

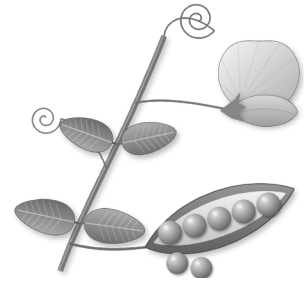
Biologiearbeit Klasse 10

Thema: Hormone und Mendelsche Regeln

Name: _____ Datum: _____

Punkte: _____ / 43 Note: _____

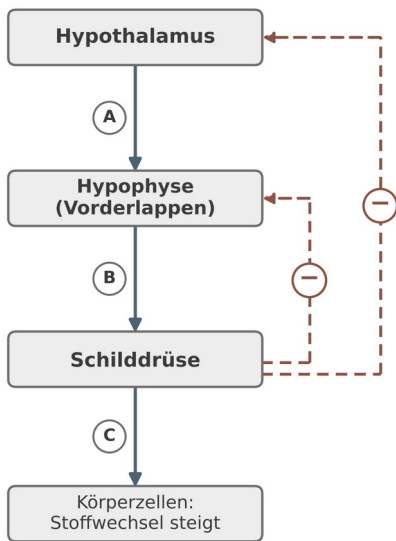
Unterschrift: _____



Viel Erfolg!

1 Die Schilddrüse

Das Schema zeigt die Regelung der Schilddrüsenhormone.



a) Benenne die Hormone A bis C.

A: _____

B: _____

C: _____

b) Bei einer Unterfunktion bildet die Schilddrüse zu wenig Hormone. Nenne vier typische Anzeichen einer Unterfunktion bei Erwachsenen.

c) Bei einer Patientin misst man im Blut sehr wenig T3 und T4, aber auffällig viel TSH. Erkläre diese Messwerte mithilfe des Regelkreises. Nenne außerdem zwei mögliche Ursachen einer Unterfunktion.

d) Bei einer Überfunktion ist der TSH-Wert im Blut meist sehr niedrig. Nenne zwei mögliche Ursachen einer Überfunktion und erkläre den niedrigen TSH-Wert.

2 Stresshormone

Mitten in der Biologiestunde kündigt die Lehrerin einen unangekündigten Test an. Lea spürt sofort, wie ihr Herz rast und ihre Hände feucht werden.

a) Gib an, wo die folgenden Hormone gebildet werden.

Hormon	Bildungsort	Hormon	Bildungsort
CRH		Cortisol (Glucocorticoid)	
ACTH		Aldosteron (Mineralocorticoid)	
Adrenalin		Noradrenalin	

b) Die Stressreaktion wird auf einem nervalen und auf einem hormonellen Weg ausgelöst. Beschreibe beide Wege und vergleiche sie hinsichtlich Geschwindigkeit und Dauer der Wirkung.

c) Ben behauptet: „Acetylcholin ist auch ein Stresshormon, denn es wird bei Stress ausgeschüttet.“ Nimm Stellung zu dieser Aussage.

3 Blutzuckerregulation und Diabetes

- a) Ergänze den Lückentext mit Begriffen aus dem Wortspeicher.
Achtung: Zwei Begriffe passen nicht.

Glykogen · Harn · Insulin · Adrenalin · Immunsystem · B-Zellen ·
Übergewicht · Schilddrüse · Langerhans-Inseln · spritzen ·
Glucagon · Insulinresistenz

Nach einer Mahlzeit steigt der Blutzuckerspiegel an. Daraufhin geben die _____ der _____ in der Bauchspeicheldrüse das Hormon _____ ins Blut ab. Es bewirkt, dass Muskel- und Fettzellen Glucose aufnehmen und dass Leber und Muskeln Glucose als _____ speichern. Sinkt der Blutzuckerspiegel, schütten die A-Zellen _____ aus, das die Leber zur Abgabe von Glucose anregt.

