

Zeitschrift: Pestalozzi-Kalender
Herausgeber: Pro Juventute
Band: 80 (1987)

Rubrik: Experimente Magazin

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

EXPERIMENTE MAGAZIN



*Willy Gamper, Wolfhausen
Reallehrer, Mitarbeiter von Radio und
Fernsehen DRS*

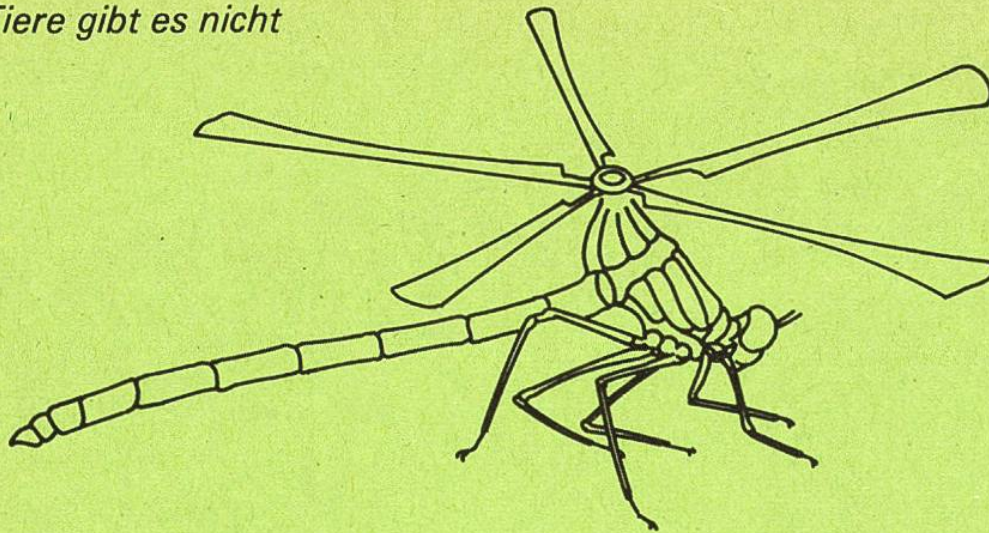
Weswegen Tiere keine Räder haben ...

...keine Rotoren, Turbinen oder Raupen? Das muss wohl einen Grund haben, denn die Natur ist doch sonst so erfinderisch! In der menschlichen Technik spielen Rad und Drehbewegung jedenfalls eine überragende Rolle.

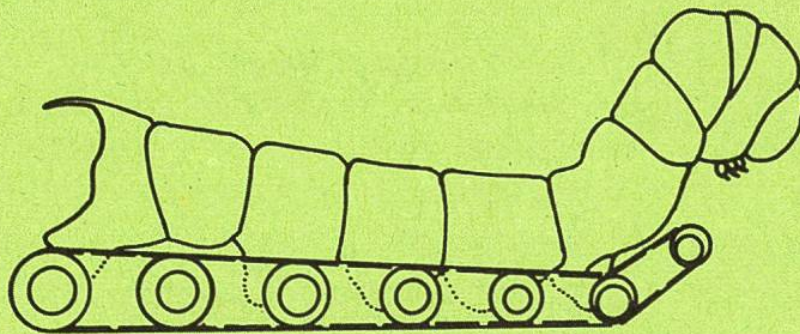
Wenn wir's uns genau überlegen, gehört zum Rad jedoch eine Strasse, eine Schiene oder eine Piste — und genau dies stellt die Naturlandschaft nicht zur Verfügung. In unwegsamem Gelände mit allen denkbaren Hindernissen haben auch ausgeklügelte Räderfahrzeuge grosse Probleme.

Wie gewandt bewegen sich da etwa langbeinige Tiere wie Spinnen und Weberknechte über alle Unebenheiten hinweg! Und dies nicht bloss in der Waagerechten, sondern auch senkrecht nach oben und nach unten — oder kopfüber, wenn's sein muss. Sie sind dabei erst noch bestens gefedert, weil die langen Hebel alle Stösse abfangen. Wären lange Beine die einzig mögliche Lösung, dann gäbe es keine Schlangen. Ihre Beinlosigkeit scheint eher ein Vorzug als ein Nachteil zu sein, denn ob es um die Fortbewegung auf dem Erdboden,

Diese Tiere gibt es nicht



die Rotorlibelle

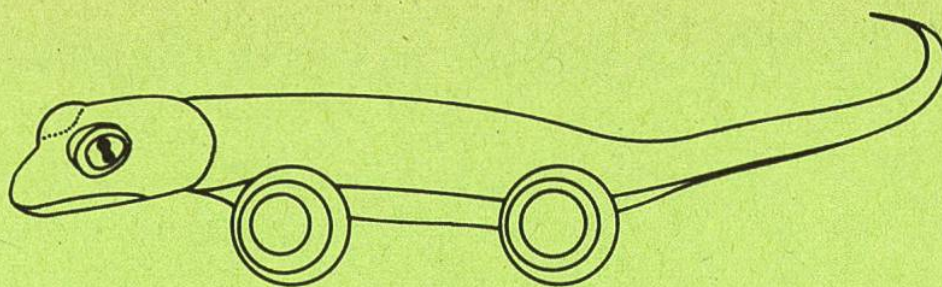


die Raupenraupe

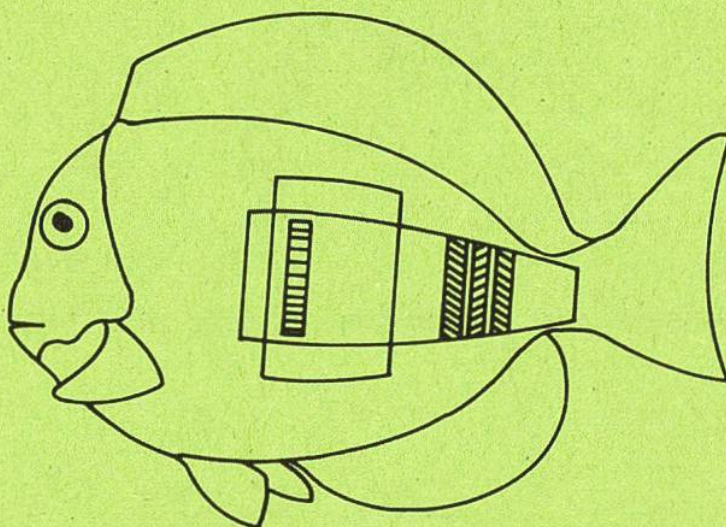
ums Klettern oder ums Schwimmen geht, immer bewegen sie sich mit unglaublicher Behendigkeit und Eleganz in jeder Umgebung. Statt allfälliger Rollen, die hier höchstens hinderlich wären, setzen sie ihre breiten Bauchspangen als wirksame Greif- und Schiebewerkzeuge ein, zusammen mit den seitlichen Schlängelbewegungen, die ihren schlanken Leib vorantreiben. Fische setzen im Wasser ohne komplizierte Turbinenkonstruktionen dasselbe Bewegungsmuster ein, den seitlichen Ausschlag. Sogar die Schnecken nutzen in ihrem

Kriechfuss die Wellenbewegung zum Antrieb aus, indem sie auf einem selbstgelegten Schleimteppich regelrecht einherschwimmen. Dabei ist ihre Haftung auf der Unterlage wesentlich besser, als wenn sie Räder hätten.

