

DAS **N**NATUR HISTORISCHE



BIONIK

- Versöhnung oder Konflikt von Biologie und Technik
- Sonderausstellung am NHMW

SCHILDKRÖTENFORSCHUNG

DIE KASTANIENMINIERMOTTE

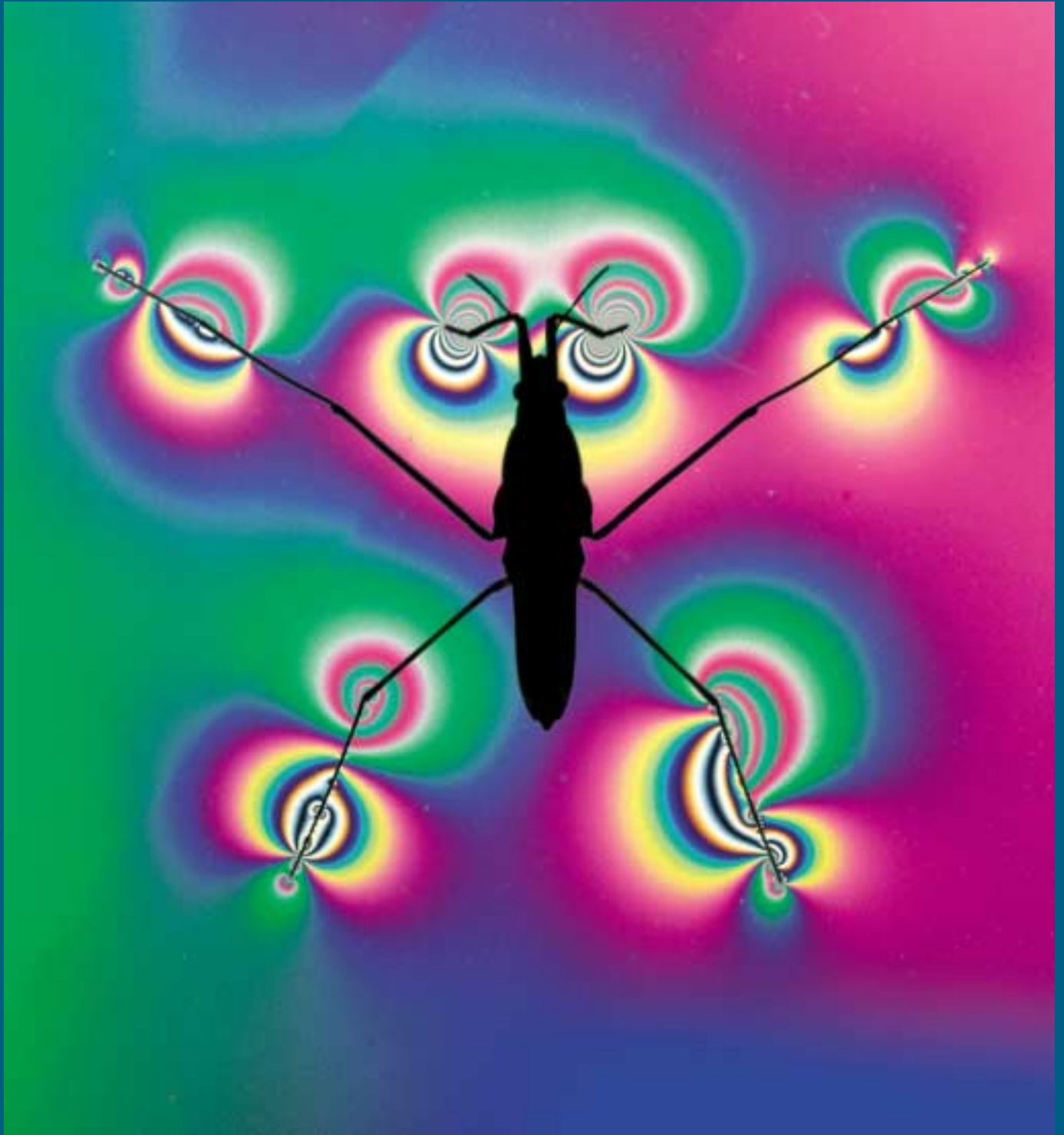




Foto der Ausgabe –
Dr. Martin Lödl und sein Team gehen neue
Wege bei der Präsentation der Insekten im Saal 24

Foto: R. Golebiowski

INHALT

Cover-Story _____ 3

Versöhnung oder Konflikt
von Biologie und Technik?



Schaun Sie sich das an _____ 7

BIONIK - Zukunftstechnik
lernt von der Natur

Schaun Sie sich das an _____ 9 - 11

- „Venus“ in neuem Ambiente
- Die Eroberung des Luftraumes
im Erdmittelalter

Forschung _____ 12

Zur Schildkrötenforschung nach Kreta

Wußten Sie schon... _____ 13

Die Kastanienminiermotte

Die Seite für Kids & Co. _____ 14

Tip _____ 15

Die „Lange Nacht der Museen“



Bereits erschienene Ausgaben von „Das Naturhistorische“ können Sie im Internet nachlesen:
www.nhm-wien.ac.at/nhm/Zeitschrift/Zeitschrift.htm

Impressum:

Herausgeber: *Naturhistorisches Museum & Verein der „Freunde des Naturhistorischen Museums“*

Redaktion: *Mag. Stefanie Kruspel & Mag. Brigitta Schmid**

Bildredaktion: *Dr. Reinhard Golebiowski**

Grafik: *Josef Muhsil**

Für den Inhalt verantwortlich:
*Dr. Reinhard Golebiowski**

* Alle: *Naturhistorisches Museum Wien, Abteilung für Wissensvermittlung und Öffentlichkeitsarbeit*

Redaktionsanschrift: *Naturhistorisches Museum Wien, Abteilung für Wissensvermittlung und Öffentlichkeitsarbeit, Burgring 7, A-1014 Wien*

e-mail: oeff.arbeit@nhm-wien.ac.at

Homepage: <http://www.nhm-wien.ac.at>

Erscheinungsort: Wien

Preis: ATS 30,-; Jahresabonnement: ATS 100,-/Jahr
Bestellung bei A. Kourgli, NHMW; Tel.: 521 77/213

Erhältlich im Museumsshop des NHMW

Druck: *gugler print & media, Linzer Straße 11-13, A-3390 Melk*

Titelbild: BIONIK. Biologie und Technik: Zukunfts-Technik lernt von der Natur. Sonderausstellung im Naturhistorischen Museum von 25. April bis 19. August 2001 (Foto: CONTRAST)

Versöhnung oder Konflikt von Biologie und Technik?

Ein Statement anlässlich der Sonderausstellung „Bionik“ im Naturhistorischen Museum

„Natur und Kunst – sie scheinen sich zu flieh'n und haben sich – eh'man's bedenkt – gefunden“ (Goethe)

Bezeichnen Thesen wie „Patentamt der Natur“ oder „Nobelpreis für den lieben Gott“, wie es Prof. Franz Kreuzer noch pointierter faßte, eine Ideologie oder die neue Dimension der Ingenieurkunst?

