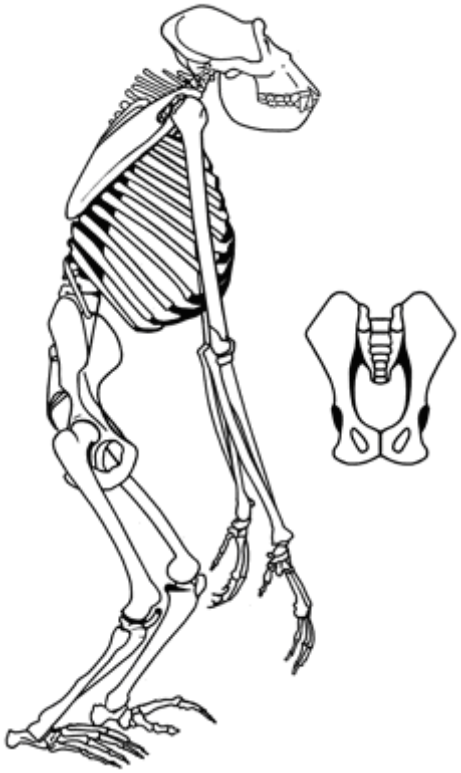
A4 Analyse der Fußabdrücke von Laetoli und Deutung als eindeutige Anzeichen von Bipedie

Biologie: Klasse 9/10 - Evolution des Menschen -
Lernaufgabe: Evolutiver Wandel in der Menschwerdung
Arbeitsmaterial B: Der aufrechte Gang **Arbeitsmaterial B (differenziert):** Der aufrechte Gang

---

B-M1: Du vergleichst das Skelett des Menschen mit dem Skelett eines Schimpansen und erklärst, warum Schimpansen nicht dauerhaft aufrecht gehen können.

M2: Skelett des Schimpansen



1. Vergleicht das Skelett des aufgerichteten Schimpansen mit dem des aufrecht stehenden Menschen aus der Sammlung.

   Berücksichtigt hierbei folgende Merkmale:

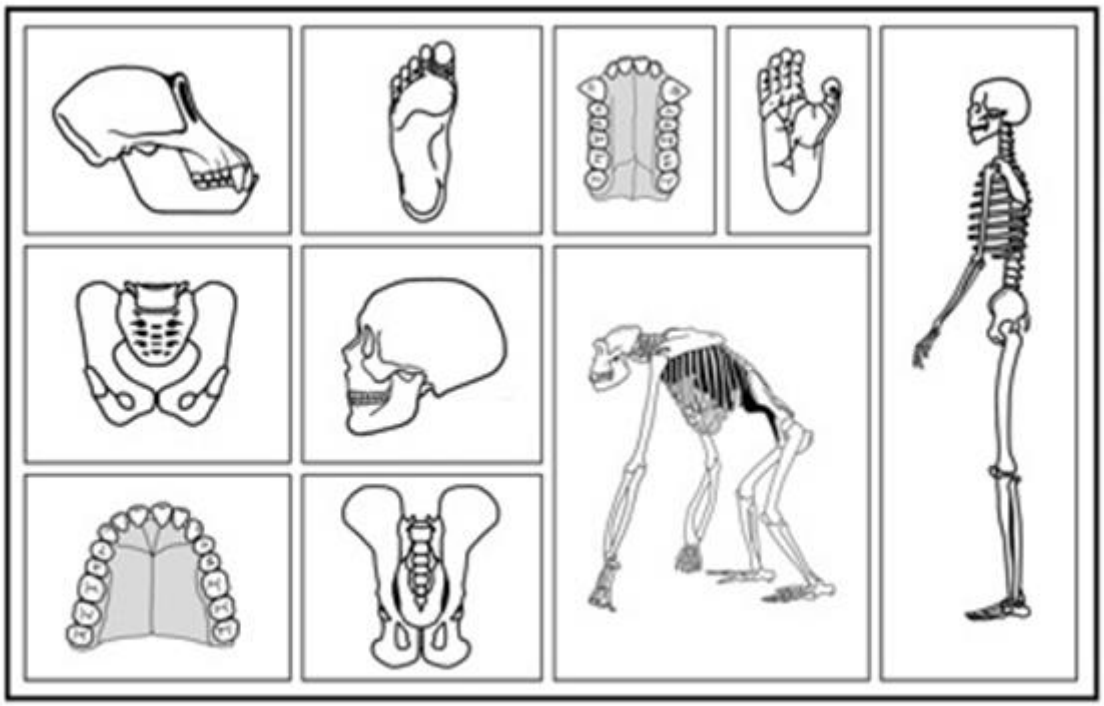
   - Länge der Extremitäten
   - Form der Wirbelsäule
   - Form und Stellung des Beckens
   - Position des Hinterhauptslochs
   - Fußform