Fliegende Tiere freilich haben sich nicht mit Bodenunebenheiten herumzuplagen. Trotzdem gibt es weder Insekten noch Vögel, die einen Propeller oder einen Rotor entwickelt hätten. Ihre Manöver muten aber weitaus gekonnter und sicherer an, als die der gerädeten menschlichen Flugapparate.



die Rollenechse



den Turbofisch

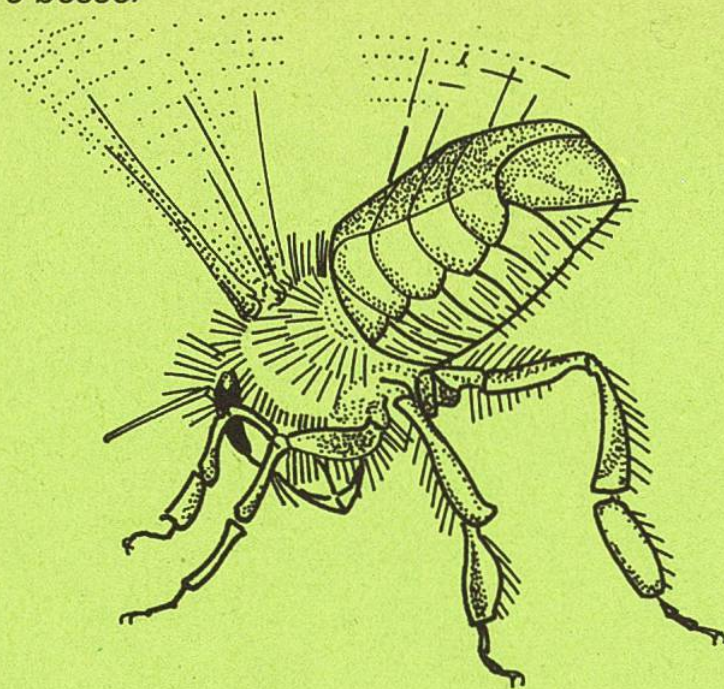
Bestimmt würden «Räder-Tiere» ihre Geh-, Schwimm- oder Flugwerkzeuge meisterhaft beherrschen — aber es liegt wohl noch ein «innerer» Grund vor, der gegen das Rad in der Natur spricht. Körperorgane müssen durch das Blut ernährt werden. Bei den höher entwickelten Tieren wird dieses durch Adern zugeführt. Bei drehenden Organen würden sich hier unerhörte Probleme ergeben.

Vielleicht würden sich Achsen und Lager übermässig schnell erhitzen, abnutzen und nicht so gut wiederherstellen lassen, wie dies bei den

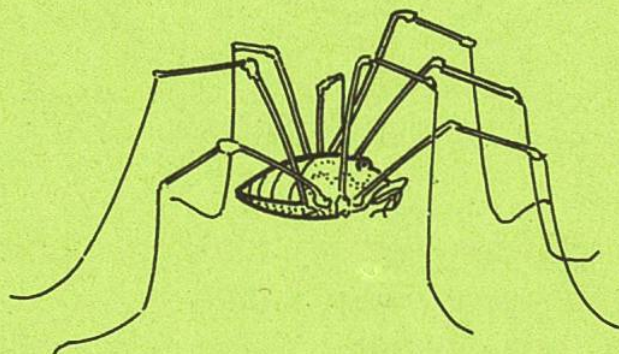
herkömmlichen Gelenken der Fall ist.

Und wie wollte man den Antrieb bewerkstelligen? Ein Muskelmotor ist nun einmal von seiner Konstruktion her einfach nicht drehfähig!

