

Etablierung eines Diskussionsforums und Erstellung einer Materialiensammlung zur humanen Stammzellforschung

Projektziel:

Anlässlich der Auftaktveranstaltung zum Themenkreis „Stammzellen und Klonen“ im Mai 2003 in Wien wurde von vielen Personen im Publikum angeregt, einige Materialien zur Vorbereitung von Unterrichtseinheiten, aber auch zur Information über den naturwissenschaftlichen Hintergrund, zusammen zu stellen und über das Internet einem weiten Kreis an Nutzern zur Verfügung zu stellen.

Konzipiert wurde daraufhin ein Projekt, das zur Erstellung einer Internet-Plattform führen soll. Beiträge aus den verschiedensten Unterrichtsfächern sollten von Kolleginnen und Kollegen aus ganz Österreich zur Verfügung gestellt, in ein einheitliches Schema integriert und anschließend im Internet veröffentlicht werden.

Rekrutierung von Beiträgen:

Ausgangspunkt für die Kontaktaufnahme mit den KollegInnen war eine e-mail Liste auf der sich InteressentInnen eintragen konnten. Nach 3 Aussendungen seit Juni 2003 via e-mail, mit der Bitte im Falle des Interesses an einer Zusammenarbeit sich zu melden, waren nur 2 KollegInnen dazu bereit. Beide KollegInnen mussten allerdings die Einschränkung machen, derzeit keine Materialien selbst zur Verfügung stellen zu können, weil ihre Ausarbeitung zu dem Themenkreis ihrer Ansicht nach unvollständig wäre.

Ab Beginn des Schuljahres 2003/04 war die Homepage zum Thema Stammzellen und Klonen abrufbar, die Adresse wurde bei allen Veranstaltungen weitergegeben. Die Rückmeldungen zu den angebotenen Materialien waren jedoch gering obwohl bei den Tagungen die einführende Präsentation für Laien mit regem Interesse angenommen wurde. Im zweiten Semester des Schuljahres 2003/04 wurden einige Kollegen (Biologie, Religion) direkt angesprochen und um Stellungnahmen gebeten. Daraus ergaben sich wertvolle Quellen, die zur Zeit einheitlich gestaltet und in weiterer Folge ebenfalls verfügbar gemacht werden. Auf die, bei der letzten Tagung (5.3.2004 in Wien) ausgeteilte Materialiensammlung reagierten von 40 Personen nur 6 (davon 4 bei der Tagung selbst mit eher positiver Stellungnahme).

Einführende Vorträge:

Bei den weiteren Tagungen zum Thema Stammzellen in Salzburg (21.11.04) und Wien (5.3.04) wurden von mir einführende Vorträge gehalten, damit auch Laien auf dem Gebiet der Stammzellforschung einen kurzen naturwissenschaftlichen Überblick bekommen und den Plenarvorträgen leichter folgen können. Diese Vorträge wurden im kleinen Rahmen gehalten, damit auch im Anschluss auf Fragen eingegangen werden konnte. Dies wurde sehr gut aufgenommen, die Rückmeldungen von Kollegen aus den nicht-naturwissenschaftlichen Fächern waren größtenteils positiv. Besonders die Möglichkeit scheinbar „dumme“ Fragen stellen zu können und sich nicht im Plenum „blamieren“ zu müssen war wichtig.

Überblick zu den Veranstaltungen unter <http://www.physicsnet.at/nww/>

Homepagegestaltung:

Unter www.htl-chemie-informatik.ac.at/neumann/stammzellen.htm ist die stets aktualisierte Fassung der Materialiensammlung zum Thema Stammzellforschung und Genomforschung abrufbar (Das Angebot wurde auf die Genomforschung ausgedehnt, da in den Diskussionen und Expertenrunden mehrfach darauf

hingewiesen wurde, dass die ethischen und gesellschaftlichen Fragestellungen nicht auf die Stammzellforschung alleine beschränkt sind, sondern sich in sehr ähnlicher Weise auch für die Genomforschung stellen.

Die Homepage ist in die beiden Teilgebiete Stammzellforschung und Genomforschung gegliedert, man findet dann eine Einteilung von bestimmten Fragestellungen nach Altersgruppen. Dabei ging es vor allem darum, eine thematische Trennung vor / während / nach der Pubertät zu erreichen, um die Gespräche in der Klasse nicht zu veralbern, sondern mit interessierten SchülerInnen bearbeiten zu können.

Bei den einzelnen Altersgruppen finden sich parallel angeordnet Beiträge zu den Fachgebieten Philosophie, Naturwissenschaft und Religion. Sinn dieser Anordnung war, die Notwendigkeit fächerübergreifenden Unterrichts zu betonen und durch das homepagedesign anzuregen.

