

QUANTENSPRUNG

Homo sapiens
- der große
Imitator

Homo sapiens ist ein langsamer Brüter. Im Vergleich zu anderen größeren Säugetierarten sind neun Monate Schwangerschaft recht lang. Damit nicht genug, wir sind Nesthocker, die viele Jahre von den Eltern durch „soziales Lernen“ fit fürs Leben gemacht werden müssen. Wenn Ihr 30-jähriger Sohn immer noch nicht die Füße vom elterlichen Sofa bekommt, wissen Sie, wovon die Rede ist. Aber ohne diese Lehrzeit hätten wir keine Überlebenschance, auch Dschungelkind Mogli nicht.

Die Entwicklung kognitiver Fähigkeiten bei Schimpansen und Menschen geht etwa gleich schnell voran - zumindest in den ersten 18 Monaten. Erst mit dem Spracherwerb überholen Kinder Schimpansen. Lernen bedeutet hauptsächlich Nachahmen. Vielleicht sind wir sogar allzu gute Imitatoren, Schimpansenkinder scheinen dabei besser zu überlegen.

Dies zeigt eine in der Zeitschrift „Animal Cognition“ veröffentlichte Studie von Victoria Horner und Andrew Whiten von der University of St. Andrews. Den Kindern von Homo und Pan wurde



AXEL MEYER
Professor für
Evolutionärsbiologie,
Konstanz

vorgemacht, wie aus einer undurchsichtigen, scheinbar komplizierten schwarzen Kiste mit verschiedenen Klappen und Riegeln eine Belohnung herausgeholt werden kann. Dann in einem zweiten Experiment aus einer ähnlichen, aber durchsichtigen Kiste. Der Trick war, dass der Experimentator in beiden Fällen nicht den schnellsten Weg vormachte, sondern absichtlich an der Kiste klopfte oder unnötige Klappen öffnete und Riegel bewegte.

Dann ermutigten die Wissenschaftler ihre Versuchsobjekte, sich die Belohnung aus der Kiste zu holen. Bei der schwarzen Apparatur konnte den Homo- und Pan-Kindern nicht unbedingt klar sein, was wirklich notwendig war, um an die Belohnung zu kommen, bei der durchsichtigen Apparatur schon. Schimpansen wie Menschenkinder imitierten bei der undurchsichtigen Apparatur nicht nur alle notwendigen, sondern auch die überflüssigen Bewegungen des Experimentators. Aber bezeichnenderweise haben die Schimpansen bei der klaren Apparatur die unnötigen Schritte eher weggelassen und sind schneller an die Belohnung gekommen als die Menschenkinder, die vollständig, aber „kopfloser“ imitierten. Ursache und Wirkung schien Pan klarer zu sein.

Möglicherweise wollen die Kinder nur dem Experimentator schmeicheln, indem sie ihn „übernachmachen“. (Siehe Couch oben?) Dieses Verhalten scheint menschenpezifisch zu sein und ist uns schwer auszutreiben.

wissenschaft@handelsblatt.com

Dem weißen Tod auf der Spur

Die Lawinenforschung entwickelt neue Analyse- und Prognosemodelle - Satelliten sollen Schneestruktur erkennen

FERDINAND KNAUSS | DÜSSELDORF

Als im Jahre 218 v. Chr. das nordafrikanische Heer Hannibals mit seinen 37 Kriegselefanten die Alpen überquerte, um Rom überraschend von Norden anzugreifen, erlitt es schwere Verluste durch einen - damals - völlig unberechenbaren Verbündeten Roms: Lawinen töteten Tausende Nordafrikaner, die wohl noch nie zuvor Schnee gesehen hatten. Im Mittelalter nährten Schneebgänge den Aberglauben: Man sah in ihnen teuflische Waffen, die nur durch das Läuten der Kirchenglocken aufzuhalten wären.

Auch heute noch fallen Menschen dem „weißen Tod“ zum Opfer wie in dieser Woche in den bayerischen Alpen. Für Skifahrer und Bergbewohner ist die Gefahr aber immer besser abschätzbar, denn Physiker, Geologen und Klimatologen gehen seit Jahrzehnten den Ursachen für Lawinen auf den Grund und schaffen Voraussetzungen für effektive Schutzmaßnahmen. Im Jahr 1936 begannen Schweizer Wissenschaftler in Davos, Schnee systematisch zu untersuchen: die Geburtsstunde des Eidgenössischen Institutes für Schnee- und Lawinenforschung (SLF).