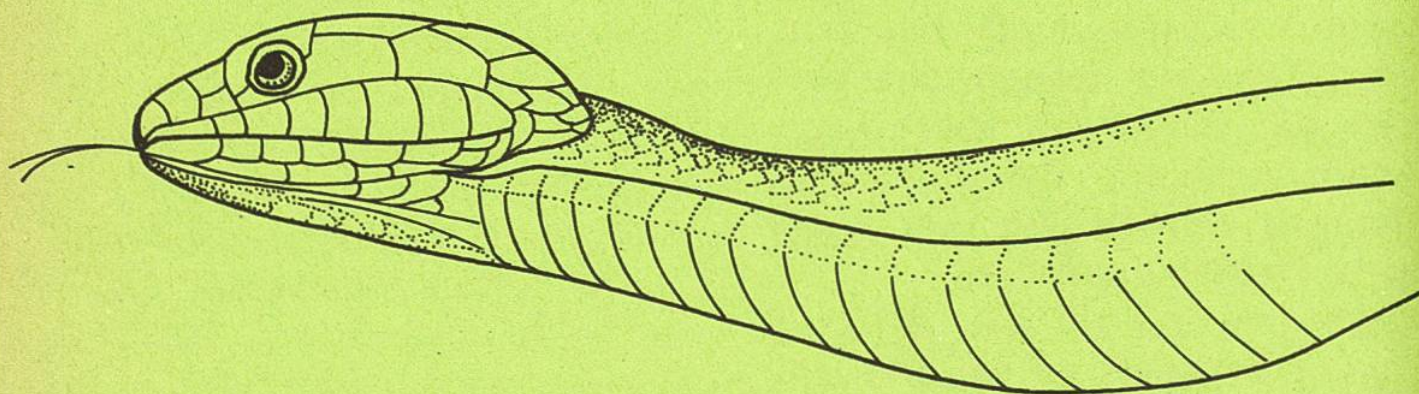
Ungerädert geht's besser



geflügelt, aber ohne Propeller oder Rotor



langbeinig und gut gefedert



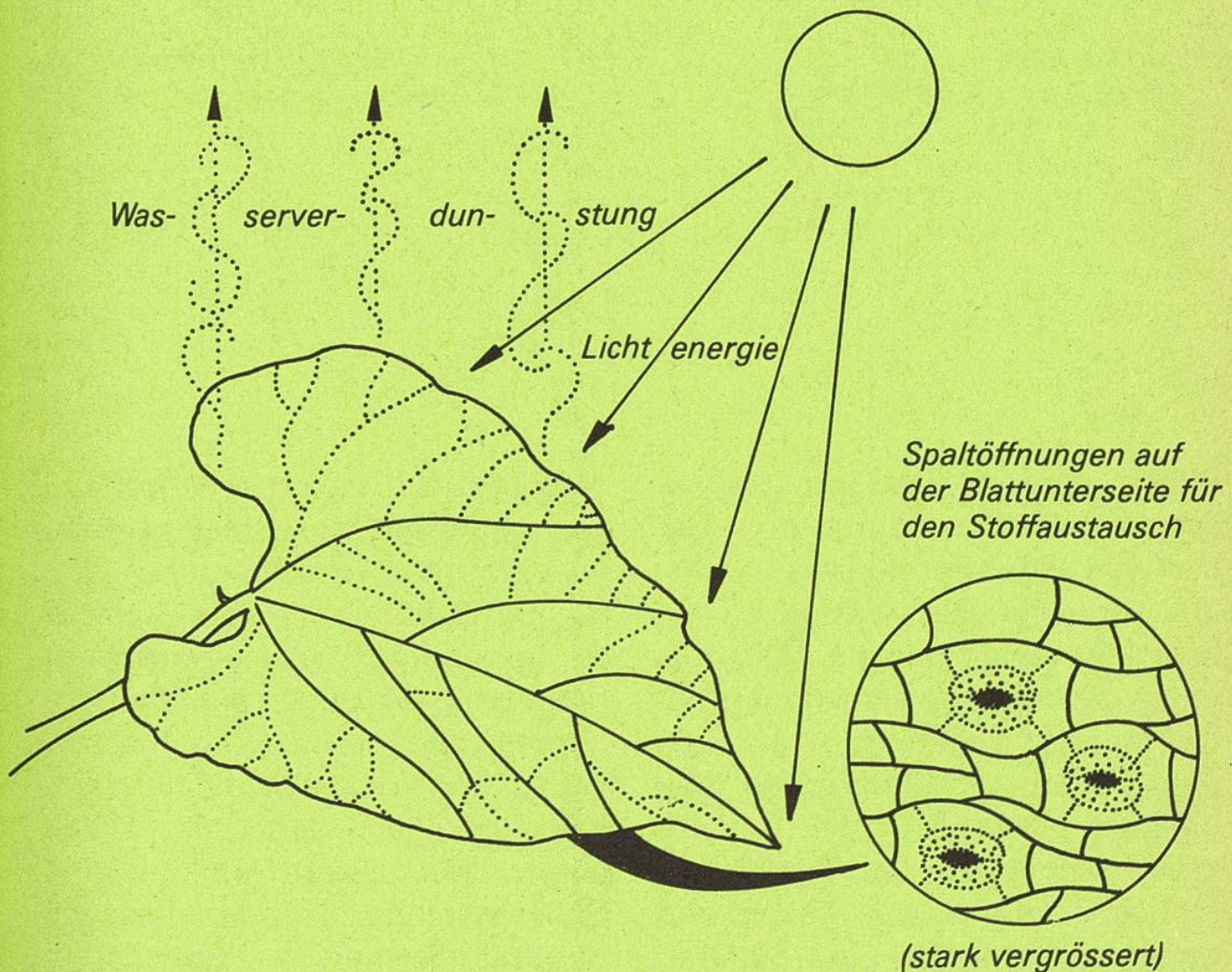
beinlos, aber mit Bauchspangen

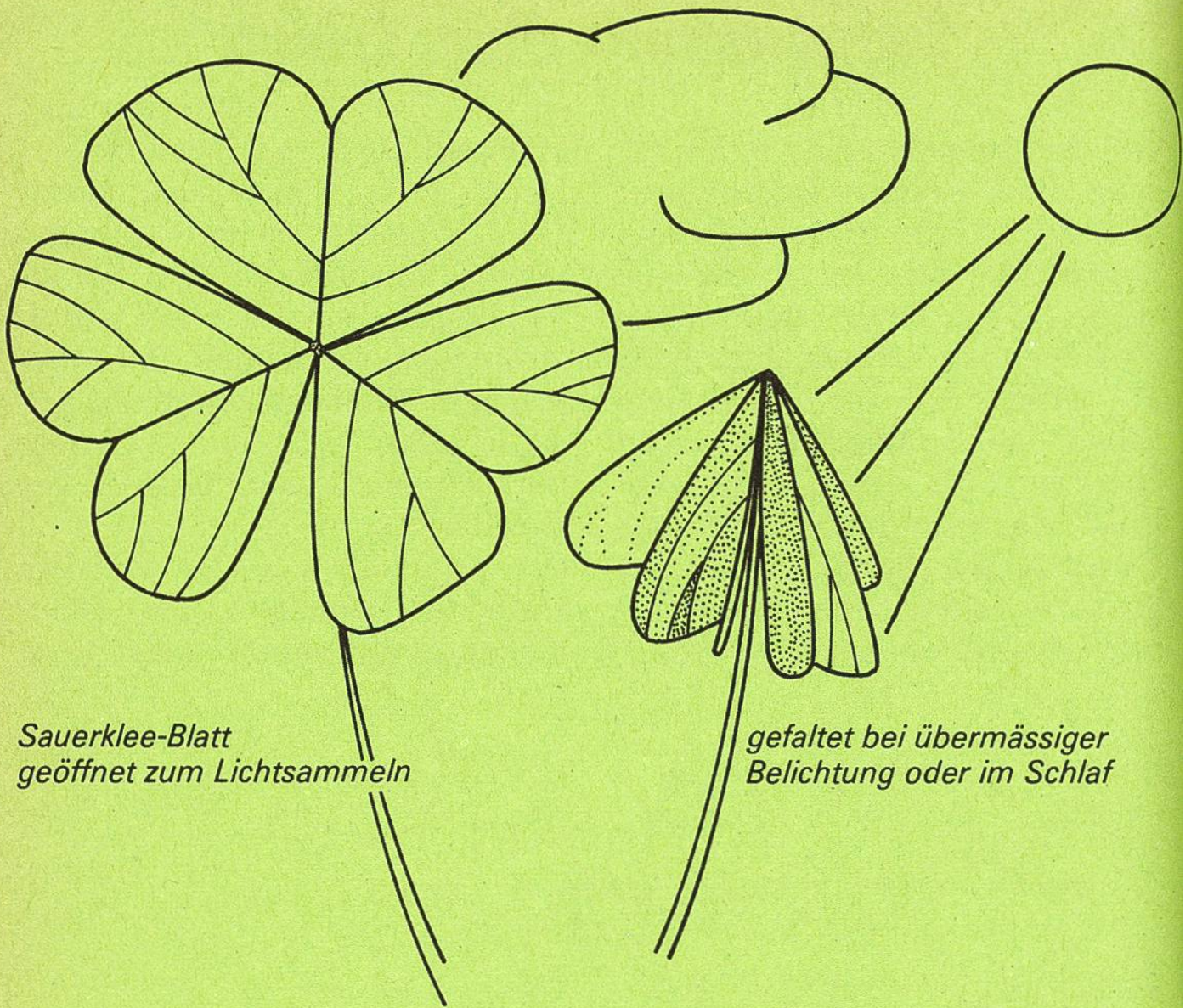
Sonnenschutz ohne Crème

Will der Mensch beim sommerlichen Bad keinen Sonnenbrand erleiden, so reibt er sich mit einer Crème ein, die seine Haut mit einem Schutzfilter gegen die schädigenden Ultraviolettstrahlen abschirmt. Pflanzen und Tiere haben diese Möglichkeit nicht, obschon viele von ihnen unter einer Bestrahlung leben, die auch sie schädigen könnte. Die Art und Weise, wie sie sich dagegen vorsehen ist bemerkenswert.

Pflanzen leben zwar mit Hilfe des Lichts. Unter Ausnutzung seiner Energie stellen sie ihre Nahrung und die Baustoffe für ihren Körper her. Dabei verdunsten sie jedoch grosse Wassermengen. Bei übermässiger Sonneneinstrahlung besteht daher, wie jeder Gartenfreund weiss, die Gefahr des Verdurstens.

Der Sauerklee hat eine einfache Methode gefunden, die Lichtmenge zu dosieren. Er faltet seine