An Beiträgen sind derzeit vor allem im naturwissenschaftlichen Teil wesentlich mehr verfügbar weil sie von mir selbst gestaltet werden konnten, in den anderen Disziplinen, werden überarbeitete Manuskripte der Vortragenden eingefügt.

Das Angebot dieser Homepage ist nicht abgeschlossen, sondern wird in den kommenden Jahren weiterbearbeitet werden.

Zusammenfassung:

Aus den kargen Rückmeldungen lässt sich folgendes schließen:

- 1) Eine Materialiensammlung zu erstellen ist prinzipiell richtig und sollte einen durchaus spürbaren Bedarf abdecken können.
- 2) Die Materialiensammlung sollte in den Bereichen Philosophie und Religion deutlich erweitert werden (ev. MNI Projekt mit gezieltem Auftrag an KollegInnen in diesem Bereich ?)
- 3) An Materialien wurden am ehesten fertige power-point Präsentationen angenommen, die zum download verfügbar waren. Diese Präsentationen bieten den Unterrichtenden wahrscheinlich die beste Möglichkeit, eigene Ideen in eine vorhandene Präsentation einzubauen. Als besonders positiv wurden bei diesen Präsentationen die graphische Aufarbeitung erwähnt (Bildmaterial zu einem großen Teil von www.molecular-probes.com verwendet).

Diskussion:

Unterrichtsmaterialien zu dem Thema Stammzellen sind zwar gesucht, die spontane Zusammenarbeit eines österreich-weiten Lehrerpools vermutlich nur langfristig zu realisieren, unter der Voraussetzung, dass es regelmäßige Besprechungen mit regionalen Verantwortlichen gibt. Dabei kann erstens über den jeweils aktuellen Stand der Forschung und der bioethischen Diskussion eingegangen werden und zweitens ermittelt werden, welche Unterrichtsmethodik sich für diese Thematik gut bewährt. Der Kontakt zu mitarbeitenden Kollegen sollte dabei nur in kleinen Kreisen gesucht werden wobei sich vielleicht Teams bilden, die sich auf besondere Fragestellungen beschränken können. Solche Kleingruppen können von den zukünftigen Administratoren der internet-Seite kontaktiert werden, um neue Materialien einem weiteren Lehrerkreis zugänglich zu machen.

Die Vorführung einführender Präsentationen sollte im kommenden MNI-Projekt forciert werden, wobei großer Wert darauf gelegt werden soll, kleinere Veranstaltungen als bisher anzubieten, die am besten an größeren Schulen stattfinden sollten, an denen besonderes Interesse an dieser Thematik besteht. Anzustreben wäre für diese kleineren Veranstaltungen auch die Teilnahme von universitären Vortragenden, allerdings nicht unbedingt „Stars“ bei denen die terminliche schwierig ist.

Die stets aktualisierte Materialiensammlung ist im Internet unter <http://www.htl-chemie-informatik.ac.at/neumann/stammzellen.htm> abrufbar, im Rahmen des Folgeprojektes Stammzellforschung und Genomforschung (MNI-Fonds) werden weitere Materialien erstellt werden und ebenfalls über diese Internetseite abrufbar sein. Alle Kolleginnen und Kollegen die sich mit diesem Thema beschäftigen sind weiterhin ausdrücklich dazu ermutigt mit den Betreuern der homepage Kontakt aufzunehmen und eventuell neue Beiträge bereitzustellen.

Wien, im Juli 2004, Christoph Neumann

Anhang: Ausarbeitungen :

Alle Materialien sind online unter <http://www.htl-chemie-informatik.ac.at/neumann/stammzellen.htm> abrufbar.

Glossar:

Allel

Gibt es von einem Gen(η), zwei Varianten bezeichnet man sie als allele Gene oder Allele.

Wenn in einem diploiden(η) Chromosomensatz in einer Zelle zwei unterschiedliche Allele vorkommen (in diesem Merkmal heterozygot) so kommt es auf die jeweilige Genregulation an, ob das eine, oder das andere Allel seinen Phänotyp hervorrufen kann (η Erbgang dominant/rezessiv).

Ein Gen, das für ein bestimmtes Merkmal zuständig sind, kann aufgrund der Unterschiede der Allel zu unterschiedlichen Ausprägungen führen.

Autosomen

die Gesamtheit der nicht geschlechtsbestimmenden Chromosomenpaare; jeweils zwei sind homolog zueinander

Chromosomen

Als Chromosomen bezeichnet man jene Einheiten des Erbgutes, die man während der Teilung einer tierischen Zelle auch im Mikroskop beobachten kann.

Jedes einzelne Chromosom entspricht dabei einem durchgehenden DNA-Faden, es besitzt eine typische Länge und codiert für ganz bestimmte Proteine (η).

