

Name, Vorname: _____

Studienfach: _____

Matrikelnummer: _____ Unterschrift: _____

1. April 2016

Eine kurze Beantwortung der folgenden fünf Aufgaben reicht aus. Wo es nicht explizit angegeben ist, können die Aufgaben als beschriftete Skizze oder in Textform bearbeitet werden. Die Zahl in eckigen Klammern gibt die jeweils erreichbaren Punkte an. Diese Aufgabenblätter sind Bestandteil der Prüfung und müssen daher mit abgegeben werden.

Vorbemerkung: Der **Mars** ist momentan in aller Munde. Sei es im Kinofilm, als planetares Erkundungsobjekt oder als Schokoriegel. Da wird es Zeit, sich endlich einmal aus medizinischer Sicht ein umfassendes Bild vom **Mars** zu machen.

**Aufgabe 1****[18 Punkte]**

Tatsächlich wurde die Erde bereits im Jahr 1962 von **Marsianern** besucht, wie auf authentischen Zeitdokumenten (vgl. alte Trading Card rechts) festgehalten wurde. Die graue Substanz der **Marsianergehirne** (**Marsianerkopf** links im Bild) ist so aufgebaut wie die der Menschen.



- Offensichtlich verfügt der **Marsianer** auf dem Bild weder über einen knöchernen Schädel, der sein Gehirn umgibt, noch über Hirnhäute. Nennen Sie die beim Menschen zwischen Schädelknochen und Hirnrinde vorhandenen Hirnhäute (von außen nach innen). Begründen Sie damit, welche Unterschiede zwischen Mensch und **Marsianer** sich daraus bezüglich der Versorgung der Hirnrinde mit Nährstoffen und bezüglich der Schmerzempfindlichkeit des Gehirns mitsamt seiner umgebenden Strukturen ergeben.
- Skizzieren Sie ein typisches myelinisiertes Neuron und beschriften Sie dessen strukturelle Bestandteile. Schätzen Sie mit Hilfe der Abbildung des **Marsianerkopfes**, welche Länge das Neuron insgesamt besitzt, wenn sein Fortsatz zu den Kommissurenfasern gezählt werden muss.
- Die damals (1962) zur Abwehr der **Marsianer** eingesetzte Strahlenkanone hemmt die präsynaptischen spannungsgesteuerten Calciumkanäle kompetitiv. Beschreiben Sie die Wirkung eines Schusses dieser Strahlenkanone auf die Signalübertragung zwischen den Neuronen des **Marsianergehirns**.

Aufgabe 2**[24 Punkte]**

Schokolade ist mit seinen hohen Anteilen an Fett und Zucker ein hervorragender Energieträger, aber auch ein recht gutes Vitaminvakuum ;-)

- Beschreiben Sie, wie ein Bolus (kleine Nahrungsportion) (i) im Mundraum, (ii) im Rachen, (iii) im Ösophagus (Speiseröhre) und (iv) im Magen jeweils weitertransportiert wird. Falls der jeweilige Transportvorgang aus mehreren Teilschritten besteht, nennen Sie diese in der richtigen Reihenfolge.
- Welche Aufgaben nehmen Mundraum und Zunge während des Kauens wahr? Wie kommt es zu den Bewegungen in Ihren beiden Schläfen, wenn Sie etwas abbeißen oder auf etwas kauen?
- Bei der Vermittlung des Geschmacks sind sowohl die Chemorezeptoren der Zunge als auch der Nase beteiligt. Begründen Sie, warum Menschen, die an starkem, Schleim produzierenden Schnupfen leiden, von einer reduzierten Geschmackswahrnehmung berichten. Benennen Sie mindestens vier der Geschmacksrichtungen, die die Zunge allein wahrzunehmen vermag.
- Beschreiben Sie die drei Schritte der klassischen Konditionierung. Begründen Sie unter Zuhilfenahme dieser Schritte, worin sich Tiere, die man mit Schokolade klassisch konditionieren kann, von solchen Tieren, die man nicht mit Schokolade klassisch konditionieren kann, unterscheiden.

