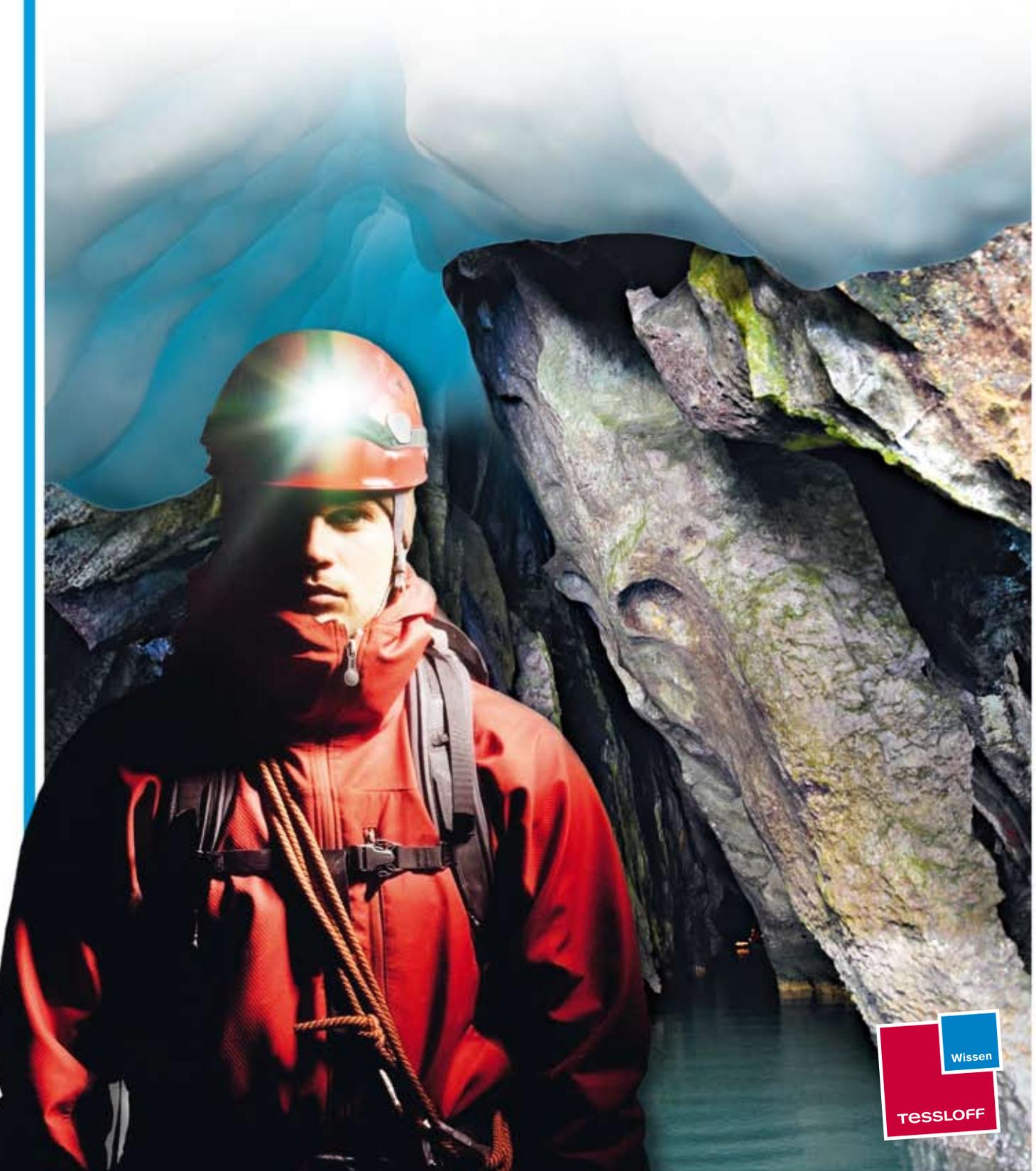




Höhlen

BAND 83

SEHEN | HÖREN | MITMACHEN



Inhalt

Kalkfelsen und Tropfsteine

Wie sieht die Welt unter der Erde aus? 4

Wieso versickert die Donau im Untergrund? 6

Wie erkennt man eine Karstlandschaft? 6

Steter Tropfen höhlt den Stein 7

Wo bleibt das Wasser, das im Kalk verschwindet? 8

Höhlen im Meer 9

Höhlelntypen 10

Wie bilden sich Tropfsteine? 12

Wie entstehen Sintervorhänge? 13

Was sind Excentriques? 14

Was unterscheidet Gletscher- und Eishöhlen? 14

Leben in ewiger Finsternis

Hausten in manchen Höhlen einst Drachen? 16

Was sind Grottenolme? 17

Wieso gelten Grottenolme als „lebende Fossilien“? 17

Woher stammt die Schwalbennestersuppe? 18

Wie orientieren sich Fledermäuse in der Dunkelheit? 18

Guacharo-Vögel 19

Wie sind die Höhlentiere an die Finsternis angepasst? 20

Wachsen Pflanzen in der ewigen Nacht? 22

Lampenflora 22

Museum der Vorzeit

Wie sind die Höhlenmalereien entstanden? 23

Wie wurden diese Malereien entdeckt? 24

Kennt man schon alle Höhlenmalereien? 24

Lebten damals andere Tiere als heute? 26

Lebten unsere Vorfahren wirklich in Höhlen? 27

Wohnen in künstlichen Höhlen 28

Gibt es in Höhlen versteckte Schätze? 28