Chromosomenanomalien

Als Chromosomenanomalien bezeichnet man Fehler in der Anzahl oder der Gestalt der normalerweise beobachteten Chromosomen. Jede solche Abweichung ist, wenn das Individuum überhaupt überleben kann, üblicherweise mit schweren Behinderungen verbunden.

diploid

Zellen, die den doppelten Chromosomensatz besitzen.

Differenzierung

Unter der Differenzierung einer Zelle versteht man deren Spezialisierung auf eine bestimmte Aufgabe (in einem bestimmten Gewebe) und die damit verbundene Neugestaltung ihres Phänotyps(η).

Embryo

Heranwachsendes Kind im Mutterleib bis zum Abschluss der Organentwicklung im dritten Schwangerschaftsmonat.

Erbgang....intermediärer

Beim intermediären Erbgang wirken beide Allele gleich stark und treten im Phänotypus zutage. Dieser Erbgang ist eher selten.

Erbgang...dominant/rezessiv

Beim dominant- rezessiven Erbgang tritt im Phänotypus nur eines der Allele zutage, und zwar das dominante. Das andere Allel wird vom dominanten verdrängt und als rezessiv bezeichnet. Am Phänotypus kann man nicht erkennen, ob das dominante Gen homo- oder heterozygot auftritt. Falls ein rezessives Merkmal in einem Individuum aber auf beiden homologen Chromosomen auftritt, kann auch dieses Allel einen Phänotyp prägen.

Gastrulation

Nachdem mit der Blastozyste ein hohlkugelförmiger mehrzelliger Embryo entstanden ist, folgt mit der Einstülpung verschiedener Zellschichten aus dem Blastula-Stadium zunächst die Entwicklung der unterschiedlichen Keimblätter, Ektoderm und Entoderm. Damit wird das Gastrula-Stadium erreicht, es kommt dabei zu einer weiteren Gewebedifferenzierung und bei den Plazenta-Tieren zunächst zu einer Ausbildung von Embryoblast und Trophoblast, wobei der letzterer die Plazenta und Fruchtblase aufbaut.

Gendosis

Die Gendosis umfasst das gesamte Erbgut eines Individuum, alle seine Gene bezeichnet man jene Abschnitte der Erbinformation, die codierte Bauanleitungen für Proteine (η) enthalten

Gene

Als Gene bezeichnet man jene Abschnitte der Erbinformation, die codierte Bauanleitungen für Proteine (η) enthalten. Jedes Gen liegt an einer bestimmten Stelle im Chromosom(η), an seinem Genort.

Die Chromosomen(η) sind Teile des gesamten Erbgutes, jede Art hat eine charakteristische Anzahl davon, je nach Größe können Chromosomen unterschiedlich viel Gene tragen.

Genom

Das Genom umfasst das gesamte Erbgut eines Individuum, alle seine Gene bezeichnet man jene Abschnitte der Erbinformation, die codierte Bauanleitungen für Proteine (η) enthalten

Genotypus

Im Genotyp ist festgelegt, welches Gen in Form welchen Allels(η) auf einem Genom vertreten ist. Der Genotyp ist die Ursache für einen bestimmten, beobachtbaren Phänotyp.

haploid

Zellen, die den einfachen Chromosomensatz besitzen

Heterosomen

Geschlechtschromosomen werden aufgrund ihrer unterschiedlichen Morphologie auch als heteromorph bezeichnet; sie werden dementsprechend auch Heterosomen genannt.

heterozygot

mischerbig, d.h. mit zwei Allelen

homozygot

reinerbig

In-vitro-Fertilisation

Befruchtung außerhalb des Körpers.

Keimbahntherapie

Therapeutischer Eingriff zur gezielten Reparatur eines defekten Gens in den Zellen der Keimbahn, d.h. in Ei-, Samen- und ihren Vorläuferzellen. Diese genetischen Veränderungen werden an die Nachkommen vererbt.

Keimbahntherapie am Menschen ist in Deutschland verboten. In der gentechnisch unterstützten Tierzucht wird diese Technik genutzt.

Klonierung, Klonen

Kopieren und identisches Vermehren. Wird im Zusammenhang mit Molekülen, Zellen, Geweben und Menschen verwendet.

Klonen....reproduktives

Bei der heute im Vordergrund der Diskussion stehenden Technik des Klonens wird der Zellkern einer Körperzelle aus beliebigem Gewebe eines Lebewesens in eine entkernte Eizelle eingesetzt. Bei dem Verfahren, das bei Tieren mit schwankendem Erfolg praktiziert wird, kann theoretisch ein genetisches Duplikat des Spenders entstehen. Unterschieden werden heute vor allem zwei Methoden: das reproduktive Klonen, mit dem man genetisch identische Menschen herstellen will, und das therapeutische Klonen, bei dem man Zellen mit dem Zellkern eines anderen Menschen und dem darin enthaltenen Erbgut ausstattet.

