

## Übung zum Leseverständnis: Verstehen von Hauptaussagen

### Beispiel

- 0     Verschiedene Tierarten verfügen über einen inneren Kompass, mit dessen Hilfe sie sich orientieren.

### Aussagen

- A     In einer neuen Studie gelang es erstmals ganze Magnetzellen zu isolieren.
- B     Bei Forellen wurden eisenoxidhaltige Zellen in der Schleimhaut des Riechorgans gefunden.
- C     Es ist denkbar, dass auch der Mensch über Reste dieses Orientierungssinns verfügt.
- D     Äußere Einflüsse, wie zum Beispiel Stromleitungen, beeinflussen die Orientierung der Tiere.
- E     Das Vorhandensein eines inneren Kompasses bei verschiedenen Arten ist bereits seit geraumer Zeit bekannt, nicht jedoch seine Funktionsweise.
- F     Magnetzellen treten zwar nur in geringer Anzahl auf, sind dadurch aber Umso leichter zu isolieren.
- G     Diese Entdeckung ist ein wichtiger Schritt, um die Genstruktur zu bestimmen.
- H     Elektromagnetische Felder beeinflussen die Körperausrichtung von großen Tieren in wesentlich geringerem Ausmaß.

## Fische haben Kompass im Riechorgan

Wie orientieren sich Tiere? Bei dieser Frage sind Münchner Forscher einen wichtigen Schritt vorangekommen. Bei Fischen fanden sie magnetische „Kompass“-Zellen. Mit diesen können sich die Tiere am Magnetfeld der Erde ausrichten.

### Beispiel

0 Verschiedene Tierarten verfügen über einen inneren Kompass mit dessen Hilfe sie sich orientieren.

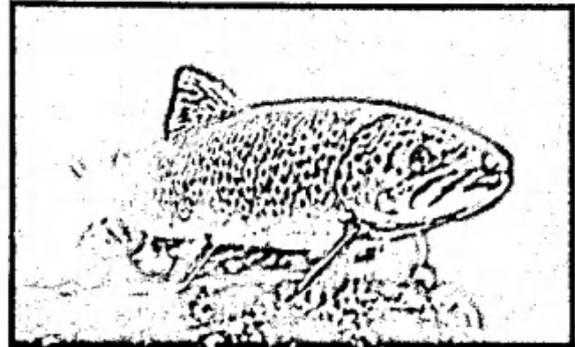
Vögel, Fische, Meeresschildkröten, aber auch Rehe, Hirsche und Kühe – sie alle orientieren sich am Magnetfeld der Erde. Wo der Kompass sitzt, war bisher weitgehend unklar. Münchner Forscher haben nun bei Regenbogenforellen die entsprechenden Sinneszellen gefunden und berichten darüber in der Fachzeitschrift „Proceedings“ der US-Akademie der Wissenschaften (PNAS). Die Forellen sind nahe Verwandte der pazifischen Lachse, die zum Teil 2000 Meilen weit durch den offenen Ozean zielsicher zu ihrem Heimatfluss zurückkehren.

11 Die Zellen seien in der Riechschleimhaut gefunden worden, sagt der Leiter der Studie, Prof. Michael Winklhofer von der Ludwig Maximilians Universität. Sie enthielten das magnetische Eisenoxid Magnetit, das im Körper der Tiere durch noch unbekannte Mechanismen gebildet wird. In den Zellen wird die Information über das Magnetfeld in einen Nervenreiz umgewandelt, der wiederum dem Tier die Richtung weist.

Nur eine von 10 000 Zellen sei magnetisch. „Das ist der Grund, warum man lange keine großen Fortschritte gemacht hat bei der Suche: Weil es furchtbar wenige Zellen sind“, sagt Winklhofer. „Die Suche nach magnetischen Sinneszellen ist wie die sprichwörtliche Suche nach der Stecknadel im Heuhaufen.“

12 Dass Tiere Richtungsinformationen aus dem Erdmagnetfeld gewinnen können, war bekannt. Vor fast 50 Jahren, 1963, erkannte der Frankfurter Zoologe Wolfgang Wiltschko, dass sich Zugvögel so orientieren. Wie der innere Kompass funktioniert, war zunächst unklar. Die Forscher fanden aber immer mehr Tiere, die sich nach dem Magnetfeld richten: Krebse, Fische, Rehe – und natürlich Brieftauben. Vor einigen Jahren entdeckten Forscher aus Frankfurt und München in der Schnabelhaut der Taube nanometergroße Partikel aus Eisenoxid. Weitere Untersuchungen erhärteten die Vermutung: Das sind die gesuchten Magnetrezeptoren.

13 In diesem April brachte eine neue Veröffentlichung in „Nature“ das ins Wanken: Eine Forschergruppe um David Keays von der Universität Wien stellte fest, dass die eisenmineralhaltigen Zellen in den Schnäbeln von Tauben wohl keine Nervenzellen sind, sondern eher Immunzellen, zuständig für die Bekämpfung von Keimen. Damit schien wieder alles in Frage gestellt. Den Münchner Forschern gelang es nun erstmals, ganze Zellen mit dem magnetischen Eisenoxid Magnetit aus



Gewebe der Forellen zu isolieren und abzusaugen – und den Magnetismus nachzuweisen. Mit Hilfe eines rotierenden Magnetfeldes regten sie die magnetischen Zellen zu einer Drehbewegung an, die nicht magnetischen Zellen ruhten dabei.

14 Der Fund der Zellen sei die Voraussetzung, die Zellbiologie und damit auch die zuständigen Gene zu identifizieren. „Das ist ein ganz wichtiger Schritt“, sagt Winklhofer. Sei die Genstruktur klar, könne sie mit dem menschlichen Genom verglichen werden. „Wir Menschen haben keinen Magnetsinn oder sind uns zumindest keines solchen bewusst. Aber es kann natürlich sein, dass unsere Vorfahren das noch hatten. Vielleicht haben wir auch Zellen die Magnetit bilden.“

15 Dass auch große Säugetiere sich am Erdmagnetfeld orientieren und dabei sogar auf elektromagnetische Felder reagieren, wiesen Forscher der Universität Duisburg-Essen nach. Kühe, Rehe und Hirsche richten ihre Körperachsen normalerweise in die magnetische Nord-Süd-Richtung aus, stellten die Wissenschaftler um Prof. Hynek Burda bei der Auswertung von Satellitenfotos aus Google-Earth fest.

Wenn die Tiere unter in Ost-West-Richtung verlaufenden Stromleitungen grasten oder ruhten, drehten sie sich auffällig nach Ost-West. Dieser Effekt sei bis zu 50 Meter von den Hochspannungsleitungen entfernt zu beobachten gewesen, wurde aber mit zunehmendem Abstand schwächer, berichteten die Forscher vor gut drei Jahren in PNAS.

16 Auch Fische kommen laut Winklhofer durch menschliche Magnetquellen durcheinander. Die Unterwasserleitungen von Offshore-Windparks scheinen die Tiere bei ihren Wanderungen zu beeinflussen. Der Forscher hält es für gut möglich, dass Menschen mehr oder weniger große Überbleibsel dieses Orientierungssinns haben – und dies auch zu spüren bekommen. „Die Erkenntnisse könnten wichtig sein im Zusammenhang mit Elektrosmog“, sagt Winklhofer. Mehr Magnetzellen im Körper würden die Sensibilität dafür erhöhen – und das Leiden einzelner Menschen erklären.