

# Nationalpark BERCHTESGADEN

HEFTIGE SOMMERGEWITTER S 6/7  
LANGSTRECKENFLIEGER S 14/15  
UNENTBEHRLICHES SALZ S 20/21

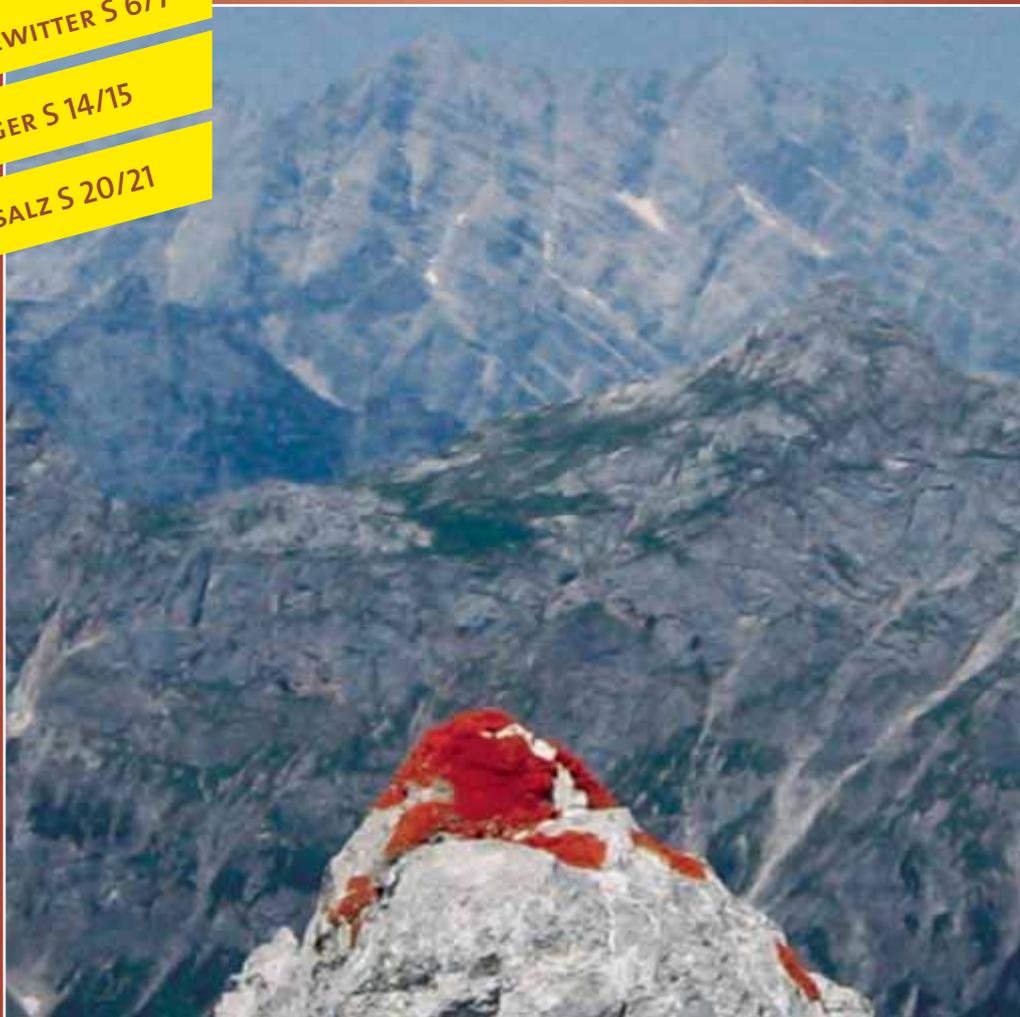


Foto Türk

*Das ist keine Markierung, sondern eine Flechte. Im Hintergrund der Watzmann.  
Sind Flechten nicht so farbenfroh, dann fallen sie kaum auf (Seiten 8 und 9).*

Nicht weil es schwierig ist, fangen wir  
es nicht an, sondern weil wir es nicht  
anfangen, ist es schwierig.

Seneca



2007/1 Nr. 21

## Inhalt

- 3 Verheerender Windwurf
- 4 Alpine Pflanzen
- 8 Flechten
- 10 Mückenplage
- 11 Geheimnisvolle Quellen
- 12 Etwas für's Gemüt
- 14 Unglaublicher Fernflug
- 16 Ohne Licht kein Leben
- 18 Die fleißigen Bienen
- 20 Lebensmittel Salz
- 22 Verheerender Waldbrand
- 23 Wilder Majoran
- 24 Treibhaus Erde

## Wollen Sie nicht hineinschauen?

Auf der ständig aktualisierten Homepage des Nationalparks [www.nationalpark-berchtesgaden.de](http://www.nationalpark-berchtesgaden.de) können Sie prächtige Bilder einer großartigen Landschaft genießen – und zwar noch ungleich mehr als in diesem Heft.

Macht Sie diese Bildergalerie neugierig, dann finden Sie auf der Homepage auch ein breites Angebot von Veranstaltungen – zu Klimawandel ebenso wie zur Bestimmung von Pflanzen oder zur spielerischen Einführung von Kindern in die Natur.

Sind Sie wanderlustig? Hier finden Sie Tipps und Programme.

Unser bester Tipp: Die Homepage des Nationalparks.

## Impressum

Medieninhaber: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz. Mit der Herausgabe beauftragt: Dr. M. Vogel, Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, Doktorberg 6, D 83471 Berchtesgaden. Tel. 08652/9686-0, Fax 08652/968640; E-Mail: [poststelle@nationalpark-berchtesgaden.de](mailto:poststelle@nationalpark-berchtesgaden.de); Redaktion: Dr. C. M. Hutter; Lektorat: G. Schernthaler; Layout: Die X Werbeagentur, Salzburg; Druck: Verlag Berchtesgadener Anzeiger. Gedruckt auf 100 % Recycling-Papier aus 100 % Altpapier. Abdrucke sind mit Quellenangabe honorarfrei gestattet.

# Wie man 350 Arbeitsplätze sichert

Der Nationalpark ist für Berchtesgaden ein bedeutender Faktor der Infrastruktur, der Wirtschaft und als Dienstleister – abgesehen vom Rang eines Schutzgebiets – der höchsten gesetzlichen Kategorie.

Das belegt eine Studie von Wirtschaftswissenschaftlern der Universität München: Die Wertschöpfung durch die Besucher, die wegen des Nationalparks hierher kommen, entspricht 207 Vollzeitarbeitsplätzen in der Tourismusbranche. Vom Budget des Nationalparks – jährlich rund 4 Mio. Euro – fließen zwischen 48 und 53 Prozent direkt in die Region. Dies entspricht nochmals rund 80 Arbeitsplätzen. Hinzu kommen 62 Arbeitsplätze der Nationalparkverwaltung selbst. In Summe leistet der Nationalpark in der Region ein Äquivalent von 350 Vollzeitarbeitsplätzen.

Klimawandel, Verlust der biologischen Vielfalt, Bodendegradation sowie die Verknappung und Verschmutzung von Süßwasser zählen zu den weltweit fortschreitenden kritischen Veränderungen der natürlichen Umwelt. Die Folgen werden weltweit spürbar sein. Vor diesem Hintergrund gründete die Bundesregierung 1992 den „Wissenschaftlichen Beirat Globale Umweltveränderungen“ (WBGU) als unabhängiges wissenschaftliches Beratergremium.

Alle Medien berichteten nun im Frühjahr über die jüngsten wissenschaftlichen Ergebnisse auch dieses Gremiums. Der WBGU hat 2005 an Ort und Stelle die Projekte des Nationalparks zur langfristigen Umweltbeobachtung und Umweltveränderung geprüft und in seiner Bewertungen gewürdigt.

„Deutschland – Land der Ideen“ ist eine gemeinsame und überparteiliche Standortinitiative von Bundesregierung und deutscher Wirtschaft, vertreten durch den Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI). Die Schirmherrschaft hat Bundespräsident Horst Köhler übernommen. Im Zug der Fußball-Weltmeisterschaft 2006 begann eine internationale Marketingkampagne für den Standort Deutschland als „Land der Ideen“. Einer der Preisträger 2007 ist der seit August 2006 im Nationalpark Berchtesgaden eingesetzte AlpenRanger des Informationsdienst BLIS GmbH.

Die Nationalparkverwaltung und BLIS GmbH definierten in enger Zusammenarbeit die spezifischen Anforderungen an den Informationsdienst für die Besucher des Nationalparks. Als Ergebnis steht nun im Nationalpark der BLIS-AlpenRanger als weltweit erstes satellitengestütztes Audio-Informationsservice.

Mit dem Einsatz dieses Service spielte der Nationalpark Berchtesgaden wieder einmal die Rolle des Vorreiters für eine innovative touristische Dienstleistung.



Der Sturm „Kyrill“ hat am 18./19. Januar im Nationalpark schätzungsweise 80.000 Kubikmeter Holz geworfen. Das entspräche einem Holzstoß von je einem Meter Höhe und Breite und 80 Kilometern Länge!

Den hohen Windgeschwindigkeiten des Sturms „Kyrill“ und noch mehr den starken Böen zumal in den höheren Lagen hielten viele Bäume nicht stand. Der Sturm hebelte gerade Fichten mit ihren flachen Wurzeln aus, viele auch alte Bäume auf Almweiden brachen einfach ab. Große Kahlflächen entstanden nicht, denn die Bäume wurden meist einzeln oder gruppenweise geworfen. Das genaue Ausmaß des Schadens wird sich erst durch Luftbilder feststellen lassen. Sie werden bei Flügen aufgenommen, die für August geplant sind.

Am heftigsten wütete der Sturm um Schapbach und Kühroint, am Steinberg und an der Westseite des Hochkaltermassivs. Weit weniger betroffen war das Gebiet um den Königssee. Ungefähr ein Fünftel der Bäume liegt in der Zone, in der die Borkenkäfer bekämpft werden. Die-



Foto Bauer

tiert werden. Das verursacht hohe Kosten und Lärm, allerdings begrenzt die hohe Leistung dieser Transportart den Zeitraum ganz entscheidend.

Ist dieser große Windwurf nun eine Katastrophe für den Nationalpark?

fläche schnell wieder erobert. Zunächst samen sich die Pioniere an: Vogelbeere, Birke, Weide, aber auch Bergahorn und Lärche. Sie lassen die Kahlfläche schnell zuwachsen. Auch die Fichte hat sich schon in großer Zahl eingefunden. Nach 14 Jahren ist

## „Kyrill“ – eine Katastrophe?

se Zone umfasst etwa 2.000 ha entlang der Nordgrenze des Nationalparks. Sie wurde eingerichtet, um zu verhindern, dass sich der Borkenkäfer in den angrenzenden Wäldern zu stark ausbreitet. In dieser Zone werden daher Windwurf- und Schnebruchschäden aufgearbeitet und die vom Borkenkäfer befallenen Bäume entfernt.

Auf diese Zone konzentriert sich auch die Aufarbeitung. Wegen der dürftigen Erschließung des Nationalparks mit Forststraßen und Rückwegen ist die Holzbringung ein Problem. Ungefähr ein Drittel des aufzuarbeitenden Holzes muss nämlich per Hubschrauber abtransportiert

Wirtschaftlich ja, denn es muss sehr viel Geld in die Aufarbeitung gesteckt werden. Ökologisch auf gar keinen Fall. Die entstandenen Lücken werden in der Pflegezone für die Pflanzung der Mischbaumarten Buche und Tanne genutzt, damit in Zukunft gemischte, gestufte Wälder den Stürmen mehr Widerstand entgegen setzen können. Denn durch die Klimaerwärmung werden Stürme häufiger und heftiger.

Und dort, wo nichts aufgearbeitet wird, wo nichts gepflanzt wird? Das Beispiel Ofental ist lehrreich. Dort wurde ein großer Windwurf aus dem Jahr 1993 nicht aufgearbeitet. Es zeigte sich, dass der Wald eine Kahl-

fläche schnell wieder erobert. Zunächst samen sich die Pioniere an: Vogelbeere, Birke, Weide, aber auch Bergahorn und Lärche. Sie lassen die Kahlfläche schnell zuwachsen. Auch die Fichte hat sich schon in großer Zahl eingefunden. Nach 14 Jahren ist

aus der Ferne schon fast nicht mehr zu sehen, dass die Fläche kahl war! Windwurfflächen werden also wieder Wald. Allerdings kein Bergmischwald, denn die wichtigsten Baumarten dieses Waldtyps, die Tanne und die Buche, brauchen zum Keimen und Aufwachsen Schatten, und den gibt es auf der Freifläche nicht. Viele andere Lebewesen profitieren aber von einer solchen Situation: Käfer und Pilze besiedeln in großer Zahl und Vielfalt das Totholz, Schmetterlinge nutzen die artenreiche Schlagflora und Vögel finden einen vielfältigeren Lebensraum, als ihn der dichte Fichtenwald bietet.