Klonen....therapeutisches

Mit dem therapeutischen Klonen, bei dem ein Embryo aus der Körperzelle eines Erwachsenen hergestellt wird, so wie das beim Schaf Dolly erstmals gelang, versprechen sich die Forscher Gewebe herstellen zu können, das auf den einzelnen Patienten genetisch abgestimmt ist. Dagegen lösen Transplantate, die aus den Stammzellen der «überzähligen» und fremden Embryonen erzeugt werden, beim Patienten Abstoßungsreaktionen aus. Das britische Parlament hat das therapeutische Klonen Anfang 2001 zugelassen.

Mendel'sche Regeln

1. Uniformitätsregel

Kreuzt man zwei Individuen einer Art, die sich nur in einem Merkmal unterscheiden und in Bezug auf dasselbe

homozygot sind, so sind die Individuen der Tochtergeneration (F1) im betrachteten Merkmal gleich, d.h. uniform. Alle Individuen der Tochtergeneration haben nicht nur denselben Phänotypus, sondern auch denselben Genotyp(η). Dies trifft sowohl beim intermediären als auch beim dominanten Erbgang zu.

2. Spaltungsregel

Kreuzt man Individuen der F1- Generation unter sich weiter, so kommt es zu einem Aufspalten der Merkmale. Vom Phänotypus findet das Aufspalten beim intermediären Erbgang im Verhältnis 1:2:1 statt, beim dominanten im Verhältnis 1:3. Der Genotypus tritt in beiden Erbgängen im Verhältnis 1:2:1 auf.

3. Regel von der Unabhängigkeit der Erbanlagen

Kreuzt man zwei Individuen einer Art, die sich in zwei Merkmalen unterscheiden und in Bezug auf dieselben homozygot sind, so findet man in der F2- Generation eine Aufspaltung der Merkmale im Verhältnis 9:3:3:1 beim dominanten Erbgang. Dies beweist, dass die Gene unabhängig voneinander vererbt werden und frei kombinierbar sind.

Nucleotid

Die DNA ist aus Nucleotiden aufgebaut. Ein Nucleotid besteht aus einem Phosphorsäurerest, einer Desoxyribose (Zuckermolekül) und einer organischen Base (Adenin, Thymin, Guanin oder Cytosin).

Phänotypus

das Erscheinungsbild eines Organismus (die Summe der Merkmale) wird hervorgerufen von seinem Genotyp(η).

Präimplantationsdiagnostik

Bei der Befruchtung von Eizellen in vitro besteht die Möglichkeit, diese Zellen vor dem Einsetzen in den Mutterleib auf ihre genetischen Eigenschaften hin zu testen (Chromosomenanomalien η). In vielen Ländern ist dies aus ethischen Gründen verboten. Fortpflanzungsmediziner behaupten jedoch, diese Tests könnten die Chance einer Fehlgeburt verringern.

Pränataldiagnostik

Untersuchung eines heranwachsenden Kindes im Mutterleib auf Erkrankungen. Durch die Gentechnik werden die bereits vorhandenen Methoden der Pränataldiagnostik wesentlich erweitert. Fruchtwasseruntersuchung: Dem Fruchtwasser des Fötus wird etwas Flüssigkeit entnommen, Zellen, die dabei mitgenommen werden können auf Erbschäden untersucht werden.

Somatische Gentherapie

Gentherapeutische Behandlung von Körperzellen.

Stammzellen....adulte

Sie entstammen bestimmten Körpergeweben des Erwachsenen, vor allem dem Blut und den blutbildenden Organen. Die Forschung mit adulten Stammzellen ist politisch unumstritten. Wissenschaftler billigen diesen Zellen aber nur ein geringes Potenzial zur Differenzierung zu - aus einer Knochenmarkstammzelle wird wahrscheinlich nur Knochenmark entstehen können, was aber bereits heute für die Behandlung von Erkrankungen der blutbildenden Organe eine wertvolle therapeutische Option ist.

Stammzellen....embryonale

Embryonale Stammzellen sind unreife Zellen; sie sind in ihrer Entwicklung also noch nicht festgelegt. Sie werden häufig auch als «Alleskönner» bezeichnet, denn aus ihnen kann theoretisch jeder der etwa 200 verschiedenen Zelltypen des menschlichen Körpers hervorgehen. Wissenschaftler wollen embryonale Stammzellen zur Zucht von Ersatzgewebe verwenden. Mit der Forschung an diesen Zellen verbindet sich deshalb die Hoffnung, Krankheiten wie Parkinson, Alzheimer, Diabetes, schwere Verbrennungen oder gar Krebs zu behandeln. Bis zu einer klinischen Anwendung von embryonalen Stammzellen dürfte es allerdings noch einige Jahre dauern. Heute weiss man nämlich erst sehr wenig darüber, wie man die Zellen dazu bringen kann, gezielt den einen oder anderen Entwicklungspfad einzuschlagen, geschweige denn ein funktionsfähiges Organ zu bilden.

