

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Einführung in die Molekulargenetik*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Einführung in die Molekulargenetik															
Beife 3	Verfaul	Material	LK	Glossar	Medienck										
II/B2															
Zusätzliche methodische Orientierung Das Thema Molekulargenetik schließt sich direkt an die Menschliche Genetik an. Die Lernenden sollen bereits über den Aufbau und die Funktion der Proteine Bescheid wissen. Vorwissen wird geschätztes Wissen, das zum Verständnis der molekularen Zusammenhänge der Vererbung notwendig ist. Zudem ist die Fähigkeit zur geschickten Informationsverarbeitung im Molekularbereich erforderlich. Die SchülerInnen und Schüler lernen die Experimente von Griffith und Avery kennen und interpretieren die Ergebnisse. In Verbindung mit dem Material der vorherigen Stunden lernen sie die Organisation und die räumliche Struktur der DNA und im Anschluss die Replikation (Lehrbuchkapitel 2-16, 4). In ihrer Schreibweise werden sie Materialien M 1 sowie M 7-10 an. Bei einem der Vorlesungen der DNA während des Zellschicksals auf molekularer Ebene im Molekularbereich. Inhalt des Arbeitsblattes M 11 und M 12 ist die Genetik am Organismus und den Beweis für den semiconservativen Modus der Replikation nach. Im nächsten Unterrichtsstunde geht es darum, den Lernenden die Vererbungsregeln der genetischen Information in ein Netzwerk einzuordnen. Ausführlich behandelt werden die genetischen Codes, die Ribosomen, die Rolle der verschiedenen RNA Typen sowie die Beispiele Transkription und Translation (M 5-10). Inhalt des Arbeitsblattes M 15 wird die Frage gestellt, was ein Gen ist. Bei der vorliegenden Unterrichtsstunde wird Wert darauf gelegt, den SchülerInnen bei Schritten der molekularen Biologie mit zu helfen. Für weitere Informationen zu den molekularen Aspekten werden durch die Forschung an Bakterien gewonnen. Da die molekulare Vorgänge im Bakterium und im Eukaryoten in Bezug genommen sind, auf eine detaillierte Beschreibung der Unterschiede zwischen den Eukaryoten und Prokaryoten, sich können mit Daten und Grafiken auseinandersetzen und eine eigene selbstständig nach einer Lösung zu suchen. Zum besseren Verständnis des Themas ist es notwendig, den Lernenden Kenntnisse im Bereich der Faser zu zeigen. Dabei Molekular und Eukaryoten: In der molekularen Zellbiologie" geben sich dazu, das Thema in die Organismen über die Faser, Bakterien in "molekulare Genetik (siehe Medienck). Zum Thema „Genetik" erhalten eine Beitrag in der nächsten Folie zur Genetik. Literatur: Stunde 1 Welches Molekül trägt die Erbinformation? <table border="1"><thead><tr><th>Material</th><th>Verfaul</th></tr></thead><tbody><tr><td>M 1</td><td>Mit Hilfe des Arbeitsblattes M 1 erläutern die Lernenden selbstständig die Vermehrung von Griffith und Avery und deren Interpretation nach.</td></tr></tbody></table> Stunde 2 und 3 Der Bau der DNA <table border="1"><thead><tr><th>Material</th><th>Verfaul</th></tr></thead><tbody><tr><td>M 2</td><td>Die Lernenden beschreiben den Aufbau der DNA. Die Lernenden werden anhand des Arbeitsblattes M 2 mit den verschiedenen Modellen bekannt gemacht, erläutern die DNA-Struktur und verwenden sie, um den komplexeren Aufbau der DNA. M 3 und M 4 trägt die DNA-Struktur sowie deren molekulare Zusammenhänge.</td></tr><tr><td>M 5</td><td></td></tr></tbody></table> <small>© 2010 Schul-Scout.de</small>						Material	Verfaul	M 1	Mit Hilfe des Arbeitsblattes M 1 erläutern die Lernenden selbstständig die Vermehrung von Griffith und Avery und deren Interpretation nach.	Material	Verfaul	M 2	Die Lernenden beschreiben den Aufbau der DNA. Die Lernenden werden anhand des Arbeitsblattes M 2 mit den verschiedenen Modellen bekannt gemacht, erläutern die DNA-Struktur und verwenden sie, um den komplexeren Aufbau der DNA. M 3 und M 4 trägt die DNA-Struktur sowie deren molekulare Zusammenhänge.	M 5	
Material	Verfaul														
M 1	Mit Hilfe des Arbeitsblattes M 1 erläutern die Lernenden selbstständig die Vermehrung von Griffith und Avery und deren Interpretation nach.														
Material	Verfaul														
M 2	Die Lernenden beschreiben den Aufbau der DNA. Die Lernenden werden anhand des Arbeitsblattes M 2 mit den verschiedenen Modellen bekannt gemacht, erläutern die DNA-Struktur und verwenden sie, um den komplexeren Aufbau der DNA. M 3 und M 4 trägt die DNA-Struktur sowie deren molekulare Zusammenhänge.														
M 5															

