

Ordnungen der Natur

Was 1.61804 mit der Natur zu tun hat

Die Anordnung von Blütenblättern auf der saftigen Wiese, die Schäfchenwolken-Herde am Himmel, das Muster der Schnecke am Boden: Die Natur wirkt auf geheimnisvolle Weise geordnet. Der genauere Blick zeigt, dass mathematische und physikalische Gesetze dafür verantwortlich sind. ■ Susanna Valentin



DREI TIPPS FÜR DIE PRAXIS

Wie Sie mit Spielgruppenkindern die Ordnungen der Natur auf vielfältige Weise ergründen:

Naturmaterialien anordnen

Es hat nicht nur einen beruhigenden Effekt, Dinge symmetrisch zu gestalten; nebenbei können die Blätter ganz genau betrachtet werden. Ziehen sich die Adern nicht auch in einem bestimmten Abstand durch das Blatt?

Experiment Taschenspiegel

Sieht die Blume noch schöner aus als vorher, wenn der Taschenspiegel genau in die Mitte der Blüte gehalten wird? Wie sieht sie «in echt» aus? Was gefällt dir besser? Oder macht es gar keinen Unterschied?

Beobachten

Ist der Liegeplatz im Schweinegehege beim Bauern tatsächlich frei von Fäkalien? Warum machen Schweine nur in eine bestimmte Ecke? – Ist Aufräumen gut? Wie ist es, in einem aufgeräumten Zimmer zu spielen?

Die Natur, die uns umgibt, hält Erstaunliches bereit: weite Ebenen, bewaldete Hügel, je nach Wind bewegte oder spiegelglatte Seen. Der Zauber, gerade mit den Augen von Spielgruppenkindern immer wieder Neues zu entdecken, hält an. Auf den noch kurzen Beinen von zwei- bis vierjährigen Entdeckern und Entdeckerinnen ist der Blick oft auch nah an Kleinigkeiten, denen Erwachsene oft keine Beachtung mehr schenken würden. Die Schneeflocke auf dem Fingerspitz, das Schneckenhäuschen, der Schmetterling auf der grossen Blume mit den knallorangen Blütenblättern, sie alle haben etwas gemeinsam: Sie folgen einer geheimnisvollen Ordnung, die durch die Regelmässigkeit der einzelnen Teile entsteht. Nicht nur am Boden wirkt die Natur oft harmonisch und aufgeräumt, der Blick in den Himmel zu den Wolken lässt ebensolche Schlüsse zu. Wellen auf Gewässern, Fleckmuster wie Zebrastreifen, Bienenwaben: Symmetrien, Zahlenfolgen, Winkel und geometrische Formen bestimmen unsere Umwelt; sie sorgen für Ordnung in der Natur.

Symmetrie schafft Harmonie

Als schön und damit auch ordentlich wird vom menschlichen Auge insbesondere das wahrgenommen, was symmetrisch ist. Ungleichheiten werden als unvollkommen empfunden, weil das Auge mehr Mühe hat, den Gesamtzusammenhang herzustellen. Die Flügel des Schwalbenschwanzes, den wir in der Schweiz oft antreffen, sind zum Beispiel spiegelsymmetrisch. Beide Schmetterlingsflügel sind identisch, würde man einen Spiegel genau auf die Mitte des flaumigen, schwarzen Körpers halten. Ob in einer Drehsymmetrie, der ein Seestern folgt oder ein gefundener Kristall, in dem Moleküle oder Atome eine regelmässige Struktur mit symmetrischen Verhältnissen bildet: Die Symmetrie bildet die Gleichheit der Teile. Das wirkt wunderbar ordentlich für das menschliche Auge. Zudem ist es ein Grundmuster, dem auch unsere eigenen Chromosomen und Gene folgen. Auch dort passiert eine symmetrische Teilung; sie ist demnach die Voraussetzung jeglichen Wachstums. Auch Kleinkinder durchleben Entwicklungsphasen, in denen sie mit Vorliebe Gegenstände ordnen. Eine Tätigkeit, die zum Prozess der geistigen Entwicklung gehört. – Und vielleicht gleichzeitig mit unseren ureigenen genetischen Anlagen verknüpft ist.

Mit der Symmetrie erklärt sich demnach ein Aspekt der Ordnung in der Natur. Zieht eine

Der Musterung auf Schneckenhäuschen liegt eine sehr bodenständige Regel zugrunde.