Zeigen uns Tropfsteine das Klima früherer Zeiten? 29

Die Radiokarbon-Methode 31

Auf Besuch im Bauch der Erde

Wer war der erste Höhlenforscher? 32

Wer erkundet heute Höhlen? 33

Warum werden Höhlen erforscht? 34

Welche Grundausrüstung ist dazu nötig? 35

Braucht man auch Spezialteile? 36

Was sollte ein Höhlenforscher mitbringen? 37

Wie kartografiert man Höhlen? 37

Gibt es auch Höhlentaucher? 39

Auf Expedition mit dem Explorer

Dive Team 40

Ist auch eine Höhlenbegehung gefährlich? 42

Höhlenrettung 42

Warum müssen Höhlen geschützt werden? 43

Höhlen besuchen ohne Gefahren 44

Glossar 46

Höhlen-Rekorde 48

Index 48

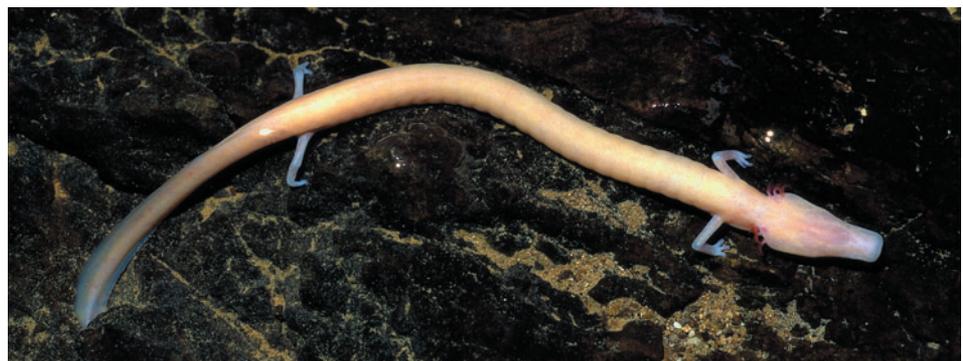


IM ZOO lassen sich Grottenolme nicht halten. Besichtigen kann man sie in der Höhle von Postojna in Slowenien, wo auch ihr natürlicher Lebensraum ist. Dort werden die Besucher an ein großes Becken geführt, in dem bei gedämpftem Licht einige Olme schwimmen. Sie werden direkt im Wasser des Höhlenflusses gefangen, verbringen einige Monate im Becken und werden dann wieder in die Freiheit entlassen. Auch in Deutschland werden einige slowenische Grottenolme gehalten, nämlich in der Hermannshöhle bei Wernigerode. Weil es zufällig nur Männchen sind, bleibt Nachwuchs aus.