Einführung in die Molekulargenetik

Juliette Irmer, Freiburg

Niveau: Sekundarstufe II

Dauer: 12 Unterrichtsstunden

Ziele: Die Schülerinnen und Schüler sollen ...

- Struktur und Funktion der verschiedenen Nukleinsäuren kennen lernen;
- die Mechanismen der Weitergabe der genetischen Information (Replikation, Transkription und Translation) kennen lernen;
- sich mit dem Begriff Gen intensiv auseinander setzen;
- wissenschaftliches Arbeiten üben, indem sie
 - a) ein praktisches Experiment durchführen und
 - b) Versuchsergebnisse selbstständig interpretieren;
- die Sozialformen Einzelarbeit sowie Partnerarbeit üben.

II/B2

Fachwissenschaftliche Orientierung

Friedrich Miescher **entdeckte** 1869 in Tübingen die **Nukleinsäuren** in Zellkernen, die er aus Eiter gewonnen hatte. Es dauerte aber einige Jahrzehnte, bis die Wissenschaft herausfand, was sich tatsächlich hinter diesen Molekülen verbirgt. Erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts entdeckte man die Basen Adenin, Thymin, Guanin und Cytosin. Um die gleiche Zeit wurden auch die MENDELschen Regeln wieder neu entdeckt. Es entbrannte ein Jahrzehnte währender Streit darüber, welche Molekülgruppe – die Proteine oder die Nukleinsäuren – denn nun Träger der Erbinformation sind.

Erst die Versuche von *Oswald T. Avery* im Jahr 1944 erbrachten den endgültigen **Beweis**, dass **Nukleinsäuren** die **Träger der genetischen Information** sind. Für fast alle Organismen (viele Viren und Bakterien sowie alle Eukaryoten) wurde hierfür die Desoxyribonukleinsäure (DNA), für einige Viren auch die Ribonukleinsäure (RNA) erkannt. Ungeklärt war aber nach wie vor, wie die genetische Information gespeichert wird und wie sich die DNA verdoppelt. Die bedeutsamste Entdeckung für die Klärung dieser Fragen machten 1953 *James. D. Watson* und *Francis Crick*. Sie **erkannten**, dass die **DNA aus zwei spiralig ineinander gedrehten, komplementären Nukleinsäuresträngen** besteht, und lösten damit eine „Forschungswelle“ aus.

Bereits 1957 belegten *Meselson* und *Stahl* das **Modell der semikonservativen Replikation der DNA** und im Jahr 1961 entzifferten *Matthei*, *Nirenberg* und *Ochoa*, unabhängig voneinander, den **Basencode der Nukleinsäuren**. Im gleichen Jahr (1961) entwickelten *Jacob* und *Monod* ein **Modell zur Regulation der Genaktivität** und 1965 wurden die ersten Sequenzen von Nukleinsäuren bekannt.