**Aufgabe 3****[20 Punkte]**

Der Planet **Mars** trägt den Namen des römischen Kriegsgottes **Mars**, weil er der einzige rote Planet ist und rot zufällig auch die Farbe des Blutes ist. Der Kriegsgott selber (s. rechts) wird gerne in Begleitung einiger scharfer Waffen dargestellt.

- In einem Kampf dringt **Mars'** Speer in den oberen Bereich des Brustkorbs eines Menschen zwischen zwei Rippen ein, so dass die Speerspitze unmittelbar vor der Lunge endet. (i) Welche Lage (*Ursprung und Ansatz*) und Funktion haben die Atemmuskeln, die von dieser Verletzung betroffen sein könnten? (ii) Warum ist die Atmung nun erschwert? (iii) Wie heißt diese Verletzung, und warum ist sie nicht unmittelbar tödlich?
- Beim unachtsamen Umgang mit seinem Schwert ritzt **Mars** sich in seinen Finger. Die Wunde blutet – aber nicht lange. Klar, er ist ja ein Gott ... aber wenn er eine menschliche Physiologie besäße: Auf welche Zellen stützte sich die Blutstillung und in welchen Schritten würde diese ablaufen?
- Wohlweillich schützt er seine stark belasteten Kniegelenke durch eine Metallrüstung. Skizzieren Sie einen Sagittalschnitt durch ein Kniegelenk und beschriften Sie alle am Gelenk funktional beteiligten Strukturen und Gewebearten. (*Die Nennung der anatomischen Fachterminologie ist hier nicht erforderlich.*)



- d) Die Metallplatte unmittelbar vor der Kniescheibe verhindert die bekannte Durchführung des Versuches zum Patellarsehnenreflex. In welchem Organ des Körpers (*Name oder Lage und Funktion*) wird dieser Reflex überhaupt ausgelöst? Welchen anderen Eigenreflex könnten Sie an **Mars** testen (vorausgesetzt, seine Physiologie und Anatomie verhalten sich diesbezüglich menschenähnlich)?

Aufgabe 4

[17 Punkte]

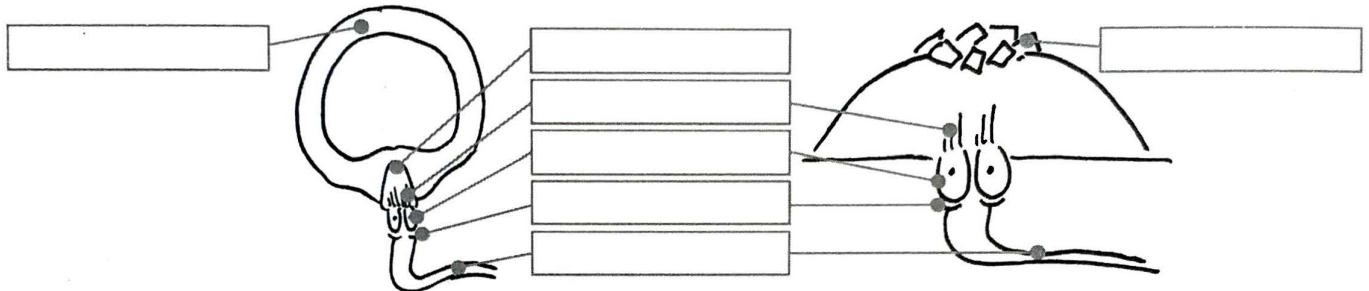


Die Gravitation (Schwerkraft) auf dem **Mars** beträgt nur 38% der Gravitation auf der Erde, d.h. auf einer von der Erde mitgebrachten einfachen Personenwaage würde das Gewicht eines Menschen mit nur etwas mehr als einem Drittel des Erdwertes angezeigt werden. Sowohl die Arbeitsweise des menschlichen Innenohrs als auch die der Muskulatur werden durch die geringe Gravitation beeinflusst.