*Diplom-Forstwirt Manfred Bauer*

# Alpine Pflanzen spüren den Klimawandel

Zwei Tage Regen und Nebel zwingen die botanischen Gipfelstürmer zu einem unfreiwilligen Aufenthalt auf der Funtensee-Diensthütte. Am dritten Tag steigen die Forscher Thomas Kuder-natsch, Clemens Abs und ihre Mannschaft früh Richtung Graskopf auf. Sie werden auf dem 2519 m hoch gelegenen Gipfel eine botanische Dauerprobefläche einrichten, weil der schleichende Klimawandel die Gipfelvegetation verändert. Erste Hinweise darauf 1835 fand der Botaniker Josias Braun-Blanquet am 3414 m hohen Piz Linhard, dem höchsten Gipfel der Silvretta. Er entdeckte dort nur zwei Gefäßpflanzenarten, hundert Jahre später waren es schon deren elf. Der Altmeister der Vegetationskunde erklärte dies mit Temperaturerhö-

hungen. In den letzten 30 Jahren stellten mehrere Botaniker die gleiche Tendenz fest. Der Internationale Klimarat (IPCC) sagte die globale Temperaturerhöhung in seinen Klimamodellen schon früh voraus und untermauert dies in seinem dies-jährigen Gutachten eindrucksvoll. In den letzten zwölf Jahren wurden weltweit die höchsten Werte seit 1850 gemessen. Die globale Oberflächentemperatur stieg seit 1906 um 0,76 Grad und in den Nordalpen noch stärker.

Davon merken die Botaniker auf dem Weg zum Graskopf nichts. Die dünne Schneedecke des Vortages in den oberen Lagen schmilzt in der starken Augustsonne. Nach fünf-stündigem Aufstieg stehen die Botaniker auf dem Gipfel. Von dort aus messen sie fünf Höhenmeter unter-

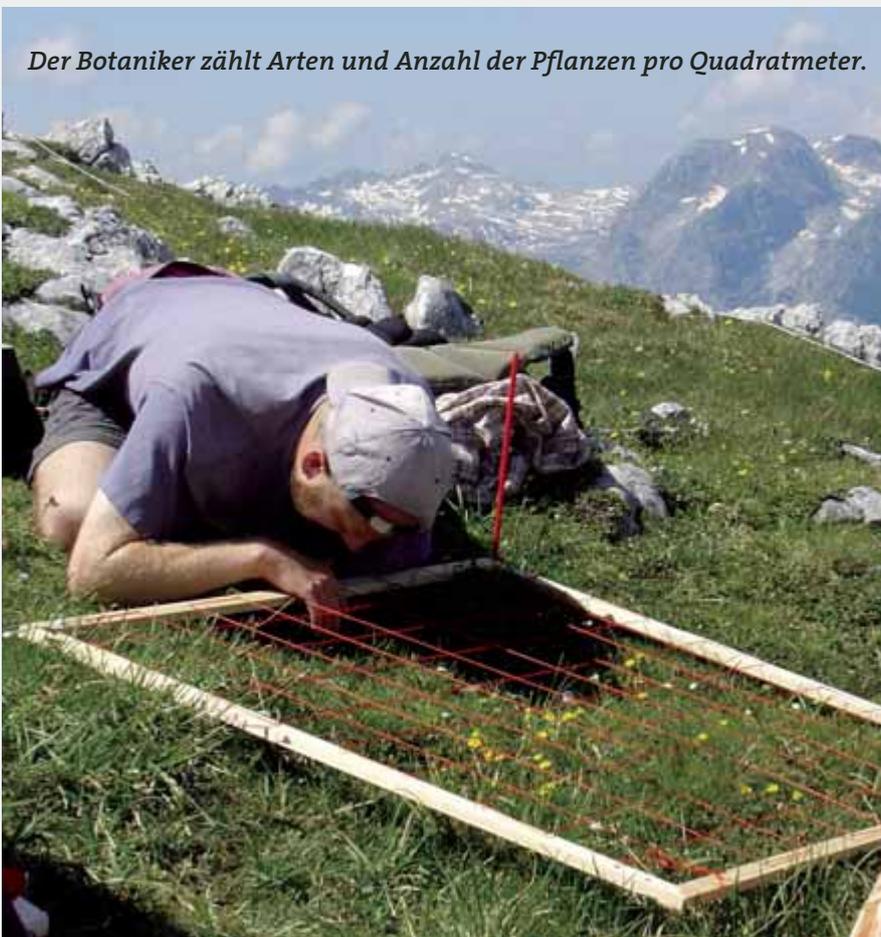
Erhöht der Klimawandel die Temperatur um ein Grad, dann schiebt er die Lebensräume der Pflanzen langsam um bis zu 300 Höhenmeter bergwärts. Deshalb können die Hochalpinisten unter den Pflanzen nicht nach oben ausweichen und dürften verschwinden. Dafür klettern Pflanzen aus tieferen Regionen nach. Die exakte Erhebung dieses Vorgangs im Nationalpark Berchtesgaden und anderswo liefert somit Daten, die den Klimawandel im Gebirge und dessen Folgen nachweisen.

halb des Gipfels vier Intensiv-Probeflächen in jede Himmelsrichtung ein. Die gesamte Gipfel-Probefläche endet zehn Höhenmeter unter dem Gipfel. Alle Eckpunkte werden dauerhaft markiert. Nach dreistündiger Arbeit müssen die Experten den Rückweg antreten, um rechtzeitig vor Einbruch der Dunkelheit die Unterkunft zu erreichen. Am nächsten Tag markiert ein Teil der Gruppe die restlichen Flächen, während der andere Teil mit den Vegetationsaufnahmen beginnt.

Die Botaniker untersuchen die Eckquadrante mithilfe eines Metallrahmens, der in 100 Zellen zu je zehn mal zehn Zentimeter unterteilt ist. In mühsamer Kleinarbeit dokumentieren sie den Anteil der Pflanzen in jedem einzelnen Abschnitt. Der Metallrahmen wandert um die vier Ecken des Probequadrates. Und das in jeder der vier Himmelsrichtungen. Der Rest der Gruppe markiert alle Eckpunkte mit Bodenmagneten oder Schrauben und einem hoch auflösenden GPS-Gerät und dokumentiert sie mithilfe von Digitalfotos. So können die Probeflächen nach zehn Jahren mit einer Genauigkeit von einem cm wieder gefunden werden.

Gleichzeitig erstellen die restlichen Botaniker Pflanzenlisten für die großen Teilflächen außerhalb der Probequadrante. Sie werden bei der Artenbestimmung von Fritz Eder unterstützt, der im Nationalpark-

*Der Botaniker zählt Arten und Anzahl der Pflanzen pro Quadratmeter.*



Fotos Franz (3)

dienst arbeitet und einer der besten Pflanzenkenner des Gebiets ist. Nach insgesamt vier Tagen einschließlich vier Auf- und Abstiegen sind die Feldaufnahmen abgeschlossen. Die Pflanzenlisten und die GPS-Messungen sind aufbereitet, in die Datenbank der Nationalparkverwaltung überführt und an die Zentralstelle des Vegetationsgipfel-Projekts mit dem himmlischen Namen GLORIA (Global Observation Research Initiative in Alpine Environments) in Wien weitergeleitet. Dieses Klimafolgen-Dauerbeobachtungsprojekt wurde bisher auf 47 Berggipfeln in fünf Kontinenten eingerichtet. Die beiden Gipfel in der Nähe der Funtenseetauern und ein Gipfel in der Nähe des Schneibsteins gehören jetzt dazu.

Experten der Bundesanstalt für Naturschutz in Bonn wagen die Prognose, der Klimawandel werde in den nächsten Jahrzehnten die Exis-



**Exakte Vermessung der Fläche für die Bestimmung der Pflanzen.**

tenz von bis zu 30 Prozent der Tier- und Pflanzenarten in Deutschland bedrohen. Sie vermuten, dass verschiedene Arten in die höheren Lagen der Gebirge ausweichen werden. Aber am Gipfel ist Schluss. Diese Veränderung der Arten können im GLORIA-Projekt nachgewie-



**Die Orientierungspunkte werden mit GPS bestimmt und markiert.**

sen werden. Erste Ergebnisse sind jedoch erst in ein bis zwei Jahrzehnten zu erwarten.

So lange wollte der Botaniker Kudernatsch nicht warten. Er analysierte die botanische Datenbank des Nationalparks und fand dort über 3.700 Aufnahmeflächen mit insgesamt mehr als 170.000 Datensätzen. Daraus suchte er 60 Aufnahmeflächen aus den Jahren 1984 - 1988 aus, die oberhalb der Waldgrenze im alpinen Bereich zwischen 1800 und 2200 m Höhe in zwei verschiedenen Pflanzengemeinschaften liegen. Er wiederholte die Aufnahmen an gleicher Stelle und stellte fest, dass die Artenzahlen in den einzelnen Probeflächen zugenommen haben.

Die betroffenen Arten sind typisch für die alpine Zone, zeichnen sich durch generative (nicht vegetative) Vermehrung aus, haben leichte Samen und blühen zum Teil später im Jahr. Kudernatsch führt dies auf die globale Erwärmung zurück, da er Beweidung, Landnutzung und starken Stickstoffeintrag in dieser Höhe des Nationalparks ausschließt. Im zweiten Teil seiner Arbeit installierte er für zwei Jahre ca. 30 nach oben

offene Acrylglas-Kammern mit einer Grundfläche von einem Quadratmeter am Hohen Brett im Nationalpark in einer Höhe zwischen 1800 und 2000 Metern. Die Temperatur in diesen Kammern lag in den Vegetationsperioden um ca. 0,6 Grad über jener der Umgebung. Dadurch wurden Wachstum, Vermehrung und Entwicklungsgeschwindigkeit der meisten Arten in diesen Kammern stimuliert.

Die gleichen Pflanzenarten haben auch in den Wiederholungsaufnahmen stärker reagiert. Dagegen haben diejenigen Arten, die im zweijährigen Erwärmungsexperiment keine sichtbare Reaktion zeigten, auch bei den Wiederholungsaufnahmen während einer Zeitspanne von 15 bis 20 Jahren an Zahl nicht zugenommen. Die in die gleiche Richtung weisenden Ergebnisse des Experiments und der Pflanzenaufnahmen zeigen nach Kudernatsch schon erste Auswirkungen des Klimawandels auf die alpine Vegetation des Nationalparks.

*Diplom-Biologe Helmut Franz*

Alle Ergebnisse der Erforschung des klimatisch bedingten Wandels in den Pflanzengemeinschaften des Nationalparks Berchtesgaden wurden in die botanische Datenbank des Nationalparks eingearbeitet und stehen für weiterführende Arbeiten zur Verfügung. Aus dem Erwärmungsexperiment und dem Vergleich mit Datensammlungen aus früherer Zeit können hier nur die wesentlichen Aussagen grob wiedergegeben werden. Die Methodik und die Ergebnisse dieses Projekts beschreibt ausführlich der Nationalpark-Forschungsbericht 52: „Auswirkungen des Klimawandels auf alpine Pflanzengemeinschaften im Nationalpark Berchtesgaden.“ Dieser Arbeit unterstreicht die Bedeutung des Nationalparks für die wissenschaftliche Forschung.

**D**rückend liegt die schwüle Hitze auf den Tälern. Über dem Watzmann wachsen Wolkentürme in den Himmel. Unge- stürme Sturmböen fegen jäh über die Wälder, zerren an den Zweigen und Blättern. Plötzlich schießen grelle Blitze aus den düsteren Wolken, zer- reißen die Luft. Ohrenbetäubende Donnerschläge rollen über die Berge und sintflutartig stürzt der Regen auf das ausgetrocknete Land – ein Sommergewitter hat sich zusam-

Das Naturschauspiel Gewitter fasziniert: Gefährlich, unbere- chenbar und trotz aller techni- scher Fortschritte unkontrol- lierbar.

im Flachland nur noch um die 20.  
+ Insgesamt zucken in Deutschland jährlich mehr als 2 Mio. Blitze, in Berchtesgaden etwa 400.  
+ Die meisten Gewitter toben sich im Hochsommer aus.  
+ Blitze heizen die Luft in der unmit-

reicht theoretisch gerade, um eine 100-Watt Glühbirne einige Monate zu betreiben.