Durch die Entwicklung neuer Techniken (z. B. PCR, Hochleistungssequenzierer) erfährt die Molekulargenetik auch heute noch rasante Fortschritte. Die **Entschlüsselung des menschlichen Genoms**, das größte und ehrgeizigste Projekt der Biologie überhaupt, wurde beispielsweise schneller bewerkstelligt als angenommen (April 2003 anstatt 2005). Die Molekulargenetik bildet die Grundlage für die Entwicklung der Gentechnologie, welche sich mittlerweile in vielen Bereichen etabliert hat (Tier- und Pflanzenzüchtung, Arzneimittelherstellung, Landwirtschaft usw.). Daher zählt die Molekulargenetik mit ihren praktischen Anwendungen zu den wichtigsten Themenfeldern innerhalb des Biologieunterrichts.

Didaktisch-methodische Orientierung

Das Thema „Molekulargenetik“ schließt sich direkt an die klassische Genetik an. Die Lernenden sollten bereits über den Aufbau und die Funktion der Proteine Bescheid wissen. Vermittelt wird grundlegendes Wissen, das zum Verständnis der molekularen Zusammenhänge der Vererbung notwendig ist. Zu Beginn der Einheit wird anhand des **Arbeitsblattes M 1** die Frage, **welche Molekülgruppe Träger der genetischen Information** ist, in den Mittelpunkt gestellt. Die Schülerinnen und Schüler lernen die **Experimente von Griffith und Avery** kennen und interpretieren die Ergebnisse selbstständig. So vollziehen sie Wissenschaft an einem konkreten Beispiel direkt nach. Die **Organisation** und die **räumliche Struktur der DNA** wird im Anschluss besprochen (**Arbeitsblätter M 2–M 4**). An diese Kenntnisse knüpfen die **Materialien M 5 sowie M 7–M 8** an, bei denen die Verdopplung der DNA während des Zellzyklus auf molekularer Ebene im Mittelpunkt steht. Anhand des **Arbeitsblattes M 6** vollziehen die Lernenden am Originalversuch den **Beweis für den semikonservativen Modus der Replikation** nach.

Im nächsten Unterrichtsschritt geht es darum, den Lernenden die Verwirklichung der genetischen Information in ein Merkmal nahe zu bringen. Ausführlich behandelt werden der **genetische Code**, die **Ribosomen**, die **Rolle** der verschiedenen **RNA-Typen** sowie der Vorgang der **Transkription** und **Translation (M 9–M 15)**. Anhand des **Arbeitsblattes M 15** wird die Frage aufgeworfen, was ein Gen genau ist.

Bei der vorliegenden Unterrichtskonzeption wurde Wert darauf gelegt, den Schülerinnen und Schülern die wesentlichen Prinzipien nahe zu bringen. Die meisten Erkenntnisse zu den molekularen Abläufen wurden durch die Forschung an Bakterien gewonnen. Da die molekularen Vorgänge bei Bakterien und Eukaryoten im Prinzip übereinstimmen, wird auf eine detaillierte Betrachtung der Unterschiede verzichtet. Die Lernenden sind angehalten, sich intensiv mit Texten und Grafiken auseinander zu setzen und erst einmal **selbstständig nach einer Lösung zu suchen**. Zum besseren Verständnis des Themas ist es sinnvoll, den Lernenden Animationen im Internet oder Filme zu zeigen (siehe Mediothek und Erläuterungen). Insbesondere „Internetausflüge“ eignen sich dazu, das Thema in die Erlebniswelt der Schülerinnen und Schüler einzugliedern.

Ergänzend lässt sich der Beitrag „Mutationen“ im Unterricht einsetzen (siehe Mediothek). Zum Thema „Genregulation“ erscheint ein Beitrag in der nächsten Ergänzungslieferung.

*Verlauf***Stunde 1****Welches Molekül trägt die Erbinformation?**

Material	Verlauf
M 1	Mithilfe des Arbeitsblattes M 1 vollziehen die Lernenden selbstständig die Versuche von Griffith und Avery und deren Interpretation nach.