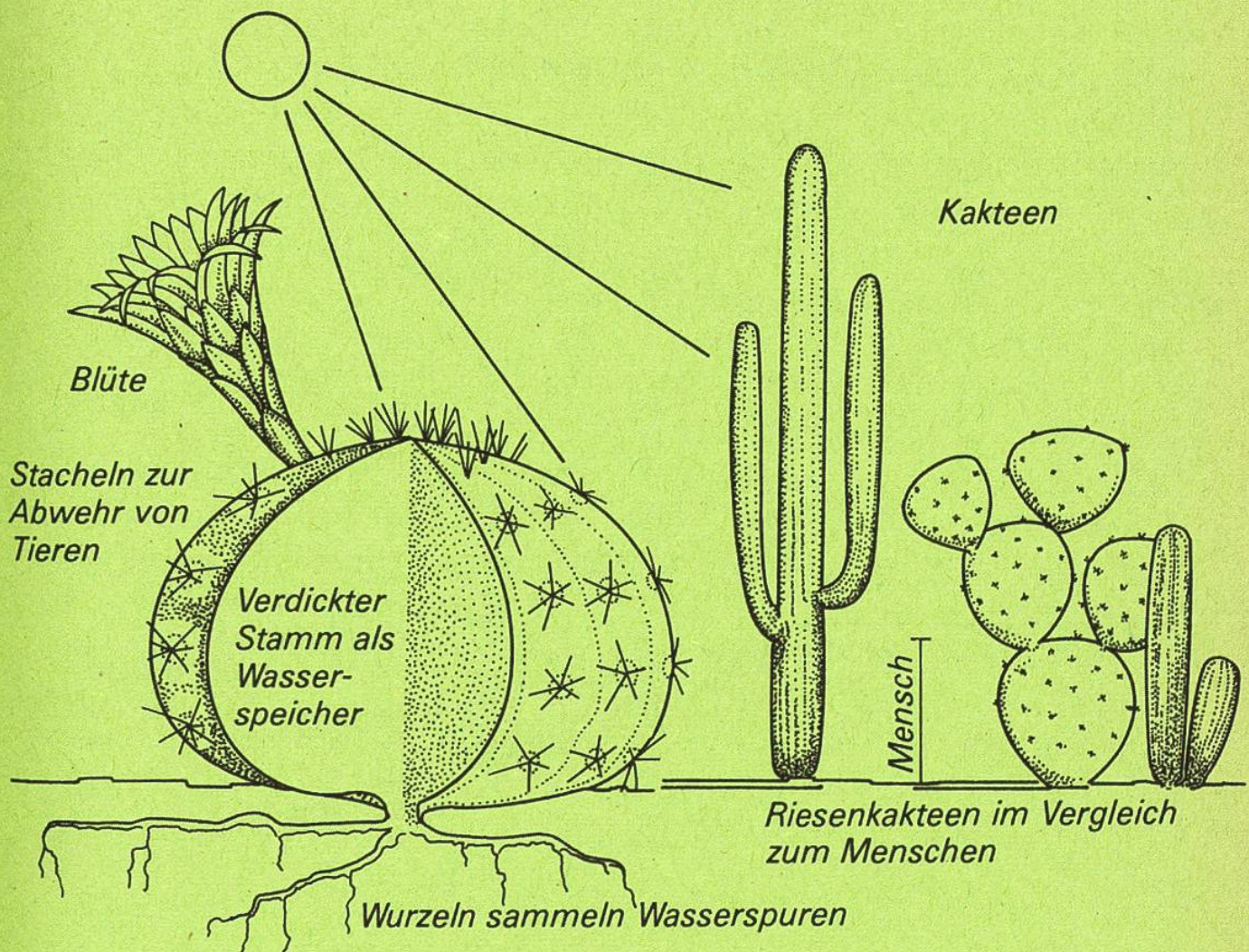
*Sauerklee-Blatt
geöffnet zum Lichtsammeln*

*gefaltet bei übermässiger
Belichtung oder im Schlaf*

Blätter nach der Art des Regenschirms, macht dadurch den Auftreffwinkel der Sonnenstrahlen flacher und verkleinert zugleich die lichtammelnde Fläche. Dies ist unter den rasch wechselnden Beleuchtungsverhältnissen an seinem Standort im Innern des Waldes recht sinnvoll.

In Wüstengebieten, wo Tag für Tag tödliche Lichtfluten einfallen und Bodentemperaturen über 50 Grad

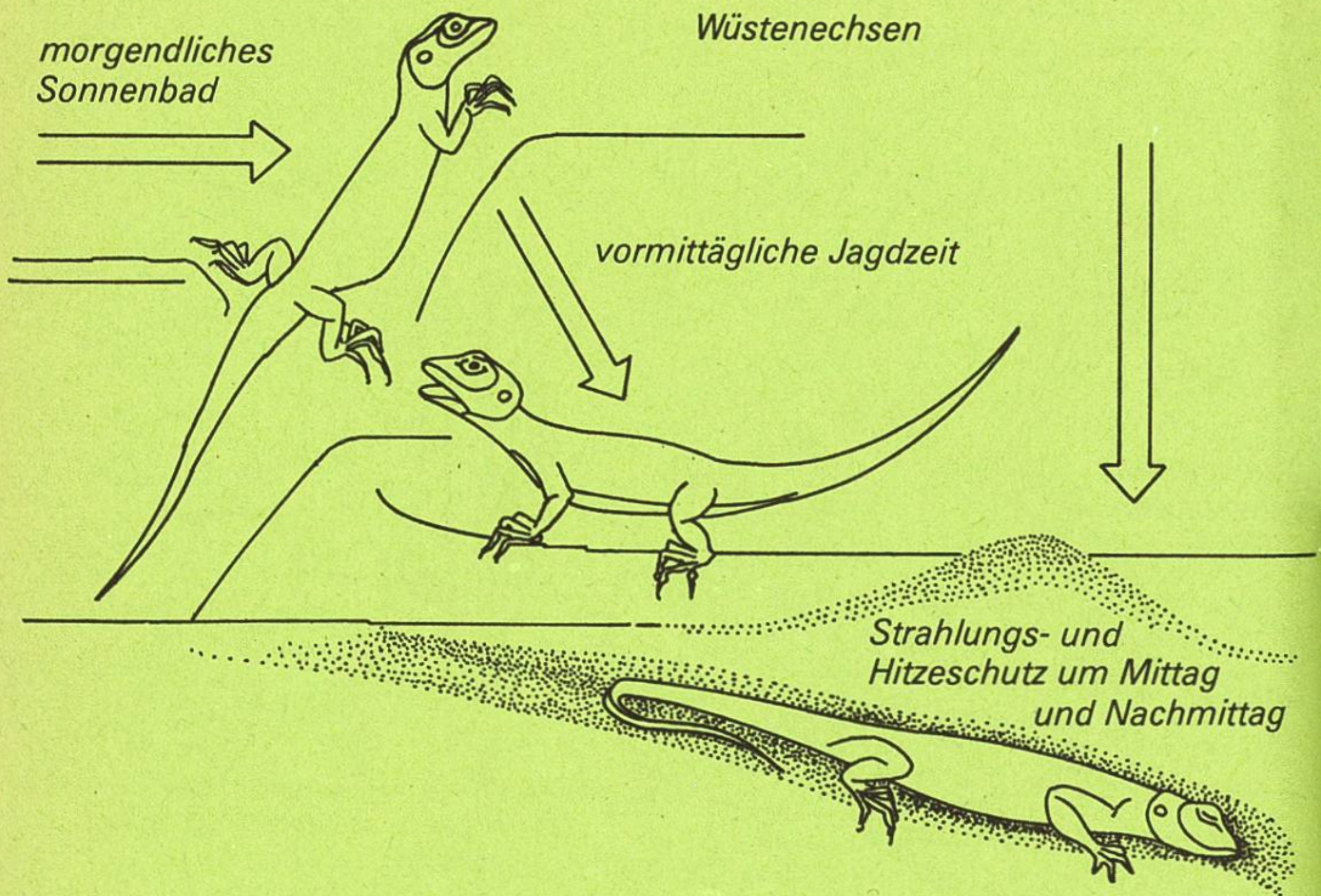
die Regel sind, haben sich die Pflanzen dauerhaft darauf eingestellt; sie verzichten kurzerhand auf Blätter. Dafür haben sie ihre Stämme zu geräumigen Wasserspeichern umgebaut. Oft zeigen die Pflanzkörper annähernd Kugelgestalt, weil dies die Form ist, die bei kleinster Oberfläche den grösstmöglichen Inhalt bietet. Daneben sind Säulengestalten und phantasievoll gerippte Formen zu beobachten.



Zur Abwehr durstiger Nutzniesser starren viele Kaktusgewächse von Stacheln. Sie sind die umgebildeten und versteiften Rippen der nicht mehr benötigten Blätter. Tiere sind beweglich; im Gegensatz zu den Pflanzen haben sie die Möglichkeit, den Standort zu wechseln, um so der übermässigen Sonnenhitze zu entgehen. Ihre solide Hornhaut widersteht den Strahlen zuverlässig und verhindert über-

dies die schädliche Wasserverdunstung.