I. Die Herausforderung der Techniker

Eine denkwürdige Konfrontation auf hohem Niveau bot das Symposium der ÖAMTC Akademie im November 2000 im Naturhistorischen Museum. Sie wird in die Geschichte unseres Hauses eingehen. Als „skeptischer Ingenieur“ provozierte der langjährige Entwicklungschef von VW, Hon. Prof. DI.Dr. Ernst Fiala, brillant den „Vater der modernen Bionik“, Prof. Dr. Werner Nachtigall, und seinen Co-Referenten und Gastgeber der Veranstaltung, Prof. Dr. Bernd Löttsch – souverän moderiert von Prof. Franz Kreuzer.

Die Biologie sei kein Linzenzgeber für die Technik, meinte Fiala. Patente wären Anweisungen zu technischem Handeln. Und da hätten die Organismen nicht viel zu bieten – denn sie hätten just das alles *nicht*, was die Technologie seit Jahrtausenden groß gemacht habe:

Sie hätten zwar Hebel und Gelenke – aber kein Rad, kein Zahnrad, keinen Flaschenzug, keine Töpferscheibe, keinen Propeller. Hingegen hätten Flossenantrieb und Flügelschlag die Ingenieure jahrhundertlang in die Irre geführt. Die Technik des Lebendigen habe vor allem kein Feuer – und auch nicht die Umkehr des Feuers, die Reduktion von Erzen zu Metallen. Keine Hochtemperaturprozesse, weder Dampfmaschine, noch Explosionsmotor, noch Keramik. Das Leben habe auch keine Elektrizität in unserem Sinn – keinen

Massenstrom von Elektronen in metallischen Leitern, keinen E-Motor, keine Glühbirnen. Es habe höchstens Potentialsprünge durch Ionentausch an Biomembranen (Nervenleitung). Wo aber hätte es Vorbilder für Chip und Mikroelektronik?

Es sei auch blanker Unsinn, meinte Fiala, daß die Kriege der Zukunft um Wasser geführt würden. Die Technik könne uns Wasser machen, soviel wir wollen. Überhaupt seien Ressourcen jeder Art unerschöpflich – vorausgesetzt, man habe genug Energie. Woher? Nun, leider gebe es in der lebenden Natur keine Hochtemperaturwärme, und damit auch nicht die hohen Wirkungsgrade der Technik, meinte der Ingenieur.

Seine Zukunftsenergie wäre die Kernenergie: Gewiß, sie stoße auf Widerstand, sei aber auch erst 50 Jahre alt. Die Menschheit habe sich 1,3 Millionen Jahre lang gegen die Nutzung des Feuers gewehrt – dagegen seien 50 Jahre Kernenergie gar nichts. Sie werde schon kommen. Nach der Einstein'schen Formel Masse in Energie zu zerstrahlen, habe kein biologisches Vorbild – aber das habe erfolgreiche Technik, so Fiala, ohnehin fast nie.

Er scheut auch nicht davor zurück, den ethologischen Aspekt aufzugreifen. „Gibt es den Frieden

in natürlichen Ökosystemen?“ fragt er. Vielleicht bei staatenbildenden Insekten – aber wir könnten uns nicht alle mit sozialen Psychopharmaka betäuben, wie dies die Ameisen tun. Können wir aus der Biologie die Rücksicht auf andere Arten lernen? Nein – erst der Mensch könne die große Idee der Schonung anderer Arten durchsetzen. Verdrängung von Arten sei ein Prinzip der Evolution – mit einer Schonungsethik käme sie zum Stillstand. *(Die Evolution kennt allerdings Convivialität wie Symbiosen, Nischenbildung zur Konkurrenzvermeidung und das Faktum, daß eingespielte Räu-*



Foto: Archiv B. Löttsch



Prof. Dr. Werner Nachtigall – „Vater der modernen Bionik“

Biosphären-Modelle bei Robert Frye, University of Arizona – lebenserhaltende Systeme für Weltraummissionen?

ber-Beute-Arten einander nie ausrotten, ebensowenig wie Parasiten ihre Wirte zum Erlöschen bringen. Anm. B.L.)

Schließlich fordert Fiala die Entmythologisierung der Natur. Bionik erscheine ihm wie eine neue Ersatzreligion, die Biologie in den Augen ihrer Apostel als etwas Göttliches. Die Technik beginne gerade da, wo die Biologie endet.

Fiala bot eine Reindarstellung der Technokratie - geistvoll provokant, wie ein in sich stimmiges Gesamtkunstwerk, Produkt einer jahrtausendelangen Auseinanderentwicklung von Technik und Leben, an deren Endpunkt einerseits die Kernenergie und andererseits das „Pathos des Sachlichen“ einer anorganisch erstarrten Brutalarchitektur steht, die Zeitkritiker zunehmend als „künstlerische Fratze der Technokratie“ empfinden.



Foto: K. Luginsland, LITA Mannheim

Foto: Siemens AG, München

Fledermäuse und Delphine orientieren sich mit einem Sonarsystem, basierend auf Ultraschall. Im Vergleich: Sonographie in der medizinischen Diagnostik.

der Bionik, wie Gleitflug, Stromlinienformen, intuitiv erfaßte Statik (etwa von Pflanzen- und Skelettkraftlinien in Kathedralen, leichten Flächentragwerken wie für die Olympiade München 1973), Klettenband, Haihaut- und Lotuseffekt - aber eigentlich ist auch jede Daunentuchent, (Kunst)pelzjacke, jedes Chitosanpflaster (aus Chitin hergestellter Wundverschluß) oder jeder Seidenfaden ein Stück Bionik - und, als Kuriosum, der patentierte Salzstreuer des R. Francé in Nachahmung der samenstreuenden Mohnkapsel.



Foto: Forschungszentrum Karlsruhe

Das Zahnrad auf dem Bein einer Ameise demonstriert die Größe heutiger mikrotechnischer Bauteile.

II. Die Antwort der Biologen

These 1:

Die Technik war lange Zeit zu primitiv, um Konstruktionen des Lebendigen aufzugreifen. Erst die heutige Polymerchemie, Mikroelektronik und komplexe Computerberechnungen könnten sie dazu befähigen.

