

SCHULMATERIALIEN ZUM  
DOKUMENTARFILM

# GOLDENE GENE

AT 2016, 90 min, Wolfgang Konrad,  
Ursula Hansbauer, Clemens Stachel

# INHALT

**\* Einleitung und Anleitung:** Wie soll/kann man dieses Schulmaterial benutzen?

**\*Synopsis:** Inhalt des Films

**\*Arbeitsblätter:**

1. Big Data und die Biologie der Zukunft
2. Pflanzensamenbanken und die Geschichte des Nikolai Vavilov
3. Biodiversität und wir
4. Das Artensterben – eines der größten Probleme unserer Zeit
5. Das Human Genome Project und die Heilung aller Krankheiten
6. Natur oder Kultur – Sind wir Menschen eigentlich bio?

**\*Anhang:** Literaturtipps, Online-Videos

# EINLEITUNG UND ANLEITUNG

Der Film **Goldene Gene** regt zu Diskussionen an. Er spricht viele Themen an, die unser Leben und unsere Zukunft ganz unmittelbar berühren. Und mit Sicherheit noch mehr das Leben der heute jungen Generation.

*Welche Rolle werden die Genetik und die Molekularbiologie in Zukunft spielen?*

*Wollen wir das Leben auf unserem Planeten zur Gänze speichern? Und wenn ja, wollen wir selbst auch ein Teil dieser Sammlung werden?*

*Ist das Einfrieren von Pflanzensamen und von Tierzellen eine Antwort auf das Artensterben?*

*Was bedeutet eigentlich Biodiversität und warum ist es wichtig, sie zu erhalten?*

*Wie weit sind wir bei der Erforschung des Lebens? Und warum sagen viele BiologInnen, dass wir heute weniger wissen als jemals zuvor?*

*Welche Chancen und welche Risiken birgt der technologische Fortschritt in der Medizin?*

*Werden wir in Zukunft alle unsere Gesundheitsdaten in eine zentrale Datenbank übertragen? Und welche Konsequenzen wird das auf unsere Behandlung haben, wenn wir krank werden?*

Die Themen und die Fragen, die dieser Film aufwirft, sind vielfältig. Diese Arbeitsmaterialien helfen LehrerInnen dabei, ihren Unterricht ausgehend vom Film in verschiedene Richtungen zu gestalten. Die einzelnen Arbeitsblätter bieten Grundlagen, Ausgangsfragen und konkrete Aufgabenstellungen für mehrere Unterrichtsfächer. Aufgrund seines breiten kulturwissenschaftlichen Ansatzes eignet sich der Film **Goldene Gene** für fächerübergreifende Problemstellungen genauso wie für tiefergehende Diskussionen in einzelnen Fächern.

## **Anleitung zum Gebrauch der Arbeitsblätter:**

Der Film **Goldene Gene** bietet sich zur Bearbeitung in sieben Fachbereichen an:

1. Biologie
2. Geschichte und Sozialkunde
3. Philosophie
4. Religion und Ethik
5. Geographie und Wirtschaftskunde
6. Bildnerische Erziehung / Medienkunde
7. Informatik / Mathematik

Jedes Arbeitsblatt widmet sich einem Themenkomplex, der aus dem Film heraus entwickelt wird. Es bietet mehrere Vorschläge und Anstöße zur inhaltlichen Gestaltung eines Unterrichtssegments – etwa für eine Diskussion in der Klasse, für Gruppenarbeiten in der Klasse, für Übungen zu zweit, für Recherche und Referate oder für künstlerische Auseinandersetzungen.

Am Beginn jedes Arbeitsblattes werden die Nummern der Fachbereiche angeführt, für die sich dieses Thema eignet.

In kurzen Exkursen werden einige zentrale Fachbegriffe der Filmthematik, die für Diskussionen in der Klasse wichtig sein könnten, nochmal zusammengefasst.

