

Wie nimmt eine Schlange ihre Umwelt wahr? (Julien, Fabian, Nils)

Unsere Welt. Ihr Anblick, ihre Geräusche und ihre Gerüche lassen einen immer wieder staunen über das, was uns da umgibt und wir Tag für Tag wahrnehmen. Kaum vorstellbar, dass dies für andere Lebewesen ganz anders ist: Manche sehen keine Farben, manche sehen überhaupt nicht. Andere nehmen Dinge wahr, von denen wir uns gar kein richtiges Bild machen können. So ist es auch bei Schlangen: mit ihren teils besonderen Sinnesorganen nimmt sie gewisse Dinge anders oder gar nicht wahr. In dem folgenden Text sollen jene Sinnesorgane mit ihren Funktionen vorgestellt und erklärt werden.



Abb.1: Grüne Hundskopfboa. Quelle: Jyothis: [Corallus caninus](#), CC BY-SA, 05.01.2014

Wärmeortung & Sehsinn der Schlange

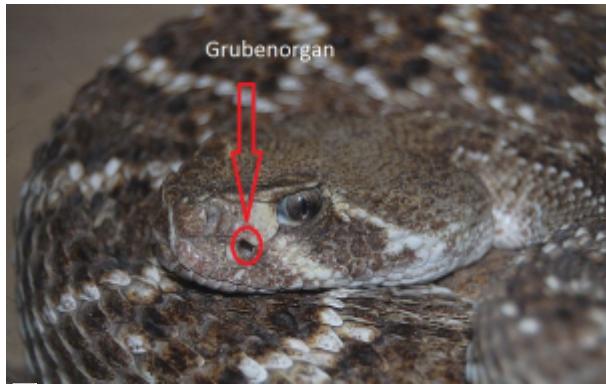
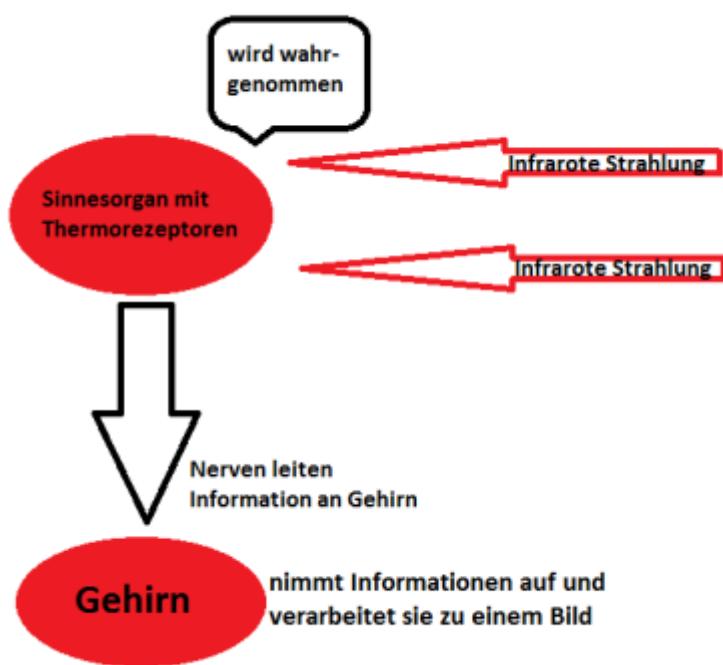


Abb.2: Grubenorgan. Quelle: Rainer Altenkamp: [Crotalus atrox Portrait 070731, CC BY-SA](#), 05.01.2014

Bei einigen Schlangen haben sich im Laufe der Evolution spezielle Sinnesorgane zur Wahrnehmung von Temperaturunterschieden bis zu $0,003^{\circ}$ entwickelt, die vor allem bei Nacht der Schlange einen extremen Vorteil verschaffen. Diese Wahrnehmung geschieht entweder durch das **Grubenorgan**, das bei den zu der Unterordnung der Schlangen gehörenden Vipern aufftritt oder durch das **Labialorgan**¹⁾, das man bei Pythons, Boas und Riesenschlangen findet, die ebenfalls zu der Unterordnung der Schlangen gehören. Das Grubenorgan findet man zwischen Nasenöffnung und Auge (siehe Bild), während sich das Labialorgan in einer Schuppenreihe entlang der Lippe befindet.



