

1 Anatomische und physiologische Grundlagen des Verhaltens

(ca. 39 Std.)

Anknüpfend an die Vorkenntnisse erweitern die Schüler ihr Wissen über die Leistungen des menschlichen Nervensystems. Unter Einbeziehung elektrochemischer Phänomene werden grundlegende neurophysiologische Vorgänge sowie elementare Mechanismen der Informationsverarbeitung analysiert und auf der zellulären bzw. molekularen Ebene mit Hilfe einfacher Modellvorstellungen beschrieben. Die Auseinandersetzung mit Grundlagen der biologischen Regelung gibt den Schülern Einblicke in das komplexe Zusammenwirken von Organsystemen, das letztlich immer hinter den beobachtbaren Lebensäußerungen steht.

Die Schüler erfassen mögliche Folgen der Einflußnahme auf neurophysiologische Prozesse und erkennen hieraus auch die Gefährlichkeit von Suchtmitteln in ihrer physischen und psychischen Dimension.

Grundstrukturen und Leistungen des Nervensystems beim Menschen

Wiederholen und Vertiefen von Grundlagen (vgl. B10.1)

- das Neuron als Grundbaustein:
Nervenzelle mit markhaltiger bzw. markloser Nervenfasern

exemplarische Darstellung des Bauplans; Ansprechen der jeweiligen Grundfunktion der Bauteile; Synapse als interzelluläre Kontaktstelle

(ca. 2 Std.)

- animales Nervensystem (Pr)

anatomische und funktionelle Gliederung des Zentralnervensystems im Überblick; Bedeutung des peripheren Nervensystems: Afferenz und Efferenz; Gedächtnis als Leistung des Gehirns: einfache Versuche zum Lernen und zur Merkfähigkeit

- autonomes Nervensystem:
antagonistische Wirkung von Sympathikus und Parasympathikus

exemplarische Darstellung; Hinweis auf Möglichkeiten der Beeinflussung, z.B. autogenes Training, Psychopharmaka (→ GE)

(ca. 6 Std.)

elektrochemische Vorgänge in Nervenzellen und Synapsen

Veranschaulichen durch Einsatz von Modellen; Vorstellen von Meßmethoden und Auswerten von Experimentalbefunden (→ Ph: Oszillograph); relative Ionenkonzentrationen; Diffusionsvorgänge in Abhängigkeit von der selektiven Membranpermeabilität, den Konzentrationsgefällen und dem elektrischen Potentialgefälle

- Entstehung und Aufrechterhaltung des Ruhepotentials:
Iontheorie, Natrium-Kalium-Pumpe

(ca. 4 Std.)

- Entstehung und Weiterleitung des Aktionspotentials:
Auslösebedingungen, Potentialumkehr, Refraktärphase

Erläutern des Ablaufs; schematische Darstellung der kontinuierlichen und saltatorischen Erregungsleitung; Bewußtmachen ihrer biologischen Bedeutung

(ca. 4 Std.)

<p>Informationsverarbeitung (Pr)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erregungsvorgänge in einem Rezeptor: Reizstärke, Rezeptorpotential, Impulsfrequenz - Erregungsübertragung an der neuromuskulären Synapse und Muskelkontraktion - Arbeitsweise zentraler Synapsen: zeitliche und räumliche Summation, Erregung und Hemmung laterale Hemmung - Gesundheitsgefährdung durch Suchtmittelmißbrauch (→ GE, P) 	<p>Durchführen und Auswerten einfacher reizphysiologischer Versuche; Darstellen des Prinzips der Umsetzung; Hinweis auf die unterschiedliche Leistungsfähigkeit von Sinnesorganen bei verschiedenen Arten (ca. 5 Std.)</p> <p>Prinzip der chemischen Erregungsübertragung durch Neurotransmitter (Acetylcholin); exemplarisches Aufzeigen der Wirkung von Synapsengiften; Vorstellen des Sarkomers als funktioneller Einheit des quergestreiften Muskels; Beschreiben der Kontraktion mit Hilfe der Filament-Gleit-Theorie (vereinfachte Darstellung) (ca. 5 Std.)</p> <p>Entstehung und Ausbreitung des gradierten postsynaptischen Potentials; Modellvorstellung zur Verarbeitung visueller Information: Randkontrast (ca. 4 Std.)</p> <p>Aufzeigen von Angriffspunkten und neurophysiologischer Wirkung an einem Beispiel; Besprechung von Auswirkungen (akute Gefahren, Langzeitwirkungen) an ausgewählten Beispielen; Suchtprävention, ggf. in Zusammenarbeit mit entsprechenden Fachleuten (ca. 3 Std.)</p>
<p>Grundlagen biologischer Regelung (Pr)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prinzip der Selbststeuerung mit negativer Rückkopplung - Regelung über das Nerven- und Hormonsystem 	<p>Wiederholen und Erweitern der Vorkenntnisse (vgl. B10.1); Durchführen und Auswerten einfacher Versuche; Erarbeiten des Wirkungsgefüges eines Regelkreises unter Verwendung der regeltheoretischen Grundbegriffe</p> <p>Anwenden des Regelkreisschemas an je einem Beispiel; Hinweis auf die Notwendigkeit biologischer Regelung und das Zusammenspiel von Nerven- und Hormonsystem (ca. 6 Std.)</p>