Für den Flachlandbewohner ist Schnee einfach Schnee. Nicht so für die Lawinenforscher, denn der Zusammenhang zwischen unterschiedlich beschaffenen Schneeschichten bestimmt wesentlich die Gefahrenlage. Die Mikrostruktur des Schnees und seine Metamorphose durch Temperaturveränderungen, Druck und Wind werden in Davos vom Team Schneephysik unter Martin Schneebeli mit Mikro-Computertomographen im Kältelabor erforscht.

Frisch gefallener Pulverschnee ist nicht nur für Skifahrer ein herrlicher Anblick. Unter dem Mikroskop und auch schon unter der Lupe betrachtet, erkennt man seine ästhetischen sechsstrahligen Kristalle, jedes davon einzeln. Doch diese sind nicht langlebig. Durch Anschmelzen und Wiedergefrieren entsteht aus den Neuschneekristallen körniger Altschnee, der sich verdichtet.

Ein Teil des Altschnees sublimiert: Er verdampft, ohne vorher zu schmelzen, wenn der Boden relativ warm ist und durch die Schneedecke von der kälteren Luft isoliert wird. Aus diesem Dampf können neue Kristalle entstehen - wie auf feuchten Wiesen in einer Frostnacht. Das Ergebnis nennt man „Schwimm-schnee“ oder „Tiefenreif“. Dessen oft becherförmige Kristalle bilden eine Schwachsicht, die so genannt wird, da die gegenseitige Stützung der Kristalle und damit der Zusam-



Durch diese außergewöhnlich mächtige Lawine, die am 22. Februar 1999 das Schweizer Bergdorf Evolène verheerte, kamen zwölf Menschen ums Leben.

Fotos: cipa - Hybrid Medical Animation - Focus

menhalt schwach ist. Die besonders gefährlichen Schneebrettlawinen können entstehen, wenn über einer solchen Schicht ungebundene, nicht körniger Schnee liegt. Die Gefahr ist besonders groß, wenn die Neuschneekristalle vom Wind zerstört wurden.

Doch wie wird ein Abgang ausgelöst? In Schwachzonen, wo der Zusammenhang der Kristalle besonders gering ist, entstehen Brüche in der Schneedecke. Zuerst breitet sich ein flächiger Riss hangparallel aus, der die obere von der unteren Schicht löst. Dann kommt es - oft durch Skifahrer ausgelöst, oft aber auch ohne menschliches Zutun - zum Zugriss, lotrecht zum Hang, der das Schneebrett löst. Dieses rutscht auf dem darunter liegenden Schwimmschnee den Hang herunter und zerbricht.

Lawinen aus lockerem Schnee sind seltener. Sie beginnen punktförmig in größeren Ansammlungen von locker gelagerten Schneemassen mit labilem inneren Zusammenhang. Wenige herabrollende Schneeteilchen reißen weitere Teilchen mit sich, so dass sich die Lawine verbreitert und eine fächer- oder birnenförmige Spur hinterlässt. Sie können jedoch erst bei einer Hangneigung von über 35 Grad entstehen, während Schnee-

brettlawinen schon bei zehn Grad Neigung abgehen können.

Das Ziel der Lawinenforschung ist natürlich eine stetige Verbesserung der Vorhersage und des Schutzes. Michael Lehning vom SLF entwickelt mit seiner Forschergruppe das Computermodell „Alpine3D“, das aus Messdaten von Schnee und Wetter eine detaillierte dreidimensionale Beschreibung der Schneedecken berechnen soll. Dabei werden auch Vegetations- und Bodenprozesse, die Verfrachtung des Schnees durch Wind und der Energieaustausch mit der Atmosphäre einbezogen.