Auch im slowenischen Karst glaubten die Bauern lange an Höhlendrachen. Wenn die unterirdischen Flüsse grollten, wenn das Wasser in reißendem Strom aus den Quellen schoss, dann, so wussten sie, tobte er wieder in der finsternen Tiefe: der Lindwurm, der unter der Erde hausende Drache. So groß war oft die durch den Drachenzorn entfachte Kraft des Wassers, dass sogar die jungen

kleinen Höhlenkrebse, eingeschwemmten Regenwürmern und Insekten. In nahrungsarmen Zeiten können sie aber auch einige Jahre ohne Futter überleben. Dank eines besonders gut ausgeprägten Bewegungsgedächtnisses und einer feinen Nase finden sie sich in der ewigen Finsternis gut zurecht, zumal sie ihre Umgebung mit Duftstoffen markieren können. Auch die Geschlechtspartner finden so zusammen.

Das Leben der „Drachenkinder“ verläuft quasi in Zeitlupe. Sie wer-



Der Grottenolm ist in den slowenischen Karsthöhlen zu Hause.

Lindwürmer mitgerissen wurden; zu Dutzenden spien die Quellen sie ins ungewohnte Tageslicht.

Nackte, augenlose Tiere sind diese „Lindwurmkinder“. Durch die weißliche Haut ihres aalähnlichen, auf vier schwächliche Beine gestützten Körpers schimmert das Blut, und gleich hinter dem spitz zulaufenden Kopf sitzen zwei blutrote, büschelartige Kiemen. Heute hält niemand mehr die kaum 30 Zentimeter messenden bleichen Wesen für Drachenkinder. Als „Grottenolme“ sind sie zu bekannten Höhlentieren geworden; sie gehören zur Tiergruppe der Lurche.

Die slowenischen Karsthöhlen sind der einzige Platz, wo Grottenolme leben. Dort durchstöbern sie die dunklen, wassergefüllten Gänge auf der Suche nach Nahrung:

den erst nach etwa zwölf Jahren geschlechtsreif. Die Weibchen legen zahlreiche Eipakete, aus denen die jungen Olme schlüpfen. Mit etwas Glück werden sie einige Dutzend Jahre alt – in ihrem Lebensraum haben sie keine Feinde, abgesehen vom Menschen und der Gewässerverschmutzung.

Die frisch geschlüpften Larven der Grottenolme sind überraschenderweise eisengrau und besitzen deutlich sichtbare Augenanlagen. Erst nach einem Jahr bilden sich Augen und Körperfarbe zurück.

Zieht man die Larven aber im Licht auf, so verläuft die Entwick-

Was sind Grottenolme?

Wieso gelten Grottenolme als „lebende Fossilien“?





Die Nester der Salangane werden für die Schwabennestersuppe verwendet.

lung ganz anders: Der Körper färbt sich dunkel, und Augen entwickeln sich. Die Kiemen allerdings bleiben auch dann erhalten. Der Verlust von Körperfarbstoffen (Pigmenten) und Augen ist also eine Anpassung an den Lebensraum, die lichtlosen Höhlen. Die Wissenschaftler, die sich mit der Evolution, also der Entwicklungsgeschichte der Lebewesen, beschäftigen, halten den Grottenolm heute für ein Überbleibsel längst vergangener Epochen, für ein „lebendes Fossil“. Seine oberirdisch lebenden Verwandten sind vor langer Zeit ausgestorben. Nur in den Höhlen mit ihren zwar ärmlichen, dafür aber über viele Jahrtausende hinweg konstanten Lebensbedingungen haben die Olme überlebt.