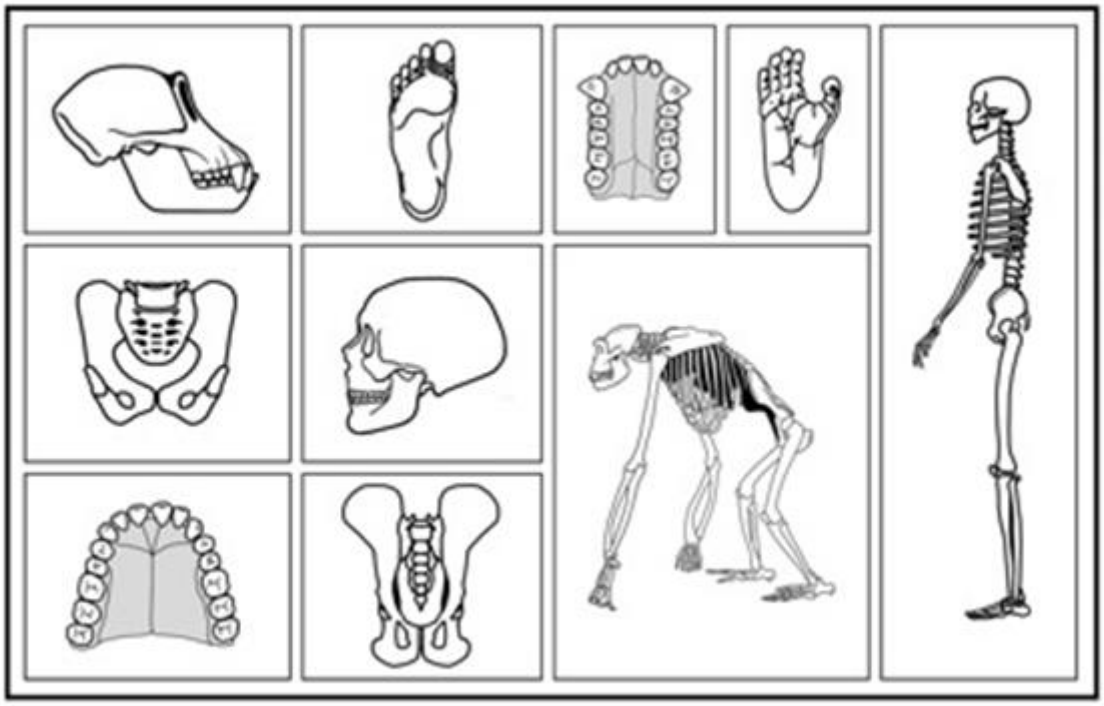
2. Diskutiert, weshalb die Merkmale des Schimpansenskeletts den aufrechten Gang erschweren und notiert Eure Vermutungen.

3. Sammelt weitere Informationen im Schulbuch. Schaut dann den Film „Lucy (...) und die anatomischen Voraussetzungen des aufrechten Gangs und dessen Vorteile“ (https://www.planet-schule.de/sf/filme-online.php?film=7446). Ergänzt Eure Notizen um weitere Erkenntnisse zum aufrechten Gang.

A4 Analyse der Fußabdrücke von Laetoli und Deutung als eindeutige Anzeichen von Bipedie

Vorlage für den anatomischen Vergleich:





Materialien zur Binnendifferenzierung / zum zieldifferenten Lernen

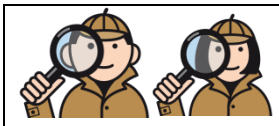
Hinweise zur Überarbeitung:

