung mit Stratifizierung
- Monomiktisch (warm): Durchmischung im Winter, Stratifizierung
- Oligomiktisch: Stratifizierung mit unregelmäßigen Abkühlungen
- Polymiktisch: häufige Mischung
- in Deutschland am häufigsten: Dimiktisch
- Meromiktisch: stabile Schichtung übers Jahr (z.B. hoher Salzgehalt) und nur obere Schichten mischen sich.

**Warum können photosynthetische Bakterien im Gegensatz zu Pflanzen kein Wasser spalten?**

Photosynthetische Bakterien sind häufig anoxygen. Im Gegensatz zu Pflanzen, welche eine oxygene Photosynthese ausführen, können sie kein Wasser spalten. Sie besitzen nämlich nur ein Photosystem. Deshalb produzieren sie nicht genügend Energie, um Wasser spalten zu können.

**Hat Organik (z.B. Pflanzen) einen Einfluss auf die Strömung? Wenn ja, welche?**

Ja, Wasserpflanzen reduzieren die Fließgeschwindigkeit signifikant indem sie den Fließwiderstand erhöhen. Blätter, Äste, Bäume und Wurzeln bilden natürliche Dämme. Außerhalb der Pflanzenansammlung lässt sich eine höhere Fließgeschwindigkeit feststellen.

**Warum nehmen verschiedene Bakterien unterschiedliche Elektronendonatoren für die Photosynthese?**

Um unterschiedliche biologische Nischen abdecken zu können. Im See sind oben die Algen und Cyanobakterien, darunter spielt sich die anoxygene Photosynthese ab. Außerdem können die meisten Bakterien aufgrund ihres Photosystems kein Wasser spalten, da diese Energie nicht ausreichend ist.