Wie aber kann sich ein derart ener- giegeladenes Sommergewitter über- haupt aufbauen? Im Prinzip gibt es drei Arten von Gewittern: Wärmege- witter, Frontgewitter oder oro- graphische Gewitter. Bei Wärmege- wittern steigt die durch die Sonne überhitzte Luft vom Erdboden auf. Im Gebirge trifft das häufig auf süd- exponierte Berghänge zu. Bei Front- gewittern hingegen schiebt sich Kaltluft unter Warmluft und drängt

# Sommergewitter sind eine Naturgewalt

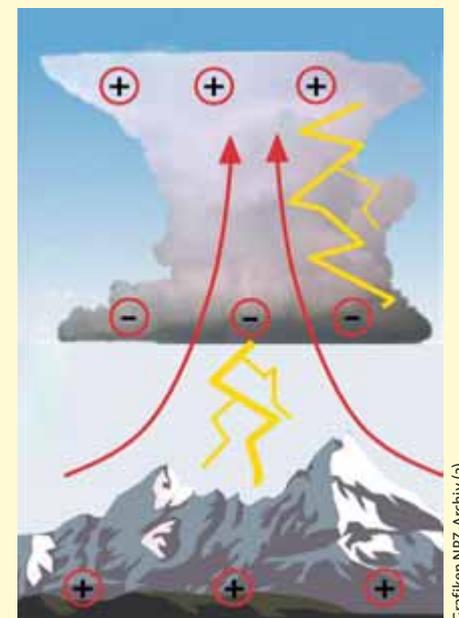
mengebraut und entlädt seine ge- ballte Energie über den Berchtesga- dener Alpen.

Schritt für Schritt aber kommt die Forschung der Naturgewalt näher und fasst sie in Zahlen:

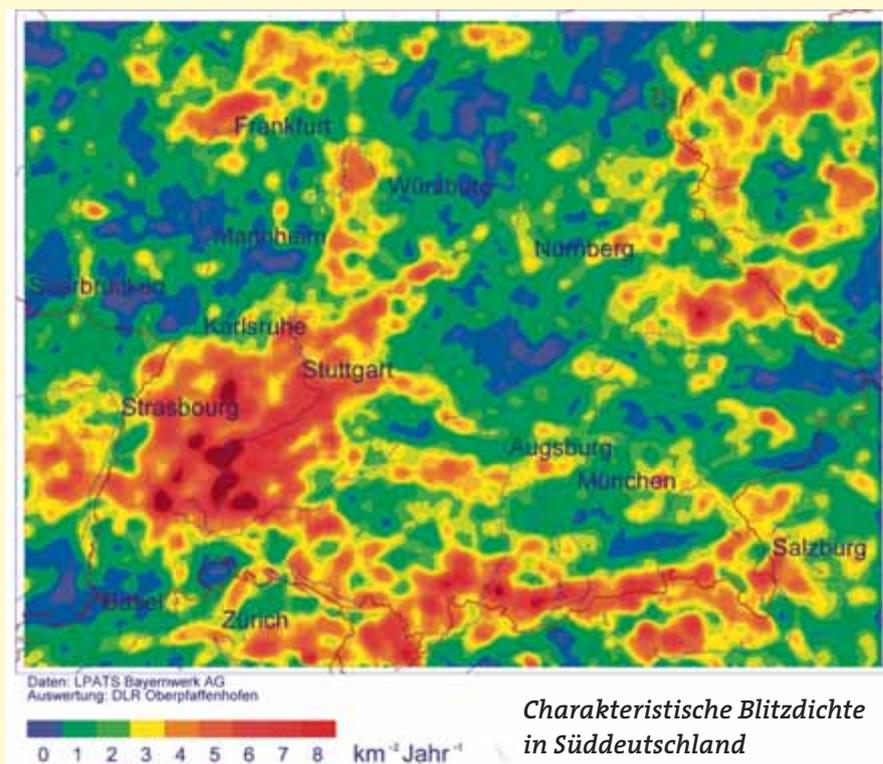
+ In Deutschland werden die meis- ten Gewitter am Alpenrand ver- zeichnet. In Berchtesgaden gibt es beispielsweise 30 bis 33 Gewitterta- ge pro Jahr. Im Mittelgebirge werden bis zu 25 Gewittertage beobachtet;

telbaren Umgebung bis zu 30.000 Grad auf. Getrieben wird der Blitz von Spannungen von bis zu 100 Mil- lionen Volt und Stromstärken um die 30.000 Ampere.

+ Ein Blitz hat eine Leistung von et- wa 1 Gigawatt = 1 Million Kilowatt. Das wäre in etwa die Leistung eines Kernkraftwerks. Da der Blitz aller- dings nur einen winzigen Bruchteil von einer Sekunde dauert, ist die frei- gesetzte Energie eher gering. Sie



Grafiken NPZ-Archiv (2)



diese nach oben. Von oro- graphischen Gewittern spricht man, wenn ein Gebirge – wie die Berchtesga- dener Alpen - warme, feuchte Luft zum Aufsteigen zwingt.

In allen drei Fällen steigt die feucht- warme Luft nach oben und kühlt ab; die Feuchtigkeit kondensiert und Wassertröpfchen oder Eiskristalle bilden sich – eine Gewitterwolke, die Cumulonimbus, entsteht. Sie türmt sich meist von etwa 1.000 Meter bis in eine Höhe von 12.000 Metern auf. Auch wenn diese am Anfang noch flauschig und weich ausschauen mag, in einer typischen Gewitter- wolke brodelt es wie in einem He- xenkessel. Die Luft wirbelt mit Ge- schwindigkeiten von bis zu 100 km/h durch die Wolke und reisst Wassertröpfchen und Eiskristalle,

selbst Zentimeter große Hagelkörner mit sich. Durch das Aufeinanderprallen der Regen- und Eisteilchen bauen sich elektrische Spannungen zwischen Wolkenobergrenze und -untergrenze auf bis der Unterschied zu groß wird. Dann entlädt sich die Spannung mit einem spektakulären Blitz.

Weitaus die meisten Blitze springen innerhalb einer Wolke über oder von Wolke zu Wolke. Von der Erde aus sind sie daher nur selten zu sehen. Lediglich in zehn Prozent der Fälle suchen sich Blitze einen Weg nach unten bis zum Erdboden. Mit einer Geschwindigkeit von 10.000 km/h rasen sie so schnell, dass mit bloßem Auge kaum beobachtet werden kann, in welche Richtung der Blitz verläuft: Von der Erde zur Wolke oder umgekehrt?

Hochgeschwindigkeitsaufnahmen zeigen, dass ein Blitzschlag in mehreren Etappen abläuft: Als erstes löst sich ein Vorblitz aus der Wolke, der sich in Richtung Erdboden bewegt. Er ist kaum sichtbar und hinterlässt einen Kanal elektrisch geladener Luft. Kurz bevor der Vorblitz den Erdboden erreicht, springt meist von einem erhöhten Punkt aus - einem Baum, Kirchturm oder einer Bergspitze - eine elektrische Ladung über und rast im Kanal des Vorblitzes



Foto Franz

„Eichen sollst du weichen, Buchen musst du suchen.“ Der Blitz hält sich nicht an diese uralte Volksweisheit, er wählt keine Baumart, sondern mit Vorliebe freistehende Bäume. Den besten Schutz bieten Gebäude oder Fahrzeuge. Wer von einem Gewitter im Freien überrascht wird, sollte eine Bodenmulde, einen Hohlweg oder den Fuß eines Felsvorsprunges suchen, die Füße möglichst nah zusammenstellen, sich nirgends anlehnen oder andere Personen oder Tiere berühren. Im Gebirge gilt: So weit wie möglich weg von Gipfeln, Graten, Klettersteigen und Eisenteilen wie Seile, Stufen und Kreuze.

nach oben. Dies ist der eigentliche Blitz. Auf diese erste Entladung folgen weitere Blitze. Die Abfolge ist jedoch so schnell, dass das Auge nur einen einzigen, flackernden Blitz wahrnimmt.

Spätestens seit dem jüngsten Klimabericht der Vereinten Nationen vom Februar 2007 ist klar: Das Klima ändert sich. Weltweit und auch in Berchtesgaden. Es wird wärmer, immer mehr Schnee fällt als Regen und Unwetter könnten sich häufen. Forscher des Hamburger Max-Planck-Instituts für Meteorologie erwarten, dass extreme Wetterereignisse wie heftige Sommergewitter oder längere Hitzeperioden in Deutschland häufiger auftreten werden. Durch die erhöhte Temperatur steigen die Verdunstung und der Wasserdampf-

gehalt in der Atmosphäre. Und auch der Energiegehalt der Luft nimmt zu. Die Folge könnten vermehrte Gewitter sein. Noch sind solche Aussagen jedoch sehr unsicher, denn die globalen Klimamodelle können kleinräumige Wetterphänomene wie Gewitter nicht berechnen.

Ist das Gewitter vorbei, atmen Mensch und Natur auf. Denn Sommergewitter sind nicht nur ein gefährliches Naturspektakel, sondern sorgen in den heißen Monaten auch für eine willkommene Abkühlung. Die Temperaturen fallen meist um mehrere Grad und die Regenschauer reinigen die Luft gründlich. Also spricht man auch vom „reinigenden Gewitter“, wenn nach einem Krach wieder Ruhe einkehrt.

Dr. Bärbel Zierl

Flechten sind im durchschnittlichen Bildungsanspruch weitgehend bedeutungslos. Nicht gegliedert in Wurzel, Stamm und Blätter erscheinen sie als mehr oder weniger gefärbte Krusten, blattartige Gebilde, Sträuchlein oder Bärte auf verschiedensten Unterlagen. Flechten sind Pilze mit ganz eigenartiger Lebensform. Sie beziehen ihre Energie nicht wie die meisten allgemein bekannten Pilze aus bereits vorhandenen toten Organismen, als Parasiten von lebenden Organismen oder in Symbiose mit höheren Pflanzen (Mykorrhiza). Vielmehr ziehen Flechtenpilze lebende Algen in ihr Lager, umspinnen sie mit Pilzfäden, bilden Kontaktzonen und nutzen sie als Nahrung, ohne sie zu töten. Deshalb gelten Flechten als das Parade-



Diese „Scharlachflechte“ hat einen Durchmesser von rund 8 mm.

Die häufig missachteten, farbenprächtigen Flechten halten extreme Temperaturen aus – nicht aber starke Verschmutzung der Luft. Deshalb bietet ihnen der Nationalpark Berchtesgaden einen sicheren Lebensraum.

beispiel für Symbiose-Organismen: Zwei Organismen (Pilz und Alge) von unterschiedlicher genetischer Ausstattung leben zu gegenseitig-

Einwirkung von Licht Masse produzieren können. Weil ihnen aber ein eigener Wasserspeicher fehlt, hängt ihr Wasserhaushalt unmittelbar von jenem ihrer Umgebung ab. Deshalb sind sie an feuchten Standorten und bei feuchtem Wetter produktiv, bei Trockenheit schränken sie ihre Lebensfunktionen bis zur Trockenstarre ein. Flechtenalgen sind also „wechsel-

ihrer Evolution eine enorm hohe Widerstandskraft gegen Austrocknung und damit gekoppelt eine starke Widerstandskraft gegen extreme Temperaturen und intensive Einstrahlung. Im trockenen Zustand überleben sie Temperaturen bis zu plus 80 Grad, ein Einfrieren hingegen bis zu minus 196 Grad. So sind sie also überall zu finden, wo sie gegenüber den höheren Pflanzen im

## Flechten sind Pilze mit wundersamen Eigenschaften

gem Nutzen zusammen. Das befähigt Flechten zu unwahrscheinlichen physiologischen Leistungen, die ihnen ein Überleben auch unter extremen Bedingungen ermöglichen.