Bei Diabetes Typ 1 zerstört das eigene _____ die insulinbildenden Zellen. Weil das Hormon dann vollständig fehlt, müssen Betroffene lebenslang Insulin _____. Diabetes Typ 2 tritt meist erst bei Erwachsenen auf. Anfangs wird noch Insulin gebildet, doch die Körperzellen sprechen kaum darauf an; man nennt das _____. Wichtige Risikofaktoren sind _____ und Bewegungsmangel. Liegt der Blutzucker über etwa 180 mg/dl, scheiden die Nieren Glucose mit dem _____ aus.

- b) Vier Hormone beeinflussen den Blutzuckerspiegel. Gib an, ob sie ihn erhöhen oder senken, und beschreibe kurz, wie sie wirken.

Hormon	Wirkung	Wirkungsweise
Insulin		
Glucagon		
Adrenalin		
Cortisol		

- c) Drei dieser Hormone erhöhen den Blutzuckerspiegel, nur eines senkt ihn. Erkläre, warum diese Verteilung biologisch sinnvoll ist.

4 Mendelsche Regeln

a) Ergänze die Lücken mit den passenden Fachbegriffen.

Gregor Mendel kreuzte reinerbige Erbsenpflanzen mit runden Samen mit reinerbigen Pflanzen mit runzeligen Samen. Weil sich die Eltern nur in einem Merkmal unterscheiden, handelt es sich um einen _____ Erbgang. Alle Pflanzen der _____ bildeten runde Samen. Die Samenform „rund“ ist also _____, die Samenform „runzelig“ ist _____. Diese Beobachtung beschreibt die erste Mendelsche Regel, die _____. Das äußere Erscheinungsbild, zum Beispiel die Samenform, bezeichnet man als _____, die Kombination der Erbanlagen als _____. Die Pflanzen der ersten Tochtergeneration besitzen zwei verschiedene Allele, sie sind _____.

b) Nenne die zweite und die dritte Mendelsche Regel und formuliere sie jeweils in einem Satz.

5 Ein Kreuzungsversuch mit Erbsen

Bei der Erbse ist die violette Blütenfarbe dominant über die weiße. Eine reinerbig violett blühende Pflanze wird mit einer weiß blühenden Pflanze gekreuzt. Anschließend werden die Pflanzen der F1-Generation untereinander gekreuzt.

- a) Lege Symbole für die Allele fest und erstelle das Kreuzungsschema bis zur F2-Generation. Gib das Zahlenverhältnis der Genotypen und der Phänotypen in der F2-Generation an.

Symbole: _____

P-Generation	Pflanze 1	Pflanze 2
Phänotyp	violett (reinerbig)	weiß
Genotyp		
Keimzellen		

F1-Generation	Genotyp	Phänotyp
alle Pflanzen		

F2-Generation (F1 × F1): Trage die Keimzellen in die grauen Felder ein und ergänze das Kombinationsquadrat.

Keimzellen		

Genotypen: _____

Phänotypen: _____

- b) In der F2-Generation wachsen 924 Pflanzen heran. Berechne, wie viele violett und wie viele weiß blühende Pflanzen zu erwarten sind.

- c) Eine violett blühende Pflanze der F2-Generation hat einen unbekannten Genotyp. Beschreibe, wie du ihn mit einer Rückkreuzung (Testkreuzung) bestimmen kannst. Gib für beide möglichen Genotypen das zu erwartende Ergebnis an.

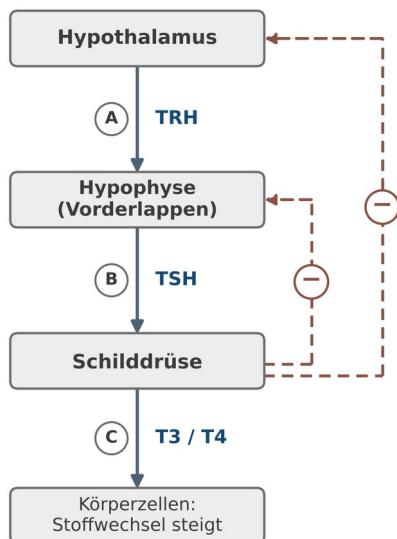
Lösung: Biologiearbeit Klasse 10

Insgesamt sind 43 Punkte erreichbar, halbe Punkte sind möglich.