2 Verhalten bei Tier und Mensch (ca. 39 Std.)

So wichtig Erkenntnisse im Bereich anatomischer und physiologischer Grundlagen für die Verhaltenslehre sind, so deutlich wird auch, daß Verhaltensabläufe nicht allein als Summe physiologischer Prozesse zu beschreiben sind. Vor diesem Hintergrund verstehen die Schüler die Bedeutung der biologischen Fragestellungen und Methoden, mit deren Hilfe das Instinktverhalten von Tieren und seine erfahrungsbedingten Erweiterungsmöglichkeiten analysiert und interpretiert werden.

Sie begreifen, daß die vergleichende Verhaltensforschung keine undifferenzierte Übertragung ethologischer Erkenntnisse auf den Menschen anstrebt, sondern vielmehr gemeinsame Wurzeln und auffällige Parallelen herausstellt und daß man der Komplexität menschlichen Verhaltens nur in der Zusammenschau mit anderen Humanwissenschaften hinreichend gerecht werden kann. Insbesondere die Auseinandersetzung mit Phänomenen aus dem Bereich des Sozialverhaltens ermöglicht es den Schülern, das eigene Verhalten und damit verbundene mögliche Auswirkungen auf andere besser zu verstehen.

erbbedingte Verhaltensanteile

- unbedingter Reflex

Einbeziehen von Filmen und Texten zur Verdeutlichung wichtiger Methoden und Fragestellungen der Verhaltensforschung;

Wiederholen der Vorkenntnisse (vgl. B10.1: Reflexbogen); Erarbeitung und schematische Darstellung des Reiz-Reaktions-Zusammenhangs an einem Beispiel; Hervorheben der biologischen Bedeutung

(ca. 2 Std.)

- Instinkthandlung:
Phasen und Voraussetzungen
- Prinzip der doppelten Quantifizierung

Analysieren von ungerichtetem und gerichtetem Appetenzverhalten, Endhandlung sowie Handlungsbereitschaft, Schlüsselreiz; Aufzeigen an einem Beispiel; Vorstellen der Methode der Attrappenversuche zur Analyse von Schlüsselreizen und Auslösemechanismen;

Sonderformen

Interpretieren und Unterscheiden von Leerlaufhandlung, Übersprunghandlung, umorientierter Handlung;

Handlungskette

Vorstellen an einem Beispiel

(ca. 8 Std.)