These 2:

Die direkte Übernahme von Naturvorbildern beschränkte sich bislang auf wenige „Klassiker“



Foto: R. Francé, Stuttgart 1920

Raul Francé konstruierte einen Salzstreuer nach dem Vorbild der Mohnkapsel



Foto: Archiv B. Lötsch

Flächentragwerksbau, Olympiastadion München, 1972 nach dem Vorbild von Spinnweben

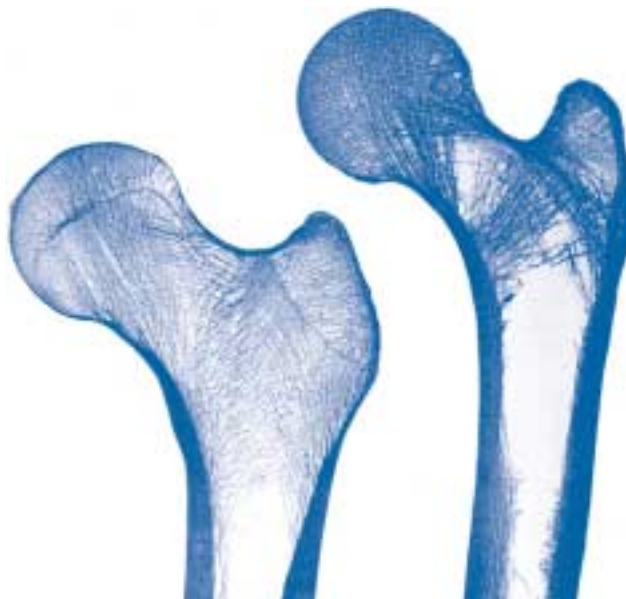
These 3:

Viel reichhaltiger wird der Vergleich von Biologie und Technik bei Analogien – das heißt, bei rein technisch entwickelten Konstruktionen, die sich dann – zum Staunen der Techniker – in Organismen längst verwirklicht fanden. So bestehen frappante Übereinstimmungen zwischen:

- Auge und Fernsehkamera
- Farbsinn der Libelle und PAL Video System
- Fledermaus- oder Delphinsonar und technischer Ultraschallortung oder dem Radar
- Pneus als Überdruckstatik in Natur und Technik
- Rückstoßschwimmern und Jetantrieb
- Schwebesamen und Fallschirm oder Hubschrauber
- Greifzangen von Insekten oder Seeigeln und ferngesteuerten Greifarmen der Robotik
- Infrarotsensoren, Saugnäpfen, Bohrern, Injektionspritzen, Widerhakensystemen, faltwerken, Reusen und Kesselfallen in Natur und Technik

Lebensentscheidend für Biosphäre und Zivilisation ist die Analogie von Photosynthese und Photovoltaik (samt Solarwasserstofferzeugung), sowie von Zellatmung (kalte Verbrennung von Nahrungswasserstoff im Mitochondrion) und Brennstoffzelle. Damit ist die Wasserstoffökonomie unserer Energiezukunft im großen Zyklus der Biosphäre zwischen photosynthetischer Wasserspaltung und atmungsbedingter Wasserbildung bereits seit Milliarden Jahren vorweggenommen. Der photobiochemische Primärschritt im Chloroplasten hat dabei energetisch den *dreifachen Wirkungsgrad* von heutigen Siliziumelementen der Photovoltaik (38 % statt 11 %).

Falsch ist auch die Behauptung, die Wirkungsgrade der Technik seien höher als die in der



Kraftlinienarchitektur der Femur-Spongiosa als Abbild statischer Belastung – ähnlich gotischen Kathedralen

Foto: Archiv B. Löttsch

Natur. Die Biolumineszenz der Leuchtkäfer („Glühwürmchen“) hat mit 58 - 60 % Lichtausbeute (bezogen auf die eingesetzte chemische Energie) eine viel höhere Effizienz als jede technische Lichtquelle, ein Mehrfaches mehr als jede Leuchtstoffröhre – von Glühlampen ganz zu schweigen, wo ein Ohm'scher Widerstandsdraht zur Weißglut erhitzt werden muß, um wenige Prozent Licht abzugeben.

Gleiches gilt für die Energieerzeugung – im äußersten Fall kommen kalorische Kraftwerke auf 40 - 45 %.

Die Brennstoffzelle hingegen, die kalte Verstromung der Knallgasreaktion, Analogon der Mitochondrien in der lebenden Zelle, kommt auf 60 %.

Während das Haber-Bosch-Verfahren zur Stickstoffbindung aus der Luft für Düngierzwecke Hochdrucke von 200 Atmosphären und Hochtemperaturen von 500°C und 1 - 2 kg Erdöl oder Gas pro kg Ammoniumdünger benötigt, leisten dies die Bodenbakterien beim Biobauern bei 1 Atmosphäre und 20°C, mit keinem anderen Futter als Humus, Kompost oder Wurzelauausscheidungen.



Foto: P. Leins, Univ. Heidelberg

Die Flugsamen des Lauchblättrigen Bocksbarths schweben mit ihrer Behaarung wie ein Fallschirm und werden vom Wind weit verbreitet.

These 4:

Wir können nicht auf Bionik verzichten, wenn wir die Probleme der Zukunft lösen wollen. Hingegen werden wir auf die Kernenergie verzichten müssen, denn Kernspaltung schafft mehr Probleme, als sie löst.

Ebenso hätten wir besser auf harte Technologien wie die chlororganische Chemie verzichten sollen, die es in dieser Form in der gesamten biochemischen Evolution nicht gab. Durch ihre Fluorchlorkohlenwasserstoffe reißt sie uns derzeit den Himmel auf (Ozonloch durch Chlor-Radikale), überwärmt sie uns die Atmosphäre (2.000 mal bis 10.000 mal stärker als das CO₂-Molekül), PVC Kunststoffe jagen bei Müllverbrennung giftige Dioxine und Salzsäure in die Luft, chlororganische Pestizide, Weichmacher, Transformatoröle und Farbzusätze werden über Nahrungsketten in Fettgewebe, Nerven und Gonaden gespeichert, führen zu Fortpflanzungsstörungen und Tumoren bei Fischen und Meeressäugern. Nun erkennt man zu spät, daß man besser beraten gewesen wäre, wenn man evolutionserprobte Materialien und Methoden gewählt hätte.

1979



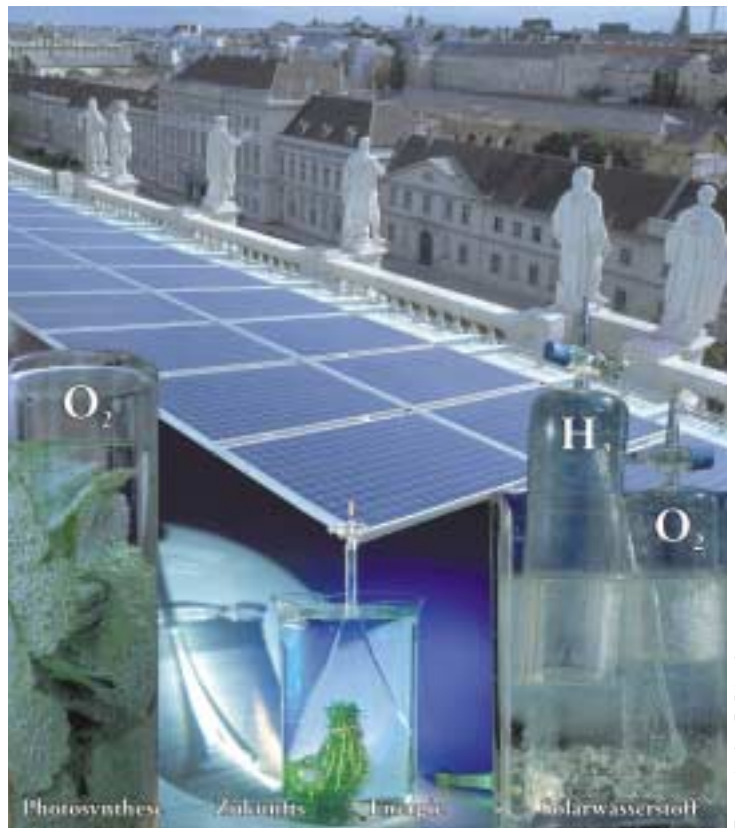
1987



Die harte chlororganische Chemie reißt uns den Himmel auf (O₃-Loch 1979 - 1987), trägt zum Klimawandel bei, vergiftet die Spitzen von Nahrungsketten.