Herde mehr oder weniger regelmässig angeordneter Schäfchen über uns durch den Himmel, kündigt sich zwar Regen an, die Formation der Altocumulus-Wolken – oder eben: Schäfchenwolken – ist dennoch faszinierend. Ähnlich wie bei den Wellen auf Gewässern können Wissenschaftler ihre Abfolge mittlerweile mathematisch berechnen. Eine komplexe Angelegenheit, die nur funktioniert, wenn die Regelmässigkeit anhält. Herrscht Chaos, beispielsweise durch die Veränderung der Windverhältnisse, platzt die Berechnung.

Geometrische Optimierung

Anders und damit konstant berechenbar bleibt die mathematische Ordnung zum Beispiel bei der Anordnung von Blütenblättern bei Blumen. Wie viele es wohl sind? Spielgruppenkinder können nach Lust und Laune erste Zählversuche starten und dabei an den Blüten schnuppern. Diese duften nicht nur gut, sondern orientieren sich zudem an den «Fibonacci-Zahlen». Einer Zahlenreihe, bei der jede weitere Zahl die Summe der beiden vorhergehenden ist: 0; 1; 1; 2; 3; 5; 8 – und so weiter. Wird diese Abfolge weiterverfolgt, kann bei sehr grossen Zahlen die «Goldene Zahl» eruiert werden. Sie ergibt sich daraus, dass zwei aufeinanderfolgende Fibonacci-Zahlen dividiert werden: 0.61803. Der Kehrwert dieses vergoldeten Ergebnisses wiederum entsteht, wenn 1 durch sie, also durch 0.61803 geteilt wird: 1.61804. Es entsteht der «Goldene Schnitt». Stark vereinfacht existiert dieser, wenn eine Linie in zwei Teile geteilt wird und der längere Teil (a) geteilt durch den kürzeren Teil (b) gleich ist wie die Summe beider Teile durch den längeren Teil geteilt: $a:b = (a+b):a$. Brummt der Kopf schon ein bisschen? Fakt ist: Dieser Zusammenhang und damit diese geometrische Optimierung zeigt sich in ganz vielen Pflanzen wie zum Beispiel den stolzen, gelb leuchtenden Sonnenblumen.

Nach mathematischen Erklärungen darf auch die Physik nicht fehlen. Nicht umsonst erklärt diese Naturwissenschaft die grundlegenden Gesetze unserer Umwelt. So liegt der Musterung auf Schneckenhäuschen eine sehr bodenständige Regel zugrunde. Die Muster entstehen durch das physikalische Wechselspiel einander widerstrebender Kräfte. Sie sorgen dafür, dass ein Farbstoff gefördert, aber auch wieder gestoppt wird. Diese natürliche Vorgabe bestimmt das Aussehen und damit die Ordnung, die sie herstellt.

Tierisches Aufräumen

Ordnung entsteht natürlich nicht nur durch Physik und Mathematik, sondern auch ganz praktisch im täglichen Dasein von Lebewesen. «Sind die Bauklötze wieder in der dafür vorgesehenen Kiste?», fragt sich manche Spielgruppenleiterin nach der Gruppenstunde. Zwar fragt kein Tier nach Aufräumkisten, aber dennoch folgen einige Arten ihrem eigenen Aufräumprinzip und schaffen so Ordnung in den eigenen vier Wänden. Besonders viel Wert auf ein sauberes Nest legen fast 95% der Vogelarten. Da die Jungvögel durch ihre Flugunfähigkeit das Nest mit Kot beschmutzen, sorgen die Eltern dafür, diesen schnell zu entsorgen. Ein wirksames Mittel gegen Fliegen, Parasiten und Bakterien, die sich sonst zwischen den Jungtieren einnisten würden. Auch Schweine sorgen – ihrem Ruf zum Trotz – dafür, dass der beliebte Liegeplatz frei von Unrat bleibt. Sie erleichtern sich gezielt ausserhalb dieses Bereiches in ihrem Stall. Diese angeborene Fähigkeit macht die Vierbeiner zu beliebten Hoftieren, da es ihre Haltung stark vereinfacht.

Mathematik, Physik, Gesetze, Regeln und Regelmässigkeiten oder das tierische Bedürfnis nach Sauberkeit: Die Ordnung in der Natur ist immer wieder überraschend und reizvoll. Ob Blütenpracht oder Wolkenmeer, unser Auge schätzt Harmonie und Ausgeglichenheit. Die Gesetze, die sich dahinter verbergen, bleiben spannend.



© eyetronic | adobe.com