Die Flechtenalgen machen nur etwa drei bis fünf Prozent der Trockenmasse einer Gesamtflechte aus, den Rest der Ernährung muss die Alge als der produzierende Partner beisteuern. Dies ist zudem ziemlich schwierig, weil Algen nur bei entsprechendem Wassergehalt unter

feuchte“ Organismen, die im Allgemeinen nur wenige für das Wachstum günstige Witterungsphasen zur Verfügung haben, sie wachsen also langsam. Allerdings erwarben sie durch ihre Lebensweise im Laufe

Das Buch zum Thema: Roman Türk und Helmut Wunder (+) „Die Flechten des Nationalparks Berchtesgaden und der angrenzenden Gebiete“, Forschungsbericht 42/1999 des Nationalparks Berchtesgaden.

Vorteil sind: In Trocken- und Kälte-wüsten, auf der Borke von Bäumen, auf Gestein, Ziegeldächern oder Mauern. Im feuchten Zustand sind sie allerdings sehr wärmeempfindlich.

Einige Arten haben sich sogar auf ständig überrieseltes Gestein spezialisiert, vor allem in höher gelegenen Standorten kommen sie über Gesteinen mit Gehalt an Kieselsäure in den ruhiger fließenden Bachabschnitten vor; ebenso in den kühlen Quellbereichen in Gebieten mit

Sandstein oder Granit. Welche Rolle diese Spezialisten in wasserreichen Ökosystemen spielen, ist noch weitgehend unbekannt.

Viele Flechtenarten fallen durch ihre intensive Färbung in allen Schattierungen von rein weiß bis pechschwarz auf – sofern sie trocken sind. In feuchtem Zustand überwiegen bei fast allen Flechten grün, dunkel oliv und dunkelbraun. Die auffälligen Farben stammen von Flechtensäuren, die als Erkennungs-



*Bartflechten wachsen auf Fichten und werden bis zu 50 cm lang.*

merkmal für Gattungen und Arten eine große Rolle spielen. Viele dieser Stoffe entwickeln nach dem Herauslösen mit Aceton z. B. Kristalle mit charakteristischer Form und Farbe. Auch die Fruchtkörper können intensiv gefärbt sein, wie am Beispiel der Blutaugenflechte schön zu sehen ist.

Flechtenstoffe bieten wegen des bitteren Geschmacks und entsprechender Wirkung auf das Verdauungssystem von potentiellen Fressfeinden einen wirkungsvollen Schutz. Dennoch kann man gerade bei feuchter Witterung beobachten, wie verschiedene Nackt- und Turmschnecken die Fruchtkörper von Flechten fressen. Bei anderen Flechten wiederum dienen die Flechtenstoffe als Schutz gegen starke Einstrahlung im Gebirge. Sie verhindern auch eine zu starke Durchtränkung des Flechtenkörpers

mit Wasser und daher die Behinderung des Wachstums.

So widerstandsfähig Flechten gegen Kälte, Hitze und Trockenheit auch sind, so empfindlich reagieren sie auf Veränderungen ihres chemischen Umfeldes durch menschlichen Einfluss wie Abgase, Stäube, landwirtschaftlich verwendete Düngemittel und Biozide. Bis vor etwa 20 Jahren war ein völliges Verschwinden der Blatt- und Strauchflechten an der Nordabdachung der Ostalpen durch den schädigenden Einfluss von Schwefeldioxid zu befürchten. Vor allem im Winter richteten dort Wolken von Schwefeldioxid gebietsweise große Schäden an. Allerdings hat die Vernunft gesiegt und der Gehalt an Schwefeldioxid wurde in der Atmosphäre wirksam verringert. Allerdings können wir in der letzten fünfzehn Jahren eine tief greifende Veränderung des Flechtenbewuchses auf den Bäumen feststellen: Die Reinluftflechten verschwinden und werden von Flechten verdrängt, die den hohen Gehalt an pflanzenverfügbarem Stickstoff (Ammoniak, Stickoxide, Ammoniumnitrat) vertragen bzw. benötigen. Dieser Effekt ist vom Alpenvorland bis zu den Nordabhängen der Kalkvoralpen großflächig zu beobachten. Er ist mit einem fast völligen Aussterben der baumbewohnenden Blaualgenflechten gekoppelt.

In diesem Zusammenhang kann die bedeutende Rolle von großflächigen Nationalparks für das Überleben der



Fotos Türk (4)

*Die „Blutaugenflechten“ (Ø 3 mm) gedeihen auf Kalk.*

Flechten nicht genug hervorgehoben werden. Der Nationalpark Berchtesgaden wird nur mehr am nördlichen Rand von den Stickstoffimmissionen berührt, der größte Teil liegt abgeschirmt im Gebirge. So können sich auch die empfindlichen Flechten in günstigem Klima und in schadstoffarmer Luft bestens entwickeln. Dazu trägt auch der hohe Anteil an naturnah strukturierten Wäldern bei. Deren hoher Anteil an Tot- und Moderholz bietet den Flechten einen reichhaltigen Lebensraum. Deshalb ist der Nationalpark Berchtesgaden auch eines der flechtenreichsten Gebiete Deutschlands.

*Prof. Dr. Roman Türk*



*Die „Hundsflechte“ (Ø ca. 8 cm) erhält ihre Färbung von Blaualgen.*

# Es droht keine Mückenplage

Prognosen von Insektenplagen nach milden Wintern sind entweder meist falsch oder übertrieben. Unsere heimischen Tiere sind seit Jahrtausenden den kalten und trockenen Wintern angepasst. Ausfälle in Populationen treffen weitgehend nur schlecht konditionierte oder falsch koordinierte Individuen.

Milde Witterung im Winter trifft dagegen die Tiere deutlich härter. So greifen Bakterien und Pilze z. B. Königinnen der Wespen oder Hornissen in ihren Winterquartieren an, ihre Überlebenschancen sinken mit steigender Temperatur und Luftfeuchte.

Dies trifft auch für die überwinterten Schmetterlinge zu, die sogar die Winterquartiere verlassen und beim Umherfliegen im Sonnenschein sehr viel Energie verlieren, da Energiequellen wie Blütennektar fehlen. Andererseits erreichen uns Wanderfalter aus dem Süden früher oder können z. T. sogar schon bei uns überwintern.

Stechmücken, die sogar in unseren kühlen Kellern überwintern, werden aktiv und suchen sich Opfer, die sie aber zu dieser Jahreszeit im Freiland kaum unverhüllt finden. Andere Arten unter diesen Quälgeistern müs-

sen bis zur ersten Überflutung warten, damit aus den überwinterten Eiern Larven schlüpfen, die dann bei entsprechendem Nährstoffangebot 10 bis 14 Tage bis zur Entwicklung zur stechbereiten Mücke brauchen. Derartige Bedingungen fehlen bei frühlingshaften Temperaturen in den Wintermonaten ebenso wie in einem ausnehmend trockenen Frühjahr.

Und die Zecken? Sie gehören zu den Spinnentieren, dennoch ist auch bei ihnen bei ausbleibendem Frost nicht mit Massenentwicklung zu rechnen. Das voll gesogene Zeckenweibchen hat im Herbst ca. 4000 Eier gelegt, in denen sich dann die sechsbeinigen Larven entwickeln. Ein üblicher Winter reduziert diese Zahl nicht, milde Temperaturen könnten jedoch zu frühzeitigem Schlupf dieser für den Menschen gefährlichen Tiere führen. Musste aber ihre Mutter mehrere Monate oder sogar bis über ein Jahr hungern, dann schaffen sie es nicht massenhaft.

Doch wer ist da als Blutlieferant? Natürlich müssen die Jungtiere dieser dreiwirtigen Zecken - Larve und Nymphe verlassen zur Häutung jeweils den Wirt - einen Blutspender

finden, etwa eine Maus. Diese hütet sich aber, bei nicht geklärten Bedingungen im Freiland ihr Quartier zu verlassen. In der langen Winterruhe lebt sie im Bau von ihren Vorräten, an der Oberfläche würde sie bei fehlendem Nahrungsangebot zuviel Energie verlieren. Sollten sich dennoch einige der Tiere den verführerischen Temperaturen außen hingeben, so sind sie schlechter konditioniert und führen als Einzelindividuen zu einer Schwächung der Populationen.

Beispielsweise verursachen milde Winter oder Menschenobhut bei schlecht konditionierten Igel zu einer Schwächung der Gesamtpopulation, da genetisch fixiertes Fehlverhalten (beispielsweise zu späte Jungenaufzucht) „überlebt“. In härteren Wintern fallen diese Negativeffekte durch den Tod der Tiere weg. Unsere heimischen Tiere überstehen kalte Winter sehr gut, auch wenn kurzzeitige Einbußen reguliert werden müssen. Warme Winter bringen andere Probleme. Tierisches wie pflanzliches Leben unterliegt einem dynamischen Prozess und lässt sich nicht durch eine übergestülpte Käseglocke festhalten.

*Prof. Dr. Ernst-Gerhard Burmeister*

*Diese Stechmücke hat sich in der Dämmerung auf dem Arm eines Menschen gerade mit Blut voll gesogen.*





Foto Franz

„Kein Trinkwasser!“ Wieso diese Warnung neben manchen Quellen im Nationalpark, wenn doch aus dem Berg kristallklares Wasser sprudelt? Weshalb sind die Quellen von Herrenrönt kein Trinkwasser, die nur wenig entfernte in Schapbach aber schon?

Die Gegend um Herrenrönt ist durch Windwurf destabilisiert und durch den vermutlich hohen Wildbestand zusätzlich belastet, der Schapbach-Quellbereich ist neben einer guten Seihung im Untergrund durch Zäune vor Wild geschützt. Mi-

der feucht-kühlen Klimaphase vor ca. 150 Jahren wurde neben vielen anderen Almen auch jene Herrenrönt aufgelassen und dem bayerischen Königshaus für die Hofjagd verkauft. Aus dieser Zeit stammt der Fichtenbestand um den Quellkomplex, den die starken Stürme 1990 genauso wie der darauf folgende Borkenkäferbefall drastisch reduzierten. Jetzt wachsen dort vor allem Eberesche und Bergahorn.

Wegen dieser Vorgeschichte und zur Beobachtung der künftigen Entwicklung wurde diesem Quellkom-

Schildchen. Das lässt sich bei einer Größe zwischen drei und 20 Millimetern erst unter dem Mikroskop erkennen. Tanzfliegen fressen alles, was sie überwinden können, also auch Plagegeister wie die Stechmücken. Besonders zahlreich vertreten sind Zuckmücken. Sie stechen nicht, sind aber von großer Bedeutung in der Nahrungskette im Ökosystem Wasser. Erwähnenswert sind auch die Eintagsfliegen. Erreichen diese Fluginsekten die Geschlechtsreife, dann bilden sich die Mundwerkzeuge vollständig zurück. Sie können keine Nahrung mehr aufnehmen, was ihre Kurzlebigkeit erklärt. Gäste im Quellwasser sind Kleinstlebewesen, die sich wiederum von Bakterien ernähren.

So überrascht nicht, dass gemäß einer auf den ersten Blick verwirrenden EU-Verordnung selbst das klare Bergwasser entkeimt werden muss. Bisher wurden bei der wissenschaftlichen Bestandsaufnahme in Berchtesgadener Quellen, Bächen, Tümpeln und im Grundwasser 735 Arten nachgewiesen, darunter mindestens acht neue und 22 erstmals in Deutschland gefundene. Etwas mehr als zehn Prozent dieser Arten sind ausschließlich auf den Lebensraum Quelle angewiesen.

*Diplom-Chemikerin Rita Poser*

## Faszination Quelle

krobiologische Untersuchungen bestätigten zudem den starken Einfluss des Menschen auf Quellgewässer besonders in der Nähe von Weideflächen und stark frequentierten Wanderwegen.

Quellen waren schon in der Steinzeit Kultplätze für Weihe- und Opfergaben. Im Nationalpark belegen die jüngsten Funde im Quellgebiet um Herrenrönt die Almwirtschaft mindestens seit dem 15. Jahrhundert. Die Reste von Mauerzügen und einer kanalartigen Umleitung eines Quellbachabschnitts bezeugen es. In

plex neben der Schapbachquelle bei der wissenschaftlichen Bestandsaufnahme von 1999 bis 2003 besondere Aufmerksamkeit zuteil. Die zoologischen Funde belegten hier eine besonders große Artenvielfalt.