- Im Hinblick auf den Personenkreis der Schülerinnen und Schüler mit Erschwernissen beim sinnentnehmenden Lesen werden **im Sinne einer qualitativen Differenzierung für die fachlichen Texte** die Richtlinien der **Leichten Sprache** angewandt.
- Für die Personengruppe der Nichtleser ist alternativ dazu das Material in Leichter Sprache für den **Einsatz eines Anybookreaders** (digitaler Vorlesestift) aufbereitet.
- Die **Arbeitsanweisungen** werden durchgängig mit eindeutigen Symbolen aus der Unterstützten Kommunikation **visualisiert**, was die Sinnentnahme im Hinblick auf den Arbeitsauftrag erleichtert[1].
- Die **Operatoren** werden zu Beginn eines Arbeitsauftrages (Was soll ich tun) **als optische Hilfe unterstrichen**, um auch hier dem Personenkreis der Schülerinnen und Schüler mit Erschwernissen beim sinnentnehmenden Lesen eine Hilfe anzubieten.
- Die **Hilfekarten** bieten allen Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, die Erkenntnis selbsttätig zu erarbeiten.
- Die **Lösungskarten** geben allen Schülerinnen und Schülern die **Möglichkeit der selbsttätigen Überprüfung** der neu gewonnenen Erkenntnisse.
- **Unter quantitativen Gesichtspunkten** werden **die zu beobachtenden und vergleichenden Merkmale fokussiert** und **auf eindeutige Merkmale reduziert**. Es werden **konkrete Vergleichsmerkmale** angeboten (z.B. kürzer-länger)

---

[1] unterstützende Visualisierung durch Icons aus dem Metacom Material;
„METACOM“ Symbole © Annette Kitzinger
das Material darf nur in dieser Form verwendet werden; für die eigene Gestaltung von Arbeitsmaterial ist der Erwerb der DVD notwendig

A4 Analyse der Fußabdrücke von Laetoli und Deutung als eindeutige Anzeichen von Bipedie

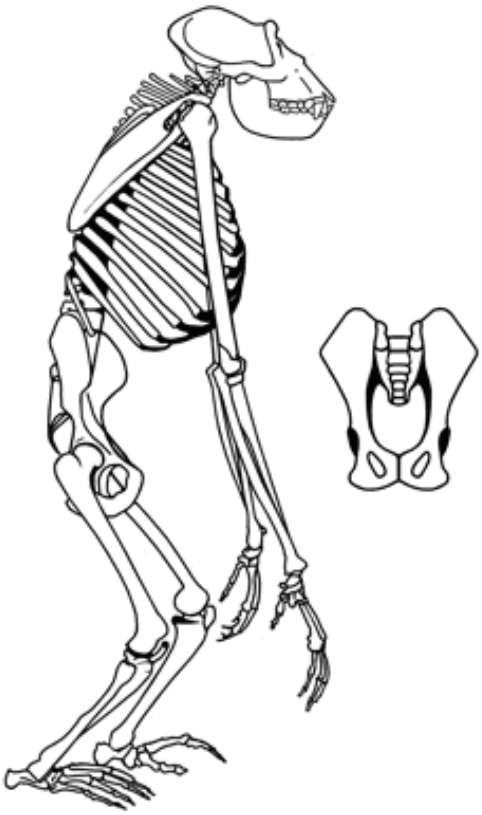


Erforsche:

M2: Warum können Schimpansen nicht immer aufrecht gehen?

M2: Skelett vom Schimpansen[2]

Hilfekarten B M2.1 und B M2.2



In den folgenden Aufgaben sollt ihr das Skelett vom aufgerichteten Schimpansen mit dem Skelett vom aufrecht stehenden Menschen vergleichen.

1. Vergleicht folgende **Merkmale**:

- Länge der Arme und Beine
- Form der Wirbel-Säule
- Verbindung zwischen Kopf und Wirbel-Säule
- Fuß-Form

2. Schaut den **Film „Mensch Affe“** an.
Wählt den 3. Teil aus: „Die anatomischen Voraussetzungen des aufrechten Gangs und dessen Vorteile“ (https://www.planet-schule.de/sf/filme-online.php?film=7446).

Beantwortet folgende Fragen:

- Wie ist die Fuß-Form vom Menschen?
- Wie ist die Fuß-Form vom Schimpansen?
- Wie ist die Form der Wirbel-Säule vom Menschen?
- Wie ist die Form der Wirbel-Säule vom Schimpansen?
- Wo liegt die Verbindung zwischen Kopf und Wirbel-Säule vom Menschen?
- Wo liegt die Verbindung zwischen Kopf und Wirbel-Säule vom Schimpansen?

[2] Reduziert auf Beobachtungsmerkmale, die am ehesten am eigenen Körper nachvollzogen werden können. Fußnote zum Film (Teil 3 bezieht sich auf die ausgewählten Beobachtungsmerkmale)

A4 Analyse der Fußabdrücke von Laetoli und Deutung als eindeutige Anzeichen von Bipedie

Hilfekarte B M2.1:

B-M3: Ihr löst das Rätsel der Fußspuren von Laetoli.

Spurensuche: Aufrecht oder nicht?