„Ausgehend von einer Wetterprognose, werden wir die Beschaffenheit der Schneedecken und damit die Lawinengefahr besser vorhersagen können“, sagt Lehning. „Dazu müssen wir nicht mehr die Schneedecke selbst aufwendig untersuchen.“

In drei bis vier Jahren soll das System operationell sein. Das bisherige Modell „Snowpack“ kann nur die Situation an einem spezifischen Punkt berechnen, berücksichtigt aber nicht, dass die Schneedecke schon innerhalb eines Hangs stark variieren kann. Auch für Alpine3D sind in der

Entwicklungs- und Validierungsphase Felduntersuchungen nötig, die aufwendig und mitunter gefährlich sind. Der Vergleich der Simulation mit der Realität ist nötig, um das Modell zu verbessern. Erst wenn es die Realität zuverlässig genug simuliert, kann es Feldarbeit ersetzen.

In der Zeitschrift „Spektrum der Wissenschaft“ stellen italienische Forscher völlig andere Prognosen in Aussicht: Sie wollen Satelliten nutzen, um Eigenschaften des Schnees und damit die Lawinengefahr festzumachen. Dazu untersuchen sie von Satelliten gewonnene radiometrische Aufzeichnungen der Lichtmenge, die die Schnee bei verschiedenen Wellenlängen reflektiert. Diese ist je nach Dichte und Wasser- und Luftgehalt der Schneekristalle verschieden.

Die radiometrischen Daten bringen sie mit am Boden gewonnenen Schneeprofilen in Zusammenhang: Gebiete mit feuchtem, frischem oder wieder gefrorenem Schnee haben jeweils unverwechselbare Reflexionsspektren für infrarotes Licht. „Innerhalb gewisser Grenzen können wir heute allein aus Satellitendaten er-

schließen, welcher Schneetyp auf dem Boden liegt“, sagt Rosamaria Salvatori vom italienischen nationalen Forschungsrat. Der Satellit könnte also beispielsweise erkennen, ob auf einem Gebirgshang oberflächlicher Reif vorhanden ist, der das Lawinenrisiko erhöht, wenn es darauf schneit. Tiefere Schichten erkennt er allerdings nicht.

Lehning ist eher skeptisch: „Lawinenprognosen aus Satellitendaten zu gewinnen, stelle ich mir schwierig vor.“ Zumal die Italiener Satellitenbilder und am Boden gewonnene Schneeprofile der Polarinsel Spitzbergen in Korrelation bringen. Die Verhältnisse in den Alpen und anderen bewohnten Gebirgsregionen sind von denen auf der praktisch unbewohnten, baumlosen Insel sehr verschieden, alleine durch die größere Steilheit der Hänge und die Umweltverschmutzung. „Es wird nicht leicht sein und noch eine Menge Anpassung und Experimentieren kosten“, gibt auch Salvatori zu.

Die Schwierigkeit der Lawinenforschung ist letztlich die gleiche, wie die der Meteorologie: Natürliche Prozesse sind extrem komplex, und für ihre rechnerische Beschreibung, geschweige Vorhersage, haben wir nur genäherte Modelle.

forward

Text weiterleiten: Mail an forward@handelsblatt.com Betreff: **Lawinen** (Leerzeichen) 9 (Leerzeichen) **Mailadresse des Empfängers**

GRÜNDERSZENE

Galenus

Als Norbert Groth 1993 sah, wie die Spektrometer (zur Darstellung eines Spektrums der Strahlungsintensität) seines Arbeitsbereiches an der Akademie der Wissenschaften der DDR zur Verschrottung transportiert wurden, war er wie viele Kollegen dort entsetzt. Das war ein Tritt ins Gesicht für Forscher, die trotz Beschränkungen durch die real-

sozialistische Mangelwirtschaft oft Spitzenleistungen vollbrachten. Groth hatte zum Nachweis der für die Alterung entscheidenden freien Radikale in der Haut geforscht. „Mit einer gewissen Bockigkeit sagte ich: Das kann nicht sein.“ Groth verhandelte mit dem Berliner Senat und kaufte die halbe Ausrüstung seines ehemaligen Fachbereichs als materielle Grund-

lage des eigenen Unternehmens, des Privatinstututs Galenus, benannt nach dem Namensgeber für die Herstellung von Medikamenten (Galenik) und Arzt des römischen Kaisers Marc Aurel. Wichtigster Auftraggeber war und ist die kosmetische Industrie, vor allem Lancaster. Befreundete Wissenschaftler halfen, die Kontakte herzustellen. „Man braucht Freunde,