Trotz der ewigen Dunkelheit sind die Höhlen nicht unbelebt. Die Biologen unterscheiden zwischen den echten Höhlentieren, die niemals freiwillig ihren Lebensraum, in den nie ein Lichtstrahl dringt, verlassen, und den Höhlen liebenden – sie können innerhalb oder außerhalb einer Höhle leben und bleiben oft im Eingangsbereich.

Zu ihnen gehören zum Beispiel die Salangane, Verwandte des Mauerseglers, die unter anderem auf Borneo leben. Sie halten sich nachts

in den Höhlen auf und fliegen am Tag aus, um Fluginsekten zu jagen. Auch in der vollkommenen Dunkelheit der Höhle finden sich die wendigen Flieger zurecht: Sie stoßen scharfe Schnalzlaute aus und formen sich aus den Echos dieser Laute ein Bild der Umgebung.

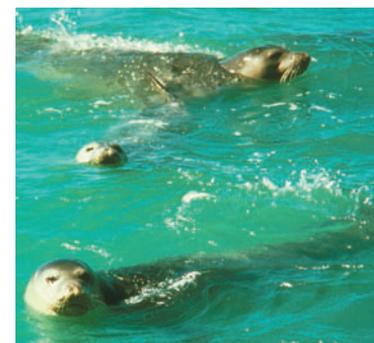
Zu Beginn der Brutzeit schwellen spezielle Drüsen der Salangane an und erzeugen einen zähen, durchsichtigen Speichel. Aus diesem Stoff bauen sie hoch oben an der Höhlenwand ihre Nester, ähnlich wie unsere Schwalben das mit Lehm tun. Schicht um Schicht legen sie übereinander, der Speichel erhärtet an der Luft und bildet so das Nest. Seit Hunderten von Jahren werden diese Speichelnester von Menschen eingesammelt: Sie bilden den Hauptbestandteil der „Schwabennestersuppe“, einer Spezialität der chinesischen Küche.

Die wohl bekanntesten Höhlentiere sind die Fledermäuse. Sie nutzen die Höhlen als Winterquartier und tagsüber zum Schlafen. In der Dämmerung verlassen sie die Höhlen und jagen nach Insekten. Berühmt ist die Fledermaus-Kolonie der Karlsbad-Höhle



Salangan in seinem Nest in einer Höhle auf Borneo

MÖNCHSROBBERN lebten einst im gesamten Mittelmeerraum und an den angrenzenden Atlantikküsten. Überall dort, wo es natürliche Brandungshöhlen mit sandigen Stränden gibt, in denen die Robben ihre Jungen gebären und ungefährdet durch die ersten Lebenswochen bringen konnten. Heute gibt es nur noch knapp 400 dieser anmutigen Tiere.



Mönchsrobber

GUACHARO-VÖGEL

Auch im nördlichen Teil Südamerikas leben Höhlenvögel, die hühnergroßen Fettschwalme (Guacharos). Als Erster beschrieb sie der berühmte Naturforscher Alexander von Humboldt, der sie in der Guacharo-Höhle in Venezuela aufsuchte. Hier gibt es eine der größten Kolonien dieser Vögel.



Guacharo-Vogel

Abends ist die Höhle erfüllt von ihren kreischend lauten Schreien. Diese Rufe helfen den Tieren beim Flug in der Dunkelheit: Sie nutzen die Echos zur Orientierung. Die Fettschwalme sind Nachtvögel. In der Dunkelheit verlassen sie die schützende, rund 18 Grad Celsius warme Höhle, um Samen und Früchte zu fressen, vor allem die ölreichen Früchte bestimmter Palmen. Außerdem

bringen sie in ihrem Kropf Nahrung für ihre im Nest wartenden Jungvögel in die Höhle. Dank des ölreichen Futters können die Jungtiere an ihrem Bauch große Fettvorräte anlegen.

