

Biologiearbeit Klasse 9

28 Punkte**Thema:** Immunisierung und spezifische Immunabwehr**Viel Erfolg!**

Name: _____

Datum: _____

Punkte: _____ / 28 Note: _____

Unterschrift: _____

1 Zwei Wege zur Immunität

Lies die beiden Texte über zwei Pioniere der Immunologie.

Text A: Louis Pasteur und die Hühnercholera

Der französische Forscher Louis Pasteur (1822–1895) untersuchte um 1879 die Hühnercholera, eine Seuche, an der Hühner innerhalb weniger Tage sterben. Eine Kultur der Erreger blieb über mehrere Wochen unbeachtet im Labor stehen. Als Pasteur gesunde Hühner mit dieser alten Kultur infizierte, wurden die Tiere nur leicht krank und erholten sich bald. Später spritzte er denselben Hühnern frische, hochgefährliche Erreger. Sie blieben gesund, während unbehandelte Hühner starben. Nach demselben Prinzip entwickelte Pasteur einen Impfstoff aus geschwächten Tollwut-Erregern. 1885 setzte er ihn zum ersten Mal bei einem Menschen ein: bei einem neunjährigen Jungen, den ein tollwütiger Hund gebissen hatte. Der Junge erkrankte nicht.

Text B: Emil von Behring und die Diphtherie

Diphtherie war im 19. Jahrhundert eine der häufigsten Todesursachen bei Kindern. Die Bakterien bilden ein Gift, das die Atemwege und das Herz schädigt. Der deutsche Arzt Emil von Behring (1854–1917) zeigte 1890 gemeinsam mit dem japanischen Forscher Kitasato Shibasaburō, dass das Blut von Versuchstieren, denen man wiederholt kleine Mengen des Gifts gespritzt hatte, wirksame Gegengifte enthält. Um genug davon zu gewinnen, spritzte man später Pferden über Wochen steigende Mengen des Diphtherie-Gifts. Aus ihrem Blut wurde ein Serum hergestellt, das man an Diphtherie erkrankten Kindern spritzte. Viele von ihnen wurden wieder gesund. 1901 erhielt Behring dafür den ersten Nobelpreis für Medizin.

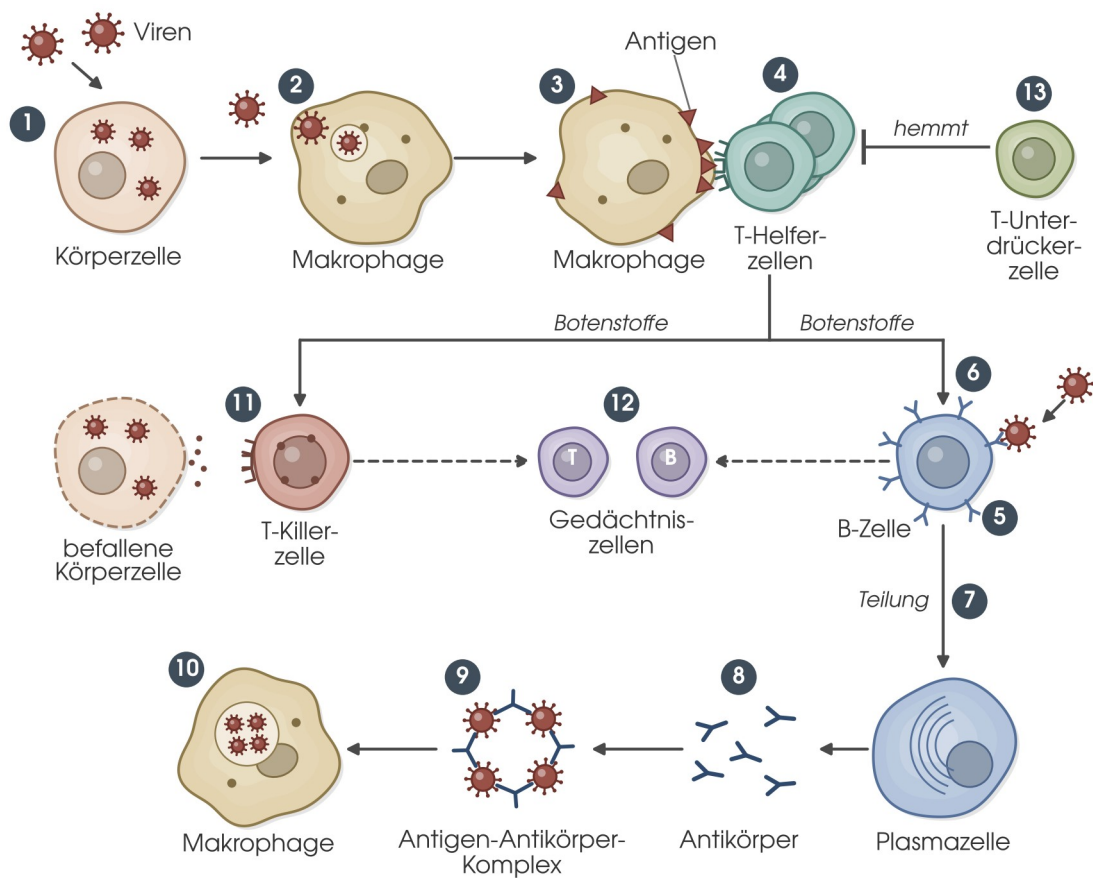
- a) Entscheide, ob Pasteur eine aktive oder eine passive Immunisierung durchführte. Begründe deine Entscheidung.