Manche Echtenarten haben sich geradezu ein sonnengesteuertes Tagesprogramm zurechtgelegt, das sich folgendermassen abwickelt: Am frühen Morgen legen sich die nachtkühlen Tiere so auf einen Stein oder Ast, dass ihr Rücken im günstigsten Winkel zur aufgehenden Sonne steht, die Rippen breit gespreizt. So richtig aufgewärmt,



verspüren sie Appetit; bei steigender Sonne und Temperatur obliegen sie nun der Jagd auf ihre Beutetiere.

Die Hitze nimmt zu, der Sand beginnt zu glühen — aber nur oberflächlich. Daher graben sich die Tiere jetzt kurzerhand ein, tief genug, um kühlere Schichten zu erreichen, legen den Sand als Isolator und Schattenspender über sich und verschlafen die Hitzestunden. Ob sie in der Abendkühle nochmals jagen wollen oder die Nacht gleich

«unter Tag» im mild erwärmten Sandbett verbringen, hängt ganz von der betreffenden Echsenart und ihren Lebensgewohnheiten ab. Der Standortwechsel als Mittel zur Temperaturregulation wird von vielen wechselwarmen Wüstentieren so meisterlich beherrscht, dass sie tagein, tagaus nahezu die gleiche Körpertemperatur aufweisen.

Verpackungen ...

...sind bei genauem Hinsehen mehr als nur Hüllen für irgendein Produkt. Zwar haben sie alle die Aufgabe, ihren Inhalt zu schützen, wie sehr sie sich aber, je nach der Art des eingeschlossenen Produktes, voneinander unterscheiden und sich diesem anpassen, ist es wert, genauer betrachtet zu werden.

Ein Schmuckstück liegt offen in einer eleganten Sammelschatulle, ein Apparat dagegen in einem nüchternen Formblock aus Styropor, eingeschweisst in eine feuchtigkeitsfeste Kunststoffhaut. Tabletten werden versiegelt in sogenannten Blisters geliefert, und Esswaren

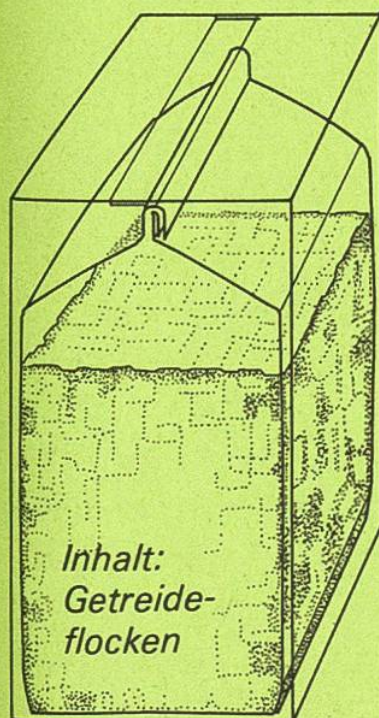
sind oft durch ein Zellophanfenster auf ihre Qualität zu überprüfen. Hundert weitere Beispiele könnten belegen, wie sehr sich die Industrie neben dem Inhalt auch um die Hülle bemüht.

Die Natur schenkt der Verpackung ebenfalls ihre volle Aufmerksamkeit — hier geht es nämlich um nichts Geringeres als ums Überleben.

Blatt- und Blütenknospen an Bäumen werden schon im Herbst angelegt. Zur Zeit des Blätterfalls sind die zarten Anlagen fürs kommende Frühjahr schon wieder bereit.

Aber sie haben eine gefährliche Zeit vor sich, mit Nässe, Kälte,

Verpackungen



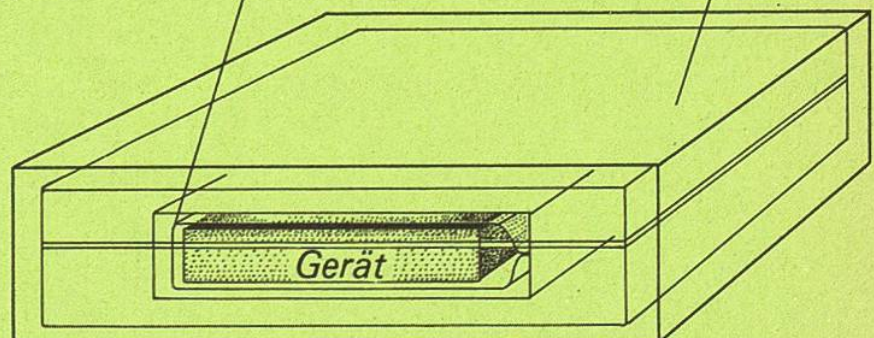
Kartonschachtel mit Werbeaufdruck und Gebrauchsanleitung

Feuchtigkeitsfeste Pergamenttasche, versiegelt.

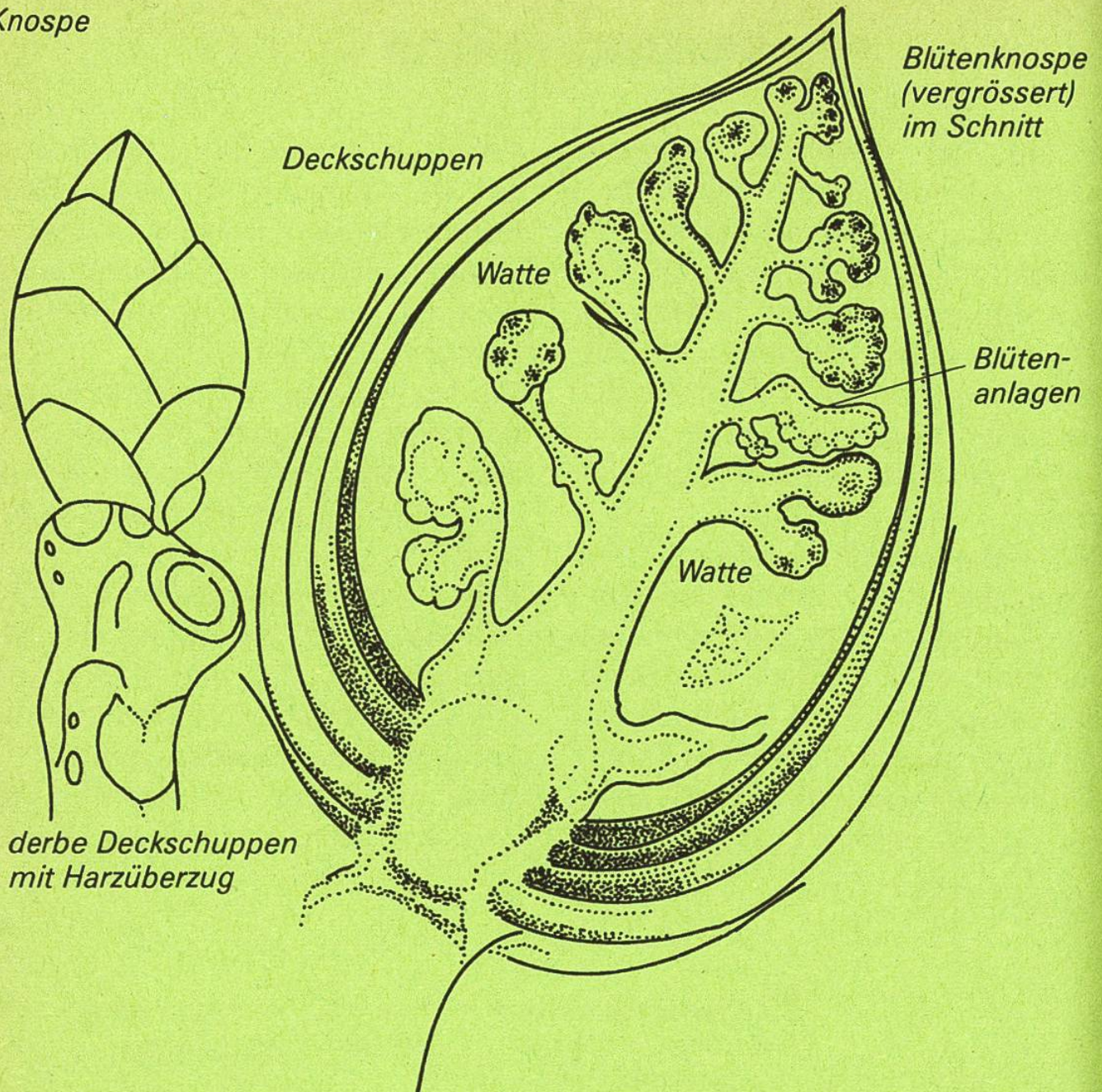
Verschweisster Kunststoffbeutel als Feuchtigkeitsschutz