Stammzelllinie

In verschiedenen Labors ist es gelungen, einem Embryo entnommene Stammzellen in Kulturen dazu zu bringen, sich zu vermehren und Kolonien zu bilden. Nicht alle dieser Stammzelllinien, über deren Zahl unterschiedliche Angaben gemacht werden, gelten jedoch als stabil genug, um damit erfolgversprechende Forschung zu betreiben. Auch gilt als fraglich, ob sich diese «angezüchteten» Stammzellen wirklich in fast alle Arten von Körpergewebe entwickeln können, ob sie somit «pluripotent» sind.

triploid

Zellen, die den dreifachen Chromosomensatz besitzen

Trisomie

Anomalie im Chromosomensatz, z.B. Trisomie-21 (Down-Syndrom). Durch einen Fehler bei der Zellteilung tritt das Chromosom 21 in allen Zellen drei-fach auf (und nicht nur zweifach, so wie jedes andere Chromosom). Dadurch sind die Gene des Chromosoms 21 überrepräsentiert und lösen daher die Fehlentwicklung aus. In diesem Fall sind nicht Gene fehlerhaft, sondern die Gendosis(η).

Zelle

Als Zelle bezeichnet man die kleinste, selbstständige Erscheinungsform von Leben. In vielzelligen Lebewesen gibt es Milliarden und Billionen solcher Zellen, die miteinander den Organismus aufbauen und alleine kaum mehr längere Zeit überleben können.

Zellkern

Zellen, die nicht Bakterien sind, besitzen eine spezielle Organelle in der ihr Erbgut verwaltet wird, den Zellkern. Die gesamte genetische Information eines eukaryotischen Lebewesens ist in seinem Zellkern vereint. Jede einzelne Zelle unseres Körpers hat so einen Zellkern (bis auf die roten Blutkörperchen, die haben ihn während ihrer Differenzierung zu Sauerstoff transportierenden Zellen verloren). Ein Mensch besitzt ca. 10^9 Zellen, Man schätzt die Zahl an Basenpaaren im menschlichen Genom auf 3.150.000.000 oder $3,15 \cdot 10^9$. Jede Zelle enthält in ihrem Zellkern dieses Genom.

Wären diese Basenpaare die Buchstaben in Büchern so könnte man mit dieser Zahl an Buchstaben etwa 1636 Taschenbücher mit 700 Seiten und 2750 Buchstaben pro Seite drucken. Wenn jedes dieser Bücher etwa 2cm dick wäre, hätte das Bücherregal eine Länge von 32,7m.

In jede einzelne Zelle passt diese Menge an Information, allerdings ist das DNA-Molekül recht klein. Dennoch muss im Zellkern ein Faden von 845,7mm oder 0,8457m Länge Platz finden ($13\text{bp}=34,96\text{Angstrom}=3,49\text{nm}$).

Wenn ein Mensch ca. 10^9 Zellen besitzt, und in jedem Zellkern ein Faden von 0,8457m Länge Platz findet, dann misst die **Länge der DNA in einem Menschen etwa 0,8457Mill.km !!!**

Das gibt's doch nicht ! außer man stellt sich vor, wie dünn die DNA ist: Würde man DNA-Fäden nebeneinander legen, so könnte man dies ca. 6600 mal machen ehe man eine Zelle in einer Schicht bedeckt hätte.

Beispiele für die angebotenen Materialien

Die hier auszugsweise gezeigten Materialien wurden alle vom Christoph Neumann entworfen und im Unterricht angewandt. Auf der Homepage sind alle inzwischen gesammelten Materialien verfügbar. Ergänzungen, Korrekturen und neue Materialien sind im Rahmen des MNI-Folgeprojektes (Mag.Dr. Werner Schlegel) geplant.

Spiel: "Was für Vorgänge geschehen in einer Zelle ?"

Ziel:

Den Schüler(innen) soll im Rahmen dieses Spiels bewusst werden, wie die verschiedenen Vorgänge im Leben einer Zelle organisiert sein müssen, damit keine Fehlentwicklungen passieren und sich die Zellen eines Vielzelllers koordiniert verhalten. Darüber hinaus soll erarbeitet werden, warum das „Nachzüchten“ von so komplexen Organen wie Herz, Lunge, etc. eher unwahrscheinlich, die Gewebezücht aber möglich ist

Zeitbedarf: ca. 1½ Stunden

Vorbereitung: Jede/r Schüler/in sitzt an einem eigenen Platz und hat vor sich ein Blatt Papier und etwas zu schreiben dabei.

Es werden Spielkarten ausgeteilt, wobei auf den Spielkarten Anweisungen stehen, die im Stoffwechsel wichtig sind.