In Laetoli (Tansania) fand man Fußabdrücke unserer Vorfahren, die etwa 3,5 Millionen Jahre alt sind. Man nimmt an, dass diese Spezies auf zwei Beinen gelaufen ist.

Mit dieser Untersuchung könnt Ihr nachvollziehen, wie die Paläontologen zu der Einschätzung gelangten, dass die Fußabdrücke von aufrecht gehenden Hominiden stammten.

1 Gehe einige Schritte, zuerst auf zwei, dann auf vier „Beinen“.

2 Fertige für beide Fortbewegungsarten Fußabdrücke an, indem du zusammen mit einem Partner auf je einem DIN–A4-Papier den Umriss deines Fußes beim Absetzen zeichnest.

3 Beobachte beim Gehen genau, wie sich das Gewicht auf deinen Füßen und Händen vom Aufsetzen bis zum Abrollen verlagert.

4 Markiere in deinen Fußumrissen die Bereiche, die in weichem Untergrund besonders tief einsinken würden.

5 Vergleiche Deine Zeichnungen mit den Fußabdrücken von Laetoli. Erkläre, wie die Paläontologen zur Einschätzung kamen, dass die Abdrücke von aufrecht gehenden Menschen stammen.

Naturhistorisches Museum, Wien. Abformungen der Fußspuren von Laetoli. (Ausschnitt)

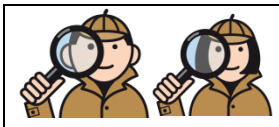
By Wolfgang Sauber - Own work, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=45114303

Materialien zur Binnendifferenzierung / zum zieldifferenten Lernen

Hinweise zur Überarbeitung:

- Im Hinblick auf den Personenkreis der Schülerinnen und Schüler mit Erschwernissen beim sinnentnehmenden Lesen werden **im Sinne einer qualitativen Differenzierung für die fachlichen Texte** die Richtlinien der **Leichten Sprache** angewandt.
- Für die Personengruppe der Nichtleser ist alternativ dazu das Material in Leichter Sprache für den **Einsatz eines Anybookreaders** (digitaler Vorlesestift) aufbereitet.
- Die **Arbeitsanweisungen** werden durchgängig mit eindeutigen Symbolen aus der Unterstützten Kommunikation **visualisiert**, was die Sinnentnahme im Hinblick auf den Arbeitsauftrag erleichtert.
- Die **Operatoren** werden zu Beginn eines Arbeitsauftrages (Was soll ich tun) **als optische Hilfe unterstrichen**, um auch hier dem Personenkreis der Schülerinnen und Schüler mit Erschwernissen beim sinnentnehmenden Lesen eine Hilfe anzubieten.
- Die **Hilfekarten** bieten allen Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, die Erkenntnis selbsttätig zu erarbeiten.
- Die **Lösungskarten** geben allen Schülerinnen und Schülern die **Möglichkeit der selbsttätigen Überprüfung** der neu gewonnenen Erkenntnisse.
- **Unter quantitativen Gesichtspunkten** werden **die zu beobachtenden und vergleichenden Merkmale fokussiert** und **auf eindeutige Merkmale reduziert**. Es werden **konkrete Vergleichsmerkmale** angeboten (z.B. kürzer-länger)

A4 Analyse der Fußabdrücke von Laetoli und Deutung als eindeutige Anzeichen von Bipedie



Erforsche:

M3: Sind die Fuß-Spuren von Laetoli von einem Menschen oder einem Menschen-Affen?

M3: Spuren-Suche: Aufrecht oder nicht?

Laetoli liegt in Tansania.

Das ist ein Land in Afrika.

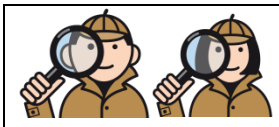
In Laetoli fand man **Fuß-Abdrücke**.

Diese Fuß-Abdrücke sind mehr als 3 Millionen Jahre alt.

Die Forscher sagen:

Die Fuß-Abdrücke stammen von unseren Vorfahren.

Diese Vorfahren sind schon aufrecht auf 2 Beinen gelaufen.