die auch mal selbstlos helfen“, sagt Groth über die Gründungsphase seiner Firma. Nach UV-Bestrahlung steigt die Menge freier Radikale in der Haut. Galenus entwickelte den Radical Protection Factor (RPF) als Standard zur Bestimmung der Radikale fangenden Wirkung von Antioxidantien. Eingesetzt in der Kosmetik- und Nahrungsmittelindustrie, bewertet der RPF, wie

und in welchem Umfang ein Produkt vor Freien Radikalen schützt. Anfang 2004 brachte Galenus mit dem Nahrungsergänzungsmittel Aronia Energy sein erstes eigenes Produkt auf den Markt. Dessen antioxidative Wirkung beruht auf pflanzlichen Wirkstoffen aus der Apfelbeere. Als Partner des Olympiastützpunktes Berlin versorgt Galenus damit die Berliner Teilneh-

mer der Olympischen Winterspiele in Turin. Unternehmerischer Erfolg hat für einen Naturwissenschaftler aber auch seine Schattenseite: „Leider bin ich jetzt fast ausschließlich Unternehmer. Ich würde gerne auch wieder im Labor stehen.“ | Ferdinand Knauß

Nächste Woche: N.I.C.

Handelsblatt Sonderdruck

Die besten Reportagen 2005

Handelsblatt-Reporter unterwegs in Deutschland und aller Welt.

Die besten Reportagen 2005

Weltjugentag, Terroranschläge, Reformdebatte und Firmenübernahmen - Handelsblatt-Reporter waren stets vor Ort, wenn sich das Weltgeschehen in den vergangenen zwölf Monate zuspitzte. 13 Reportagen aus dem Jahr 2005 führen Sie in diesem Sonderdruck noch einmal durch Deutschland und die Welt. Lassen Sie das Jahr noch einmal Revue passieren und lesen Sie auf 40 Seiten die spannendsten Reportagen aus dem Handelsblatt-Jahrgang 2005.

Aus dem Inhalt:

- ▶ Unicredit - Hypo-Vereinsbank Die Geschichte eines Kulturkampfes.
- ▶ Unter Alpatieren - Ein Zoobesuch auf der IAA Wie VW und Daimler-Chrysler die Chance zur Imagekorrektur nutzen.
- ▶ Im Namen des Herrn - Weltjugentag in Köln Ein Event biblischen Ausmaßes.
- ▶ Großes Theater - Deutsche Bank Hauptversammlung Wie Aktionärsdemokratie inszeniert wird.

Bestell-Nr.: HB 2051



Handelsblatt Shop

Bitte Coupon gebührenfrei faxen an: **0800.000 20 56** oder im Internet unter www.handelsblatt-shop.com

Oder Bestellschein per Post an: **Verlagsgruppe Handelsblatt GmbH, Kasernenstr. 67, 40213 Düsseldorf.** Per Telefon: **0800.000 20 56** oder per E-Mail: handelsblatt-shop@vhb.de

Ja, senden Sie mir bitte den Handelsblatt-Sonderdruck:

▶ **„Die besten Reportagen 2005“** (DIN-A4) Expl. z. Preis von je 8,- €

Die Preise verstehen sich inkl. MwSt. und zzgl. Versandkosten.

Name, Vorname _____
 Firma _____
 Funktion / Abteilung / Beruf _____
 Straße, Hausnummer _____
 PLZ/Ort _____
 Telefon _____ Geburtsdatum _____
 E-Mail _____
 Datum, Unterschrift _____

Bitte informieren Sie mich auch in Zukunft über weitere Handelsblatt-Sonderdrucke.

Wenn Sie Ihre Bestellung widerrufen möchten, so können Sie dies innerhalb von zwei Wochen ohne Angabe von Gründen durch z. B. Brief, Fax, E-Mail dem Versender mitteilen. Die Frist beginnt frühestens mit Erhalt der Ware. Zur Wahrung der Widerrufsfrist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs. Ton- und Daten-träger werden nur in ungeöffneter und unbeschädigter Originalverpackung zurückgenommen.

Ich bin damit einverstanden, zukünftig über interessante Produkte der Verlagsgruppe Handelsblatt und deren Partnerfirmen per E-Mail oder per Post informiert zu werden. Wenn Sie damit nicht einverstanden sind, streichen Sie bitte diesen Absatz. SHA00013