Einleitung:

Setze Dich bequem an Deinen Tisch und lege die Hände darauf;

Versuche nun ganz ruhig zu sein, schließe Deine Augen und denke daran, dass Du im Wasser schwebst.

Wenn Dir das gelungen ist, dann denke daran, dass Du an den Strand gleitest und im Sand liegen bleibst.

Du kennst Deine Muskeln noch nicht und weißt noch nicht wie Du sie benutzen kannst.

Du willst nun beginnen, Dich fortzubewegen, und versuchst den Zeigefinger einer Hand zu heben. Achte dabei darauf, wie Du das anstellst ! Kannst Du herausfinden, welcher Muskel diese Bewegung bewirkt ?

Versuche nun den Arm zu heben und beobachte !

Ein ähnliches Spiel kannst Du versuchen indem Du ein weißes Blatt Papier (A4) nimmst und mit einem Bleistift oder Kugelschreiber 2 ca. 2mm große Löcher im Abstand Deiner Augen in das Papier stichst. Halte nun den Papierbogen mit den „Augenlöchern“ vor Dein Gesicht und versuche Deine Umgebung zu erkennen.

Kannst Du Gegenstände in ihrem Zusammenhang erkennen ?

Kannst Du erkennen was nahe und was weiter entfernt ist ?

Erweitere danach die Löcher und beobachte wie zuvor !

Schluß:

Kannst Du Dir nun vorstellen, wie viel Du seit der Zeit, als Du noch neugeboren warst, gelernt hast ?

Dieses Lernen fällt Dir gar nicht auf !!!

und Du tust es immer noch !!!

Autor: Christoph Neumann HBLVA f. chem. Industrie

Spiel: "Wie habe ich mich seit meiner Geburt verändert ?"

Ziel:

Den Schüler(innen) soll im Rahmen dieses Spiels bewusst werden, welche Fähigkeiten sie seit ihren ersten Tagen außerhalb des Mutterleibs erworben haben und wie selbstverständlich diese Fähigkeiten eingesetzt werden.

Zeitbedarf: ca ½ Stunde

Einleitung:

Setze Dich bequem an Deinen Tisch und lege die Hände darauf;

Versuche nun ganz ruhig zu sein, schließe Deine Augen und denke daran, dass Du im Wasser schwebst.

Wenn Dir das gelungen ist, dann denke daran, dass Du an den Strand gleitest und im Sand liegen bleibst.

Du kennst Deine Muskeln noch nicht und weißt noch nicht wie Du sie benutzen kannst.

Du willst nun beginnen, Dich fortzubewegen, und versuchst den Zeigefinger einer Hand zu heben. Achte dabei darauf, wie Du das anstellst ! Kannst Du herausfinden, welcher Muskel diese Bewegung bewirkt ?

Versuche nun den Arm zu heben und beobachte !

Ein ähnliches Spiel kannst Du versuchen indem Du ein weißes Blatt Papier (A4) nimmst und mit einem Bleistift oder Kugelschreiber 2 ca. 2mm große Löcher im Abstand Deiner Augen in das Papier stichst. Halte nun den Papierbogen mit den „Augenlöchern“ vor Dein Gesicht und versuche Deine Umgebung zu erkennen.

Kannst Du Gegenstände in ihrem Zusammenhang erkennen ?

Kannst Du erkennen was nahe und was weiter entfernt ist ?

Erweitere danach die Löcher und beobachte wie zuvor !

Schluß:

Kannst Du Dir nun vorstellen, wie viel Du seit der Zeit, als Du noch neugeboren warst, gelernt hast ?

Dieses Lernen fällt Dir gar nicht auf !!!

und Du tust es immer noch !!!

Autor: Christoph Neumann HBLVA f. chem. Industrie

Spiel: "Eine Reise durch Deinen Körper"

Ziel:

Die Schüler(innen) sollen im Rahmen dieses Spiels erleben, dass sie verschiedene Organe besitzen, die für bestimmte Aufgaben optimal sind. Manche dieser Organe können wir in Ihrer Arbeitsweise beobachten, sie sollen auf dieser Reise besucht werden

Es ist hier nur der Anfang der Übung beschrieben, die weiteren Details der Reise können von den Schülern selbstständig erarbeitet werden, es sind ab der 4.Station daher nur mehr Hinweise angegeben, was beobachtet werden kann.

Zeitbedarf: ca. 1½ Stunden

Vorbereitung: Jede/r Schüler/in sitzt einem/r zweiten Schüler/in gegenüber. Abwechselnd lesen sie sich die Übungen vor und versuchen, die beschriebenen Phänomene zu erfahren oder zu verstehen.

Einleitung:

Alle stellen sich vor, Reisende auf einem winzig kleinen Bestandteil der Luft, z.B. einem Sauerstoffmolekül zu sein.

