|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Zentralabitur 2024** | **Biologie** | **Material für Prüflinge** |
| **Funktions-zusammenhänge: Leben und Energie** | **eA** | **Prüfungszeit\*: 300 min** |

\*einschließlich Auswahlzeit.

**Name:** \_%\_

**Klasse:** \_%\_

## Aufgabe 1 [40 BE]

#### Schwerpunkt: Leben und Energie

Im Gegensatz zum Menschen, wo Haltekraft durch Muskelkontraktionen erzeugt wird, erzeugen Stachelhäuter Haltekraft über ein spezielles Bindegewebe. Dieses Gewebe ermöglicht z. B. Seesternen auch den Abwurf ganzer Körperteile – ein Phänomen, das sowohl physiologisch als auch evolutionsbiologisch untersucht wurde.

1.1 Nennen Sie ausgehend von einem Molekül Glucose die Endprodukte, die Energieausbeute in Form von ATP und die Anzahl der Reduktionsäquivalente für die einzelnen Phasen der Zellatmung. **[08 BE]**  
\_%\_

1.2 Fassen Sie die Funktion von Tensilin und Tensilinprotease bei Filamentgleiten und Versteifung des Catch-Bindegewebes zusammen (M1). **[05 BE]**  
\_%\_

Stellen Sie Unterschiede bei Filamentlösung, -gleiten und -bindung bei einer Verkürzung des Catch-Bindegewebes und eines Skelettmuskels dar (M1).  
**[07 BE]**  
\_%\_

1.3 Entwickeln Sie auf Basis des gegebenen Materials je ein Experiment zur Stützung der Hypothesen in M2 (M1a). **[11 BE]**  
\_%\_

1.4 Erläutern Sie die Entstehung der Autotomie bei Seesternen (M2) mithilfe von DARWINS Evolutionstheorie. **[09 BE]**  
\_%\_

# Material

## M1 Informationen zum Catch-Bindegewebe und zur Muskelkontraktion

#### M1a: Allgemeine Informationen zum Catch-Bindegewebe von Stachelhäutern

Stachelhäuter, wie Seeigel und Seesterne, verfügen über sogenanntes   
Catch-Bindegewebe. Dieses Bindegewebe kann einerseits versteifen, wodurch, ähnlich wie durch eine Muskelkontraktion, Haltekraft erzeugt wird. Andererseits können Kollagenfasern durch äußeren Druck gegeneinander verschoben werden, wodurch Bewegung ermöglicht wird.

#### Verändert aus:

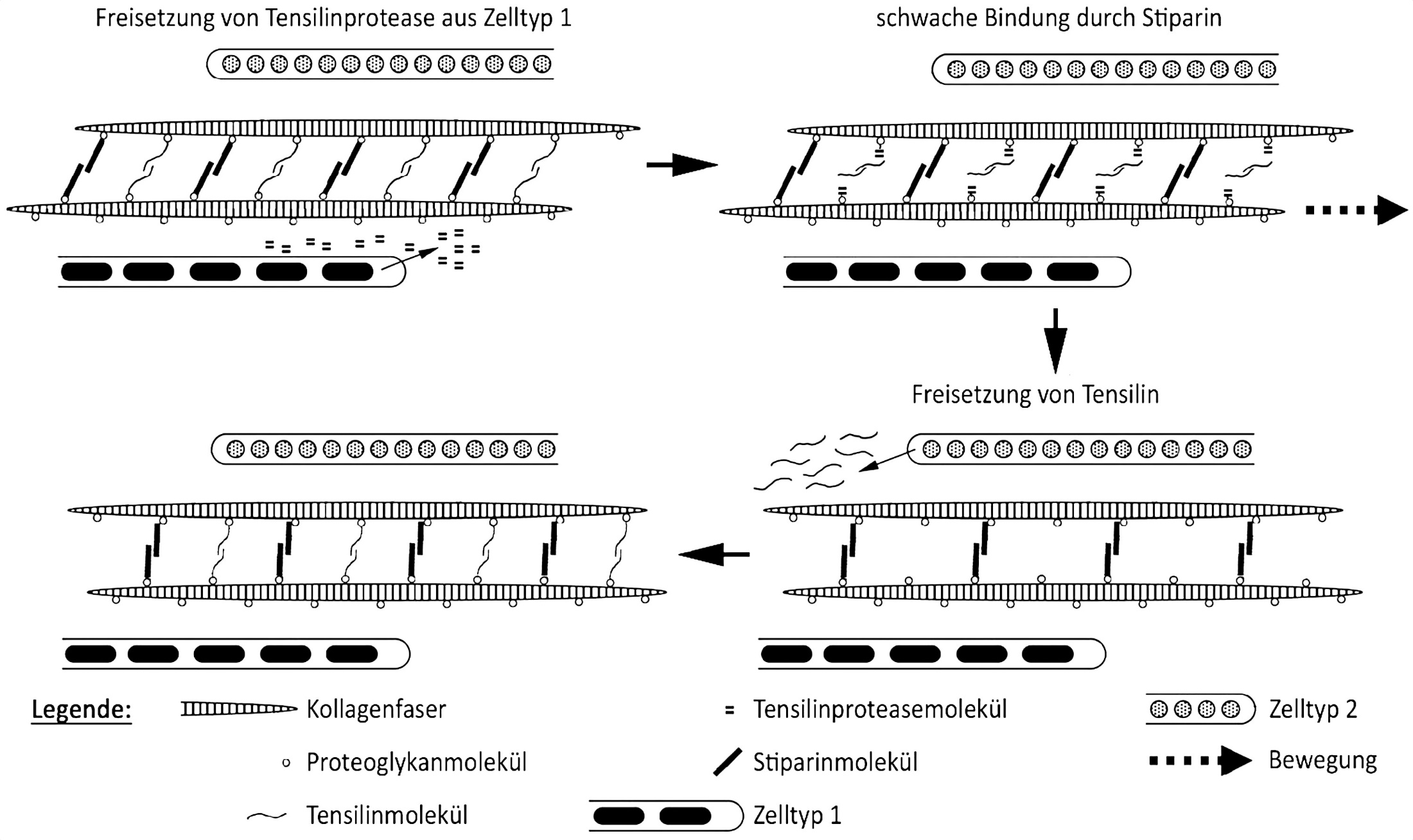
Medina-Feliciano, J. G. und García-Arrarás, J. E.: Regeneration in Echinoderms […]. In: Front. Cell Dev. Biol. 9 (2021).