Note 1	Note 2	Note 3	Note 4	Note 5	Note 6
43–39 P.	38,5–34,5 P.	34–28 P.	27,5–21,5 P.	21–13 P.	12,5–0 P.

1 Die Schilddrüse

Das Schema zeigt die Regelung der Schilddrüsenhormone.



a) Benenne die Hormone A bis C.

A: TRH (Thyreotropin-Releasing-Hormon)

B: TSH (Thyreotrope-stimulierendes Hormon)

C: T3 und T4 (Triiodthyronin, Thyroxin)

b) Bei einer Unterfunktion bildet die Schilddrüse zu wenig Hormone. Nenne vier typische Anzeichen einer Unterfunktion bei Erwachsenen.

- Müdigkeit, Antriebslosigkeit, Konzentrationsschwäche
 - Kälteempfindlichkeit, Frieren
 - Gewichtszunahme trotz normalen Essens
 - trockene, kühle Haut, brüchige Haare
- auch: Verstopfung, langsamer Puls, depressive Verstimmung, Leistungsabfall

c) Bei einer Patientin misst man im Blut sehr wenig T3 und T4, aber auffällig viel TSH. Erkläre diese Messwerte mithilfe des Regelkreises. Nenne außerdem zwei mögliche Ursachen einer Unterfunktion.

Normalerweise hemmen T3/T4 Hypothalamus und Hypophyse (negative Rückkopplung). Fehlt T3/T4, entfällt diese Hemmung: Die Hypophyse schüttet immer mehr TSH aus. Weil die Schilddrüse nicht ausreichend reagieren kann, bleibt T3/T4 niedrig und TSH hoch.

Ursachen (zwei): Iodmangel (oft mit Kropf), Hashimoto-Thyreoiditis (das Immunsystem zerstört Schilddrüsengewebe), angeborene Unterfunktion, Entfernung oder Bestrahlung der Schilddrüse.

d) Bei einer Überfunktion ist der TSH-Wert im Blut meist sehr niedrig. Nenne zwei mögliche Ursachen einer Überfunktion und erkläre den niedrigen TSH-Wert.

Ursachen: Morbus Basedow (Antikörper binden an die TSH-Rezeptoren und regen die Schilddrüse dauernd an); Schilddrüsenautonomie („heiße Knoten“ bilden Hormone unabhängig von TSH); zu hoch dosierte Schilddrüsen-tabletten.

Niedriges TSH: Viel T3/T4 hemmt über die negative Rückkopplung Hypothalamus und Hypophyse, sodass kaum TRH und TSH ausgeschüttet werden.

2 Stresshormone

Mitten in der Biologiestunde kündigt die Lehrerin einen unangekündigten Test an. Lea spürt sofort, wie ihr Herz rast und ihre Hände feucht werden.

a) Gib an, wo die folgenden Hormone gebildet werden.

Hormon	Bildungsort	Hormon	Bildungsort
CRH	Hypothalamus	Cortisol (Glucocorticoid)	Nebennierenrinde
ACTH	Hypophysenvorderlappen	Aldosteron (Mineralocorticoid)	Nebennierenrinde
Adrenalin	Nebennierenmark	Noradrenalin	Nebennierenmark (auch Nervenendigungen des Sympathikus)

b) Die Stressreaktion wird auf einem nervalen und auf einem hormonellen Weg ausgelöst. Beschreibe beide Wege und vergleiche sie hinsichtlich Geschwindigkeit und Dauer der Wirkung.

Nervaler Weg: Der Hypothalamus aktiviert über den Sympathikus das Nebennierenmark, das Adrenalin und Noradrenalin ins Blut abgibt. Herzschlag, Blutdruck und Atmung steigen, Glucose wird freigesetzt.