*Wir wünschen einen spannenden Unterricht!*

# GOLDENE GENE

oder

*Wie speichert man alles Lebendige in einer  
unermesslichen Welt*

## SYNOPSIS

Tiefgefroren und körperlos lagern die Gene von Millionen von Pflanzen, Tieren und Menschen in Biobanken rund um die Welt. Gemeinsam mit all den Maissamen, Eisbären–Stammzellen und eingefrorenen menschlichen Blutstropfen reisen alte Träume Richtung Zukunft: die Rettung vom Aussterben bedrohter Tierarten, das Ende des Hungers auf der Welt, ein Menschenleben ohne Krankheiten.

*Goldene Gene* ist eine Reise zu einigen der größten, der ältesten und der modernsten Archive des Lebens. Vom Svalbard Global Seed Vault auf Spitzbergen über die Tierzellbank des deutschen Fraunhofer–Instituts bis zum größten Biodiversitätsspeicher der Welt im chinesischen Shenzhen.

Biobanken wie diese sind die Datenzentren im Netz der globalen genetischen Forschungscommunity. Die Informationen, die sie aus der DNA von Lebewesen generieren, sind die Arbeitsgrundlage der heutigen Lebenswissenschaften.

Doch Biobanken tun mehr als das. In ihren Kühlregalen verwischen sie die Grenzen zwischen den Lebensformen. Ob Pilz, ob Bakterium, ob Mensch — die Technologie macht alle gleich. So stellen Biobanken uns Menschen vor eine fundamentale Frage: Was bedeutet es, im genomischen Zeitalter ein Teil der Natur zu sein?

Was noch vor 20 Jahren denkunmöglich war, wird von den Wissen– schafterInnen, die in *Goldene Gene* zu Wort kommen, bereits als konkretes Forschungsvorhaben diskutiert: Die Speicherung der DNA von allem Leben auf der Erde — eine Idee, die mit der hundertjährigen Geschichte der Genetik eng verbunden ist und die heute erstmals realisierbar scheint.

Halb Naturfilm, halb politische Dokumentation, macht *Goldene Gene* deutlich, welche enorme Herausforderung die umfassende Erforschung der Biodiversität für unsere Gesellschaft aber auch für unser Bild vom Menschen darstellt.

# ARBEITSBLATT 1

## BIG DATA

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Das Sammeln, Ordnen und Aufbewahren von Dingen ist wahrscheinlich ein wesentlicher Bestandteil der menschlichen Kultur. Ist es auf der einen Seite überlebenswichtig – zum Beispiel wenn Bauern Saatgut aufbewahren, um es im nächsten Jahr wieder aussäen zu können – so scheint das Sammeln und Aufheben auf der anderen Seite oft bedenklich. Gerade heute, wo riesige Datenmengen auf kleinstem Raum gespeichert werden können, birgt das Speichern digitaler Daten genauso wie biologischer Daten große Risiken, vielleicht sogar echte Gefahren.

Welche Daten über uns existieren, welche wir sammeln und welche wir teilen wollen, wird uns in unserem Leben immer stärker beschäftigen. Wie wir uns in diesen Fragen positionieren, ist schon heute zu einer Art Lebenseinstellung geworden.

### **Diskussion in der Klasse**

Hast du den Eindruck, dass über das Sammeln von Daten in der Öffentlichkeit genug diskutiert wird? Wissen die Menschen in deinem Umfeld – deine Freund/innen und deine Familie – gut genug darüber Bescheid, welche Daten sie von sich hergeben und was damit geschieht? Wie ist deine Position gegenüber dieser Problematik?

Hast du, bevor du den Film gesehen hast, gewusst, dass das Sammeln der DNA von Menschen heute schon in so großem Maßstab betrieben wird? Machst du dir deswegen Sorgen, wenn du in die Zukunft blickst? Oder findest du es eine positive Entwicklung – denn je mehr Daten gesammelt werden, desto mehr Fortschritte könnte es z.B. auch in der Medizin geben?

### **Gruppenarbeit**

Erarbeitet in Gruppen verschiedene Zukunftsperspektiven der Welt. Wägt ab,

welche Vorteile und Nachteile diese Welten hätten. Und überlegt euch, in welcher Welt ihr selbst gerne leben würdet.

Überlegt euch, wie sich in den jeweiligen Szenarien die Politik, die Wirtschaft, das Alltagsleben entwickeln würde.