Stunde 2 und 3**Der Bau der DNA**

Material	Verlauf
M 2	Die Lehrkraft bespricht den Aufbau der DNA. Die Lernenden werden anhand des Arbeitsblattes M 2 mit Forschungsergebnissen bekannt gemacht, ergänzen ein DNA-Schema und verinnerlichen so den komplementären Aufbau der DNA. M 3 auf Folie zeigt die DNA-Bausteine sowie deren molekulare Zusammensetzung.
M 3	

Stunde 4

DNA-Isolation

Material	Verlauf
M 4	Die Schülerinnen und Schüler extrahieren die DNA aus Gewebe und lernen sie als langes, fädiges Molekül kennen, das man sehen kann.

II/B2

Stunde 5–7

Die DNA-Replikation

Material	Verlauf
M 5 – M 8	<u>Stunde 5:</u> Die Lernenden machen sich Gedanken über den Sinn der DNA-Verdopplung und skizzieren potenzielle Möglichkeiten einer solchen Verdopplung (M 5). Sie lernen den Versuch von Meselson und Stahl kennen (M 6) und interpretieren die Versuchsergebnisse selbstständig. <u>Stunde 6–7:</u> Der Ablauf der DNA-Replikation wird besprochen. Ein Versuch (M 7) macht auf das Problem der Überdrehung bei der DNA-Replikation aufmerksam. Anschließend vollziehen die Lernenden die molekularen Vorgänge bei der Replikation nach (M 8)

Stunde 8

Die Proteinbiosynthese

Material	Verlauf
M 9–M 10	Die Vorgänge, bei denen die Information der DNA in Proteine übersetzt wird, stehen im Mittelpunkt. Dazu werden die Struktur und Funktion der RNA (M 9) und der genetische Code (M 10) besprochen.

Stunde 9 und 10

Die Transkription

Material	Verlauf
M 11–M 13	Der Ablauf der Transkription wird anhand des Arbeitsblattes M 11 besprochen. Im Arbeitsblatt M 12 sind die Vorgänge der RNA-Prozessierung dargestellt. Mit dem Besprechen der Ribosomen und des Baus und der Funktion der t-RNA im Arbeitsblatt M 14 lernen die Lernenden zwei grundlegend wichtige Bestandteile der Translation kennen.

Stunde 11

Die Translation

Material	Verlauf
M 14	Anhand des Arbeitsblattes M 14 lernen die Schülerinnen und Schüler den Ablauf der Translation kennen.

Stunde 12

Was ist ein Gen?

Material	Verlauf
M 15	Die Lernenden setzen sich intensiv mit dem Begriff „Gen“ auseinander. Sie erkennen, dass die Definition des Begriffs im Laufe der Zeit immer wieder neu angepasst wurde und auch heute eine genaue Definition schwierig ist.

Materialübersicht

Alle Materialien bis auf M 4 und M 7 sind jeweils in Klassenstärke zu kopieren.

M 1 (Ab) Welches Molekül trägt die Erbinformation?

M 2 (Ab) Der Bau der DNA

- einige leere Schneckenhäuser
-

M 3 (Gd) Die Bausteine der DNA (Folienvorlage)

M 4 (Ex) DNA-Isolation

- frisches Kalbsbries (Thymusdrüse des Kalbes) oder Stierhoden bzw. Heringshoden
 - 3 Bechergläser (100 cm³)
 - Pinzette, Schere, Teesieb, Verbandsgaze, Glasstab
 - Geschirrspülmittel als Detergens, Alkohol (eiskalt)
-

M 5 (Ab) Wie verdoppelt sich die DNA?

M 6 (Ab) Das Experiment von Meselson und Stahl

M 7 (Ab) Topologische Probleme bei der Entwindung der DNA

- 2 Seile (etwa 5–10 mm Durchmesser, 1 Meter lang)
-

M 8 (Ab) Die DNA-Replikation

M 9 (Ab) Die Ribonukleinsäure (RNA)

M 10 (Ab) Die Proteinbiosynthese

M 11 (Ab) Die Transkription

M 12 (Ab) Die RNA-Prozessierung

M 13 (Ab) Ribosomen und t-RNAs

M 14 (Ab) Die Translation

M 15 (Ab) Was ist ein Gen?

Die Erläuterungen und Lösungen finden Sie ab Seite 17.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Einführung in die Molekulargenetik*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