Steife Verpackung aus Wellkarton mit Abbildung des Geräts

Formblock aus leichtem, stossabweisendem Styropor



Knospe

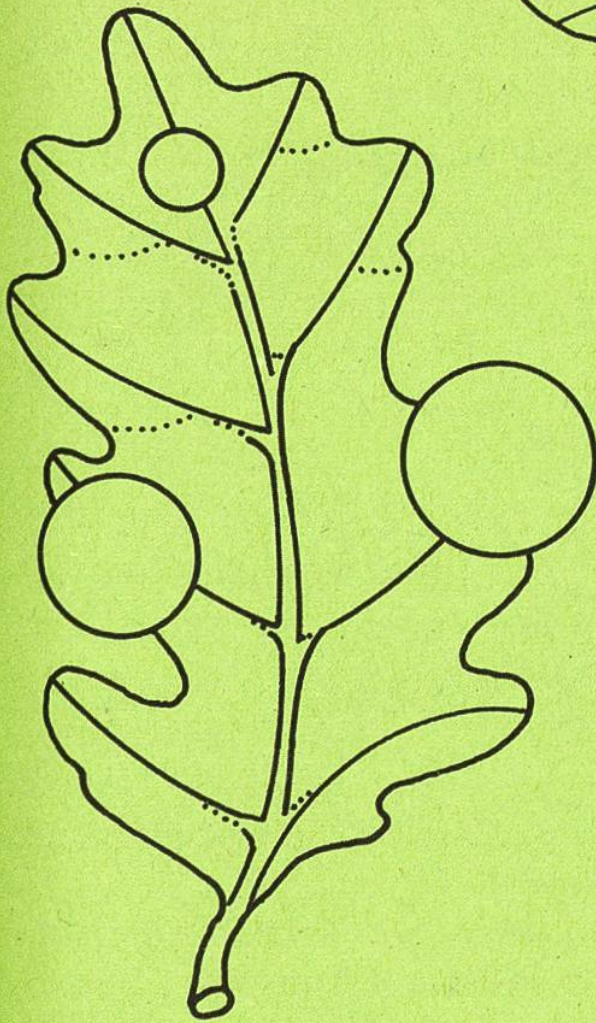


Sturm und Bedrohung durch hungrige Mäuler. Gegen all dies muss die Verpackung schützen. Vorweg sei gesagt: gegen Kälte vermag die Knospenhülle nichts. Aber wie ein Frischhaltebeutel kann sie Wasserverluste aus dem Innern unterbinden. Die Blattanlagen müssen die geringen Saftmengen unbedingt behalten, damit sie im Frühjahr austreiben können.

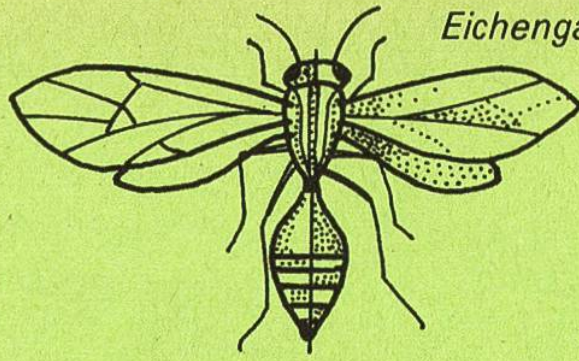
Andererseits darf von aussen kein Schmelzwasser eindringen; Fäulnis oder vorzeitiges Wachstum könnten die unerwünschten Folgen sein.

Haare am Rand oder unter den Deckschuppen oder ein zäher, klebriger Harzüberzug auf der Aussen-seite dichten viele Knospen zuverlässig ab und machen sie für Tiere weitgehend ungeniessbar.

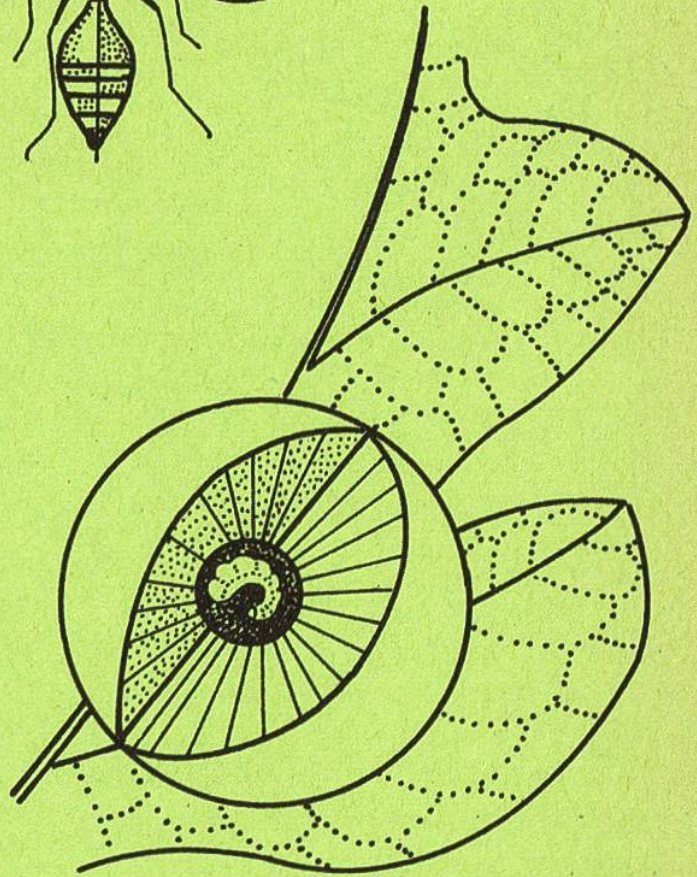
Eichengallen



Kugelgallen auf Eichenblatt



Eichengallwespe



Schnitt durch Eichengalle
mit Larve der Gallwespe

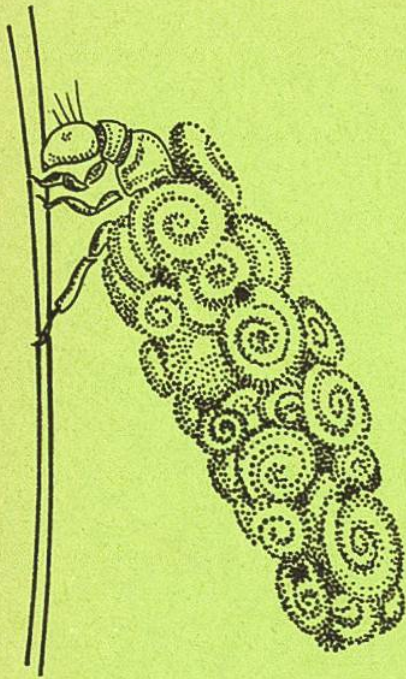
An Eichenblättern finden wir häufig kugelige Auswüchse, über deren Herkunft und Zweck man nachdenken darf.