*Szenario A:* Wie würde eine Welt aussehen, in der von jedem einzelnen Lebewesen – auch von allen Menschen – die gesamte biologische Information gespeichert und von allen auch jederzeit einsehbar ist? (Also alle DNAs von allen Lebewesen, alle Körperdaten und die gesamte Krankheitsgeschichte von allen Menschen.) Welche Konsequenzen hätte das? Welchen Einfluss auf das Leben hätte das?

*Szenario B:* Wie würde eine Welt aussehen, in der das Sammeln von biologischem Material und genetischen Daten gesetzlich verboten ist? Kein Tier und keine Pflanze darf für wissenschaftliche Zwecke gesammelt werden. Kein Arzt / keine Ärztin darf Datenblätter über Patient/innen anlegen. Kein Krankenhaus darf Biobanken mit DNA-Sammlungen anlegen. Es wurde politisch beschlossen, dass dies alles zu gefährlich wäre. Welche Konsequenzen hätte das? Welchen Einfluss auf das Leben hätte das?

*Szenario C:* Wie würde eine Welt aussehen, in der jeder Mensch selbst bestimmen kann, welche biologischen Daten er/sie von sich hergibt? In der jedes private Unternehmen und auch jeder Staat biologische Datenbanken aufbauen darf, und jeder Mensch sich daran beteiligen darf wie er/sie will. Welche Konsequenzen hätte das? Welchen Einfluss auf das Leben hätte das?

### **Übung zu zweit**

Du bist Personalchef einer Firma. Dein Gegenüber bewirbt sich um einen Job. Welche

persönlichen Daten könntest du im Internet über dein Gegenüber herausfinden, wenn du es nicht kennen würdest (ihr also z.B. auf Facebook auch nicht direkt befreundet wärt)? persönlichen Daten könntest du im Internet über dein Gegenüber herausfinden, wenn du es nicht kennen würdest (ihr also z.B. auf Facebook auch nicht direkt befreundet wärt)?

Stell dir danach die Frage: Würdest du als Personalchef überhaupt private Dinge über dein Gegenüber herausfinden wollen? (Also z.B. den nicht-öffentlichen Instagram-Account der Bewerberin / des Bewerbers durchschauen.) Würden diese privaten Daten deine Entscheidung beeinflussen, ob du dein Gegenüber einstellen würdest oder nicht?

## INFO

### Big Data

Als Big Data (im Deutschen könnte man auch den Begriff „Massendaten“ verwenden) bezeichnet man digital gesammelte Datenmengen, die so groß sind, dass sie für eine Vielzahl von Auswertungsmöglichkeiten herangezogen werden können. Aufgrund der Größe und Komplexität des Datenmaterials ist auch nur eine computergestützte, also durch Algorithmen gesteuerte Auswertung sinnvoll. Big Data als Schlagwort bezeichnet jedoch nicht nur die Daten an sich, sondern meist auch die ganze Technologie drumherum. Im Alltag begegnen wir Big Data fast jedes Mal, wenn wir das Internet benutzen. Die Erfassung der Bewegung durch Websites und Apps von uns Internet-Usern bildet die Grundlage der Webanalysen und Werbemaßnahmen von Firmen wie Google. Im medizinischen Sektor wird Big Data immer wichtiger, je mehr biologische Daten von Menschen gesammelt und gespeichert werden können. In Österreich wird seit Jahren die Einführung der Elektronischen Gesundheitsakte (ELGA) kontroversiell diskutiert.

# ARBEITSBLATT 2

## PFLANZENSAMENBANKEN

1, 2

### **Pflanzensamenbanken und die Geschichte des Nikolai Vavilov**

Im Film *Goldene Gene* sehen wir zwei Biobanken, die Pflanzensamen aufbewahren: nämlich eine sehr alte in St. Petersburg und eine sehr neue in Spitzbergen. Beiden Pflanzensamenbanken liegt aber eine gemeinsame Idee zugrunde.