Hormoneller Weg: Hypothalamus (CRH) → Hypophysenvorderlappen (ACTH ins Blut) → Nebennierenrinde (Cortisol): Cortisol stellt länger Energie bereit (Glucoseneubildung) und dämpft Entzündungs- und Immunreaktionen.

Vergleich: Der nervale Weg wirkt innerhalb von Sekunden, aber nur kurz; der hormonelle Weg setzt erst nach Minuten ein, wirkt dafür über Stunden.

c) Ben behauptet: „Acetylcholin ist auch ein Stresshormon, denn es wird bei Stress ausgeschüttet.“ Nimm Stellung zu dieser Aussage.

Die Aussage ist falsch: Acetylcholin ist kein Hormon, sondern ein Neurotransmitter. Es wird von Nervenzellen in den synaptischen Spalt abgegeben, wirkt nur auf die direkt benachbarte Zelle und wird sofort wieder abgebaut. Hormone gelangen dagegen über das Blut zu entfernten Zielzellen mit passenden Rezeptoren. (Bei Stress setzt der Sympathikus Acetylcholin an den Synapsen zum Nebennierenmark frei und löst so die Adrenalinausschüttung aus.)

3 Blutzuckerregulation und Diabetes

- a) Ergänze den Lückentext mit Begriffen aus dem Wortspeicher.
Achtung: Zwei Begriffe passen nicht.

Glykogen · Harn · Insulin · Adrenalin · Immunsystem · B-Zellen ·
Übergewicht · Schilddrüse · Langerhans-Inseln · spritzen ·
Glucagon · Insulinresistenz

Nach einer Mahlzeit steigt der Blutzuckerspiegel an. Daraufhin geben die B-Zellen der Langerhans-Inseln in der Bauchspeicheldrüse das Hormon Insulin ins Blut ab. Es bewirkt, dass Muskel- und Fettzellen Glucose aufnehmen und dass Leber und Muskeln Glucose als Glykogen speichern. Sinkt der Blutzuckerspiegel, schütten die A-Zellen Glucagon aus, das die Leber zur Abgabe von Glucose anregt.

Bei Diabetes Typ 1 zerstört das eigene Immunsystem die insulinbildenden Zellen. Weil das Hormon dann vollständig fehlt, müssen Betroffene lebenslang Insulin spritzen. Diabetes Typ 2 tritt meist erst bei Erwachsenen auf. Anfangs wird noch Insulin gebildet, doch die Körperzellen sprechen kaum darauf an; man nennt das Insulinresistenz. Wichtige Risikofaktoren sind Übergewicht und Bewegungsmangel. Liegt der Blutzucker über etwa 180 mg/dl, scheiden die Nieren Glucose mit dem Harn aus.

Nicht verwendet: Adrenalin, Schilddrüse

- b) Vier Hormone beeinflussen den Blutzuckerspiegel. Gib an, ob sie ihn erhöhen oder senken, und beschreibe kurz, wie sie wirken.

Hormon	Wirkung	Wirkungsweise
Insulin	senkt	Körperzellen nehmen Glucose auf; Leber und Muskeln bauen daraus Glykogen auf
Glucagon	erhöht	Leber baut Glykogen zu Glucose ab und gibt sie ins Blut ab
Adrenalin	erhöht	rascher Glykogenabbau in Leber und Muskeln (Energie bei Stress)
Cortisol	erhöht	Glucoseneubildung in der Leber, v. a. aus Aminosäuren (länger anhaltend)

- c) Drei dieser Hormone erhöhen den Blutzuckerspiegel, nur eines senkt ihn. Erkläre, warum diese Verteilung biologisch sinnvoll ist.

Unterzucker ist sofort lebensbedrohlich: Das Gehirn braucht ständig Glucose und kann sie kaum speichern (Krämpfe, Bewusstlosigkeit). Zu hoher Blutzucker schadet dagegen erst langfristig. Außerdem war Nahrungsmangel in der Evolution häufig, Überfluss selten – deshalb ist der Körper mehrfach gegen Unterzucker abgesichert, ein senkendes Hormon reichte aus.