Beim Öffnen einer solchen weniger als kirschgrossen Kugel zeigt sich in der Mitte ein Hohlraum. Bald werden wir auch den Inhalt der kugeligen Verpackung entdecken: Es ist eine kleine, weisse Made, die hier wohnt. Vor allen möglichen Feinden geschützt, verbringt sie in der Hohlkugel ihre Jugendzeit. Die vermeintliche Frucht schmeckt

übrigens widerlich, weil sie erhebliche Mengen an Gerbsäure enthält. Nicht ohne Grund heisst die Blattwucherung «Galle».

Hervorgerufen wird das Gebilde durch den Einstich einer kleinen Wespe in das Blattgewebe. Aus dem Ei, das sie darin ablegt, kriecht das Würmchen. Mit ihm zusammen wächst die dickwandige Packung heran und bildet an ihrer Innenwand einen Nährrasen, auf dem die Made weidet, bis sie zur Verpupung reif ist. Dann wandelt sie sich

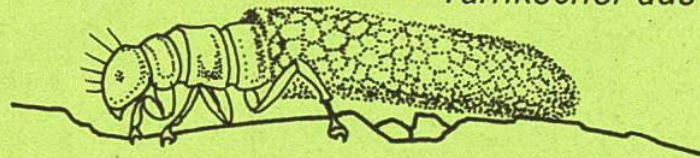
Köcherfliegenlarven



Hinterleibskiemen



*Tarnköcher aus kleinen
Wasserschnecken-Gehäusen*



Tarnköcher aus Steinchen

zu einer jungen Gallwespe, die im Frühjahr die schützende und nährnde Kugel verlässt.

Tarnung ist in der Natur besonders wichtig, denn ein Heer hungriger Feinde wartet in allen Lebensräumen — auch unter Wasser.

Ein fetter weisser Wurm, wie die Larve einer Köcherfliege, hätte kaum lange Gelegenheit zu leben, würde sie sich nicht «unsichtbar» machen. Man sieht sie auf dem Grunde eines Teichs oder eines Baches wirklich nicht, weil das Tier in einer massgeschneiderten röhrenförmigen Verpackung steckt — in einem Köcher aus genau den Materialien, die in ihrem Lebensbereich den Gewässergrund bedecken, Pflanzenteile, Sandkörnchen

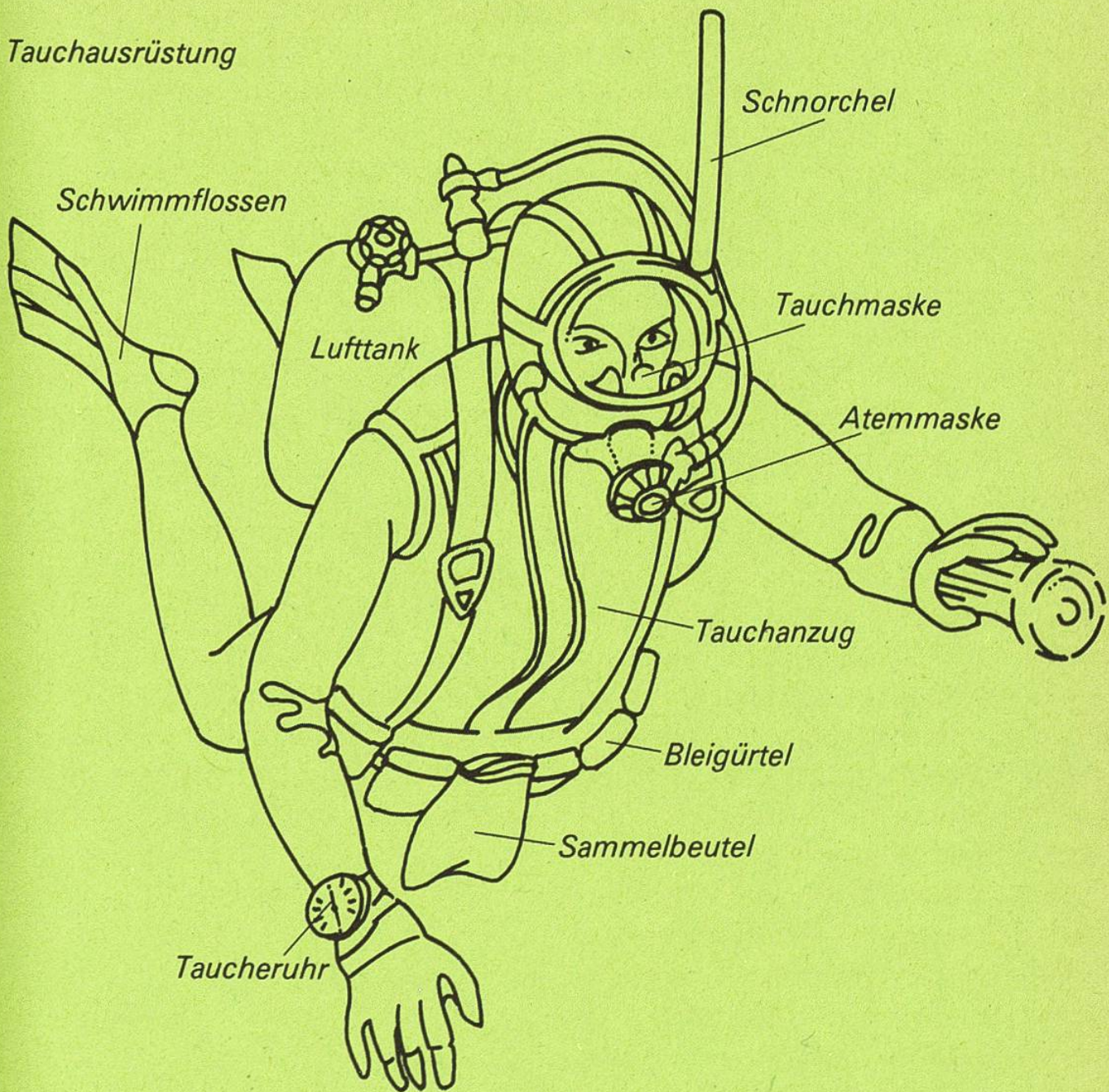
oder gar kleine Schneckenhäuschen.

Der Tarnköcher ist selbstgebaut. Mit dem Sekret aus einer Spinn-drüse verleiht die Larve das gesammelte Baumaterial zur Röhre. Hinten ist diese offen, damit das Atemwasser an den Hinterleibskiemen vorbeistreichen kann.

Während menschliche Verpackungen oft in grellen Farben für das eingeschlossene Produkt werben, tut der Tarnköcher unserer Fliegen-larve das genaue Gegenteil — er verbirgt seinen Inhalt bis zur Unsichtbarkeit. Nur gelegentliche Bewegungen verraten dem gedul-digen Beobachter, dass hier etwas Lebendiges seinen bescheidenen Bedürfnissen nachgeht.

Unter Wasser leben

Tauchausrüstung



Ausgerüstet mit Tauchanzug, Bleigürtel, Atemmaske und Sauerstofftank vermag der Mensch für kurze Zeit in dem ihm fremden Element zu verweilen. Ohne Tauchhilfen wäre er schon nach Minuten verloren, denn für ein Leben unter Wasser ist sein Körper einfach nicht eingerichtet.