These 5:

Daher erscheint uns die Bionik und die Neubewertung des Organischen in unserer Kultur als längst fälliger Pendelausschlag in eine neue Richtung – ebenso wie die Wildnisethik der Nationalparkidee. Wir werden Biodiversität in Zukunft dringend brauchen, um von möglichst vielen Arten zu lernen, sei es über Naturstoffe, sei es über technische Lösungen, sei es für neue Heilmittel und landwirtschaftliche Züchtungen, seien es Aufschlüsse über unsere eigene menschliche Natur, seien es Anregungen für den fragenden Geist der Forschung oder Inspirationen für die suchenden Sinne der Kunst – das ist keine Mythologisierung.

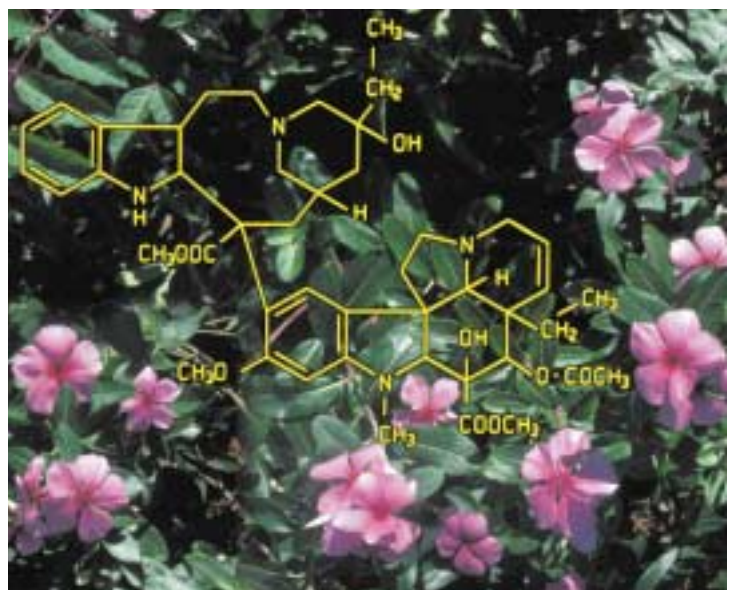


Fotos: Archiv B. Lötsch

Die Sauerstoffbildung der Pflanzen kommt aus der Spaltung von Wasser im Licht – analog der elektrischen Wasserzersetzung in H₂ und O₂ durch Solarstrom.

Wenn aber die Sichtweise der Bionik in technischen Köpfen eine neue Ehrfurcht vor dem Lebendigen nähren könnte, wäre dies nicht zum Schaden der Menschheit.

Bernd Lötsch



4 von 5 leukemiekranken Kindern verdanken ihr Leben dem Wirkstoff von Catharanthus roseus, kultiviert in Tropengärten.

Fliegen wie die Vögel, schwimmen wie die Fische oder im Dunklen „sehen“ wie die Fledermäuse...

Die multimediale Ausstellung „Bionik“ entführt Sie in den Grenzbereich zwischen Natur und Technik. Die „Patente der Natur“ dienen als Vorbild für Zukunftstechnologien. Begeben Sie sich im Naturhistorischen Museum auf eine spannende Entdeckungsreise durch den Erfindungsreichtum der Natur!

BIONIK

Zukunftstechnik lernt von der Natur

Sonderausstellung im Naturhistorischen Museum Wien · Bis 19. August 2001

Was ist Bionik?

Das Leben hat sich in Millionen von Jahren in kleinen Schritten an die unterschiedlichsten Umweltbedingungen angepaßt und sich eine Vielzahl physikalischer Prinzipien zunutze gemacht. Nur die besten dieser „Erfindungen“ konnten sich durchsetzen, weil sie entscheidende Überlebensvorteile boten. Tiere und Pflanzen sind optimal an ihren spezifischen Lebensraum angepaßt. Der Mensch versucht,

Flugapparat von Leonardo da Vinci, der als erster den Vogelflug wissenschaftlich untersuchte



Weißstorch

Probleme mit Hilfe der Technik zu lösen. Aus der genauen Beobachtung von Pflanzen und Tieren lassen sich Vorbilder für die technische Umsetzung gewinnen. Dieses Prinzip hat unter dem Schlagwort „Bionik“ in den letzten Jahren enorm an Bedeutung gewonnen. Bionik beschränkt sich aber nicht auf reines Kopieren der Natur. Bionik bedeutet vielmehr: Schöpferische Inspiration durch die Natur!

Ähnliche Probleme – Ähnliche Lösungen

Oft ist es verblüffend, wie Natur und Technik unabhängig voneinander zu ähnlichen Problemlösungen gefunden haben: Kombizangen gleichen den Oberkiefern von Ameisenlöwen, die Saugnäpfe an Badezimmermatten jenen an den Beinen des im Wasser lebenden Gelbrandkäfers.

Der Traum vom Fliegen

Einer der ersten Bioniker war Leonardo da Vinci. Um dem Geheimnis des Fliegens auf die Spur zu kommen, begann er bereits im 16. Jahrhundert, den Vogelflug wissenschaftlich zu untersuchen. Der Flugpionier Igo Etrich nahm sich Anfang des 20. Jahrhunderts den geflügelten Samen der javanischen Liane *Zanonia macrocarpa* zum Vorbild für seine Flugapparate.

Und auch der moderne Flugzeugbau orientiert sich an den Eigenschaften von Vogelflügeln und an der Aerodynamik von Vogelkörpern.



Schwimmen

Körperform und Oberflächenbeschaffenheit von Fischen und Vögeln geben wichtige Aufschlüsse über Hydro- und Aerodynamik. So ist z.B. der Körper von Pinguinen optimal an die Fortbewegung unter Wasser angepaßt. Schwimmende Pinguine erreichen Höchstgeschwindigkeiten von 7 m pro Sekunde!

Fotos: Archiv des Landesmuseums für Technik und Arbeit in Mannheim



Oberkiefer des Ameisenlöwen und Vorderteil einer Kombizange

Laufen und Greifen

Die Zehen eines Geckos sind mit Haftscheiben ausgestattet, die - in Querlamellen angeordnet und mit Millionen feiner Widerhäkchen bestückt - es dem Tier ermöglichen, sogar senkrechte Glaswände hinaufzuklettern. Nach diesem Vorbild haben Bioniker einen Kletter-Roboter entwickelt, der in Kernkraftwerken zum Einsatz kommt.