- Nachweis angeborener Verhaltensweisen
- erbbedingte Verhaltensanteile beim Menschen (→ W)

Herausstellen von Ergebnissen und Grenzen am Beispiel von Kaspar-Hauser-Versuchen; Hinweis auf andere Methoden;

Vorstellen ausgewählter Verhaltensweisen von Säuglingen und taubblind geborenen Kindern; homologe Verhaltensweisen in verschiedenen Kulturen; angeborener Auslösemechanismus, z.B. Kindchenschema, Mann-Frau-Schema; Bewußtmachen seiner Bedeutung, auch in der Werbung (→ ME)

(ca. 5 Std.)

erfahrungsbedingte Verhaltensanteile

- Prägung:
Kriterien und biologische Bedeutung

exemplarisches Aufzeigen der biologischen Bedeutung obligatorischen und fakultativen Lernens bei Tieren; Verschränkung mit erbbedingten Verhaltensanteilen;

Erarbeiten am Beispiel der Nachfolgeprägung; Hinweis auf die sexuelle Prägung; Eingehen auf die Mutter-Kind-Bindung (personale Bindung) als prägungsähnliche Fixierung (→ K, Ev, Eth, Sk; → FA); Hinweis auf Hospitalismus

(ca. 3 Std.)

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - reiz- und verhaltensbedingte Konditionierung (Pr):
bedingter Reflex, bedingte Appetenz, bedingte Aversion
bedingte Aktion, bedingte Hemmung | <p>Versuche zur Entstehung eines bedingten Reflexes, z.B. Lidschlagreflex;
Erarbeiten des jeweiligen Prinzips; Analysieren von Kombinationen dieser Lernvorgänge; Funktionsschaltbilder nicht erforderlich;
Eingehen auf die Bedeutung dieser Lernvorgänge beim Menschen</p> <p style="text-align: right;">(ca. 7 Std.)</p> |
|---|---|
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - höhere Lern- und Verstandesleistungen (→ W):
Neugier- und Spielverhalten
Nachahmung und Traditionsbildung
Lernen durch Einsicht | <p>Charakterisieren der Formen und Herausstellen ihrer biologischen Bedeutung;
Hervorheben der besonderen Stellung des Menschen, z.B. Bewußtsein, Sprache (→ K, Ev, Eth)</p> <p style="text-align: right;">(ca. 4 Std.)</p> |
|---|---|
- | | |
|---|--|
| <p>Erscheinungsformen des Sozialverhaltens und ihre Bedeutung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kommunikation und soziale Bindung | <p>Aufgreifen von Vorkenntnissen</p> <p>Besprechen von Beispielen für einfache Signale und ritualisierte Verhaltensweisen aus dem Fortpflanzungsverhalten;
Gespräch über sozialbindende Mechanismen beim Menschen (→ W, FR)</p> <p style="text-align: right;">(ca. 3 Std.)</p> |
|---|--|
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - innerartliche Aggression und Aggressionskontrolle:
Imponier-, Droh- und Demutsverhalten, Komment- und Beschädigungskampf
Rangordnung und Territorialität
sozialer Streß | <p>Herausstellen des Funktionszusammenhangs mit dem Fortpflanzungsverhalten und dem Nahrungserwerb</p> <p>Hinweis auf Ursachen und Folgen;
Bewußtmachen von Parallelen und Unterschieden zu Verhaltensweisen des Menschen; Gespräch über Hypothesen zur Entstehung menschlicher Aggression (→ K12/13, Ev12/13, Eth12, G, Sk;
→ W, FR, P)</p> <p style="text-align: right;">(ca. 7 Std.)</p> |
|---|---|

3 Evolution

(ca. 42 Std.)

Die Schüler begreifen die Evolutionslehre als eine leistungsfähige wissenschaftliche Theorie, die für zahlreiche im bisherigen Unterricht behandelte Phänomene eine plausible Erklärung geben kann. Vor dem Hintergrund, daß der biologischen eine chemische Evolution vorausgegangen ist, wird den Schülern die Gültigkeit naturwissenschaftlicher Gesetzmäßigkeiten sowohl für den Bereich der molekularen Bausteine wie für die sich daraus entwickelnden Lebensformen bewußt.

Ausgehend vom natürlichen System der Lebewesen und von der Veränderlichkeit der Arten werden die Schüler mit verschiedenen Antworten auf die Frage nach der Entstehung der Arten vertraut und erfassen hierbei, wie stark das Weltbild des nach Erkenntnis strebenden Menschen durch das Werk Darwins verändert worden ist. Sie erkennen, daß der phylogenetische Prozeß, der auch den Menschen selbst hervorgebracht hat, zunehmend durch diesen beeinflusst wird und daß damit der Menschheit große Verantwortung für die weitere Entwicklung allen Lebens auf der Erde zuwächst.