### **Diskussion in der Klasse**

Was ist die Idee hinter dem Svalbard Global Seed Vault? Findest du die Idee gut? Welche Unterschiede und welche Gemeinsamkeiten sind dir aufgefallen zwischen der neuen Biobank auf Spitzbergen und der alten Sammlung in St. Petersburg? Warum ist eine große Sortenvielfalt gut für die Landwirtschaft? Könnte man das Problem auch anders lösen als durch riesige Speicher voller Pflanzensamen? (Selber anbauen, lokale Initiativen, nur kleine, regionale Sammlungen anlegen?) Was sind die Herausforderungen des Klimawandels an die Landwirtschaft?

### **Recherche und Gruppenarbeit**

Was waren die ideologischen Konflikte, die zu Nikolai Vavilovs Verhaftung und Ermordung geführt haben? Warum war Stalin der genetischen Wissenschaft gegenüber skeptisch? Welche Ideologien nahmen im Europa jener Zeit (1920er bis 40er Jahre) die dazu entgegengesetzte Position ein? Nämlich die Unterstützung der genetischen Wissenschaft – allerdings genauso im Dienste der Unterdrückung und Ermordung von Menschen? Warum war die Biologie sowohl für den Kommunismus als auch für die faschistischen Ideologien, besonders den Nationalsozialismus, ein politisch so umkämpftes Feld?

### **Recherche und Gruppenarbeit**

Im Film wird die Belagerung St. Petersburgs durch die deutsche Wehrmacht angesprochen. Wie waren die Zustände in der Stadt während dieser Zeit? Wie beurteilst du den Entschluss der Wissenschaftler/innen im Vavilov-Institut, das gesammelte Getreide selbst bei größtem Hunger nicht als Nahrungsmittel zu verwenden, sondern weiterhin aufzubewahren?

## INFO

### Geschichte der Genetik in der Sowjetunion

Nikolai Vavilov war einer der weltweit führenden Genetiker der 1910er bis 40er Jahre. Jahrzehnte bevor die DNA entdeckt wurde, ging er bereits davon aus, dass in jedem Samenkorn eine unverrückbare Erbanlage gespeichert ist, die das Aussehen der Pflanze bestimmt. Er setzte diese genetischen Ideen in die Praxis um, nämlich in effiziente Ertragssteigerung bei Kulturpflanzen durch gezielte Züchtungen. Je mehr aber Stalin seine Macht in der Sowjetunion festigte, desto mehr änderte sich das Klima gegenüber der genetischen Wissenschaft. Sie wurde als „westliche“ bzw. „faschistische“ Lehre verunglimpft, die sich nicht mit der kommunistischen Ideologie vertrage. Stalin unterstützte den ihm genehmen Biologen Trofim Lyssenko, der die These vertrat, die Erbanlagen einer Pflanze würden sich im

Lauf ihres Lebens durch Umwelteinflüsse verändern, wodurch diese erworbenen Eigenschaften dann auch an die Nachkommen weitergegeben würden. (Also: Pflanzte man einen Weizen aus dem warmen Süden in kaltem nördlichen Klima, so wird schon die nächste Generation perfekt angepasst sein.) Die Vorstellung von veränderbaren, durch die Umwelt geprägten Pflanzen entsprach Stalin mehr als die Vorstellung von Pflanzen, die „von Geburt an“ geprägt sind. Lysenko verleumdete Vavilov und brachte Stalin dazu, den Genetiker Vavilov von seinen Posten abzuziehen und zu verhaften. 1940 wurde Vavilov zu 20 Jahren Zuchthaus verurteilt. Nach drei Jahren Haft verhungerte er in seiner Gefängniszelle.

Lysenkos „Erkenntnisse“ erwiesen sich als folgenreich für die Landwirtschaft der Sowjetunion – mehrere Missernten und Hungersnöte nach 1945 sind auf seine fehlgeleitete Forschung zurückzuführen. Vavilov aber wurde nach Stalins Tod posthum rehabilitiert. Das St. Petersburger Pflanzenforschungsinstitut, in dem er jahrzehntelang gearbeitet hatte, erhielt schließlich seinen Namen, den es bis heute trägt.