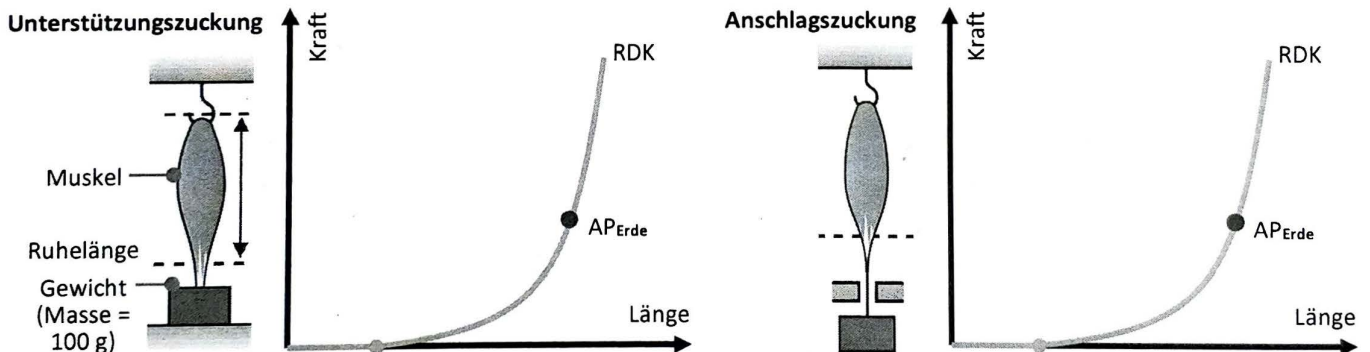
- a) In diesen vereinfachten Skizzen (1) und (2) sind ein Cupulaorgan und ein Maculaorgan dargestellt. Vervollständigen sie die Beschriftung beider Skizzen auf diesem Aufgabenblatt.

(1) Name des Organs:

(2) Name des Organs:



- b) Welche Bewegungen werden durch das Organ aus Skizze 1, und welche von dem Organ aus Skizze 2 vermittelt, d.h. welche Sinesindrücke werden jeweils wahrgenommen? Begründen Sie, welches der beiden Organe auch bei reduzierter Gravitation seine Arbeit ohne Einschränkungen verrichten kann.
- c) Zeichnen Sie in die folgenden beiden Kraft-Länge-Diagramme die Kontraktionspfeile für jeweils eine Unterstützungszuckung und eine Anschlagzuckung ein, für das jeweils links neben dem Koordinatensystem dargestellte Experiment (i) auf der Erde (*als durchgezogene Linie zeichnen*) und (ii) auf dem **Mars** mit der dort verminderten Gewichtskraft (*als gestrichelte Linie zeichnen*). Falls es Unterschiede zwischen der durchgezogenen Linie und der gestrichelten Linie gibt, begründen Sie diese.



(Hinweise: RDK = Ruhedehnungskurve. AP_{Erde} = Arbeitspunkt auf der Erde. Alle im Experiment eingesetzten Muskeln besitzen auf der Erde und auf dem Mars identische Eigenschaften und die elektrische Aktivierung der Muskeln wird auf der Erde und auf dem Mars identisch durchgeführt.)

Aufgabe 5

[21 Punkte]

Dass das Arbeiten auf dem **Mars** für zukünftige Expeditionsmitglieder anstrengend ist, wurde auf dem rechts gezeigten Zeitdokument „Der **Marsianer**“ festgehalten.

- a) Die Atemfrequenz ist erhöht. Erstellen Sie das Spirogramm eines zunächst ruhig sitzenden (und ruhig atmenden) und anschließend schwer arbeitenden (und maximal ein- und ausatmenden) Menschen. Beschriften Sie nur die benutzten Volumina bzw. Kapazitäten. Beschreiben Sie, wie man aus diesem Spirogramm die Atemfrequenz bestimmen kann.
- b) Der Wasserbedarf ist erhöht. Auf welchen Wegen und wieviel Wasser (i) gewinnt und (ii) verliert der Körper pro Tag? (*Mengenangaben werden hier als richtig akzeptiert, wenn sie nicht mehr als ein Faktor 3 vom echten Mittelwert abweichen.*)
- c) Die Herzfrequenz ist erhöht. Nennen Sie den Namen, die Lage und die beiden wichtigsten Aufgaben des sekundären Schrittmachers im Herzen. Welche typischen Veränderungen im EKG ergeben sich bei einem Block zweiten Grades (dieses Schrittmachers) im Vergleich zum EKG eines gesunden Herzens?