b) Entscheide dasselbe für Behrings Verfahren und begründe ebenso.

___ / 8

2 Spezifische Immunabwehr

Die Abbildung zeigt schematisch, wie der Körper eine Infektion mit Viren durch die spezifische Immunabwehr bekämpft.



a) Erläutere die nummerierten Schritte 1 bis 13 der Abbildung mit jeweils einem Satz.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

- b) Bevor die spezifische Abwehr einsetzt, arbeitet bereits die unspezifische Abwehr. Nenne zwei typische Anzeichen (Symptome), an denen man das erkennen kann.

3

Neurodermitis

Fallbeispiel

Jonas ist 15 Jahre alt und hat seit seiner Kindheit Neurodermitis. In manchen Wochen ist die Haut in seinen Armbeugen und Kniekehlen gerötet, trocken und schuppig. Sie juckt so stark, dass er sich nachts im Schlaf blutig kratzt. Seine Hautärztin hat herausgefunden, dass solche Schübe vor allem dann auftreten, wenn Jonas Kuhmilch trinkt oder viel Kontakt mit Hausstaubmilben hat. Seit er Milchprodukte meidet und milbendichte Bezüge für sein Bett benutzt, hat er deutlich seltener Beschwerden.

Erkläre, welche Fehlleistung des Immunsystems hinter den Beschwerden von Jonas steckt und warum das Meiden der Auslöser hilft.

___ / 5

Geschafft!

Lösung: Biologiearbeit Klasse 9

Insgesamt sind 28 Punkte erreichbar, halbe Punkte sind möglich.

Note 1	Note 2	Note 3	Note 4	Note 5	Note 6
28–25,5 P.	25–22,5 P.	22–18,5 P.	18–14 P.	13,5–8,5 P.	8–0 P.

1 Zwei Wege zur Immunität

- a) Entscheide, ob Pasteur eine aktive oder eine passive Immunisierung durchführte. Begründe deine Entscheidung.

Pasteur führte eine aktive Immunisierung durch.

Begründung: Er spritzte abgeschwächte Erreger, die nicht mehr krank machen, deren Antigene das Immunsystem aber erkennt. Der Körper bildet daraufhin selbst Antikörper und Gedächtniszellen.

Der Schutz baut sich erst nach einigen Tagen bis Wochen auf, hält dafür aber lange an (vorbeugende Schutzimpfung). Beim Jungen wirkte die Impfung trotz des Bisses, weil Tollwut eine sehr lange Inkubationszeit hat: Der Schutz war aufgebaut, bevor die Krankheit ausbrach.

- b) Entscheide dasselbe für Behrings Verfahren und begründe ebenso.

Behring entwickelte eine passive Immunisierung.

Begründung: Die Kinder erhielten ein Serum mit fertigen Antikörpern (Gegengiften), die das Immunsystem der Pferde gebildet hatte. Ihr eigenes Immunsystem musste nichts bilden.