Den Wanderer fasziniert der klare Bergquell, der Wissenschaftler fahndet nach der Vielfalt des Lebens. Zu den bemerkenswerten Funden gehören die Familien der Tanz- und Waffenfliegen. Diese erinnern wegen ihrer Farbe an alte olivfarbene Uniformen und zudem tragen sie meist ein mit Dornen bewehrtes



# Nur für das Gemüt? Na und!

**M**enschen treffen rund zehn Prozent ihrer Entscheidungen mit dem Verstand und den großen Rest aus einer Emotion – also unter entscheidendem Einfluss des Gemüts, das im hektisch-stressigen Alltag leider sehr zu kurz kommt. Dieses Defizit kann das Erlebnis der Natur mildern. Wir empfinden sie als schön, beruhigend, erfreulich, entschleunigend, erhebend oder stimmungsvoll.

So urteilt jedenfalls das Gemüt und reicht diese Emotion an den Verstand weiter, damit er (hoffentlich) überlegt, warum das so ist; warum man die Natur vor Verstümmelung bewahren sollte; dass die Plünderung des Globus unvernünftig ist, weil sie vor lauter „Nützen“ das „Schützen“ vernachlässigt. Immerhin müssen wir ja vom Globus leben.

Schauen, staunen und das alles ein bisschen zu bedenken – das ist die heilsame Nahrung eines Nationalparks für das hungernde Gemüt. *cmh*





Fotos Hildebrandt (4)



# Pauli fliegt und fliegt und fliegt...

Zugvögel legen Distanzen von mehreren tausend Kilometern zurück. Solche Marathondistanzen erfordern eine spezielle körperliche Entwicklung und eine „innere Uhr“, die ihnen den rechten Zeitpunkt für den Abflug angibt.

Nehmen wir als Beispiel den „Pauli“, der im Juni 2006 als Zwergschnäpper in einem heimischen Buchenwald aus dem Ei schlüpfte. Im Alter von wenigen Wochen startete er im August den 7000 km langen Flug durch eine unbekannte Welt in den Norden des indischen Subkontinents. Im Mai 2007 kehrte er wohlbehalten zu uns zurück. Paulis Vorbereitung auf den langen Flug begann – für Langstreckenflie-

ger typisch - zum Teil bereits im Ei. Im Vergleich zu Kurzstrecklern oder Standvögeln liefen seine gesamte Embryonalentwicklung und dann die Jugendmauser beschleunigt ab. Würde Pauli einer anderen Vogelart angehören und einer späteren (Ersatz- oder Zweit-) Brut entstammen, würde seine Entwicklungsgeschwindigkeit zusätzlich durch die abnehmende Tageslichtdauer – den „Kalendereffekt“ - erheblich gesteigert.

Schon während der Jungmauser stellte ein angeborenes Programm den Pauli physiologisch und im Verhalten auf den langen Flug ein. Er wurde immer hungriger und fraß deshalb deutlich mehr (= Hyperphagie). Das erhöhte zu seinem Vorteil die Fettbildung (= Hyperlipogenese) sehr stark. Kohlenhydrat- und Fett-

stoffwechsel änderten sich. Spezielle Enzyme aktivierten in seinen Brustmuskeln die Bildung, den Transport, die Speicherung und die direkte Verbrennung von Fett. Bei vielen Vogelarten geht diese Umstellung der Ernährung oft mit dem zunehmenden Verzehr kohlenhydratreicher Früchte und Beeren einher. Nicht so bei Pauli. Er musste sein Fettpolster überwiegend mit insekten- und spinnenhaltiger Nahrung aufbauen. Das ist wesentlich anstrengender. Schließlich wuchsen auch bei ihm die großen Flugmuskeln – seine Hauptantriebsmotoren – deutlich an. Die enorme Gewichtszunahme des Fett- und Muskelgewebes glich Pauli nun durch die Reduktion des Glykogen- bzw. des Wassergehaltes und damit des restlichen Körpergewichts aus. Andernfalls hätten seine Flugeigenschaften zu stark unter „Übergewicht“ gelitten.

Derart „zugdisponiert“ änderte Pauli programmgemäß seine Tagesperiodik und minimierte seine Aktivität am Nachmittag. Er ruhte zu dieser Zeit häufiger und bereitete so sein bisher rein tagaktives Leben auf die langen und Kräfte zehrenden nächtlichen Flugetappen ins Winterquartier vor.

Am Tag X im August 2006 erhielt Pauli von seinem inneren Jahreskalender das Signal für den Start am kommenden Abend. Der Punkt des Sonnenuntergangs gab ihm wichtige Hinweise auf die einzuschlagende Richtung, während die gesamte Reiseroute durch sein angeborenes Navigationssystem vorgegeben war.

Dieses Orientierungssystem lässt sich auch künstlich beeinflussen. Es wurde bei 11.000 Staren untersucht, die in Holland während ihres Rückflugs aus Nordosteuropa in die Winterungsgebiete gefangen und in der Schweiz wieder freigelassen wurden: Die erfahrenen Altvögel fanden zumeist problemlos auf die „al-



*Der Zwergschnäpper „Pauli“ ist ein grandioser Langstreckenflieger.*

Foto Fünfstück



*Man traut dem winzigen „Pauli“ keinen Indien-Rundflug von 14.000 km zu, bei dem er nicht verirrt.*

te“ Route nach Westeuropa zurück, die Jungvögel zogen aber überwie-

Langstrecken-Zugvögel verdienen unsere Bewunderung. Sie haben allerdings in unserer sich wandelnden Welt zahlreiche Nachteile zu verkraften. Einmal sind die langen Flugstrecken und die damit verbundenen Risiken enorm. Zweitens gefährden veränderte Bedingungen in den Überwinterungsgebieten diese Vogelarten – beispielsweise unkontrollierter Fang, Dürrekatastrophen oder übermäßiger Einsatz von Pestiziden.

gend parallel zu dieser Route in ein atypisches Ruhegebiet auf der Iberischen Halbinsel.

Um solche Irrungen zu vermeiden, hatte Pauli von seinen Eltern einen Magnetkompass als wichtigste Orientierungshilfe geerbt, den er ab dem Start instinktiv einsetzte. Durch die Beobachtung des Sternhimmels während seiner Zeit im Nest hatte er die scheinbare Rotation des Firmaments sowie die feste Position des Polarsterns erkannt. Das diente ihm nun ebenfalls als Kompass.

Paulis erster Nachtflug war nur

kurz. Dann folgte eine mehrtägige Rast nahe dem ersten Landeplatz. Nach Abschluss seiner Jugendmauser und mit wachsenden Fettdepots wurden seine Flugstrecken allmählich länger und die Rastperioden kürzer, bis er schließlich in jeder Nacht weiter südostwärts flog. Bei der Ankunft an den großen Barrieren Bosphorus und den Wüsten Kleinasiens waren alle Fettdepots optimal aufgebaut, so dass Pauli diese gigantischen Hindernisse in wenigen Nachtflügen überwinden konnte.

In den ersten beiden Monaten hat Pauli viele wichtige Erfahrungen mit Windströmungen gewonnen und sich zunächst mit Hilfe des Stern-, später überwiegend des Magnetkompasses zurecht gefunden. Landmarken, Wolken und fremde Sternbilder werden ihm erst beim Rückflug im nächsten Jahr als Anhaltspunkte dienen.

Gegen Ende seiner langen Reise wurden die Flugetappen kürzer, bis eines Tages der innere Kalender die Entwicklung der Zugaktivität beendete. Das angeborene Richtungs- und Zeitprogramm hatte ihn „automatisch“ in ein Gebiet geführt, das seine Artgenossen schon seit langer Zeit als Winterquartier nutzen.

Paulis erster Wegzug hat insgesamt

vier Monate gedauert, der Heimflug in das Berchtesgadener Land lief um etwa ein Drittel schneller ab, was vor allem mit seinem stark gewachsenen Erfahrungsschatz zusammenhängt.

Unsere heimischen Weißstörche und Schwalben zieht es – im Gegensatz zur eher ungewöhnlichen Flugroute von Pauli – in den Süden Afrikas, während einige Vogelarten, die bislang nur kurze Strecken gezogen sind oder nur Wetterflucht betrieben haben, teilweise überhaupt nicht mehr wegfliegen. Ein Paradebeispiel hierfür ist die Amsel. Bis in das 19. Jahrhundert war sie in Mitteleuropa praktisch ausschließlich Zugvogel. Zur Brutzeit lebte sie scheu in Wäldern, zum Überwintern zog sie in den Mittelmeerraum. Heute bleibt etwa die Hälfte von ihnen - vor allem Altvögel und Männchen - ganzjährig im Brutgebiet. Die Umweltbedingungen für Amseln haben sich zunehmend verbessert. Als typischer „Kulturfolger“ hat die Amsel ihre Scheu vor dem Menschen verloren. Deshalb konnten sie die verbesserten Umweltbedingungen optimal nutzen.

Hingegen wird sich Pauli jetzt wie jedes Jahr auf seinen nächsten Langstreckengflug vorbereiten.

*Diplom-Biologe Ulrich Brendel*

# Licht steuert unser aller Leben

Der biblische Schöpfungsbericht stellt das Licht als Voraussetzung für das Leben an die zentrale Stelle seiner Einleitung. Die Wissenschaft hat das glänzend bestätigt.

An den steuernden Funktionen von Licht - und Finsternis - hat sich bis heute nichts geändert. Nur das Wissen darüber hat zugenommen.

Namhafte Vertreter der Astronomie und Astrophysik – sie befassen sich mit der Entstehung und Entwicklung des Weltalls und seiner Himmelskörper – gehen nach derzeitigem Wissensstand davon aus, dass der Kosmos zu etwa 70 Prozent aus schwarzen Löchern mit dunkler Materie, dunkler Energie und ohne Strahlung besteht.

Dies Letzte bedeutet, dass schwarze Löcher kein Licht ausstrahlen. Die Forscher leiten ihre Annahmen von schwarzen Löchern von theoretischen Überlegungen und Modellen ab, die auf physikalischen Gesetzmäßigkeiten beruhen. Sie untermauern ihre Thesen mit dem Verhalten von Nachbarsternen und rechnen damit, dass in absehbarer Zeit Geräte zur Verfügung stehen, die einen messbaren Einblick in diese dunkle Welt ermöglichen. Deshalb müssen wir „Licht“ auf die restlichen 30 Prozent des Kosmos beschränken, zu denen unser Sonnensystem mit unserer Erde gehört. Offensichtlich beherrschen jedoch den Kosmos insgesamt Kräfte, die stärker sind als Licht.

Aber selbst auf unserer Erde gibt es Tiere, die ohne Licht auskommen und sich zeitlebens nur im Dunkel des Bodens aufhalten. Sie haben wichtige Lichtrezeptoren und deshalb ihre Augen wegrationalisiert, weil sie diese nicht mehr brauchen. Ihre Nahrung ist allerdings unter Lichteinwirkung gewachsen.

Unsere wichtigste Lichtquelle, die Sonne und die von ihr abgestrahlte

Energie, nutzen die Pflanzen zum Aufbau ihrer organischen Substanzen vom Blatt bis zum Holz. Von dieser organischen Substanz und der eingelagerten Energie leben Tiere und Menschen.

Tiere nutzen das Licht überwiegend zur Orientierung in Raum und Zeit. Im wissenschaftlichen Fachjournal „Science“ wurden vor kurzem neueste Forschungsergebnisse aus der Universität Marburg veröffentlicht, wie sich Wüstenheuschrecken mit Hilfe von Sonnenstrahlen im Gelände zurechtfinden.

Neu ist dabei nicht, dass sich Lebewesen an Lichtquellen orientieren.

Der noch junge Forschungszweig „Chronobiologie“ spürt den Zusammenhängen zwischen Zeitablauf, wechselnder Lichtstrahlung und Reaktionen des Lebens nach. Eines der Ergebnisse lautet, dass Licht sogar die genetisch festgelegten Eigenschaften von Morgenaktiven („Lerchen“) und von Abendaktiven („Eulen“) beeinflusst und bisweilen vom sogar überlagert. Aus der Erinnerung tauchen da Fernsichtbilder von der totalen Sonnenfinsternis im Sommer 1999 auf: Weidewiehe strebte trotz Mittagszeit in der Phase der Verdunkelung seinen Nachtplätzen im Wald zu und kehrte nach Auftauchen der Sonne wieder auf die Weide zurück.