Die bionische Robotik studiert außerdem den Bau und die Steuerung z.B. der Gliedmaßen verschiedener Insekten und setzt die gewonnenen Erkenntnisse beim Bau von Laufmaschinen um.



Die dezentral gesteuerten Beine der Stabheuschrecke sind Vorbild für die Entwicklung von Laufmaschinen.

Erkennen

Fledermäuse können sich dank ihres auf Ultraschall basierenden Sonarsystems auch in der Dunkelheit zurechtfinden. Auf einem ähnlichen Prinzip beruhen von Menschen entwickelte Radarsysteme, die auf der Basis elektromagnetischer Wellen arbeiten.

Die Facettenaugen einer Stubenfliege, die schnelle, für den Menschen kaum erkennbare Bewegungen als eng gestaffelte Folge von Einzelbildern wahrnehmen

können, inspirierten zur Entwicklung des PAL-Farbfernsehensystems.

Miniaturisieren

Die Welt im Kleinen ist in der Natur ganz groß vertreten - durch Miniaturgelenke, -pumpen und -getriebe, durch Filtrations- und Sensorsysteme. Zwischen diesen natürlichen Systemen und den von Menschen konzipierten Nachahmungen liegen einige Größenordnungen! Erst in jüngster Zeit ist es mittels Mikrosystemtechnik gelungen, Geräte herzustellen, die in Dimension und Leistungsfähigkeit an ihre biologischen Vorbilder heranreichen.

Bauen

Bäume und Knochen sind ideale Vorbilder für mechanische Konstruktionen. Mit geringstmöglichem Materialaufwand werden maximale Festigkeit und Flexibilität erzielt. Bionisches Baudesign versucht, diese erstrebenswerten Eigenschaften auf technische Konstruktionen zu übertragen, z.B. in Form von Seifenhaut-, Hängennetz- und Gitterschalenmodellen in der Architektur.

Falten und Verpacken

Die in Bienenstöcken vorherrschende Wabenform und faltstrukturen, wie sie von den Flügeln unzähliger Käfer und Heuschrecken bekannt sind, dienen als Vorbild für eine Vielzahl von Konstruktionen, um Platz zu sparen, Festigkeit zu erhöhen etc.

Sandwich-Konstruktionen werden in der Technik für Leichtbaukonstruktionen, z.B. beim Flugzeugbau, angewandt: Vorbilder aus der Natur sind z.B. die Schädeldecke von Elefanten oder Pflanzenstengel.



Elefantenschädeldecke und künstliche Sandwich-Füllschicht in Bienenwabenstruktur

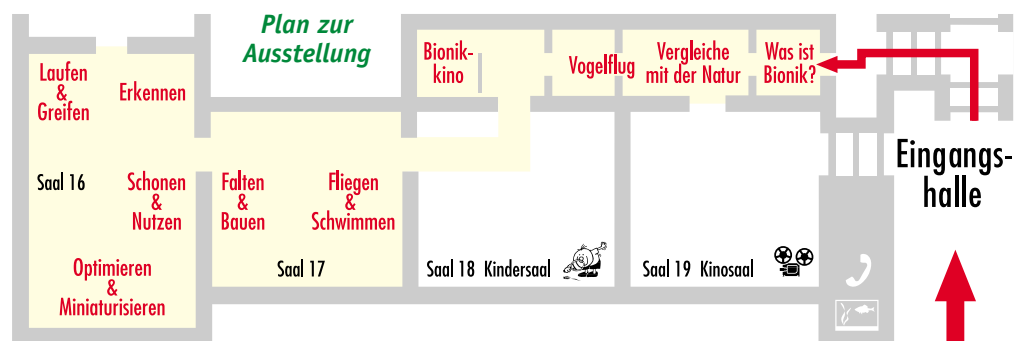
Nutzen und Schonen

Die Natur hat einen Weg gefunden, die Kraft der mächtigsten Energiequelle, der Sonne, nutzbar zu machen: Durch die Photosynthese, einen der wichtigsten biochemischen Vorgänge auf der Erde. Das Prinzip der Photosynthese wird bei der Entwicklung neuer Photovoltaik-Zellen zur Stromgewinnung eingesetzt.

In der Bautechnik kommt die transparente Wärmedämmung nach dem Vorbild der Natur immer öfter mit großem Erfolg zur Anwendung.

Lernen lernen von der Natur

Die Natur lernt durch Versuch und Irrtum. Zufällig auftretende Veränderungen im Erbgut können sich nur dann durchsetzen, wenn sie einen Überlebensvorteil bieten. Die Bionik versucht, die Lern-Strategie der Natur zur Lösung technischer Probleme einzusetzen.



„Venus“ in neuem Ambiente

Fast 25000 Jahre schlummerte sie im dichten Löß des kleinen Ortes Willendorf in der idyllischen Wachau, bis sie an einem Augustmorgen im Jahre 1908 zum zweiten Male das Licht der Welt erblickte. Sie – die Venus. Doch nicht lange währte ihr Dasein im hellen Licht der Sonne. Weniger ob ihrer Schönheit, als vielmehr ihrer Seltenheit, Einzigartigkeit und vor allem kulturhistorischen Bedeutung wegen, erhielt sie eine komfortable Unterbringung in einer mit Samt ausgeschlagenen Schatulle und einen Ehrenplatz im bestgeschützten Tresor des Naturhistorischen Museums.

im Rahmen einer Sonderausstellung präsentieren durfte. In dieser Sicherheitsvitrine konnte sich die Venus – wieder zurückgekehrt – auch den Besuchern unseres Hauses völlig geschützt und ungefährdet zeigen.

Sie stand nun im Blickpunkt der Öffentlichkeit und begrüßte die Gäste am Eingang der prähistorischen Abteilung, doch irgendwie paßte diese Umgebung nicht zur Bedeutung des Stückes. So reifte der Plan, für unsere Venus ein neues Ambiente zu kreieren, das ihrem Wert, ihrer Einmaligkeit und ihrer Rätselhaftigkeit besser gerecht wird.



Fotos: R. Colebiowski

Die „Venus von Willendorf“ – Neupräsentation in sitzender Position

den Charakter des Saales als Gesamtkunstwerk zu erhalten.

Dazu wurde im Saal XI eine Mittelvitrine in der Längsachse geteilt und auseinandergeschoben. Der Flügel, der zur Altsteinzeit hin zeigt, informiert im Außenteil über Steintechnologie und Lebensweise des Eiszeitmenschen. Der andere Flügel zeigt die ältesten jungsteinzeitlichen Funde aus Brunn am Gebirge und erklärt den Prozeß der Neolithisierung.

