Thema Nr. 1

1. Nervenzellen sind die kleinste Funktionseinheit des Nervensystems.
  - a) Skizzieren Sie eine Nervenzelle und benennen Sie die gezeigten (charakteristischen) Strukturen!
  - b) Erläutern Sie das Zustandekommen eines Ruhepotentials sowie die Entstehung und den Verlauf eines Aktionspotentials!
  - c) Im Nervensystem wird die Information von einer Nervenzelle auf eine andere Nervenzelle übertragen. Diese Übertragung erfolgt mittels elektrischer oder chemischer Synapsen. Stellen Sie den Bau und die Eigenschaften dieser beiden Synapsentypen dar!

2. Bei der Geburt finden drastische Veränderungen des Blutkreislaufs des neugeborenen Kindes statt.
  - a) Vergleichen Sie den Blutkreislauf des Adultus mit dem eines Fetus (mind. eine Skizze!).
  - b) Nennen Sie die Veränderungen, die mit dem ersten Atemzug erfolgen und begründen Sie, warum und wie sie erfolgen!

3. Europäer und Nordafrikaner tragen bis zu 5 % Neandertaler-spezifische Erbinformationen. In der Bevölkerung von z. B. Neuguinea findet sich dafür DNA der Denisova-Menschen, was wiederum bei Europäern und Nordafrikanern nicht der Fall ist. Bei Sub-Sahara-Afrikanern findet man diese Erbinformationen gar nicht. Dafür ist die genetische Variabilität innerhalb afrikanischer Sub-Sahara-Populationen deutlich höher als bei Nord- und Nichtafrikanern. Erklären und diskutieren Sie diese Befunde!

4. Das Zytoskelett einer tierischen Zelle besteht aus verschiedenen Filamenttypen, die spezifische Funktionen erfüllen.
  - a) Nennen Sie diese Filamenttypen, beschreiben Sie knapp ihren molekularen Aufbau und ordnen Sie ihnen jeweils eine charakteristische Funktion in einer Interphasezelle zu!
  - b) Erläutern Sie stichpunktartig, welche Rollen das Zytoskelett bei der mitotischen Teilung einer Tierzelle spielt (ggf. Skizze)!

5. Konkurrenz ist die Nutzung oder Verteidigung einer Ressource durch ein Individuum, wobei die Verfügbarkeit dieser Ressource für ein anderes Individuum, das diese Ressource auch benötigt, verringert wird.
  - a) Erläutern Sie die negativen direkten Wirkungen der Konkurrenz auf Individuen!
  - b) Diskutieren Sie, inwieweit Konkurrenz für die Population und/oder auf die Artbildung förderliche evolutive Effekte haben kann!

Thema Nr. 2

1. Vergleichen Sie die strukturellen und physiologischen Anpassungen im Blutkreislauf von Fischen, Reptilien und Säugern unter Zuhilfenahme aussagekräftiger Skizzen!
2. a) Erläutern Sie das Konzept „DNA makes DNA makes RNA makes protein“, indem Sie die beteiligten Prozesse nennen, in je ein bis maximal zwei Sätzen beschreiben und gleichzeitig voneinander differenzieren, und zwar bezüglich der Ausgangsmoleküle, der beteiligten Enzyme/Enzymkomplexe und der Produkte!
b) Beschreiben Sie dann, welche größeren Unterschiede die einzelnen Prozesse zwischen Prokaryoten und Eukaryoten jeweils aufweisen!
c) Bei jedem einzelnen dieser Prozesse sind seltene spontane Fehler (Falscheinbauten) möglich. Diskutieren Sie abschließend, für ein beliebiges Vitalgen in einer Bakterienzelle, ob und wie stark sich ein einziger spontaner Falscheinbau in einem dieser Prozesse jeweils auf die Vitalität der Zelle oder einer Tochterzelle auswirken wird!
3. Leberegel und Blutegel sind beides Parasiten von Säugetieren. Dennoch unterscheiden sich diese „Egel“ sehr deutlich. Stellen Sie die Unterschiede dar und spezifizieren Sie, in welche Taxa diese Parasiten gehören!
4. Beschreiben Sie den Aufbau und die Funktion des Verdauungstrakts des Menschen! Beschreiben Sie die Unterschiede in Bau und Funktion des Magens bei Menschen und Wiederkäuern!
5. Erläutern Sie Symbiose an einem konkreten Beispiel, bei dem ein Tier beteiligt ist!

Thema Nr. 3

1. Vererbung beim Menschen

- a) Skizzieren und benennen Sie die Phasen der Meiose und erläutern Sie den Zweck der Meiose in wenigen Sätzen!
- b) Skizzieren Sie einen fiktiven Stammbaum für einen dominanten autosomalen Erbgang einer seltenen Krankheit mit 12 Personen über drei Generationen inklusive Legende! Benennen Sie das Risiko einer von der Krankheit betroffenen Person ein krankes Kind zu bekommen!

2. Der weibliche Zyklus beim Menschen

- a) Beschreiben und skizzieren Sie, wie die Vorgänge im Ovar und im Uterus mit den beteiligten Hormonen zusammenhängen!
- b) Erläutern Sie den Wirkungsmechanismus einer „Pille“ zur Empfängnisverhütung!

3. Nachweis von Coronaviren

- a) Skizzieren und erläutern Sie das Prinzip, wie ein Coronavirus wie COVID-19 mit einem PCR-Test nachgewiesen wird und gehen Sie dabei insbesondere auf das Prinzip der PCR-Methode ein!
- b) Skizzieren und erläutern Sie das Prinzip, wie ein Coronavirus wie COVID-19 mit einem Antigen-Test nachgewiesen wird und warum ein solcher Test weniger sensitiv als ein PCR-Test ist!

4. Die adaptive Immunabwehr und Impfung

- a) Nennen Sie vier Hauptmerkmale/Eigenschaften der adaptiven Immunität!
- b) Nennen Sie die vier Zelltypen, die für die adaptive Immunität eine zentrale Rolle spielen und beschreiben Sie deren Funktionen und Interaktionen!
- c) Beschreiben Sie in diesem Zusammenhang, wie ein RNA-Impfstoff, wie er z. B. kürzlich für Corona Impfungen zugelassen wurde, funktioniert!

5. Evolution

- a) Beschreiben Sie knapp, von wem und wie die Grundlagen der heutigen Evolutionstheorie gelegt wurden!
- b) Erläutern Sie, wie die Prozesse der Mutation und der Selektion in der Evolution zusammenhängen!