Das hatte man bereits früher durch Experimente an Zugvögeln, Bienen und Ameisen nachgewiesen. Neu sind die Erkenntnisse über die Vorgänge, wie im Hirn der Heuschrecken Sonnenstrahlen gelesen, verarbeitet und schließlich ausgewertet werden, um sich im Gelände zu orientieren. Das Insektenhirn erarbeitet dabei ein Hilfsmittel, das wir als Landkarte bezeichnen könnten. Dies ist den

Insekten selbst bei bewölktem Himmel und Überdeckung durch hohes Gras möglich. So werden zielgerichtete Wanderungen über viele Kilometer erfolgreich zurückgelegt.

Von Licht gesteuert zu sein heißt im Fall unserer Erde, sich an die Rhythmik der uns erreichenden Sonnenstrahlen und der damit verbundenen Energie- und Wärmezufuhr anzupassen. Auf die gesamte Erde bezogen gibt es keinen einheitlichen Rhythmus vom Nordpol über den Äquator bis zum Südpol mit allorts gleichen Bedingungen. Die uns erreichende Sonnenstrahlung variiert im Verlauf der Jahreszeiten in Dauer und Intensität.

Wechsel in Wetter und Witterung bringt Abweichungen vom Regelfall. Verhältnismäßig einheitliche Bedingungen der Sonnenstrahlung finden wir über die Jahreszeiten hinweg am Äquator. Wo ausgeglichenes Klima in den Tropen herrscht und keine Trockenzeiten zu Produktionspausen führen, bilden die meisten Baumarten keine Jahresringe. Ihr Wachstum erstreckt sich weitgehend kontinuierlich über das gesamte Jahr hinweg. Deutliche Jahresringe zeigen Bäu-



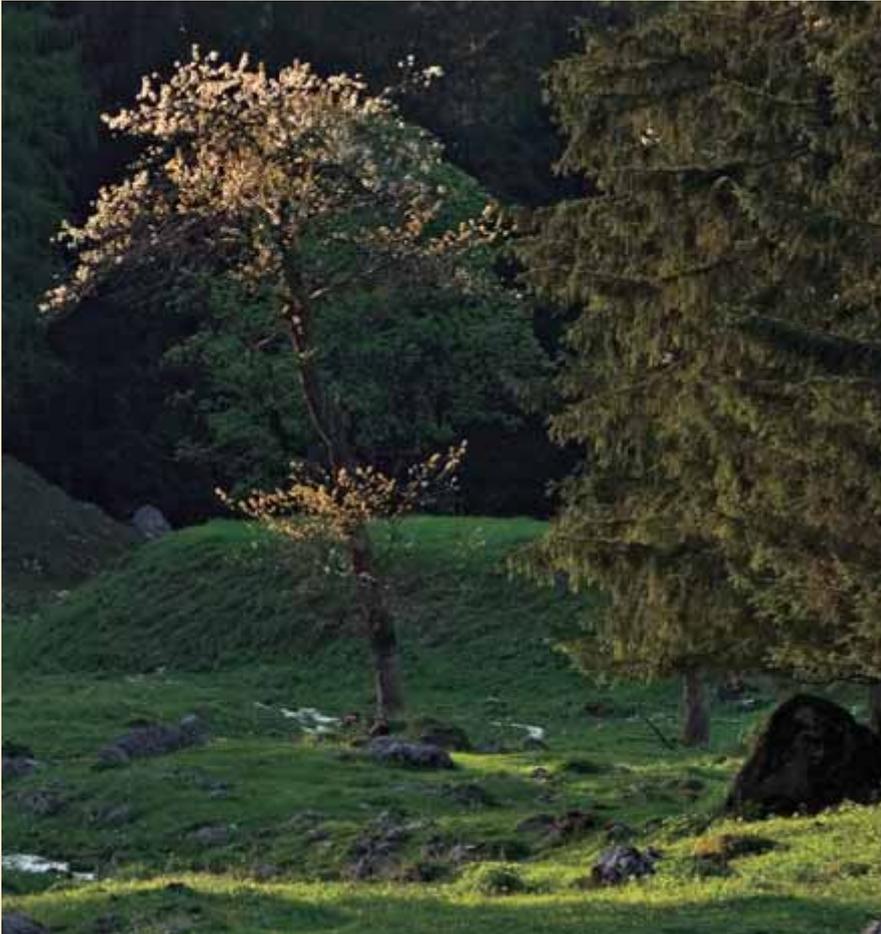


Foto Hildebrandt

me mit zunehmender Entfernung vom Äquator nach Norden und Süden. Der Beitrag „Baumstämme archivieren Klima“ in der Zeitschrift Nationalpark Berchtesgaden 2006/2 Nr. 20 behandelt dieses Thema. Weitere Beispiele der lichtge-

steuerten Jahresrhythmik sind Blühen, Reifen der Früchte, Verfärbung und Laubfall, Einlagern von Frostschutzmitteln, Paarungs- und Aufzuchtzeiten oder Winterschlaf und Vogelzug. Variierende Abläufe der können zu

zeitlichen Verschiebungen im Vergleich der Jahre führen. In den beiden zurückliegenden, äußerst unterschiedlichen Wintern 2005/06 und 2006/07 konnten wir dies eindrucksvoll erleben. Der Aprikosenbaum in meinem Garten in Berchtesgaden trieb heuer die ersten Blüten am 17. März, im Jahr 2006 aber erst am 16. April.

Als besonders markant empfindet man den Hell-Dunkel-Rhythmus des Tagesverlaufs. Mit seinem übers Jahr hinweg wechselnden Tag-Nacht-Zyklus ist er in den Jahresrhythmus eingebunden. In unseren Breiten bewegt er sich zwischen etwa zwei Dritteln Tag zu ein Drittel Nacht zur Sommersonnenwende und umgekehrt im Winter. Dieser Hell-Dunkel-Wechsel beeinflusst viele Lebensvorgänge. Ein Beispiel: Aus der Königsseeforschung, die am Anfang der ökologischen Forschung im Nationalpark stand, kennen wir den tageszeitlichen Wechsel der pflanzlichen Produktion im See, die an Tiefe wechselnde Verteilung der Pflanzen fressenden Tiere und die darauf abgestimmte Wanderung der Beute greifenden Fische. In diesem vernetzten System spielt das Licht die zentrale Rolle der Steuerung.

*Dr. Hubert Zierl*



Foto Zierl

# Ohne Bienen wachsen keine Äpfel

Unsere Honigbiene „ist noch vor dem Geflügel das wichtigste Haustier nach dem Rind und dem Schwein“, sagt der Bienenforscher Jürgen Tautz, ihr Reingewinn für die Volkswirtschaft beträgt jährlich vier Milliarden Euro.

Nicht, weil man ihren „Frühjahrsputz“ an fleckiger Wäsche im Freien bemerkt hätte, machten Bienen in diesem Frühjahr wieder von sich reden. Alarmiert durch das massenhafte und bisher unerklärte Bienensterben in 24 der 50 Staaten der USA stellen sich seit den starken Verlusten von 2003 bis 2006 bei uns Vergleichsfragen. Und es tritt erneut zutage, was sonst als selbstverständlich unbemerkt bleibt: Die Bedeutung der Honigbiene für unsere Ernährung und deshalb auch für die Volkswirtschaft.

Wie schafft das sprichwörtlich fleißige Insekt eine solche Leistung? Kaum ein Tier lebt in einem so perfekt organisierten Staat. Arbeitsteilung, permanente Kommunikation und Flexibilität sind das Erfolgsrezept der im Sommer aus etwa 30.000 bis 80.000 erwachsenen Individuen bestehenden Großfamilie. Denn im Regelfall sind alle Angehörigen eines Volkes miteinander verwandt, stammen sie doch von derselben Mutter ab: Der Königin.

Die etwa zwei Zentimeter große Königin ist in einem Stock das einzige fruchtbare Weibchen. Außer den Zusammenhalt des Volkes zu gewährleisten, besteht der alleinige Zweck ihres etwa fünfjährigen Lebens darin, von Februar bis Ende September 100.000 bis 150.000 stiftförmige Eier zu legen und so die Nachkommenschaft zu sichern, also den Erhalt des Volkes. Von ihren Töchtern, den et-

was kleineren und gewöhnlich unfruchtbaren Arbeiterinnen, wird sie versorgt. Ihnen ist nur ein kurzes Leben beschied: Über den Sommer dauert es vier bis sechs Wochen, wenn sie überwintern, sechs bis acht Monate.

Die Arbeiterinnen erledigen je nach Lebensabschnitt verschiedene Aufgaben, wie Reinigen, Brutpflege, Wabenbau, Wachdienst und Sammeltätigkeit. Ihre Rollen sind aber nicht starr, sondern sie sind flexibel genug, sich im Bedarfsfall augenblicklichen Notwendigkeiten anzupassen.

Ähnlich gezählt sind die Tage der fast königsgroßen Männchen, der mehreren hundert Drohnen eines Volkes. Deren einzige Pflicht besteht darin, die junge Königin während ihres Hochzeitsflugs zu begatten und sie mit ausreichendem Spermiovorrat für ihr ganzes Dasein zu versehen. Diese Hochzeit bezahlen die Drohnen mit dem Leben. Und jene, die nicht am Hochzeitsflug teilgenommen haben, werden als überflüssige Esser aus dem Stock gejagt oder getötet.

Wie aber kommt der genannte volkswirtschaftliche Nutzen zustande? Die Biene ist ein erstaunliches Wesen: Sie riecht mit den Fühlern, sieht mit mehreren Tausend Einzelaugen, die zu zwei Komplexaugen zusammengefasst sind, bis in den ultravioletten Bereich und schmeckt auch mit den Fersen. Sie sucht nach dem Winter bis zum Herbst unermüdlich Nahrung für sich, die Jungenaufzucht und den Wintervorrat.

Zu den ersten Pollenspendern im

Neuerdings soll die Biene „im Nebenerwerb“ besondere Funktionen übernehmen: In den USA versucht man sie zur Landminensuche abzurichten. In Deutschland steht sie seit einigen Jahren im Dienst von Schadstoffuntersuchungen bei Flughäfen. Die Auswertung der Honigproben zeigte bisher keine Grenzwertüberschreitungen. Auf dem Salzburger Flughafen nimmt man Bienen und ihren Honig für Schadstoffmessungen zu Hilfe. Der Landesumweltanwalt ist skeptisch: „Falls man tatsächlich im Honig kein Kerosin findet, heißt das nicht, dass es keine Belastung gibt, sondern lediglich, dass die Bienen nach wie vor intelligenter sind als manche Versuchsanordnung.“





Frühjahr gehören die Weiden mit ihren Kätzchen. Sie abzuschneiden, ist deshalb nicht erlaubt. Ab einem Alter von 20 Tagen fliegt eine Biene dafür täglich etwa 12- bis 14-mal in einem Umkreis von ein bis zwei Kilometern aus. Aus den Blüten saugt sie Nektar und sammelt Pollen ein. Nektar, die von Pflanzen ausgeschiedene Zuckerlösung, dient ihr als Kohlenhydrat- und damit Energielieferant, Pollen sind die Vitamin- und Eiweißquelle. Das ist wesentlich für die Herstellung der Larvennahrung für die Larven.

Zum Stock zurückgekehrt, würgt die Biene den in ihrem Kropf bereits mit Enzymen versehenen und veränderten Nektar aus und übergibt ihn den Stockbienen. In deren Kropf wandeln weitere Enzyme den Rohzucker in Traubenzucker und Fruchtzucker um, Wasser wird entzogen und das Produkt in Wachszellen eingefüllt. Die Wärme im Stock lässt noch mehr Wasser verdunsten, der Honig „reift“, und wenn sein Wassergehalt nur noch rund 18 Prozent beträgt, wird die Vorratszelle mit einem kleinen Wachsdeckel geschlossen. Aus rund drei Kilo Nektar, der in etwa 60.000 Flügen gewonnen wurde, entsteht ein Kilo Blütenhonig. Durchschnittlich liefert ein Volk etwa sieben Kilogramm Honig im Jahr, unter günsti-

gen Bedingungen allerdings bis zu 50 Kilo und mehr.