Zu Humboldts Zeiten schlugen die Bewohner des nahen Dorfes einmal im Jahr die Nester herunter und töteten zahlreiche Jungtiere, um das klare, geruchlose und sehr haltbare Fett zu gewinnen. Heute stehen die Vögel unter Schutz: Man hat erkannt, dass die Fettschwalme wichtig für die Erhaltung des Waldes sind, weil sie im Flug Pflanzensamen verteilen. Außerdem ist ihr zu Boden fallender Kot die Grundlage für ein artenreiches Tierleben am Höhlenboden.

völliger Dunkelheit nicht nur ihren Weg finden, sondern sogar Hindernisse und ihre Beute aufspüren können. Des Rätsels Lösung fanden Biologen erst 1938: Sie bedienen sich eines raffinierten Schallortungsverfahrens. Während ihres Fluges stoßen die Fledermäuse kurze Schreie von so hoher Frequenz aus, dass sie vom menschlichen Ohr nicht wahrgenommen werden. Die Echos werden von den Hindernissen zurückgeworfen, und die Fledermäuse fangen sie mit ihren großen Ohren auf. Anhand der Art und Intensität der Echos können sie nicht nur,

in den USA. Dort verlassen jeden Abend Millionen Fledertiere das mächtige Höhlenportal; sie brauchen dafür bis zu vier Stunden!

Jahrhundertlang hat man sich gewundert, wie die Fledermäuse in

wie Versuche zeigten, haarfeine Drähte orten, sondern auch schnell fliegende Insekten. Blitzschnell errechnet das Fledermausgehirn dann den richtigen Kurs, und der wendige Flieger schießt auf sein Ziel los.

Fledermausschwarm
nahe der Bracken-Höhle
in Texas, USA

„Sehen“ mithilfe von Echos: Fledermäuse stoßen während des Fluges kurze, hohe Schreie aus. Anhand der Echos, die die Gegenstände zurückwerfen, erkennen sie deren Position.





*In und um Höhlen zu Hause:
ein nordamerikanischer
Höhlsalamander*



*Der Höhlenspanner überwintert
in unseren heimischen Höhlen.*

Viele Tierarten, wie etwa Salanganen, Guacharos und viele Fledermausarten, verlassen ihre Höhle regelmäßig, um Nahrung zu suchen.

Wie sind die Höhlentiere an die Finsternis angepasst?

Andere ziehen sich für einige Monate in eine Höhle zurück, um dort zu überwintern – etwa manche Insekten- und Fledermausarten, in der Eiszeit auch der Höhlenbär. Viele Tiere, wie zum Beispiel die Höhlenkreuzspinne, trifft man auch nur im Eingangsbereich der Höhlen an.

Ganz anders die echten Höhlentiere, deren Lebensraum die lichtlose, feuchtkalte und nahrungsarme Tiefe des Höhleninnern ist. Sie müssen

verschiedene Strategien entwickeln, um sich an diese karge, lebensfeindliche Umgebung anzupassen. Das Innere der Höhlen ist daher ein bemerkenswertes Laboratorium der Evolution.

Augen zum Beispiel sind unnötig, wo nie ein Lichtstrahl leuchtet. Auch Tarnfarben oder Pigmente als Schutz vor den Sonnenstrahlen sind hier überflüssig. Die Höhlentiere sind daher ausnahmslos blind und meist gelblich weiß. Dafür besitzen sie vielfach weit längere Fühler als ihre an der Erdoberfläche lebenden Verwandten und lange, schlanke Beine, mit denen sie rasch auf dem unebenen Boden laufen