# ARBEITSBLATT 3

## BIODIVERSITÄT

1, 3, 4, 6

### **Biodiversität und Wir**

Im Film ist viel von Biodiversität die Rede. Es wird deutlich, dass das Leben auf der Erde so komplex und so vielfältig ist, dass man es kaum überblicken kann. Ruairaidh Hamilton sagt im Film: „Jedes Lebewesen ist einzigartig. Jede Getreidepflanze ist anders als jede andere.“ Und Pierre-Henri Gouyon sagt: „Es gibt gar keine Arten. Es gibt nur viele verschiedene Individuen.“

### **Diskussion in der Klasse**

Ist es nicht ein Widerspruch? Einerseits heißt es immer, es gebe ein Artensterben und die Artenvielfalt ginge zurück, andererseits finden Wissenschaftler heraus, dass es viel mehr Lebewesen und Arten auf der Welt gibt, als wir jemals geglaubt haben. Oder ist einfach beides richtig?

Wenn alles Leben so unendlich komplex ist, welchen Sinn hat es dann überhaupt, es zu sammeln?

Wenn es strenggenommen gar keine Arten gibt, heißt das nicht eigentlich, man müsste für eine richtig umfassende Sammlung jedes einzelne Lebewesen sammeln?

### **Recherche und Präsentation**

Mache eine Woche lang mit deiner Kamera / deinem Telefon Fotos von allen Tierarten und Pflanzenarten, die du in deinem ganz alltäglichen Leben siehst. Vom Zweig eines Baumes auf der Straße bis zur Fliege am Fenster und der Amsel im Park. Wieviele verschiedene Arten findest du? Welche davon kannst du verlässlich durch Recherche im Internet benennen? Welche nicht?

### **Langfristiges Klassenprojekt**

Der Verein „Arche Noah“ in Schilttern sammelt tausende verschiedene Pflanzensorten. Man kann sich diese dort auch abholen und selber bei der Bewahrung der Sorten mithelfen.

Jede/r Schüler/in sucht sich eine oder zwei Pflanzensorten aus, die er/sie zuhause vom Samen bis zur Pflanze großziehen will. Auch die ganze Klasse macht das gleiche mit einer oder zwei Pflanzensorten im Klassenzimmer.

### **Diskussion in der Klasse**

Etwas provokanter und tiefergehend: Ist Biodiversität an und für sich für das Leben wichtig?

Warum gehen wir eigentlich immer davon aus, dass Artenvielfalt etwas Wichtiges und etwas Gutes ist? Gäbe es nicht auch dann Leben, wenn auf der ganzen Welt nur eine Tierart und eine Pflanzenart leben würden in perfektem Gleichgewicht – und alle ihre Exemplare sähen exakt gleich aus? Wäre das nicht genauso Leben?

Warum finden wir eine solche Vorstellung traurig?

Vielleicht brauchen wir als Lebewesen einfach möglichst viele unterschiedliche Lebewesen um uns? Vielleicht müssen wir uns einzigartig fühlen, um leben zu können?

### **Künstlerisches Projekt**

Im Film sehen wir die Baustelle der China National GeneBank. Dort wird eine Genbank gebaut, in der genetisches Material von Menschen und anderen Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen gesammelt wird. Schon jetzt erscheint der Bau nicht ausreichend für die umfassende Sammlung an Material und Daten. Wenn man den Wissenschaftler/innen zuhört, bekommt man den Eindruck, sie müssten jedes einzelne Lebewesen sammeln und sequenzieren. Denke einige Jahrzehnte in die Zukunft und entwirf das ultimative Archiv des Lebens. Wie wird es aussehen? Welche Architektur wird es haben? Wird es überhaupt ein Bauwerk sein oder wird es eine andere Form der Datenspeicherung angenommen haben?