1. Station: Die Lunge

Frei schwebend wird es auf einmal von einem riesig erscheinenden Höhlensystem aufgesaugt, es wird dunkel, warm und feucht – durch den Nasen/Rachenraum bist Du über die verzweigten Bronchien nun in die Lunge gelangt, wo Du in einer kleinen Höhle nicht mehr so stark hinweggeblasen wirst, sondern ein bisschen zur Ruhe kommst. In dieser Höhle gibt es auch noch andere Gasteilchen, jene die zum Kohlendioxid gehören. Ohne dass etwas besonderes passieren würde zieht es Dein Sauerstoffgefährt immer näher an die Höhlenwand, bis es schließlich hindurchflutscht und Du in einem roten Strom schwimmst.....

Versuche am Rücken des Nachbarn zu hören, wie tief die Lunge in den Brustraum reicht !

2. Station: Die Reise durch die Blutgefäße

Wenn Du Dich umschaust, so bemerkst Du, dass Du auf einmal auf einem großen tellerförmigen Schiff gelandet bist. Es gibt unzählbar viele solcher Schiffe dort wo Du gerade bist, Du bist im Blutkreislauf angelangt und befindest Dich auf einem roten Blutkörperchen, einem Erythrocyten. Du kannst Dich nun durch den ganzen Körper tragen lassen, Du musst aber versuchen, möglichst lange auf Deinem Erythrocyten zu verweilen

3. Station: Herz und Puls

Auf Deiner Reise durch die Blutgefäße kommst Du irgendwann in eine laut rauschende, pochende Kammer, in der Du heftig hin- und hergeschleudert wirst.

Du kannst den Puls messen und Dir überlegen wie er zustande kommt. Das Herz besteht aus Muskelfasern, die sich sehr früh während der Embryonalentwicklung zu einem Hohlraum anordneten und seither mit regelmäßigen Kontraktionen das Blut durch den Körper pumpen.

4. Station: Organe im Bauchraum, Gehirn, Arme, Beine

Spüre ich mein Gehirn ? Was denkt in mir ? Wie kann ich meine Extremitäten steuern ? (Versuch mit dem Kniereflex)

Wo liegt der Darm, die Bauchspeicheldrüse ? Spüre ich deren Funktion ?

5. Station: Niere

Woran erkenne ich, dass das Blut in meinen Nieren gefiltert wird ?

6. Station: Leber

Gibt es eine Möglichkeit, die Arbeit unserer Leber zu beobachten ?

Schluß:

Wenn Du am Sauerstoffmolekül Deine Reise begonnen hast, so kannst Du nun, nachdem dieser Sauerstoff in einem Muskel verwendet wurde, um mit Zucker zu reagieren, auf dem Reaktionsprodukt, CO₂ den Körper wieder über die Lunge verlassen.

Nachbereitung:

Kannst Du Dir nun vorstellen, wie viele Organe Du in Deinem Körper unterscheiden kannst ? Warum kann es sein, dass bei bestimmten Krankheiten manche Organe nicht mehr richtig funktionieren ? Was unterscheidet eigentlich die einzelnen Organe ?

Autor: Christoph Neumann HBLVA f. chem. Industrie

Spiel: Kann spontan Leben entstehen ?

Ziel:

Die Schüler(innen) sollen versuchen herauszufinden, ob Leben von selbst entstehen kann. Zur Vorbereitung von Unterrichtseinheiten zum Thema Fortpflanzung, Wachstum, etc.

Zeitbedarf: ca. 1 Stunde / Beobachtungszeitraum mehrere Wochen

Vorbereitung:

Zur Vorbereitung des klassischen „Schwanenhalsversuches“ von Pasteur brauchst Du folgende Geräte und Materialien:

einen Erlenmeyerkolben mit etwa 300mL Fassungsvermögen, den Du mit 100mL einer frisch zubereiteten und abgekühlten Rindsuppe (ohne Fett !) und 100mL Wasser füllst.
Gummistopfen, 15cm gebogenes Glasrohr.

Durchführung:

Löse in dieser Flüssigkeit etwa 1g Zucker, verschließe den Kolben mit einem passenden, einfach durchbohrten Gummistopfen. Stecke ein etwa 15cm langes und in einem Winkel von ca. 60° nach unten gebogenes Glasrohr in den Stopfen (im Stopfen 5cm/dann Biegung/dann 10cm nach aussen). Lasse das einfache Nährmedium etwa 1/2 Stunde leicht kochen (Dabei sammelt sich Kondenswasser im Glasrohr und tropft heraus – auffangen !).