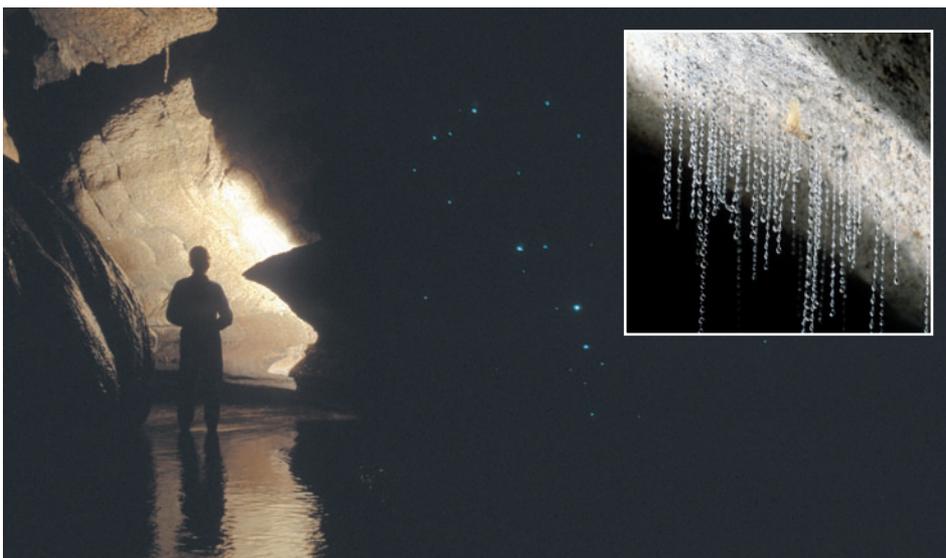


Die Höhlenkreuzspinne ist im Eingangsbereich anzutreffen.

NAHRUNG

Seit einigen Jahren weiß man, dass im Höhlenlehm auch zahlreiche Kleinstlebewesen gedeihen, die Mineralstoffe (etwa Eisenverbindungen) als Energielieferanten nutzen. Diese dienen mikroskopisch kleinen Tieren als Nahrung, die wiederum die Lebensgrundlage von größeren Höhlentieren bilden.

Pilzmückenlarven in Neuseeland: Sie erzeugen ein bläuliches Licht, mit dem sie Insekten anlocken. Diese verfangen sich in den klebrigen Fäden der Larven.





Höhlenkrebs



Höhlenschrecke

EINZELNE HÖHLENTIERE unterscheiden sich oft stark von Vertretern der gleichen Art in einer Nachbarhöhle. Das hängt damit zusammen, dass die Tiere „ihre“ Höhle kaum verlassen können. Also sind sie für die Fortpflanzung auf die wenigen verfügbaren Geschlechtspartner in der eigenen Höhle angewiesen. Wegen dieser „Inzucht“ haben kleine, zufällige Unterschiede im Erbmateriale der Einzeltiere ungewöhnlich große Auswirkungen. So entwickeln sich die Populationen in den einzelnen Höhlen immer weiter auseinander – in einigen Jahrtausenden bilden sie vielleicht unterschiedliche Arten.

können. Besondere Eigenschaften befähigen sie dazu, auch im Dunkeln Beute und Geschlechtspartner zu finden.

Auffällig ist auch die langsame Fortpflanzungsrate der Höhlentiere im Vergleich zu den oberirdischen Verwandten. Vielfach legen sie nur ein einziges, aber dafür besonders großes Ei. Das hat zwei Vorteile: Ein großes Ei enthält mehr Nährstoffe für das Jungtier, was in der nahrungsarmen Umgebung besonders wichtig ist. Außerdem ist so die Gefahr der Übervölkerung geringer, es gibt also weniger Konkurrenz um die knappe Nahrung.

Viele Höhlenbewohner sind zudem Meister im Energiesparen: Sie haben gelernt, lange Hungerperioden zu überstehen. Nur zur Zeit der Frühjahrshochwässer ist der Tisch etwas reichlicher gedeckt. Dann schwemmt das Wasser oft

Kadaver toter Tiere, Würmer und Insekten, Brocken organischen Materials und sogar abgerissene Pflanzenteile in die Höhle. Viele Höhlenbewohner nutzen daher diese Jahreszeit für die Fortpflanzung.

Doch die Höhlen bieten als Lebensraum auch Vorteile. Viele Tiere haben hier keine Feinde. Wegen der konstanten Höhlentemperatur brauchen sie sich nicht an wechselnde Jahreszeiten anzupassen. Manche Höhlentiere haben sogar im Untergrund die Eiszeiten überstanden, während ihre oberirdisch lebenden Verwandten ausstarben.