# INFO

## Biodiversität

Der Begriff Biodiversität wurde vom US-amerikanischen Biologen Edward O. Wilson in den 1980er Jahren erstmals verwendet und propagiert. Das Wort entwickelte sich seit dem UNO-Umweltgipfel 1992 in Rio de Janeiro sehr schnell zu einem politischen Schlagwort. Es ist ein sehr nützlicher Begriff, der mithilfe, die Aufmerksamkeit auf die Unterschiedlichkeit und die Vielfalt des Lebens zu lenken und auf die komplexen Vernetzungen zwischen verschiedenen Arten. Im rein wissenschaftlichen Sinn ist der Gebrauch des Wortes Biodiversität nicht unumstritten: Er bezeichnet ja an sich bloß einen selbstreferentiellen Zustand, nämlich die „Unterschiedlichkeit des Lebens“. Der Begriff bekommt erst dann eine echte Bedeutung, wenn er im Diskurs moralisch aufgeladen wird, nämlich indem man die möglichst hohe Unterschiedlichkeit des Lebens und die Erhaltung dieser Unterschiedlichkeit als gesellschaftlich erstrebenswert voraussetzt.

# ARBEITSBLATT 4

## ARTENSTERBEN

1, 2, 3, 4

### **Das Artensterben – eines der größten Probleme unserer Zeit**

Im Film sieht man einen dunklen Saal im Pariser Naturhistorischen Museum. Dort stehen Exponate von ausgestorbenen Tieren und Pflanzen. Und von Tieren, die stark vom Aussterben bedroht sind.

Viele Genbanken und Zoos arbeiten daran, bedrohte Arten zu erhalten und wieder anzusiedeln. Zumindest jedoch soll das Genmaterial durch Einfrieren vor dem endgültigen Verschwinden gerettet werden.

### **Diskussion in der Klasse**

Findest du es wichtig, bedrohte Arten zu erhalten, selbst wenn deren Lebensraum fast gar nicht mehr vorhanden ist? Wie z.B. bei vielen Reptilien und Vögeln in Europa oder bei Nashörnern in Afrika oder beim Eisbären in der Arktis.

Findest du es zulässig, Tiere in Zoos zu halten, um sie vor dem Aussterben zu bewahren? Oder hat es keinen Sinn, Tiere nur um des Weiterlebens willen in Gefangenschaft zu vermehren?

Wie stehst du zu Biobanken, die die DNA von Tieren einfrieren? Welchen Sinn siehst du darin? Ist für dich eine gefrorene Stammzelle eines Tieres genauso „Leben“ wie ein ganzer Organismus?

Woran merken wir, dass Arten verschwinden?

Welchen Einfluss hat das auf unser Leben?

Welche Maßnahmen können wir als einzelne setzen, um das Artensterben zu bremsen und um Tierarten oder Pflanzenarten zu bewahren?

### **Gruppenarbeit**

Der europäische Ziesel ist vom Aussterben bedroht. Entwickelt ein grobes Konzept für die Erhaltung des Ziesels. Was muss geschehen? Welche Schritte wären notwendig? In der Politik, bei Gesetzen, im Lebensraum, in

Zoos, in Medien, in der Bildung, etc. – was immer euch einfällt.

### **Recherche und Referat**

Manche Tier- und Pflanzenarten sind so aufeinander spezialisiert, dass sie nicht überleben könnten, wenn die jeweils andere Art ausstirbt. Sammle fünf Beispiele von solchen Symbiosen und schildere kurz, wie sie funktionieren. Welche Arten sind also zurzeit indirekt vom Aussterben bedroht, weil eine andere Art verschwindet?

### **Diskussion in der Klasse**

Wenn es technologisch möglich wäre – würdest du Tiere wiederansiedeln, die vor hunderten oder vor tausenden Jahren ausgestorben sind? Z.B. den Auerochs in Mitteleuropa oder das Mammut in Sibirien?

Wir haben im Film gehört: Schon bald könnten Wissenschaftler/innen die DNA von allen 60.000 Arten von Wirbeltieren (also Säugetiere, Vögel, Reptilien usw.) analysiert und eingefroren haben. Was werden Wissenschaftler/innen in 100, in 200 oder in 1000 Jahren mit dieser gefrorenen DNA machen? Was wird möglich sein?

# ARBEITSBLATT 5

## HUMAN GENOME PROJECT

1, 2, 3, 4, 6, 7

### **Das Human Genome Project und die Heilung aller Krankheiten**

Im Film sehen wir den ehemaligen US-Präsidenten Bill Clinton, der im Jahr 2000 sagt, dass wir durch die Entschlüsselung des menschlichen Genoms enorme Fortschritte in der Medizin machen werden. Er sagt ganz konkret, dass „unsere Enkelkinder“ (also Menschen, die etwa im Jahr 2010 geboren sind) womöglich keinen Krebs mehr kennen werden. So schnell waren die Fortschritte dann doch nicht. Aber das Human Genome Project hat die biologische Forschung und die Technologie stark verändert.