Die Antikörper wirken sofort und machen das Gift unschädlich, deshalb eignet sich das Verfahren für bereits Erkrankte (Heilimpfung). Der Schutz hält nur wenige Wochen, weil die fremden Antikörper abgebaut werden und keine Gedächtniszellen entstehen.

8 / 8

2 Spezifische Immunabwehr

- a) Erläutere die nummerierten Schritte 1 bis 13 der Abbildung mit jeweils einem Satz.

- 1 Viren dringen in den Körper ein, befallen Körperzellen und lassen sich von ihnen vermehren.
- 2 Makrophagen (Fresszellen) nehmen Viren auf (Phagocytose) und bauen sie in Bläschen ab.
- 3 Die Makrophage präsentiert Bruchstücke der Viren (Antigene) auf ihrer Zelloberfläche.
- 4 Eine T-Helferzelle mit passendem Rezeptor erkennt das präsentierte Antigen (Schlüssel-Schloss-Prinzip), wird aktiviert und vermehrt sich.
- 5 Eine B-Zelle, deren Rezeptoren genau zum Antigen passen, bindet freie Viren an ihrer Oberfläche.
- 6 Die T-Helferzellen aktivieren diese B-Zelle über Botenstoffe.

- 7 Die aktivierte B-Zelle teilt sich vielfach, die Tochterzellen entwickeln sich zu Plasmazellen.
 - 8 Plasmazellen bilden große Mengen Antikörper, die genau zum Antigen passen, und geben sie ins Blut ab.
 - 9 Die Antikörper binden an die Antigene der Viren und verklumpen sie (Antigen-Antikörper-Reaktion), sodass die Viren keine Zellen mehr befallen können.
 - 10 Makrophagen nehmen die verklumpten Antigen-Antikörper-Komplexe auf und bauen sie ab.
 - 11 Von den T-Helferzellen über Botenstoffe aktivierte T-Killerzellen vermehren sich, erkennen virusbefallene Körperzellen und töten sie mitsamt den Viren darin ab.
 - 12 Ein Teil der aktivierten B- und T-Zellen wird zu langlebigen Gedächtniszellen, die bei einer erneuten Infektion mit demselben Virus eine schnelle Abwehr ermöglichen (Immunität).
 - 13 T-Unterdrückerzellen (regulatorische T-Zellen) hemmen die T-Helferzellen und beenden so die Immunreaktion, wenn die Viren beseitigt sind.
- b) Bevor die spezifische Abwehr einsetzt, arbeitet bereits die unspezifische Abwehr. Nenne zwei typische Anzeichen (Symptome), an denen man das erkennen kann.
- Beispiele (zwei genügen):
- Fieber (erhöhte Körpertemperatur)
 - Entzündung an der Eintrittsstelle: Rötung, Schwellung, Erwärmung und Schmerz (stärkere Durchblutung)
 - Eiterbildung (abgestorbene Fresszellen und Erreger)

15 / 15

3 Neurodermitis

Erkläre, welche Fehlleistung des Immunsystems hinter den Beschwerden von Jonas steckt und warum das Meiden der Auslöser hilft.

Das Immunsystem reagiert überempfindlich (überschießend): Es stuft eigentlich harmlose Stoffe aus der Umwelt, hier Bestandteile der Kuhmilch und des Milbenstaubs, wie Krankheitserreger als gefährlich ein. Solche Stoffe nennt man Allergene.

Beim ersten Kontakt bildet es gegen diese Allergene Antikörper und Gedächtniszellen (Sensibilisierung), zunächst ohne Beschwerden.

Bei jedem erneuten Kontakt erkennt es die Allergene sofort und reagiert heftig: Abwehrzellen setzen Botenstoffe (z. B. Histamin) frei, die eine Entzündung der Haut mit Rötung und starkem Juckreiz auslösen.

Meidet Jonas die Auslöser, wird diese Abwehrreaktion nicht ausgelöst und die Haut kann sich erholen. Die Überempfindlichkeit selbst bleibt bestehen, weil die Gedächtniszellen erhalten bleiben.

5 / 5