Arbeite wie die Forscher und Forscherinnen:

1. Gehe einige Schritte auf 2 Beinen.
2. Gehe einige Schritte auf 4 Beinen.
   Benutze Hände und Füße.

A4 Analyse der Fußabdrücke von Laetoli und Deutung als eindeutige Anzeichen von Bipedie

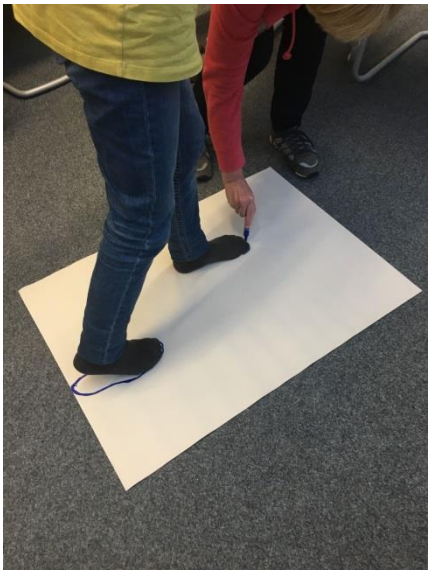
3 Partnerarbeit: [3]

Mache Fußabdrücke.

a) Du gehst auf deinen 2 Füßen.

Dein Partner / Deine Partnerin zeichnet den Umriss von deinem Fuß auf Papier.[4]

Wechselt euch ab.



b) Du gehst auf deinen Füßen und Händen.

Dein Partner / Deine Partnerin zeichnet den Umriss von deinem Fuß auf Papier.

Wechselt euch ab.

c) Beobachte beim Gehen genau:

Wie verlagert sich das Gewicht beim Abrollen von deinem Fuß beim Gehen auf 2 Beinen?

[3] Heterogene PA erforderlich
[4] Ggf. Flipchart-Papier, Packpapier, Trittschaum

Wie verlagert sich das Gewicht beim Abrollen von deinem Fuß beim Gehen auf 4 Beinen?

d) Markiere im Fuß-Umriss die Stellen, wo der Fuß im weichen Untergrund besonders tief einsinkt.[5]

e) Vergleiche deine Ergebnisse mit den Fuß-Abdrücken von Laetoli.

Die Forscher und Forscherinnen vermuten: Die Abdrücke stammen von Vorfahren, die schon aufrecht auf 2 Beinen gingen.

[5] Ggf. Yogamatte/Fitnessmatte

A4 Analyse der Fußabdrücke von Laetoli und Deutung als eindeutige Anzeichen von Bipedie

Erkläre:

Warum vermuten die Forscher und Forscherinnen das?

_____

_____

_____

_____

_____

Die **Fuß-Spuren** von Laetoli:

Naturhistorisches Museum, Wien. Abformungen der Fußspuren von Laetoli. (Ausschnitt)

By Wolfgang Sauber - Own work, CC BY-SA 4.0,
https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=45114303

Lösungen:

a) Beobachte beim Gehen genau:

Wie verlagert sich das Gewicht beim Abrollen von deinem Fuß beim Gehen auf 2 Beinen?

Beim Gang auf 2 Beinen verlagert sich das Gewicht von der Ferse auf die Zehen-Spitzen.

Wie verlagert sich das Gewicht beim Abrollen von deinem Fuß beim Gehen auf 4 Beinen?

Beim Gang auf 4 Beinen ist wenig Gewichts-Verlagerung zu erkennen.
Ferse und Zehen-Spitzen setzen fast gleichzeitig auf.
Beim Abdrücken der Füße sinken die Zehen-Spitzen noch stärker in den Untergrund.

b) Markiere im Fuß-Umriss die Stellen, wo der Fuß im weichen Untergrund besonders tief einsinkt.[6]

Beim Gang auf 2 Beinen sinkt der Fuß besonders tief an der Ferse und an den Zehen-Spitzen in den Untergrund.
Die Ferse sinkt noch etwas tiefer ein als die Zehen-Spitzen.
Beim Gang auf 4 Beinen ist das nicht der Fall.

c) Vergleiche deine Ergebnisse mit den Fuß-Abdrücken von Laetoli.

[6] Ggf. Yogamatte/Fitnessmatte

A4 Analyse der Fußabdrücke von Laetoli und Deutung als eindeutige Anzeichen von Bipedie

Erkläre:

Warum vermuten die Forscher und Forscherinnen das?

Beim Gang auf 2 Beinen werden die Fersen und Zehen stark belastet.

Das zeigt sich durch stärkere Vertiefungen im weichen Untergrund.

Das kann man beim Fuß-Abdruck von Laetoli deutlich erkennen.

Vorne am Fuß-Abdruck (Zehen) und hinten am Fuß-Abdruck (Ferse) ist die Vertiefung am stärksten.

Die **Fuß-Spuren** von Laetoli:

Naturhistorisches Museum, Wien. Abformungen der Fußspuren von Laetoli. (Ausschnitt)

By Wolfgang Sauber - Own work, CC BY-SA 4.0,
https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=45114303