### **Diskussion in der Klasse**

Was war das Human Genome Project? Wer war daran beteiligt? Was war das Endergebnis? Warum hat das Human Genome Project so einen hohen Stellenwert in der Biologie? Warum bezeichnet Ann Clarke im Film das Human Genome Project sogar als die größte Entdeckung in der Geschichte der Menschheit?

### **Diskussion in der Klasse**

Wir alle wollen ohne Krankheiten leben. Das steht außer Frage. Doch wie weit dürfen oder sollen wir in der Medizin gehen, um diesem Traum eines Lebens ohne Krankheiten näher zu kommen? Gibt es überhaupt eine fixe Definition davon, was krank und was gesund ist? Welche Auswirkungen wird es auf unser Leben haben, wenn jeder Mensch durch genetische Untersuchungen wissen kann, welche Krankheiten er später einmal bekommen wird? Wollen wir eine Gesellschaft, in der alle ständig gesund sind? Oder eine Gesellschaft, in der alle verpflichtet dazu sind, gesund zu bleiben? Siehst du derartige Ansätze vielleicht heute schon in unserer Gesellschaft?

### **Einzelrecherche und Referat bzw. Diskussion in der Klasse**

Ein Schlagwort unserer Zeit ist die Individualisierung der Medizin. Das Zukunftsszenario wäre etwa so: Ich lasse einfach meine DNA analysieren und sammle möglichst viele biologische Daten über mich selbst, und meine Ärztin weiß dann genau, wie sich mich zu behandeln hat. Mit einer individuell zugeschnittenen medizinischen Therapie und auch individuell gemixten Medikamenten. Recherchiere über die Individualisierung der Medizin und präsentiere dann deine Erkenntnisse in einem Referat oder in einer Diskussion in der Klasse. (Was bedeutet Individualisierung der Medizin? Wie könnte das in Zukunft aussehen? Ist es realistisch? Wie weit sind wir schon auf dem Weg dorthin? Was sind die Probleme und Risiken dabei? Wollen wir das überhaupt? Können wir uns das als Gesellschaft finanziell leisten? Oder kriegen diese individualisierte Medizin ohnehin nur Superreiche?)

## INFO

### Human Genome Project

Das Human Genome Project (deutsch: Humangenomprojekt) war ein internationales Forschungsprojekt, das im Jahr 1990 begonnen und im Jahr 2003 abgeschlossen wurde. Sein Ziel war, das gesamte menschliche Genom zu entschlüsseln. Ein Genom ist die Gesamtheit der genetischen Information, die ein Lebewesen in jeder Zelle besitzt, also ihre DNA. Im Fall des Menschen ist dies die in 23 Chromosomenpaaren aufgewickelte DNA mit insgesamt etwa 3,2 Milliarden Basenpaaren (die vier Nukleobasen Adenin, Guanin, Thymin und Cytosin bilden im DNA-Doppelstrang jeweils Paare).

„Entschlüsselung“ bedeutete jedoch bloß, dass die Sequenz der Basenpaare (also sechs Milliarden Buchstaben in einer Reihe) zur Gänze aufgelistet wurden, nicht jedoch dass die Funktionen der einzelnen Gene eruiert wurden. Bis heute sind neben dem menschlichen Genom bereits die Genome von über 1000 weiteren Arten ausgelesen.