Vor der Zeit des Anbaus von Zuckerrohr und Zuckerrübe war Honig das einzige Süßmittel. Und auch die Wachsproduktion der Bienen hatte früher für die Beleuchtung in Kirchen, Klöstern, Burgen und Städten große Bedeutung. Heute wird Wachs

(150.000 Bienen stellen in ihrer Lebenszeit ein Kilo Wachs her) wie das inzwischen durch künstliche Königinnenzucht gewonnene wirkstoffreiche Königinnenfutter „Gelée royale“ vor allem für kosmetische und pharmazeutische Zwecke verwendet. Das bakterientötende Kittharz, genannt „Propolis“, und das Bienengift bewähren sich zunehmend in der Medizin.

Zehnmal höher als den Nutzen der Bienenprodukte schätzt man jedoch den Wert der Bestäubungsleistung ein. „Ohne Bienen kein Obst“, lautet ein Schlagwort. Ihnen verdanken wir nicht nur jedes Jahr neu erblühende Blumenwiesen und deren Artenreichtum. Honigbienen stellen – neben Wildbienen, Hummeln und anderen Insekten – bis zu 88 Prozent der Blütenbestäuber. Mehr als 30 Prozent unserer Nahrungsmittel hängen von den Bienen ab. Unsere Westliche Honigbiene befliegt die Blüten einer Pflanzenart, solange sie dort Nahrung findet. Mit dieser „Blütenstetigkeit“ sorgt sie für eine später hohe Frucht- und Samenausbeute.

*Dr. Gertrud Marotz*



Im Märchen erklärt eine Prinzessin ihrem Vater, sie habe ihn „so lieb wie Salz“, woraufhin dieser sie beleidigt aus seinem Reich verstößt. Erst später, als es ihm an Salz mangelt, erkennt er dessen Wert und demnach auch, wie sehr ihn seine Tochter liebt. Weil Salz so verbreitet, so leicht zu bekommen und so billig ist, vergisst man nur zu leicht, dass von Anbeginn der Zivilisation bis vor etwa 100 Jahren Salz eines der begehrtesten Güter des Menschen war. Deshalb ist eine „Salzzeitreise“ so spannend und aufschlussreich wie die Geschichte der Menschheit selbst.

Homer nannte Salz „göttliche Substanz“, Plato beschrieb es als den Göttern teuer. Einst war Salz so kostbar wie Gold, heute ist es eines der billigsten Lebensmittel überhaupt. Um kaum einen Stoff wurden mehr Kriege geführt, Handelsstraßen erschlossen, Allianzen gegründet und Menschen ausgebeutet – obwohl er Meere füllt und auf der Erde im Überfluss vorhanden ist.

Doch das wusste vor der Zeit der modernen Geologie niemand. Als einziges Konservierungsmittel versprach Salz Lebenselixier und Reichtum.

Die Ägypter präparierten damit ihre Toten, die Chinesen bauten die ersten Salzminen der Welt. Königliche Häuser finanzierten sich mit Steuern auf das wertvolle Kristall

# Lebensmittel Salz ist unersetzlich

und Ghandis berühmter „Salzmarsch“ brachte das britische Kolonialreich ins Wanken. Salz diente Soldaten als Salär, Arbeitern als Lohn und Reichen als Würze des Lebens.

Der Mensch braucht das Salz zum Überleben. Ursprung allen Lebens ist das Meer, wo einst die Einzeller als kleinste Lebenseinheiten entstanden und so die Abhängigkeit des Menschen von Salz bedingten: Unser Körper besteht zu 75 Prozent aus wässriger Salzlösung. Salz spielt

Einst war Salz so teuer wie Gold, heute werden jährlich weltweit 220 Mio. Tonnen gewonnen und die Salzvorräte der Welt reichen noch für rund 450.000 Jahre.

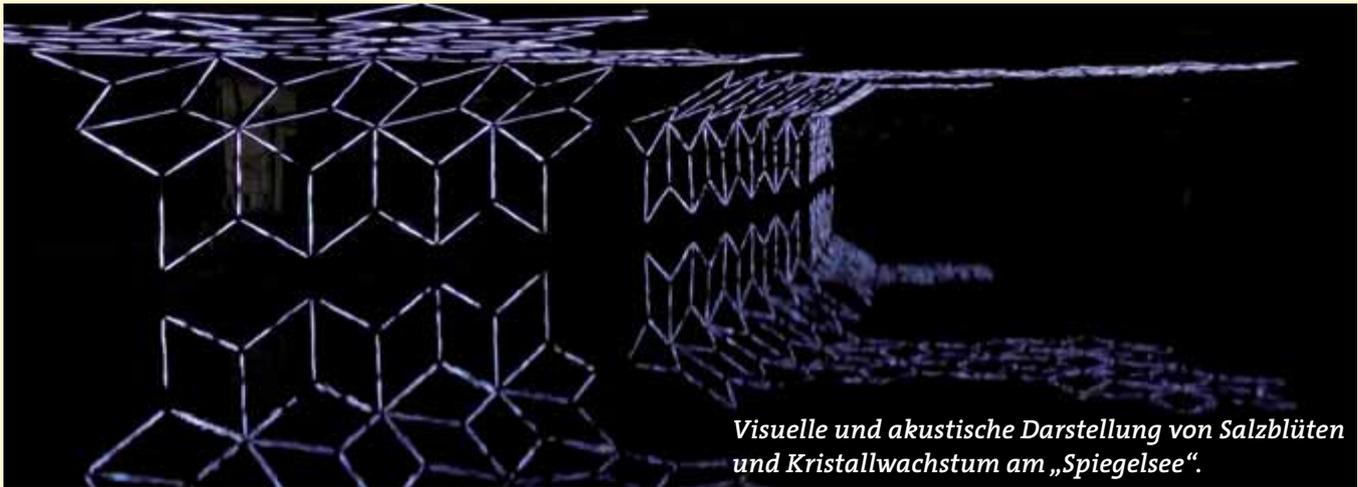
eine lebenswichtige Rolle bei der Regulation des Wasserhaushalts, im Nervensystem, bei der Verdauung sowie beim Knochenaufbau. Salz lenkt den Transport von Wasser und Nährstoffen im Körper und regelt den Blutdruck. Die Körperzellen benötigen die Natrium-Ionen für verschiedene Funktionen: Muskel-

zellen für die Bewegung, Nervenzellen für die Reizweiterleitung. Chlorid-Ionen sind am Aufbau der Magensäure beteiligt, die zu 0,3 Prozent aus Salzsäure besteht.

„Salz“ ist der chemische Ausdruck für jede Substanz, die aus der Reaktion einer Säure mit einer Base entsteht. Wenn Natrium, ein instabiles und hochentflammbares Metall, mit dem hochgiftigen Gas Chlor reagiert, entsteht das Grundnahrungsmittel Natriumchlorid (NaCl), Kochsalz – das zur einzigen Gruppe von Steinen gehört, die Menschen essen. Nur Kochsalz schmeckt rein salzig – andere Salze erzeugen einen Mischgeschmack. Speisesalz besteht hauptsächlich aus Natriumchlorid und es wirkt so weiß und körnig, weil Salzkörnchen wegen ihres regelmäßigen Kristallaufbaus annähernd würfelförmig sind – Natrium- und Chlor-Ionen ordnen sich immer abwechselnd in einer kubischen Gitterstruktur an. Wenn Salzwasser verdunstet, kristallisiert das Salz in eckigen Formen aus. Diese streuen und reflektieren das Licht in alle Richtungen, daher erscheinen sie weiß.



In der „Salzkathedrale“ simuliert ein blauer „Solespiegel“ das Absinken der salzhaltigen Sole.



*Visuelle und akustische Darstellung von Salzblüten und Kristallwachstum am „Spiegelsee“.*

An Menge ist Salz das wichtigste Mineral in der menschlichen Ernährung. Je nach Aktivität und Jahreszeit liegt der Tagesbedarf zwischen vier und 20 Gramm. Wie bei fast allem kommt es auch hier auf die richtige Dosierung an: Schon drei Gramm pro Kilogramm Körpergewicht können tödlich sein, weniger als drei Gramm pro Tag führen zu gesundheitlichen Problemen.

Der Körper eines Erwachsenen enthält je nach Gewicht und Größe etwa 150 bis 300 Gramm Salz, der eines Neugeborenen ungefähr 14 Gramm. In einem Liter menschlichen Bluts sind neun Gramm Koch-

salz gelöst, der Salzgehalt des Bluts und der übrigen Körperflüssigkeiten beträgt also 0,9 Prozent. Deshalb schmecken Tränen und Schweiß salzig. Bei intensiver sportlicher Belastung schwitzen wir bis zu zwei Liter Flüssigkeit pro Stunde aus, ein Liter Schweiß enthält etwa zwei bis drei Gramm Kochsalz.

Die Flüssigkeitsmenge und die Salzkonzentration im Blut werden über Sensoren im Hirn gemessen. Sinkt der Wasseranteil im Körper durch erhöhte Salz- oder zu geringe Wasseraufnahme oder Wasserverlust um ca. 0,5 Prozent, signalisieren in der Hirnanhangdrüse ausgeschüttete Hormone Durst.

Salz hat hygroskopische Eigenschaften, das heißt, es zieht Wasser an. Streut man es auf frische Flecken von z. B. Rotwein oder Tinte, saugt das Salz die gesamte Flüssigkeit einschließlich des Farbstoffs auf. Salz senkt auch den Schmelzpunkt von Wasser: Süßwasser gefriert bei null

Grad, Meerwasser kaum je, weil eine gesättigte Kochsalzlösung (rund 350 Gramm Salz pro Liter Wasser) erst bei minus 21 Grad zu Eis wird. Streut man Salz auf Eis, löst es den oberflächlichen Wasserfilm auf und verhindert erneutes Auskristallisieren.

Unvorstellbare 40 Billionen Tonnen Salz enthalten die Meere – genug, um alle Kontinente mit einer 150 m hohen Salzschrift zu bedecken. Das Steinsalzvorkommen wird nur auf 100 Billionen Tonnen geschätzt – bei der jetzigen Weltjahresproduktion von 220 Mio. Tonnen ausreichende Salzvorräte für rund 450.000 Jahre.

Ein Teil dieses Schatzes ruht unter den markanten Gipfeln des Nationalparks Berchtesgaden in der geheimnisvollen Welt des „Alpinen Salinars“ – Schönheit und Faszination, wie sie nur die Natur hervorbringt.

*Irmgard Schöner-Lenz*

„SalzZeitReise“ – diesen klangvollen Namen trägt das neu gestaltete Erlebnisbergwerk Berchtesgaden, das kürzlich eingeweiht wurde und zur Erforschung einer geheimnisvollen verborgenen Welt einlädt. Jahrhundertealte bergmännische Tradition und moderne multimediale Technik verbinden sich in der Tiefe des Gebirges auf kongeniale Weise. Effektvolle Inszenierungen unterstreichen die Besonderheiten der Welt unter Tage und vermitteln auf spielerische Weise Wissenswertes über den Abbau und die Bedeutung von Salz für den Menschen. Salz als Baustein des Lebens – auf einer gedanklichen „Salzzeitreise“ und sammeln wir die Teilchen eines Wissens-Puzzles.



*Beleuchtete Salzsteine nach dem virtuellen Abbau im Stollen.*



1945 vor dem Waldbrand



1953 nach dem Waldbrand



Gegenwärtiger Zustand

Fotos NPZ-Archiv (3)

## Verheerender Waldbrand am Königssee

Vom 11. September bis 17. Oktober 1947 verwüstete ein Brand ca. 100 Hektar Bergmischwald beim so genannten Rinnkendl zwischen dem Königssee und der Archenkanzel. Im Herbst jenes Jahres brachen ausgedehnte Waldbrände auch anderenorts im Bayerischen Hochgebirge aus. Nach einem ungewöhnlich heißen und trockenen Sommer wurden die Feuer aber nicht durch Blitzschlag, sondern durch Fahrlässigkeit verursacht. So schrieb das Landesamt für Feuerschutz in seinem Mitteilungsblatt: „Drei junge Burschen fanden in St. Bartholomä keine Unterkunft, stiegen einige hundert Meter bergwärts, nächtigten unter freiem Himmel, zündeten ein Lagerfeuer und damit den Bergwald an. Sie machten sich aus dem Staube und hinterließen eine Situation, die für St. Bartholomä selbst gefährlich zu werden drohte. ... Der Ahorn- und Lärchenbestand des Steilhanges, an dem der Brand ausbrach, fiel jedoch den Flammen zum Opfer.“

Schwarz-weiß-Luftbilder aus dem

Archiv der Nationalparkverwaltung vom 10. April 1945 dokumentieren die Fläche am Rinnkendlsteig zwei Jahre vor der Brandkatastrophe noch mit intaktem Wald. Das ganze Ausmaß der Verwüstung hielt eine Flugaufnahme von 1953 fest. Forstleute prophezeiten damals, dass die Einhänge zum Königssee auf Dauer nur noch kahlen Fels zeigen würden. Aber wegen der niedrigen Höhenlage kam es nicht so schlimm wie befürchtet. Zunächst wurden an geeigneten Stellen Pflanzungen durchgeführt und später lief die natürliche Vegetationsentwicklung ab. Diese geht aber nur langsam vonstatten. Zunächst siedeln sich Felsspaltenpflanzen, alpine Gräser, Kräuter und Wärme liebende Haselnuss-Gebüsche an, bevor mit der fortschreitenden Bodenentwicklung der Wald wieder kommt. Den aktuellen Zustand dokumentieren Falschfarben-Infrarot-Luftbilder, die der langfristigen Nationalpark-Forschung dienen. Flächen, die vom Grün der Pflanzen dominiert werden, zeigen sich dabei in unter-

schiedlich roten Farbtönen.