#### M1b: Filamentgleiten und Versteifung des Catch-Bindegewebes

#### Verändert aus:

Wilkie, I. C.: Mutable Collagenous Tissue: Overview […]. In: Matranga, V. (Hrsg.): Echinodarmata. Springer-Verlag, Berlin 2005, S. 237.

**Hinweis:** Die Grafik folgt auf der nächsten Seite.



Freisetzung von Tensilin

Freisetzung von Tensilinprotease aus Zelltyp 1

schwache Bindung durch Stiprain

**Legende:**

Kollagenfaser

Proteoglykanmolekül

Tensilinmolekül

Tensilinproteasemolekül

Stiparinmolekül

Zelltyp 1

Zelltyp 2

Bewegung

## M2 Untersuchungen am Catch-Bindegewebe

Das Catch-Bindegewebe kann verschiedene Zustände annehmen, die als S1 (weich), S2 (normal) und S3 (steif) bezeichnet werden. Die verschiedenen Zustände des Catch-Bindegewebes machen es unterschiedlich stark belastbar. Der Zustand S3 ermöglicht es Seeigeln, ihre Stacheln mit relativ geringem Energieaufwand aufgestellt zu halten. Der plötzliche Übergang zum Zustand S1 ermöglicht den Abwurf ganzer Körperteile, z. B. wenn ein Fressfeind an einem Arm eines Seesterns zieht. Dieses Phänomen bezeichnet man als Autotomie. Man vermutet, dass die Übergänge zwischen den verschiedenen Zuständen durch unterschiedliche Faktoren beeinflusst werden. Hierzu wurden folgende Hypothesen aufgestellt:

#### Hypothese 1:

Der Übergang von S1 zu S2 wird ausschließlich durch mehr Tensilin-Querbrücken verursacht, nicht jedoch der Übergang von S2 zu S3.

#### Hypothese 2:

Der Übergang von S3 zu S2 wird nicht allein durch den Abbau von Tensilin-Querbrücken verursacht, sondern auch durch die Vergrößerung des Abstandes zwischen den Kollagenfasern.

#### Material:

Catch-Bindegewebe in den Zuständen S1, S2 und S3; Tensilin; Tensilinprotease  
(führt zum Abbau von Tensilin-Querbrücken); TFT (führt zum Abbau von Tensilin-Querbrücken und zur Vergrößerung des Abstands zwischen Kollagenfasern);  
Gerät zur Messung der mechanischen Belastbarkeit

#### Verändert aus:

Tamori, M. et al.: Ultrastructural Changes Associated with Reversible Stiffening in Catch Connective Tissue of Sea Cucumbers. In: PLoS ONE 5 (2016), S. 8-11.

#### Gesamtergebnis

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aufgabe** | **Mögliche Punkte** | **Erreichte Punkte** |
| **1.1** | **8 BE** |  |
| **1.2** | **5 BE** |  |
|  | **7 BE** |  |
| **1.3** | **11 BE** |  |
| **1.4** | **9 BE** |  |