## INFO

### DNA-Sequenzierung

Die Sequenzierung der DNA ist die Schlüsseltechnik der heutigen Lebenswissenschaften. Unter Sequenzieren versteht man das Ablesen der Basenpaare der DNA in korrekter Reihenfolge. Man erhält dann also eine lange Buchstabenreihe aus A, C, G und T. Es kann das ganze Genom sequenziert werden oder auch nur ein bestimmter Abschnitt der DNA, zum Beispiel ein Gen. Der technologische Wettbewerb während des Human Genome Projects und danach hat dazu geführt, dass sich die Sequenzier-Techniken enorm weiterentwickelt haben. Das Human Genome Project dauerte 13 Jahre und kostete etwa 2,2 Milliarden Euro. Heute sequenziert man ein Genom in wenigen Tagen um den Preis von etwa 3000 Euro. Es ist heute absehbar, dass die Kosten schon bald auf 100 Euro herunter sein werden.

# ARBEITSBLATT 6

## NATUR ODER KULTUR?

1, 2, 3, 4, 6

### **Natur oder Kultur –**

#### **Sind wir Menschen eigentlich bio?**

Die Frage, ob wir Menschen ein Teil der Natur sind oder nicht, beschäftigt die Menschheit schon lange und immer wieder. Im Film spricht Pierre-Henri Gouyon die Frage an und vermutet, dass es heute unmöglich geworden ist, den Menschen separat zu sehen, und fordert, dass wir uns viel stärker als Teil der Natur sehen sollten. Die Mikrobiologin Christa Schleper erzählt, dass jeder Mensch zehnmals mehr Bakterienzellen als eigene Zellen in und an seinem Körper hat. Ohne diese Mikroorganismen könnten wir gar nicht leben. Wir sind also ganz buchstäblich Teil der Natur. Oder?

#### **Diskussion in der Klasse**

Für die meisten Menschen ist die Frage auf den ersten Blick ganz klar beantwortet: Na klar sind wir ein Teil der Natur! Aber was ist dann mit den vielen Problemen, die es auf der Welt heute gibt, die vom Menschen verursacht sind: der Klimawandel, das massenhafte Artensterben, die Zerstörung des Lebensraums von vielen Milliarden und Billionen von Lebewesen. Wenn wir ein Teil der Natur sind – dann wäre diese Zerstörung ja auch völlig natürlich, oder nicht? Was ist deine Meinung dazu?

#### **Gruppenarbeit und Recherche**

Christa Schleper stellt die Frage „Was ist der Mensch?“, und sie meint damit, dass wir eigentlich „Superorganismen“ sind, also Lebewesen, die nur gemeinsam mit vielen Milliarden Mikroorganismen existieren können. Welche Lebewesen leben in und auf uns? Welche Rollen spielen sie in unseren Körpern? Wie kommst du mit der Vorstellung zurecht, dass du nicht ein komplett separates Individuum bist, sondern aus vielen Milliarden

Lebewesen bestehst? Beeinflussen sie uns vielleicht genauso, wie wir sie beeinflussen? Welche neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse gibt es in diesem Bereich?

#### **Recherche und Präsentation**

In Österreich gibt es verschiedene Gebiete, die in der allgemeinen Wahrnehmung als „intakte“ Natur oder gar als „Naturparadies“ gelten. Drei davon sind: Der Neusiedlersee, der Nationalpark Kalkalpen und die Donauauen zwischen Wien und Hainburg. Recherchiere die Geschichte von einem dieser drei „Natur-Gebiete“ und schildere, wie der Mensch im Lauf der letzten 300 Jahre auf dieses Gebiet eingewirkt hat. Welche Rolle spielt der Mensch heute im Erscheinungsbild des Gebietes? Wie würde das Gebiet heute aussehen, hätte der Mensch in den letzten Jahrhunderten nicht existiert?

# ANHANG

## LITERATURTIPPS

### Buchtipp 1

*Helga Nowotny, Giuseppe Testa, Die gläsernen Gene. Die Erfindung des Individuums im molekularen Zeitalter, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, 2009*

### Buchtipp 2

*Ursula K. Heiße, Nach der Natur. Das Artensterben und die moderne Kultur, Suhrkamp Verlag, Berlin, 2010*

### Buchtipp 3

*Christoph Then, Dolly ist tot. Biotechnologie am Wendepunkt, Rotpunktverlag, Zürich, 2008*

### Buchtipp 4

*Herausgegeben von Martin G. Weiß Bios und Zoë. Die menschliche Natur im Zeitalter ihrer technischen Reproduzierbarkeit, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, 2009*