Seine Lungen sind nicht in der Lage, den im Wasser gelösten Sauerstoff zur Atmung zu nutzen. Auch zur Fortbewegung in dieser Unterwelt sind wir schlecht gerüstet, daher schnallt sich der Sporttaucher breite Gummiflossen an die Füße. Dazu ist unser spezifisches Gewicht nahezu gleich wie

dasjenige des Wassers, so dass uns nicht einmal das Abtauchen richtig gelingen will; erst der Bleigürtel schafft das nötige Gewicht. Echte Wasserlebewesen könnten sich über die groteske Aufmachung der Eindringlinge aus der Oberwelt belustigen; ihnen ist von der Natur alles mitgegeben, was nötig ist, um lange Zeit, ja ein ganzes Leben unter Wasser zu verbringen.

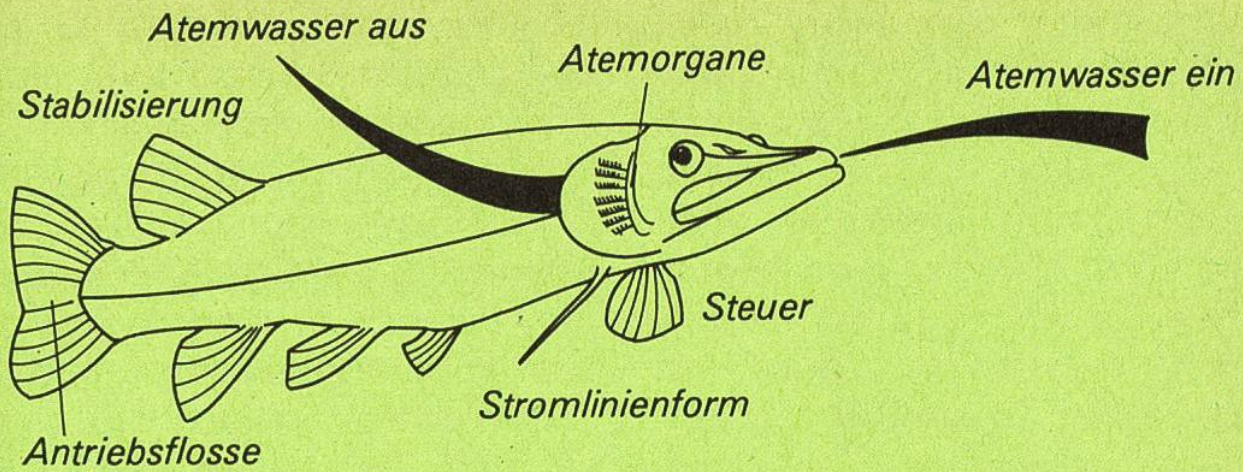
Fische zeigen uns, wie man geformt sein muss, um den Wasserwiderstand wirksam herabzusetzen.

Kräftige Ruder treiben den glatten, schuppenbekleideten Stromlinienleib blitzschnell voran. Das Atemproblem ist äusserst elegant gelöst, indem das sauerstoffhaltige Wasser zügig durch den Mund einfliesst, die feinverästelten Kiemen durchströmt und seitlich hinter dem Kopf gleich wieder austritt. Auch das Absinken und das Auftauchen, ja sogar das Verharren auf einer ganz bestimmten Wassertiefe beherrschen Fische ohne Bleigürtel und Ballasttanks. Mit Hilfe ihrer luftgefüllten Schwimmblase regulieren sie ihr spezifisches Körpergewicht ganz wie ihnen beliebt.

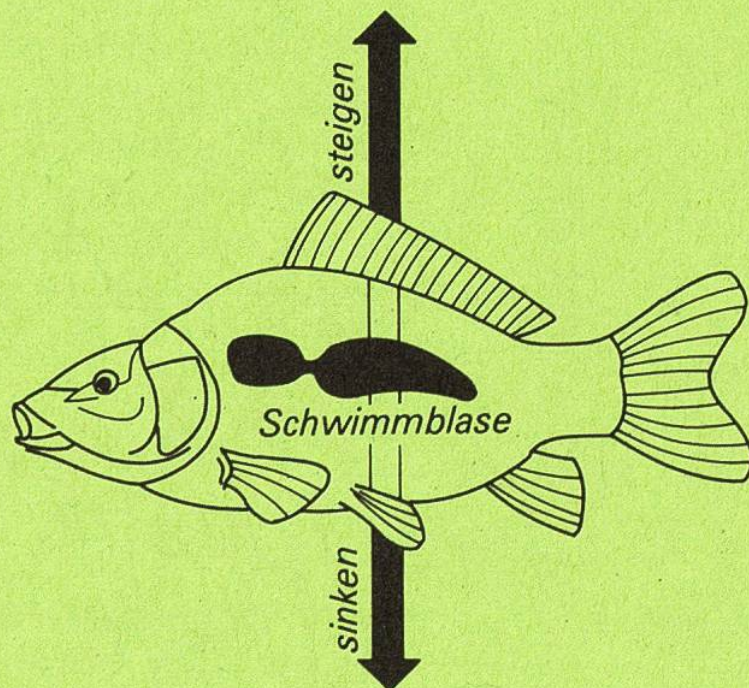
Die Natur ist vielseitig: Stromlinienform, Flossen, Kiemen und Schwimmblase sind beileibe nicht die einzigen Konstruktionselemente fürs Unterwasserleben.

Seeanemonen und andere Polypen z.B. sehen aus wie verästelte Pflanzen mit einem mehr oder minder starken Stiel und einem Kranz von Fangarmen, die wie eine Blütenkrone anmuten. Ihr Fuss haftet am Grunde fest, die nesselbewehrten Arme greifen ins Wasser hinaus, auf der Suche nach Beute. Die Atmung wird durch die ganze Körperoberfläche bewerkstelligt; sie hat ja engen Kontakt mit dem sauerstoffreichen Wasser.

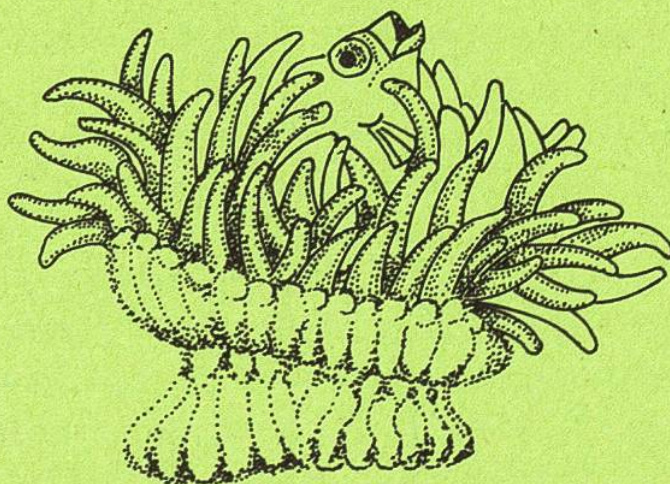
Wo solche Polypentiere leben, finden sich stets auch die nicht minder erstaunlichen gallertigen Quallen, die sich mit einer Art von Rückstossantrieb fortbewegen.



Fische



Seeanemone mit erbeutetem Fisch



Es handelt sich bei ihnen im Grunde um dieselbe Tierart wie der zugehörige Polyp, bloss in einer anderen Generation. Solcher Gestaltwandel ist uns Menschen allerdings völlig fremd, darum begreifen wir die Vorgänge nicht leicht: Manche Polypen schnüren Teile ihres Leibes ab. Aus ihnen entstehen Quallen. Diese scheiben- oder glockenförmig gestalteten

Geschlechtstiere bringen Ei- und Samenzellen hervor, aus denen sich wiederum Polypenlarven bilden, die in der Folge zu sesshaften Blumentieren heranwachsen. Eine Generation Quallen, eine Generation Polypen in stetem Wechsel, das ist eine Lebensform, die der Tierart echte Vorteile bringt, indem sie dem Sesshaften mindestens zeitweise zu Beweglichkeit verhilft.