Immer wieder werden neue Höhlentiere entdeckt, und von vielen Arten weiß man noch wenig über

Blinder Höhlenfisch aus der Feihidong-Höhle in China



Höhlen-Rekorde

Kilometerlange Gänge und Schächte, Hallen, in die mühelos der Petersdom passt – die Welt unter der Erde weist eine Fülle von Superlativen auf, und einige haben wir hier verzeichnet. Natürlich sind die Daten nur vorläufig; sie spiegeln den Wissensstand vom März 2010. Denn viele Höhlen sind noch nicht vollständig erforscht; die Zahlenwerte für Länge oder Tiefe können also bei weiterer Forschung noch ansteigen. Außerdem entdecken und erkunden Höhlenforscher zunehmend auch Grotten, die zuvor wenig beachtet wurden, weil sie in abgelegenen oder schwer zugänglichen Regionen der Erde liegen. Manche erwiesen sich als gewaltig groß. In den kommenden Jahren sind also durchaus noch Überraschungen zu erwarten.

Als **längste und tiefste Höhle Deutschlands** gilt zurzeit das Riesending im Untersberg in den Berchtesgadener Alpen

mit rund 12 800 m Länge.

Als **längste Höhle Österreichs und der gesamten EU** gilt seit Kurzem das Schönberg-Höhle-System im Toten Gebirge südöstlich von Salzburg mit etwa 130 km bekannter Ganglänge.

Als **längste Höhle der Schweiz** gilt das Hölloch im Muotathal in der Schweiz mit einer bekannten Ganglänge von fast 200 km (insgesamt nach Schätzungen sogar bis zu 1 000 km).

Als **längste Höhle der Erde** gilt die Mammoth Cave im US-Bundesstaat Kentucky. Erforscht sind rund 590 km der verzweigten Gänge. Nahe dieser Höhle liegen zudem weitere gewaltige Höhlensysteme. Entdeckt man einen Verbindungsgang, könnte die Gesamtlänge mit einem Schlag mächtig ansteigen.

Als **tiefste Höhle der Erde** (also mit dem größten Höhenunterschied zwischen höchstem und tiefstem Punkt) gilt die

Voronja-Kruber-Höhle im Westkaukasus in Georgien mit über 2 190 m Höhenunterschied.

Den wohl **längsten vertikalen Höhlenschacht der Erde** findet man in der Vrtočlatica in Slowenien; er führt 603 m hinunter.

Den **größten unterirdischen Hohlraum**, genannt Sarawak-Kammer, besitzt offenbar die Good-Luck-Höhle in Malaysia. Er ist ungefähr 700 m lang, etwa 400 m breit und fast 100 m hoch.

Als **größtes Unterwasser-Höhle-System** gilt das Sistema Ox Bel Ha in der Provinz Solidaridad, Mexiko. Es ist zwar nur etwa 33 m tief, hat aber über 180 km Ganglänge und ist mit Süßwasser gefüllt. In dieser Region gibt es Dutzende ähnlicher großer Höhlensysteme.

Als mit rund 402 m **längste Meereshöhle** gilt die Painted Cave auf der Santa-Cruz-Insel vor Kalifornien.

Index

A

Aachtopf 6, 9, 39, 47
Altamira 24
Ariadnefaden 37

B

Barbarosahöhle 10, 44
Berger-Höhle 13
Bergmilch, s. Mondmilch
Blautopf 9, 39, 47
Blue Holes 9
Brandungshöhlen 11, 18, 46–47
Breitenwimmerhöhle 32

C

Carlsbad-Höhle 18
Cenotes 28, 39
Chauvet 25, 34
Cosquer 25, 39

D

Doline 8, 46–47
Donauversickerung 6

E

Echte Höhlentiere 18, 20, 47
Einseltechnik 36–37
Eishöhlen 14–15
Eiskogelhöhle 14, 45
Eisriesenwelt 14, 44–45
Entrische Kirche 29, 45
Excentriques 14, 38, 46–47

