|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Zentralabitur 2024** | **Biologie** | **Material für Prüflinge** |
| **Funktions-zusammenhänge: Leben und Energie** | **gA** | **Prüfungszeit\*: 250 min** |

\*einschließlich Auswahlzeit.

**Name:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Klasse:** \_\_\_\_\_\_\_\_

Inhaltsverzeichnis

[Aufgabe 1 (30 BE) 3](#_Toc162340278)

[Material 5](#_Toc162340279)

[M1 Fotosyntheserate bei zwei Seegras-Arten 5](#_Toc162340280)

[M2 Merkmale von zwei Seegras-Arten 8](#_Toc162340281)

[M3 Bootstourismus in Küstengewässern 9](#_Toc162340282)

## Aufgabe 1 (30 BE)

#### Schwerpunkt: Leben und Energie

Seegraswiesen stehen im Fokus biologischer Forschung.  
Sie fungieren als Kohlenstoffsenken, stehen aber gleichwohl  
im Verdacht, klimaschädliches Methan abzugeben. Für die Forschung ist zudem von Interesse, ob der Anstieg der Meeresspiegel einen Einfluss auf ihr Vorkommen in seichten, küstennahen Gewässern haben kann.

1.1 Erläutern Sie die Funktion der Fotosynthesepigmente  
bei der Fixierung von Energie in grünen Pflanzen. **[06 BE]**

1.2 Fassen Sie die Untersuchungsergebnisse zur Fotosyntheserate (M1) zusammen. **[04 BE]**

Deuten Sie die in M1 abgebildeten Daten zur maximalen Fotosyntheserate zweier Seegras-Arten unter Berücksichtigung der jeweiligen Merkmale (M2). **[06 BE]**

Stellen Sie auf Basis der Angepasstheiten an den abiotischen Faktor Licht eine Hypothese zur zukünftigen Bestandsbiomasse der beiden Seegras-Arten in den südindischen Küstengewässern auf (M1, M2). **[08 BE]**

1.3 Analysieren Sie auf Basis von M3 die geplante Ansiedlung touristischer Bootshäfen auf Sachebene (M1). **[06 BE]**

# Material

## M1 Fotosyntheserate bei zwei Seegras-Arten

Seegräser sind krautige, untergetaucht lebende Wasserpflanzen. Sie bilden vor allem in seichten Gewässern großflächige Seegraswiesen. Diese sind Gegenstand der Forschung, weil sie als Kohlenstoffsenken fungieren und  
den Klimawandel bremsen können. Gleichwohl wird in der Forschung die Frage aufgeworfen, ob der steigende Meeresspiegel einen Einfluss auf das Wachstum von Seegräsern hat. Damit einhergehend wird eine zunehmende Wassertrübung durch vermehrt vorkommendes Plankton an  
der Wasseroberfläche erwartet. Daher wurde untersucht, wie sich die Fotosyntheseleistung von zwei an der südindischen Küste vorkommenden Seegräsern in Abhängigkeit von der Lichtintensität verändert. Beide Arten – Cymodocea seruletta und Enhalus acoroides – koexistieren bei etwa gleicher Individuendichte und sind im Tagesverlauf einer Lichteinstrahlung bis maximal 600 relativen Einheiten ausgesetzt.

#### Hinweis:

Die Grafik folgt auf der nächsten Seite.

#### Verändert aus:

Purvaja, R. et al.: In situ Photosynthetic Activities and Associated Biogeochemical Changes in Three Tropical Seagrass Species. In: Earth Sci. 8 (2020).

Cymodocea seruletta

Enhalus acoroides

**Lichteinstrahlung pro m2 Blattfläche in relativen Einheiten**

**Fotosyntheserate  
in relativen  
Einheiten**

60

50

40

30

20

10

0

0 200 400 600 800

## M2 Merkmale von zwei Seegras-Arten

Von zwei Seegras-Arten wurden durchschnittliche Werte verschiedener Merkmale bestimmt. Die Seegräser kommen  
in denselben Bereichen vor. Bei Niedrigwasser sind vor allem die Pflanzen der Art Enhalus acoroides wegen ihrer deutlich längeren Blätter einer stärkeren Lichteinstrahlung ausgesetzt.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Art** | **Biomasse  in g pro m2** | **relative Lichtabsorption pro Fläche** |
| Cymodocea seruletta | 78 | 0,71 |
| Enhalus acoroides | 214 | 0,81 |

#### Verändert aus:

Purvaja, R. et al.: In situ Photosynthetic Activities and Associated Biogeochemical Changes in Three Tropical Seagrass Species. In: Earth Sci. 8 (2020).

## M3 Bootstourismus in Küstengewässern

In einer touristisch attraktiven Region entlang der Mittelmeerküste sollen mehrere Häfen für Motorboote und kleinere Jachten entstehen, um den Tourismus in der bisher wirtschaftlich schwachen Region zu stärken. Untersuchungen haben allerdings gezeigt, dass der übermäßige Betrieb von Motorbooten im Küstenbereich zum großflächigen Absterben von dort vorkommenden Seegraswiesen führen kann.

Es wird vermutet, dass dadurch die Bilanz der Methanfreisetzung beeinflusst wird. Methan trägt im Vergleich zu Kohlenstoffdioxid 25-mal so stark zum Treibhauseffekt bei. Es wird durch mikrobielle Prozesse im Wurzelbereich der Seegräser sowohl produziert als auch abgebaut. Produziertes Methan wird in das umgebende Wasser und dann in die Atmosphäre abgegeben. Ausgewählte Daten zu diesem Phänomen zeigt die folgende Tabelle.

#### Hinweis:

Die Tabelle folgt auf der nächsten Seite.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Seegras (lebend) | Seegras (abgestorben) |
| Untersuchungsort: Wurzelbereich in der oberen Sedimentschicht | | |
| **Methanbildung (pmol / gSediment und Tag)** | **800** | **3.052** |
| **Methanabbau (pmol / gSediment und Tag)** | **202** | **218** |

#### Hinweis:

Forschungen haben gezeigt, dass die Bildung von Methan  
in abgestorbenen Seegraswiesen (blau unterlegt) durch anhaltende bakterielle Aktivität deutlich länger anhält als der Methanabbau.

#### Verändert aus:

Schorn, S. et al.: Diverse methylotrophic methanogenic archaea cause high methane emissions from seagrass meadows.  
In: PNAS 9 (2022).

#### Gesamtergebnis

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aufgabe** | **Mögliche Punkte** | **Erreichte Punkte** |
| **1.1** | **6 BE** |  |
| **1.2** | **4 BE** |  |
|  | **6 BE** |  |
|  | **8 BE** |  |
| **1.3** | **6 BE** |  |