Nach dem Abkochen lässt man Erkalten und stellt den Kolben an einen warmen Ort. Falls sauber gearbeitet wurde sollte sich im Laufe mehrerer Tage keinerlei Trübung oder Schimmelwachstum zeigen. Danach kann man als Beweis einer Infektion von außen den Kolben kurz offen stehen lassen und bemerkt dann schon nach 1-2 Tagen eine deutliche Trübung und einen „verdorbenen Geruch“

Autor: Christoph Neumann HBLVA f. chem. Industrie

Stammzellen N-P-E-IV. Podiumsdiskussion und parlamentarischer Disput:

Ziel: Im Rahmen eines Parlament-Spiels sollen die Richtlinien für ein Gesetz zur Regelung der Stammzell- bzw. auch der Genomforschung ausgearbeitet werden

Dauer: 1¼ Unterrichtseinheiten, 15min zur Vorbereitung und Verteilung der Rollen für die nächste Einheit (deren Dauer mit ca. 1 Stunde begrenzt werden sollte).

Benötigt: Papier und Schreibmaterial, Rednerpult, Namensschilder für die Podiumsdiskussion Informationsmaterial zum Thema Stammzellen (siehe Internet-links, aktuelle Zeitungsberichte, ev. polemische Standpunkte von ; (ev. Video und TV-Gerät für die Journalisten, die Interviews machen)

Vorbereitung: Bevor diese Übung durchgeführt wird müssen im Unterricht grundlegende Zusammenhänge klargestellt worden sein, damit jede/r weiß, welches Thema diskutiert wird (vielleicht gibt es dazu auch schon eine Meinung ?) und welches Ziel (Gesetz) nach Abschluss des parlamentarischen Prozesses erreicht werden soll. Die gesellschaftspolitischen Positionen werden bei der Diskussion zunächst im Vordergrund stehen, sollten aber bei der Suche nach einem Konsens allmählich in den Hintergrund rücken. Material zur naturwissenschaftlichen Vorbereitung gibt es auf dieser web-Seite (<http://www.htl17.at/neumann/stammzellen>)

Ablauf:

Verteile zur Vorbereitung unter Deinen Mitschülern folgende Rollen:

- 1) Drei Personen, die eine Podiumsdiskussion führen
- 2) alle anderen Personen in der Klasse sind Abgeordnete im Parlament, wo sie sich bei dieser Podiumsdiskussion informieren und nun einen Gesetzestext vorschlagen sollen. Besonders zu beachten ist eine Aufteilung der Abgeordneten auf unterschiedliche Interessengruppen, die auch dem gesellschaftlichen Spektrum entsprechen, wie z.B. Arbeiter und Angestellte, Industrielle, Wissenschaft und Forschung, Investoren, Gesundheitspolitik, Religionsgemeinschaften, Minderheitenvertreter, Journalisten etc.

Die drei Diskutanten sollen als Experten auftreten und müssen sich daher zur Vorbereitung der Podiumsdiskussion mit den von ihnen vertretenen Standpunkten und Argumenten vertraut machen (ev. Kurzreferate ausarbeiten lassen). Dazu ist natürlich ein bisschen Hintergrundwissen erforderlich, daher müssen Unterlagen (oder links) schon vor der Durchführung des Parlament-Spieles an die zukünftigen Experten ausgeteilt werden.

Wenn das Spiel tatsächlich gestartet wird, werden zunächst die Experten und ihr Hintergrund dargelegt, im Rahmen der Diskussion wird dann das Thema für etwa 20min erörtert, wobei der Diskussionsleiter (z.B. Klassenlehrer) darauf achten soll, dass jeder Experte annähernd gleich viel Zeit bekommt.

Im Anschluss daran soll nun im Parlament ein Gesetzesantrag formuliert werden. Dabei können die Experten zur Beratung befragt werden, wobei sie darauf achten müssen, keine persönliche Meinung zu transportieren, sondern auf Fragen fachlich fundierte Auskünfte zu geben.

Der Ablauf der parlamentarischen Diskussion kann je nach Klassengemeinschaft unterschiedlich gestaltet werden, entweder sind Gruppenbildungen offensichtlich, oder sie kommen nach einer Phase der Deklaration von Standpunkten unter den Abgeordneten zustande. Sobald diese Gruppen gebildet sind, können Gesetzestexte formuliert, nachher dem Plenum vorgestellt und schließlich einer Abstimmung unterzogen werden.

Während die Beratungen im Gange sind, können Journalisten Interviews machen und einzelne Abgeordnetenmeinungen der Öffentlichkeit vorstellen (z.B. während zweier Unterbrechungen durch „Nachrichtensendungen“).

Der Ablauf im Raum soll ähnlich wie im Parlament, mit einem halbkreisförmigen Plenum und einem Rednerpult organisiert werden. Zur Beratung innerhalb der Gruppen wären große Abstände zwischen den Gruppen von Vorteil. Die Interviews können auch ohne Video als zusammenfassender Bericht gestaltet werden.

**1 Was sind Stammzellen? (Schülerprojekt Zusammengestellt von Rupert Mayer 2Hc
2003 HBLVA-17 – redigierte Fassung im internet)**