Im Nationalpark steht die natürliche Waldentwicklung im Vordergrund. Im Bereich des Rinnkendl werden deshalb auch keine besonderen waldbaulichen Maßnahmen durchgeführt. Hier ist die Sicherung des alpinen Steiges durch die Steilwand wichtig. Dazu tragen jetzt und zukünftig Pioniergehölze und der Bergmischwald bei, die den Boden festhalten sowie weitgehend vor Lawinen und Steinschlag schützen. Ereignisse wie Stürme, Überschwemmungen, Felsstürze aber auch Feuer können als gestaltende natürliche Faktoren ökologische Systeme auf der Erde beeinflussen. Zu Katastrophen werden sie, wenn Menschenleben, menschliche Einrichtungen und Sachwerte betroffen sind. Am Königssee hat vor 60 Jahren unbedachtes menschliches Handeln im Bergwald zu einer solchen Katastrophe geführt. Es bleibt allerdings spannend, die weitere Entwicklung der Vegetation auf diesen Flächen zu beobachten.

Dipl. Ing. Peter Wörnle



Foto Bacher

# Wilder Majoran

Man nennt ihn auch Dost. Er kommt allgemein in ganz Mitteleuropa vor. Er wächst auf Kalk- und Kiesböden an warmen Stellen wie Südhängen, Böschungen, Waldrändern und Magerwiesen. Man nennt ihn auch noch Dorant, Mutterkraut, Dosten, Badchrut, Wohlgemut, Berghopfen, Maran usw.. Dost ist eng mit dem Majoran verwandt und wird mit ihm immer wieder verwechselt. Allerdings ist Majoran eine reine Gartenpflanze.

Wilder Majoran wächst buschig. Das deutet auch der Name Dosten an: „Büschelartig ausbreiten.“ Wohlgemut, so berichtet ein Kräuterkundiger, nannte man ihn früher, da die Pflanze Freude und guten Mut bei den Menschen erwecke. Berghopfen stammt aus jener Zeit, als er wie andere Kräuter auch zur Bierwürze diente. Er ist ebenso aromatisch, je-

doch nicht ganz so intensiv im Duft wie seine südlichen Verwandten, ohne sie wäre die griechische und italienische Küche unvorstellbar. Das Wort Oregano kommt aus der griechischen Sprache und heißt soviel wie „Schmuck der Berge“, abgeleitet von Oros (Berg) und Ganos (Schmuck, Glanz).

Die weinrot gefärbten Blütenstände unserer heimischen Art sind kurz vor dem Erblühen ebenfalls eine Augenweide. Dost blüht von Juni bis August. Zerreibt man die Blüten zwischen den Fingern, so nimmt man einen aromatischen Duft wahr, der etwas an Thymian erinnert. Sammeln sollte man das ganze Kraut zur Blütezeit, trocknen an der Luft aber im Schatten. Als Gewürzkraut nützt er in der Küche für Soßen, Suppen, Fleischgerichten, Salaten und Tees, als Schmuckelemente in Trocken-

sträußen und Kräuterkissen.

Dost enthält ätherische Öle, Gerb- und Bitterstoffe. Solche Heilpflanzen sind ein bewährtes Mittel bei Magen- und Darmerkrankungen wie Durchfall, Blähungen, Appetitlosigkeit, Magenschmerzen und Gallebeschwerden, aber auch bei Erkrankungen der Atemwege wie Bronchitis, Husten oder Keuchhusten. Zur Unterstützung ist ein zusätzliches Kräuterbad nützlich.

Im ausgehenden Mittelalter galt Dost als wirksames Mittel zur Abwehr von Hexereien und als Schutz vor dem Teufel. Man hielt ihn vermeintlichen Hexen unter die Nase, um sie vom Teufel zu lösen. Als Schutz vor bösen Mächten legte man Dost in den Brautschuh und band ihn in den Brautstrauß.

Ich habe mir den Wilden Majoran in den Garten geholt, damit ich jederzeit auf ihn zurück greifen kann. Er passt gut zwischen Zwiebelreihen und auf Kartoffeldämme. In Mischkulturen fördert er deren Entwicklung bei Möhren, Porree und Schnittlauch. Er schützt Zwiebeln vor Mehltau, verbessert das Aroma bei Tomaten und nützt als Nektarpflanze zudem den Bienen, Hummeln und Schmetterlingen.

Anita Bacher

## Rezept

### Dost-Tee:

Ein Esslöffel Dostkraut auf einen Liter kochendes Wasser, 10 Min. ziehen lassen, dann abseihen. Nur bei Verwendung als Hustentee mit Honig süßen. Bei Magen-Darm-Problemen kann etwas Schafgarbe beigemischt werden.

### Dost-Bad:

100 Gramm Dost in einem Liter Wasser zum Sieden bringen, 10 Min. ziehen lassen, dann abseihen. Das ergibt die erforderliche Menge für ein Vollbad.

## Klimawandel Statistisch

In der Atmosphäre nahm der Gehalt an Kohlendioxid seit 1750 um mehr als ein Drittel zu. Seit einem Jahrhundert stieg die Temperatur weltweit um 0,8 Grad, in den Hohen Tauern aber um bis zu zwei Grad.

Seit 1985 verloren die Gletscher der Tauern fast ein Drittel ihrer Masse. Das zeigt den Klimawandel und sein Tempo unbestechlich an.

In elf der letzten zwölf Jahre – den wärmsten seit dem 19. Jh. – schrumpfte die geschlossene Schneedecke im Winter um fünf Prozent. In den Ostalpen muss mittelfristig ein Drittel der Skigebiete schließen.

Steigt die Temperatur im „Treibhaus Erde“ um rund zwei Grad, dann dürften in absehbarer Zeit bis zu 30 Prozent aller Tier- und Pflanzenarten aussterben.

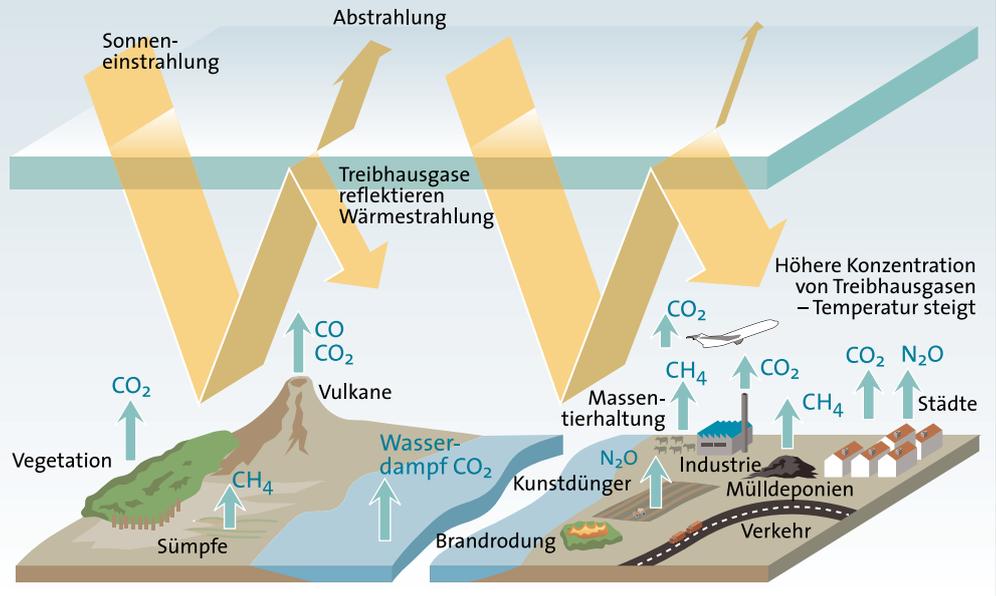
Häufigere und heftigere Wetterextreme werden mehr Überschwemmungen, Dürrekatastrophen und schwere Sturmschäden auslösen. Das angerichtete Unheil wird zumal in den betroffenen Regionen die wirtschaftlichen, sozialen und medizinischen Kosten in die Höhe treiben.

In unserer moderaten Klimazone werden zwar mediterrane Pflanzen gedeihen und die Winter milder, gleichwohl entkommen wir in der globalisierten Wirtschaft nicht den globalen Kosten dieser Entwicklung. Der Mangel anderswo macht unseren „Vorteil“ zunichte.

## Treibhaus Erde

### Natürlicher Treibhauseffekt

Treibhausgase (v. a. Kohlenstoffverbindungen) und Wasserdampf in der Atmosphäre wirken wie die Scheiben eines Glashauses. Sie lassen Licht durch, verhindern aber teilweise die Wärmeabstrahlung von der Erdoberfläche ins All.



*Viele Treibhausgase sind natürlicher Bestandteil der Atmosphäre. Ihren Abbau und Austausch regeln natürliche Mechanismen, denn Atmosphäre, Meere, Vegetation und Böden nehmen ungefähr so viele Kohlenstoffverbindungen auf, wie sie wieder abgeben. Diese „CO<sub>2</sub>-neutralen“ natürlichen Regelprozesse geraten allerdings bedrohlich aus dem Gleichgewicht, weil der Mensch gewaltige Mengen an Treibhausgasen freisetzt. Nicht genug damit: Weil die Zunahme der Weltbevölkerung und überdies die Rettung von Multimillionen hungernder oder unterernährte Menschen auch mehr Fleisch, Milch, Butter oder Käse erfordert, wächst auch die Zahl der Rinder, die wiederum mehr Treibhausgas Methan in die Luft blasen. Dieser Schadstoff übertrifft derzeit an Menge die Abgase aller Pkw.*

## Vom Kleinvieh kann man lernen

Die jüngsten Klimaberichte der UNO sind dramatisch: Steigt der Ausstoß von Schadstoff wie bisher weiter, dann gerät er in etwa zehn Jahren außer Kontrolle. Das träfe uns alle. Wir könnten allerdings mit kleinen Einschränkungen etwas dagegen tun.

Wie wäre es, kleine Erledigungen zu Fuß statt im Auto zu machen? Tempo 100 statt 130 auf der Tauernautobahn zwischen Salzburg und Golling senkte den Ausstoß von Schadstoffen um fast 15 Prozent. Wie wäre es, das Fahrtem-

po generell um nur zehn Prozent zu vermindern? Wie wäre es, „Festbeleuchtungen“ in und an Häusern zu drosseln und in nicht benützten Räumen das Licht zu löschen?

Kleinvieh macht zwar Mist, aber es frisst auch Gras. Auf unseren Umsatz abgewandt: Wir machen Mist in Form von Schadstoffen und verbrauchen Gras in Form von Treibstoff oder Strom. Pro Kopf ist beides winzig, multipliziert mal 100 Millionen Menschen eine Riesenmasse.

Der Markt funktioniert

simpel: Besteht irgend ein Bedarf, dann decken ihn Produzenten und Handel. Eine Salzburger Journalistin widerstand im Winter nicht ihrer Lust nach „Exotischem“: Weintrauben aus Südafrika, Tomaten aus Sizilien, Kiwi aus Neuseeland, Bananen aus Panama, Ananas aus Costa Rica etc. Dann zählte sie die Transportwege zusammen: 85.000 Kilometer! Das verbraucht massenhaft Treibstoff. Wie wäre es, die Lust auf Exotisches etwas zu dämpfen?

Dr. Clemens M. Hutter