Schema zur Wahrnehmung der Infraroten Strahlung

Das Grubenorgan besteht aus einer **sensorischen²⁾ Membran³⁾, in der sich für infrarote Strahlungen adäquate⁴⁾ Rezeptoren befinden. Diese sogenannten **Thermorezeptoren⁵⁾, welche sich in der Haut, in Eingeweiden und in der Schleimhaut befinden, leiten die aufgenommenen Information über Nerven weiter an das Gehirn. Bei Grubenottern, die eine Unterfamilie der Vipern sind, sind die Rezeptoren durch eine grubenförmige Anordnung besonders ausgeprägt, so dass ein sehr genaues räumliches Bild entsteht. Das ähnlich funktionierende Labialorgan kann im Gegensatz zum Grubenorgan (Unterscheidung von $0,003^{\circ}$) nur Unterschiede von $0,026^{\circ}$ wahrnehmen.****



Was sind Rezeptoren?

Rezeptoren sind Nervenzell-Endigungen, die auf ihre zugehörigen (adäquaten) Reize reagieren und deren Information aufnehmen. So sind jene Rezeptoren wichtige Bestandteile eines jeden Sinnesorgan, da ohne sie keine Reize aufgenommen werden könnten.

Was ist infrarote Strahlung?

Als Infrarote Strahlung (*IR-Strahlung*) definiert man elektromagnetische Wellen, deren Wellenspektrum (Bandbreite von Wellenlängen) bei Werten von 1mm und 780nm liegt. Dieses Spektrum ist größer und damit auch energieärmer als für uns sichtbares Licht.

In der Evolution bildeten sich jene Thermorezeptoren nur bei den oben genannten Schlangen.

Der Thermorezeptor lässt die Schlange deutlich besser wahrnehmen, wo ein Lebewesen ist, also wo sich potentielle Beute befindet. Da Schlangen sich vor allem in hohen unübersichtlichen Gräsern oder Gebüschen aufhalten, ist dieser Vorgang eine ganz entscheidende Anpassung an ihren Lebensraum. Zudem können durch das erzeugte Wärmebild die Körperteile des Tieres genauer erfasst werden, so dass gezielt in verletzlichere Stellen gebissen werden kann. Ein weiterer Vorteil ist, dass durch den Rezeptor Lebewesen auch in der Dunkelheit gesichtet werden können.

Geruchssinn und vomeronasaler Sinn der Schlange

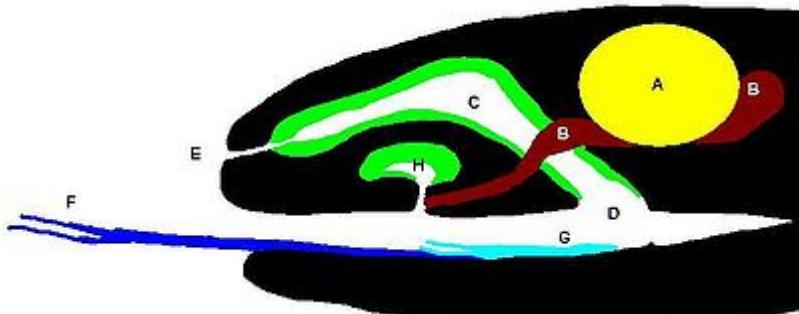
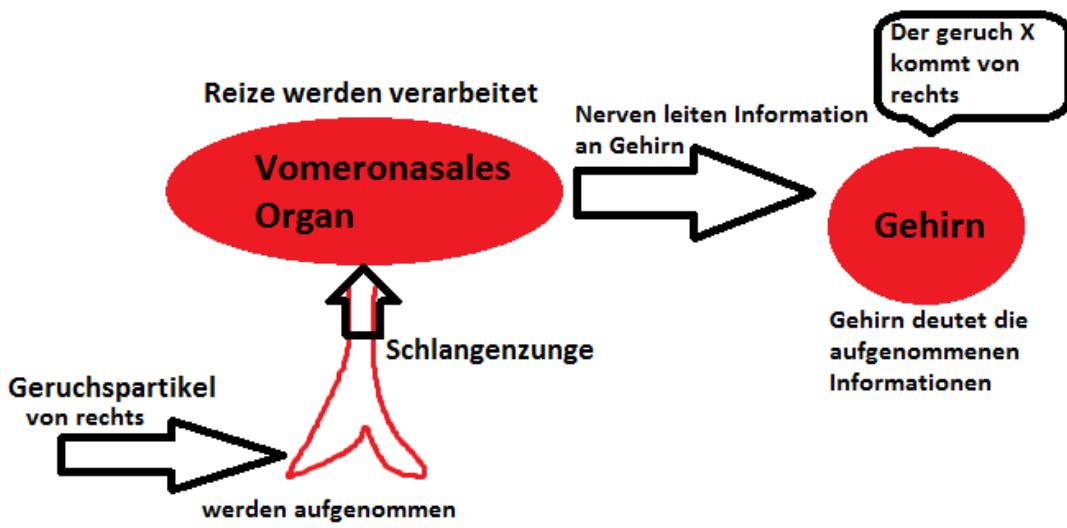