F

Fettschwalm, s. Guacharos
Fingalshöhle 11
Fledermäuse 18–20, 43, 47
Fontaine de Vaucluse 8, 28, 39–41

G

Gipshöhlen 10
Gipskristalle 10
Gletscherhöhlen 15, 46
Good-Luck-Höhle 48
Göreme 28
Grotta Gigante 9
Grottenolm 17–18, 47
Guacharos 19–20
Guadix 28

H

Hasenmayer, Jochen 39, 41
Hermannshöhle 17, 44
Hirlatzhöhle 48
Höhle – Entstehung 8, 10–11
Höhlenbär 16, 20, 26
Höhlenburg Predjama 28
Höhlenfisch 21
Höhlenkataster 38, 46
Höhlenkrebs 21
Höhlenkreuzspinne 20
Höhlenlehm 20, 22, 24–25, 34, 46
Höhlen liebende Tiere 18
Höhlenperlen, s. Sinterperlen
Höhlenplan 37–38
Höhlenrettung 42–43
Höhle salamander 20
Höhle schrecke 21
Höhle spanner 20
Höhlenwind 42
Hölloch b. Oberstdorf 48

Hölloch, Muotathal 44, 48
Hungerbrunnen 9, 46

K

Kalk 4, 7, 10, 12–13, 15, 30, 46–47
Kalkberghöhle 10, 44
Kalksinter 12–13, 46–47
Kalktuffhöhlen 10
Karbidlampe 35, 46
Karsterscheinungen 6–7, 46–47
Karstgebiet, –landschaft 6–9, 46–47
Karst-Gebirge 4, 6–7, 9, 17, 46–47
Karstquelle 9, 46–47
Karstwasserspiegel 8–9, 12
Kazumura-Höhle 11
Krizna jama 4–5

L

Lampenflora 22, 47
Lascaux 25, 43
Lavahöhlen 11, 47
Lechuguillahöhle 10

M

Malham-Höhle 11
Mammuthöhle 9, 48

Martel, Edouard 32
Mönchsrobber 18
Mondmilch, Montmilch 15, 47

O

Ofnethöhle 27
Olgahöhle 10, 44
Optimisticheskaya 10

P

Painted Cave 48
Pilzfäden 22
Pilzmückenlarven 20
Plitwitzer Seen 7
Polje 8–9, 47
Ponor 38, 47
Postojnska jama 7, 12, 17, 32–33
Primärhöhlen 10, 47

Q

Qumran 29

R

Radiokarbon-Methode 30–31

S

Salangane 18, 20
Salmanassar III. 32
Salzhöhlen 11
Schauhöhlen 22, 32, 43–44, 47

Schwalbenmestertsuppe 18
Schwarzmooskogel-Eishöhle 15
Schweizer. Gesellschaft f. Höhlenforschung 33
Schwinde, s. Ponor
Sekundärhöhlen 10, 47

Sinter, s. Kalksinter
Sinterbecken 13, 37–38, 47
Sinterperlen 13, 46–47
Sintervorhang 13, 38, 47
Siphon 37–38, 47
Sistema Ox Bel Ha 48
Skocjanske jame 7, 13
Speleonaut 39
Stalagmit 12–13, 32, 38, 47
Stalaktit 12–13, 38, 47
St.-Beatus-Höhlen 44
St. Bertramshöhle 29

T

Teufelshöhle Pottenstein 44

Thurston Lava Tube 11
Toca da Boa Vista 26
Tropfsteine – Entstehung 12
Färbung 12
Wachstum 12, 29–31

U

Uranin 8, 47
Uran-Thorium-Methode 30

V

Verband d. dt. Höhlen- u. Karstforscher 33
Verband Österr. Höhlenforscher 33
Versturzhöhlen 11
Villa Luz 22
Voronja-Kruber-Höhle 48
Vrtočlatica 48
Vruljes 9

W

Windhöhlen 11, 47

Z

Zirknitzer See 9, 47