11 / 11

4 Mendelsche Regeln

- a) Ergänze die Lücken mit den passenden Fachbegriffen.

Gregor Mendel kreuzte reinerbige Erbsenpflanzen mit runden Samen mit reinerbigen Pflanzen mit runzeligen Samen. Weil sich die Eltern nur in einem Merkmal unterscheiden, handelt es sich um einen monohybriden Erbgang. Alle Pflanzen der F1-Generation bildeten runde Samen. Die Samenform „rund“ ist also dominant, die Samenform „runzelig“ ist rezessiv. Diese Beobachtung beschreibt die erste Mendelsche Regel, die Uniformitätsregel. Das äußere Erscheinungsbild, zum Beispiel die Samenform, bezeichnet man als Phänotyp, die Kombination der Erbanlagen als Genotyp. Die Pflanzen der ersten Tochtergeneration besitzen zwei verschiedene Allele, sie sind mischerbig (heterozygot).

- b) Nenne die zweite und die dritte Mendelsche Regel und formuliere sie jeweils in einem Satz.

2. Regel – Spaltungsregel: Kreuzt man die mischerbigen F1-Pflanzen untereinander, spalten sich die Merkmale in der F2-Generation in einem festen Zahlenverhältnis auf, beim dominant-rezessiven Erbgang im Phänotyp 3 : 1 (Genotyp 1 : 2 : 1).

3. Regel – Unabhängigkeitsregel: Unterscheiden sich die Eltern in mehreren Merkmalen, werden die einzelnen Merkmale unabhängig voneinander vererbt und in der F2 neu kombiniert (gilt für Gene auf verschiedenen Chromosomen).

7 / 7

5 Ein Kreuzungsversuch mit Erbsen

Bei der Erbse ist die violette Blütenfarbe dominant über die weiße. Eine reinerbig violett blühende Pflanze wird mit einer weiß blühenden Pflanze gekreuzt. Anschließend werden die Pflanzen der F1-Generation untereinander gekreuzt.

- a) Lege Symbole für die Allele fest und erstelle das Kreuzungsschema bis zur F2-Generation. Gib das Zahlenverhältnis der Genotypen und der Phänotypen in der F2-Generation an.

Symbole: A = Allel für violett (dominant), a = Allel für weiß (rezessiv)

P-Generation	Pflanze 1	Pflanze 2
Phänotyp	violett (reinerbig)	weiß
Genotyp	AA	aa
Keimzellen	A	a

F1-Generation	Genotyp	Phänotyp
alle Pflanzen	Aa	violett

F2-Generation (F1 × F1): Trage die Keimzellen in die grauen Felder ein und ergänze das Kombinationsquadrat.

Keimzellen	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Genotypen: 1 AA : 2 Aa : 1 aa

Phänotypen: 3 violett : 1 weiß

- b) In der F2-Generation wachsen 924 Pflanzen heran. Berechne, wie viele violett und wie viele weiß blühende Pflanzen zu erwarten sind.

violett: $\frac{3}{4} \cdot 924 = 693$ Pflanzen; weiß: $\frac{1}{4} \cdot 924 = 231$ Pflanzen

- c) Eine violett blühende Pflanze der F2-Generation hat einen unbekannten Genotyp. Beschreibe, wie du ihn mit einer Rückkreuzung (Testkreuzung) bestimmen kannst. Gib für beide möglichen Genotypen das zu erwartende Ergebnis an.

Man kreuzt die Pflanze mit einer weiß blühenden, also reinerbig rezessiven Pflanze (aa).

AA × aa: Alle Nachkommen sind Aa und blühen violett. Aa × aa: Je zur Hälfte Aa (violett) und aa (weiß), also 1 : 1. Tritt auch nur eine weiß blühende Pflanze auf, war die Pflanze mischerbig.