Dazwischen entstand ein Raum von ca. 5 m × 3 m, dessen Mittelpunkt die Hochsicherheitsvitrine mit der Venus bildet. Eine Wand trennt diesen Teil von einem kleineren Vorraum, der in zwei kleinen Nischen die eiszeitlichen „Schwestern“ der Venus (als Kopien) beherbergt. Diese acht Statuetten weisen auf die Vielfalt der Venusfiguren im paläolithischen Lebensraum zwischen Atlantik und dem Schwarzen Meer hin.

Anton Kern



Die neue „begehbare“ Großvitrine im Saal XI als stilvolle Herberge für die Venus von Willendorf

Weitere 90 Jahre mußten vergehen und Dr. Helmut Pechlaner, Direktor des Tiergartens Schönbrunn, mußte eine eigene Sicherheitsvitrine konstruieren lassen, bevor er das kostbare Original erstmals nach draußen entführen und

Schon bei der äußeren Gestaltung der Vitrine stellte sich die Frage, in welchem Stil der „Neubau“ erfolgen sollte. Wir entschieden uns im Sinne des Historismus für eine den bestehenden Vitrinen angepaßte Form, um

Die Eroberung des Luftraumes im Erdmittelalter

Die Dinosaurier waren die landbeherrschenden Reptilien des Erdmittelalters. *Diplodocus*, *Brachiosaurus*, *Allosaurus* und *Tyrannosaurus*, *Triceratops* und *Iguanodon* sind uns aus Büchern, Filmen und Fernsehsendungen wohl bekannt. Durch Jahrmillionen lösten stets neue Gattungen die alten ab.

Zwei parallele Evolutionslinien führen von den Dinosauriern einerseits zu den Flugsauriern und andererseits zu den Vögeln. Die Vorfahren beider Gruppen waren warmblütige aktive Räuber mit grazilem Körperbau, deren Reste nur spärlich überliefert sind.

Den früheren erfolgreichen Flugversuch starteten die Flugsaurier. Ob ihre Ahnen unter den Dinosauriern der Triasperiode (vor 220 Millionen Jahren) oder unter den *Eosuchiern* der Permzeit (vor 350 Millionen Jahren) zu

Modell des Flugsauriers *Ornithocheirus bunzeli*



finden sind, ist bis heute nicht restlos geklärt. Fossilien aus dieser Zeit sind zu spärlich. Sicher ist jedoch, daß bereits im frühen Erdmittelalter - in der Trias - alle Merkmale der Flugsaurier ausgebildet waren. Sie besaßen eine fein behaarte Flughaut, die zwischen einem stark verlängerten Flugfinger und ihrem Körper ausgespannt war. Besonders die größeren Flugsaurier waren hervorragende Gleiter.

Ungefähr in der Mitte des Erdmittelalters - vor etwa 150 Millionen Jahren - begannen nach unserem heutigen Wissen die Vögel, den Luftraum zu erobern.

Im Gegensatz zu den Flugsauriern fliegen sie mit den „Armen“ und speziell angepaßten Federn. Die Vögel stammen von feingliedrigen Dinosauriern der Jurazeit ab. Seit dem 19. Jahrhundert gilt *Archaeopteryx* (= Altflügel; 150 Millionen Jahre) aus dem Solnhofener Plattenkalk als das Bindeglied zwischen Reptilien und Vögeln. Aufgrund seines Federkleides und seiner Flugfähigkeit ist er der älteste bekannte Vogel. Krallen an den Flügeln, eine lange Schwanzwirbelsäule und ein bezahnter Schnabel sind die von den Dinosauriern ererbten Merkmale. Der etwas jüngere *Confuziusornis* (Chinesischer Urvogel; 122 Millionen Jahre) hat bereits viel mehr mit den modernen Vögeln gemeinsam: er besitzt einen unbezahnten Schnabel und eine verkürzte Schwanzwirbelsäule, die männlichen Tiere weisen auch zwei lange Schwanzfedern auf.

Skelett eines Pteranodon in sitzender Position mit einer Flügelspannweite von 7 m (Saal 10)



Confuziusornis sanctus; Länge: 65 cm (Saal 8)

Nach traditioneller Auffassung zählen die Flugsaurier so wie die Dinosaurier zu den Reptilien und starben wie diese am Ende der Kreidezeit aus. Die Vögel dagegen überlebten diese kritische Zeit.

Auf den Spuren fossiler Flugsaurier und Urvögel im Naturhistorischen Museum:

- *Dorygnathus* (= Lanzenkiefer): dieser Fischjäger stammt aus dem 200 Millionen Jahre alten grauen Schiefer von Holzmaden bei Stuttgart und wurde nach seinen spitzen Zähnen benannt. (Saal 10)
- *Pterodactylus kochi* (= Flugfinger): aus dem Plattenkalk von Solnhofen in Bayern; das weltweit besterhaltene Exemplar seiner Art. (Saal 10)
- *Rhamphorhynchus* (= Schnauzenschnabel): zählt zu den langschwänzigen Flugsauriern. Bei dem Exemplar im NHMW ist die Flughaut teilweise erhalten. (Saal 8)
- *Ornithocheirus bunzeli*: Reste dieses Flugsauriers wurden in Muthmannsdorf (Niederösterreich) gefunden (Alter: ca. 80 Millionen Jahre); drei Modelle im Saal 8.
- *Pteranodon*: Ein Modell veranschaulicht die unglaublichen Ausmaße, die Flugsaurier erreichen konnten. (Saal 10)
- *Archaeopteryx lithographica*: der älteste flugfähige Vogel. (Saal 10)
- *Confuziusornis sanctus*: ein Urvogel aus China. (Saal 10)

Herbert Summesberger

Fotos: A. Schumacher



Pterodactylus kochi, Solnhofen, Bayern (Saal 10);
Breite: 22 cm

Ein alpines Heimatbuch, das nicht nur für Waldfreunde und Bergsteiger und solche, die ihre Heimat lieben, interessant ist:

SCHNEEBERG - RAX - SCHNEEALPE von Karl Kolar

Am Beispiel der östlichsten Zweitausender der Alpen erhält der Leser eine bisher in dieser Art noch nie veröffentlichte Darstellung. Naturwissenschaftliche und philosophische Aussagen beleuchten die Situation der Landschaft. Ein alter Bergsteiger unterstützt die Bemühungen des Naturhistorischen Museums um die Bewahrung der Schöpfung. Die Sehnsucht nach der unberührten Natur kann allzu oft im Bergraum nicht mehr erfüllt werden, da Eingriffe das Erlebnis banal machen. Tief ergriffen erlebt der Wanderer das Verschwinden der schönen Natur.