Abb.3: H=Vomeronasales Organ. Quelle: B kimmel: [Jacobsens organ](#), CC BY-SA, 05.01.2014

Der Geruchssinn, der einer der wichtigsten Sinne der Schlange ist, hat bei jener eine ähnliche Funktion und Wichtigkeit wie das Sehen des Menschen, da beide zum Beispiel für die Orientierung zuständig sind. Beim Züngeln mit der Zunge nehmen die Schlangen Geruchspartikel auf, die beim Einziehen an das so genannte **vomeronasale Organ**⁶⁾ (oder auch Jacobson-Organ; siehe Bild-Nr.H) weitergeleitet werden, welches sich am Gaumendach befindet. Dort werden die Reize verarbeitet. Die Zungenspitzen der Schlange sind wie kleine Messgeräte, mit denen sie Konzentrationsunterschiede der Geruchspartikel wahrnehmen können. Die gegabelte Zungenspitze dient der räumlichen Wahrnehmung und der Orientierung. Dadurch wissen sie, auch bei Nacht und dichter Vegetation, aus welcher Richtung eine Geruchsquelle kommt! Letztendlich kann man das räumliche Riechen mit dem räumlichen Sehen des menschlichen Auges vergleichen, auch weil es eine wichtige Ergänzung zum sehr schlecht ausgeprägten Sehvermögen ist.



Hörsinn der Schlange (Erschütterungssinn)

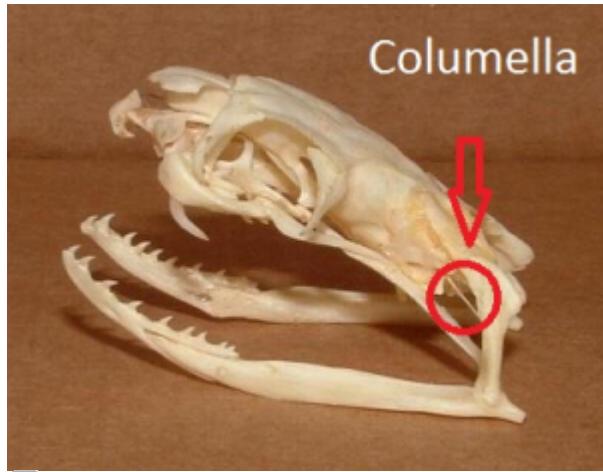
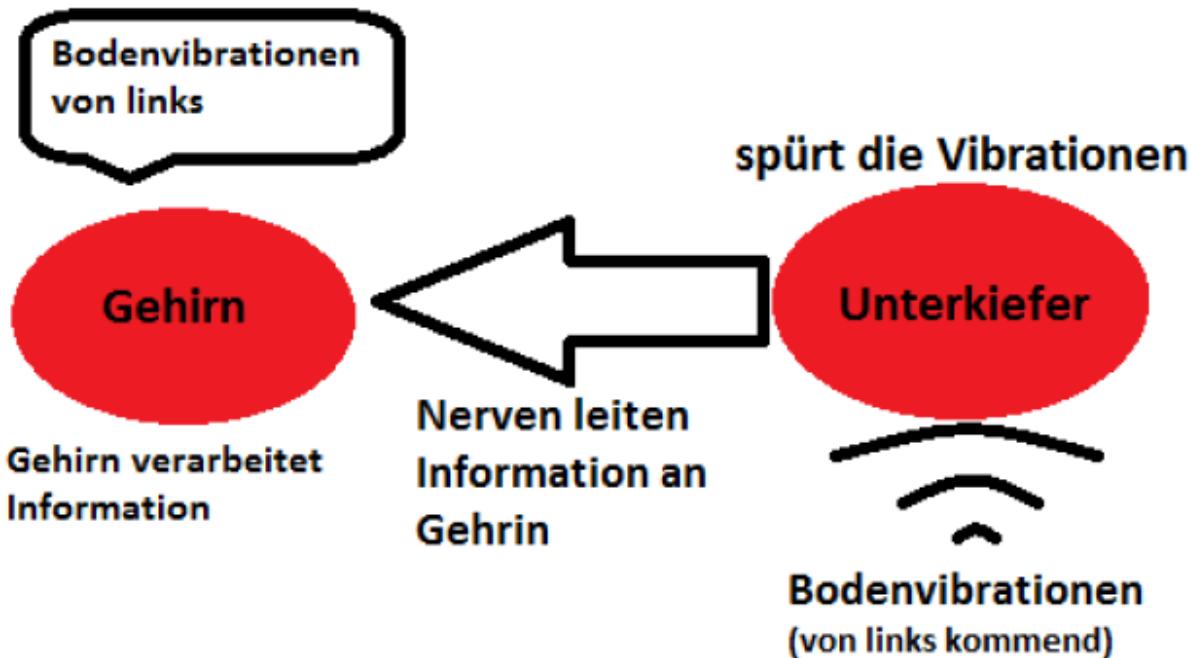