Belege für die stammesgeschichtliche Entwicklung (→ W)	Wiederholen von Grundlagen (vgl. B9.2 und B9.3)
- Ordnung der Arten im natürlichen System (Pr)	Formenvielfalt und abgestufte Verwandtschaftsbeziehungen; Eingehen auf den biologischen und den morphologischen Artbegriff; Bestimmungsübungen bzw. Auswerten von Sammlungsmaterial (ca. 4 Std.)
- Homologien: vergleichende Anatomie	Vorstellen der Homologiekriterien an Beispielen; Abgrenzen zu Analogien; Hinweis auf konvergente Entwicklung; Aufzeigen von Rudimenten und Atavismen sowie ihrer Bedeutung;
Serologie	Beschreiben und Deuten des Präzipitintests (vgl. B10.3);
vergleichende Molekularbiologie, Embryologie und Ethologie	Behandlung je eines Beispiels; Diskussion der Aussagen Haeckels (ca. 7 Std.)
- fossile Formen: Pferdestammbaum Archaeopteryx	Vorstellen einer Abwandlungsreihe; exemplarisches Erarbeiten von Merkmalen und Bedeutung als fossile Zwischenform; Hinweis auf das erdgeschichtliche Auftreten der Wirbeltierklassen; Aufzeigen paläontologischer Ansätze bei der Datierung (→ Ek13: Geologie) (ca. 4 Std.)
Erklärungen für den Artenwandel	Hinweis auf die historische Entwicklung des Evolutionsgedankens;
- Darwinsche Evolutionstheorie (→ W)	Darstellen der Grundaussagen; Hinweis auf weltanschauliche Folgen (→ K, Ev12, Eth); Diskussion über den Mißbrauch der Lehre Darwins (→ G) (ca. 3 Std.)

- Zusammenspiel von Evolutionsfaktoren aus der Sicht der erweiterten Evolutionstheorie (Pr): Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation

modellhafte Veranschaulichung durch "Evolutionsspiele", ggf. Computersimulation; genetische Variabilität (vgl. B12.1 und B12.2); Aufzeigen von Genfrequenzänderungen infolge der selektierenden Wirkung abiotischer und biotischer Faktoren an Beispielen; Ansprechen von Zufallswirkungen in kleinen Populationen; Rassen- und Artbildung als Folge geographischer und reproduktiver Isolation; Eingehen auf die adaptive Radiation am Beispiel der Darwinfinken bzw. der Beuteltiere

(ca. 10 Std.)
- chemische Evolution und Anfänge des Lebens (→ W)

Vorstellungen zur abiotischen Entstehung organischer Moleküle; Prinzip der chemischen Evolution: Entwicklung selbstreproduzierender Systeme; hypothetischer Protobiont als Basis biologischer Evolution; Hinweis auf die Entwicklung von Hetero- und Autotrophie

(ca. 4 Std.)
- Grundzüge der stammesgeschichtlichen Entwicklung des Menschen (→ W)

 - Vergleich Mensch - Menschenaffe

Darlegen ausgewählter anatomischer, serologischer und chromosomaler Merkmale
 - humane Phase:
Bedeutung des aufrechten Gangs für die Entwicklung von Hand und Gehirn

Vergleich des Jetztmenschen mit je einem Vertreter der Ur- und Frühmenschen; Hinweis auf die kulturelle Evolution

(ca. 4 Std.)
- Zukunft des Menschen (→ U, MT, P, W)

Diskussion über die Veränderung von Evolutionsbedingungen durch den Menschen, z.B. medizinischer Fortschritt, Gefährdung der Biosphäre, Eingriffe in das Erbgut (vgl. B12.2 und B12.5); Aufzeigen möglicher Folgen und wichtiger Zukunftsaufgaben (→ K, Ev, Eth; → GE, FR)

(ca. 3 Std.)
- Möglichkeiten und Grenzen wissenschaftlicher Erkenntnis (→ K, Ev, Eth, GrLK12; → W)

Ausblick auf Aspekte neuerer Wissensgebiete, z.B. Soziobiologie, evolutionäre Erkenntnistheorie

(ca. 3 Std.)