3. Auflage ATS 495,- (€ 35,98) Edition Sonnenuhrhaus, Reichenau.
Erhältlich im Museumsshop und in guten Buchhandlungen



Bezahlte Anzeige

Zur Schildkrötenforschung nach Kreta

*W*ährend im Mittelmeerraum laufend Schutzprojekte für Meeresschildkröten durchgeführt werden, sind manche Süßwasserschildkröten trotz schwindender Lebensräume dort kaum untersucht. Daher wurde im April 2001 von Mitarbeitern der Herpetologischen Sammlung des NHMW eine Reise nach Kreta unternommen, um den taxonomischen Status der dort lebenden Süßwasserschildkröten zu klären: Sind die Populationen auf Kreta homogen oder haben sie die Insel in mehreren Besiedlungsschüben erobert? Bestehen Unterschiede zu den Populationen im übrigen Verbreitungsgebiet? Handelt es sich gar um eine eigene Unterart?



Ein Teil der „Ausbeute“ von einem Fundort an der Nordküste: Die variable Zeichnung und Färbung der Bauchpanzer ist an den auf den Rücken liegenden Schildkröten zu erkennen

Obwohl Wasserschildkröten aus dem Mittelmeerraum lange bekannt sind, sind diese grundlegenden Fragen zu ihrer Systematik keineswegs geklärt.

In den letzten Jahren beschrieben deutsche und französische Forscher neue Taxa (Arten und Unterarten) aus dem Artenkreis der Maurischen und Kaspischen Sumpfschildkröten. Dabei ordneten sie die Kaspischen Wasserschildkröten einer bestehenden Art – der Kaspischen Bachschildkröte – zu. Das konservierte Belegmaterial, das



Nach dem Fotografieren und Vermessen wurden alle gefangenen Schildkröten wieder in ihrem Heimatgewässer freigelassen

Fotos: R. Gemel

sich am NHMW befindet, läßt jedoch an dieser Entscheidung Zweifel aufkommen.

Bereits 1946 wurde nämlich eine eigene Unterart der Kaspischen Bachschildkröte auf der Insel Kreta beschrieben. Diese Zuordnung zu einer neuen Unterart wurde bald darauf jedoch wieder rückgängig gemacht. Durch den derzeitigen Forschungsstand erhält sie neue Aktualität.

Da wir bei unseren Untersuchungen auch auf konservierte Belegexemplare aus der Herpetologischen Sammlung in Wien und aus verschiedenen anderen Naturhistorischen Museen zurückgreifen konnten, war es möglich, eine naturschonende Feldmethode anzuwenden:

Nach Absprache mit den griechischen Kollegen an der Universität in Heraklion und mit Unterstützung durch drei fachkundige und „felderfahrene“ Mitglieder der Österreichischen Gesellschaft für Herpetologie



Walzenskinke waren stellenweise überraschend häufig

(ÖGH) wurden in sieben Tagen mehr als 80 Tiere an 10 verschiedenen Fundorten gefangen – teils unter enorm schwierigen Bedingungen. Alle Exemplare wurden vor Ort fotografiert, vermessen und anschließend wieder in ihr Heimatgewässer entlassen. Die statistische Auswertung des umfangreichen Datenmaterials erfolgt jetzt in Wien.



Die Wechselkröten sehen zwar anders als die einheimischen Vertreter aus, werden aber taxonomisch gleich beurteilt

Bei unserem Aufenthalt konnten wir auch zahlreiche interessante Beobachtungen zur anderen Reptilien und Amphibien auf Kreta machen. Die Ferieninsel – übrigens frei von Giftschlangen – birgt etliche biogeographische Besonderheiten. Möglicherweise leben hier mehr endemische Tier- und Pflanzenformen, als bisher wissenschaftlich beschrieben und dokumentiert sind.

Richard Gemel

Die Kastanienminiermotte

Vor mehr als 10 Jahren wurde in Österreich nahe Linz die balkanische Miniermotte *Cameraria ohridella* gesichtet – zum ersten Mal in Mitteleuropa. Damals war nicht abschätzbar, daß dieser kleine, unscheinbare Falter einen gewaltigen, parasitischen Feldzug gegen die weißblühende Roßkastanie beginnen würde. Die „Räupchen“ dieses winzigen Schmetterlings bohren innerhalb der Blätter und werden deshalb „Minierer“ genannt.

Bis heute besteht in der Fachwelt Uneinigkeit über das eigentliche Ursprungsgebiet dieses Schädlings. Obwohl die meisten Arten der Gattung *Cameraria* in den südlichen, subtropischen Regionen der USA vorkommen, spricht vieles dafür, daß die eigentliche Heimat der Kastanienminiermotte in Mazedonien zu suchen ist. 1986 wurde die Art erstmals entdeckt und nach ihrem Typenfundort Ohrid benannt. Seit damals blühen die Spekula-



Foto: P. Sehnal

tionen über eine mögliche künstliche Verfrachtung der *Cameraria*-Motten nach Mitteleuropa. Fest steht, daß viele Insektenarten innerhalb von Jahrzehnten ihr Areal erweitern oder einengen. Es ist daher keineswegs ausgeschlossen, daß die in Mazedonien allgemein verbreitete Miniermotte ihr Areal auf natürlichem Weg nach Norden ausgedehnt hat. Das Verbreitungsgebiet hat sich in den letzten Jahren jedenfalls radikal erweitert: Ganz Mitteleuropa, auch Frankreich und Norddeutschland sowie Polen sind mittlerweile betroffen.

Niemand hätte Notiz von dieser Schmetterlingsart genommen, würde nicht ein beliebter Zier- und Parkbaum – die Roßkastanie – durch sie geschädigt. Die sichtbaren Zeichen des Befalls – braune, runzelige Blätter – bieten einen traurigen Sommeranblick, ganze Alleen sind mitunter braun und mitgenommen. In manchen Gebieten hat die Betroffenheit in der Bevölkerung zu einer regelrechten Hysterie geführt. Obwohl der Befall in den seltensten Fällen einen Baum wirklich irreparabel schädigt, wird der Ruf nach der chemischen Keule überall laut. Insektizidspritzungen sind in vielen EU-Ländern üblich geworden, obwohl dadurch eine große Zahl harmloser, ja nützlicher Insekten getötet wird. Effizienter wäre es, die „Kastanienerkrankung“ für einige Jahre in Kauf zu nehmen – so lange, bis die Kastanie auf natürlichem Weg gelernt hat, mit der Miniermotteninfektion umzugehen. Die biologische Bekämpfung hat bisher keine befriedigenden Ergebnisse gebracht. Es sind nur wenige Parasiten der Kastanienminiermotte bekannt geworden, und besonders in Mitteleuropa scheint sie auf weißen Kastanien unbehelligt gedeihen zu können. Dies hat zur Theorie des Wirtswechsels geführt. Es ist nicht auszuschließen, daß *Cameraria ohridella* ursprünglich an Ahorn parasitiert hat und erst später lernte, die Roßkastanie zu befallen.

Martin Lödl



Fotos: A. Schumacher

Die rotblühenden Kastanienformen werden nicht miniert, was zu merkwürdigen Erscheinungsbildern auf diesen Pflropfbastarden führt.