Abb.4: Unterkiefer einer Schlange. Quelle: Mokele: [Ophiophagus hannah skull](#) http://www.hans-drake.com/skulls/reptiles/ophiophagus_hannah.htm, CC BY-SA, 05.01.2014

Sehr viele Schlangenarten sind fast vollständig taub. Bei ihnen ist das Außenohr, das Trommelfell und der Gehörgang nicht vorhanden. Mit ihrem empfindlichen Innenohr und einer funktionierenden Hörschnecke registrieren sie keine Schallwellen, doch dafür **Bodenvibrationen** um so genauer, wodurch sie sogar kleine leichte Beute wahrnehmen können. Außerdem ist die linke und rechte Hälfte des Unterkiefers einer Schlange nicht starr zusammenhängend. So können beide Seiten unabhängig voneinander schwingen. Eine Bodenschwingungen, die von rechts kommt, wird die rechte Hälfte des Unterkiefers minimal früher erreichen, als die linke Seite und umgekehrt. Die Bodenvibrationen werden durch die Unterkiefern und zum einzigen **Gehörknöchelchen** (Columella) geleitet. In Abhängigkeit von Bodenart und Gestalt können Schlangen die Vibration auf erstaunlichen Distanzen

wahrnehmen. So kann die Kreuzotter zum Beispiel einen Menschen im Hochmoor aus 12 Metern Entfernung wahrnehmen und sich direkt in Sicherheit bringen.



Schema zum Erschütterungssinn

Quellen

- Mehrere Autoren, „Thermorezeption“, <http://de.wikipedia.org/wiki/Thermorezeption>, 21.11.2013
- Mehrere Autoren, „Schlangen“, <http://de.wikipedia.org/wiki/Schlangen>, 21.11.2013
- Wulf Schleip, „Infrarotsehen bei Schlangen“,
http://www.schlangengrube.de/modules/forum/kb.php?mode=article&k=123&page_num=1&start=0&print=true, 21.11.2013
- Mehrere Autoren, „Grubenorgan“,
http://de.wikipedia.org/wiki/Thermorezeption#Thermorezeption_bei_Tieren, 05.12.2013
- Philipp Berg, „Sinnesleistungen von Schlangen“,
<http://www.schlangeninfos.de/schlangen/sinne.htm>, 05.12.2013
- Unbekannt, „Das vomeronasale Organ“,
<http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/8/bc/vlu/botenstoffe/einleitung.vlu/Page/vsc/de/ch/8/bc/botenstoffe/vno.vscml.html>, 19.12.2013
- Mehrere Autoren, „Jacobson-Organ“, <http://de.wikipedia.org/wiki/Jacobson-Organ>, 19.12.2013
- Bild von Unterkiefer: Mokele: „Ophiophagus hannah skullhttp“,
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ophiophagus_hannah_skull.jpg, 05.12.2013
- Bild von Reptiliengesicht: B krimmel: „Jacobsens organ“,
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jacobsens_organ.JPG, 19.12.2013

- Bild von Grubenotter mit Grubenorgan: Rainer Altenkamp: „Crotalus atrox Portrait 070731“, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Crotalus_atrox_Portrait_070731.jpg, 05.01.2014
- Bild von Grüner Hundskopfboa: Jyothis: „Corallus caninus“, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Corallus_caninus.JPG, 05.01.2014

1)

lat. labia = Lippe

2)

Sensor = Messfühler; lat. sensus = Gefühl

3)

dünne Häutchen

4)

zugehörige

5)

lat. thermo = Wärme; lat. receptor = Aufnehmer

6)

lat. nasus = Nase