BAUEN, SCHWIMMEN, FLIEGEN: ERFINDUNGEN DER NATUR

O M A D E N
G L U E S L
D I S L T O
E L I P E G
R O C H R E
S P L I M C
B I O N I K
I N T O T O
E G U R E L
N U S S N I
E I G E L S
A N S I K T

In diesem Buchstabensalat sind in den senkrechten Reihen Lebewesen versteckt, die Vorbilder für technische Erfindungen waren. Suche in den waagrechten Reihen den Namen der Wissenschaft, die Erfindungen der Natur in der Technik anwendet!

Pflanze mit selbstreinigender Blattoberfläche, Vorbild für schmutzabweisende Oberflächen und Farben



Foto: M. Klein

Flugunfähiger Vogel; sein Körper hat eine stromlinienförmige Spindelform, sehr guter Schwimmer, watschelt an Land, lebt in der Antarktis



Meeres-Säugetier; schwimmt sehr schnell, mit dem Schlag seiner Schwanzflosse kann es sich über die Wasseroberfläche katapultieren



Dieses Insekt baut materialsparende sechseckige Brutkammern aus Wachs und erzeugt Honig



Schauen -
Spielen -
Selber
Forschen



Reptil, das mit seinen gut haftenden Zehen als Vorbild für Kletterroboter diente



Insekten, die in ihren riesigen Bauten ein Lüftungssystem haben

Klettverschluss, Schwimmflossen oder Düsenantrieb – die Natur hat sie zuerst erfunden.

Erforsche mit uns erstaunliche Erfindungen aus dem Tierreich und baue im Kindersaal Papierflieger!

Öffentliche Kinderprogramme: 24. 5., 26. 5., 27. 5., 9. 6., 10. 6. 2001 und an jedem Donnerstag in den Sommerferien. Beginn: Samstag 14 Uhr, Sonntag, Feiertag und Donnerstag in den Sommerferien 10 und 14 Uhr

Öffentliche Führungen: während der Ausstellungsdauer jeden Sonntag um 16 Uhr

Programme für Schulen und Gruppen (ab der 3. Schulstufe):

Interaktive Führungen in der Ausstellung: 60 Minuten (ÖS 300,-)

Projektarbeit: 3 Stunden (ÖS 800,-)

Schwerpunkte: Sinne / Bauen – Stabilität – Oberflächen / Fliegen und Schwimmen / Mikroskopie (ab der 7. Schulstufe)

Information und Anmeldung: Museumspädagogik 521 77 / 335 (Mo, Mi - Fr, 9 - 12 Uhr)

LANGE NACHT DER MUSEEN

am 9. Juni 2001

Nach dem ungeheuren Erfolg im Vorjahr ist für den 9. Juni 2001 eine weitere „Lange Nacht der Museen“ geplant. Das bewährte Konzept wird beibehalten: ab 18.00 Uhr wird es wieder möglich sein, mit einem einzigen Ticket um ATS 150,- über 200 Museen in allen Landeshauptstädten Österreichs zu besuchen. Busshuttledienste sorgen für eine bequeme Verbindung zwischen den teilnehmenden Institutionen und sind im Preis inbegriffen. Jedes Museum bietet eine Vielzahl verschie-

denster Sonderveranstaltungen. Eine Übersicht über alle Angebote wird in einem detaillierten Programmheft zu finden sein, das beim Kauf des Tickets verteilt wird. „Lange Nacht“ - Tickets sind bei allen beteiligten Museen und bei den Wiener Festwochen erhältlich, nähere Informationen gibt es auch auf der Homepage: langenachtdermuseen.orf.at Übrigens: Auf vielfachen Wunsch endet die „Lange Nacht“ heuer nicht schon um 24.00 Uhr, sondern erst um 1.00 Uhr früh!

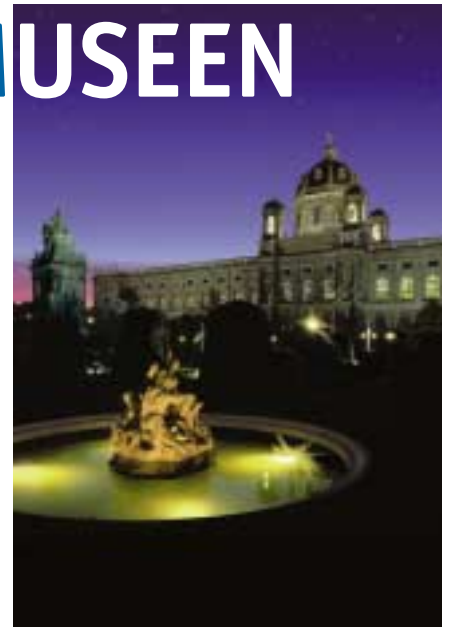


Foto: B. Lötsch

Was Sie im Naturhistorischen Museum erwartet:

RITSCHERT – „ESSEN WIE IN DER URZEIT“

Unsere Prähistoriker bereiten für Sie die wiederentdeckte Verpflegung der urzeitlichen Bergleute in Hallstatt zu.

Foto: H. Momen



PILZE – TIPS ZUM GENIESSEN UND VERGIFTEN

U. Passauer
Beratungsstelle für Speise-, Gift-, Glücks- und Rauschpilze

18.30, 20.00, 21.30, 23.00

„DIE PRÄPARIERTE WELT“

H.-G. Wiedenroth
Werfen Sie einen Blick in unsere zoologische Präparationswerkstatt

18.00 - 24.00

„BÜCHER FÜR BÜCHER“ – Flohmarkt

A. Kourgli
Ein Bücherflohmarkt der besonderen Art. Der Erlös trägt dazu bei, kostbare Altbestände der Museumsbibliotheken zu restaurieren.

Foto: R. Golebiewski



18.00, 20.00, 22.00

„DAS HAUS DER WUNDER“

Ch. Riedl-Dorn
Führung durch die Geschichte des Museums mit Blicken hinter die Kulissen.

18.30, 20.30

HINTER DIE KULISSEN DER BOTANISCHEN SAMMLUNG

E. Vitek

18.00, 20.00, 22.00, 23.30

ÜBER DEN DÄCHERN WIENS...

Haben Sie das Museum schon bei Nacht gesehen?

Kulturhistorisches mit Ausblicken vom Dach über das nächtliche Wien. Unkostenbeitrag: ATS 80,- pro Person (Anmeldung und Tickets im Museumshop, Tel: 522 58 85)

19.00, 20.00, 21.00, 22.00, 23.00, 24.00

„DAS BESTE AUS DEM MIKROTHEATER“

Mit unserer weltweit einzigartigen Mikro-Projektionsanlage zaubern wir winzige Lebewesen dreidimensional auf die Kinoleinwand. Die Live-Vorstellung der kleinsten Schauspieler der Welt wird von geschulten Biologen launig kommentiert.

20.30, 22.30, 24.00

„WENN DIE DINOS HUNGER HATTEN...“

H. Kollmann
Ein nächtlicher Rundgang mit Dinosaurier & Co.

21.00, 23.40

KREATUREN DER NACHT

G. Zulka-Schaller
Vampire, Werwölfe und ihre Vorbilder aus der Natur



Foto: H. Momen