



**TARTU RIIKLIK ÜLIKOOL**

---

---

# **LEHRTEXTE FÜR BIOLOGEN**

**mit Übungen  
von E. Mauring**

**TARTU 1973**

TARTU RIIKLIK ÜLIKOOL

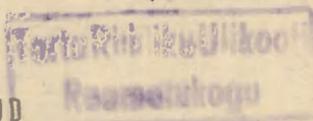
**LEHRTEXTE FÜR  
BIOLOGEN**

mit Übungen  
von E. Muring

TARTU 1973

Kinnitatud Ajaloo-Keeleteaduskonna  
nõukogus 24.mail 1973.

*Arch.*



KUSTUTATUD

*25022453*

## Saateks

Käesolev bioloogilise kallakuga tekstide kogumik on mõeldud erialaseks õpikuks bioloogia osakonna I ja II kursuse üliõpilastele.

Tekstid on võetud viimastel aastatel Saksa Demokraatlikus Vabariigis ilmunud raamatutest ja ajakirjadest. Enamik neist on populaarteaduslikku laadi ja sobivad ka jutustamiseks. Kõik lugemispalad on varustatud harjutustega. Harjutused on mõeldud peamiselt palades esineva sõnavara kindistamiseks, kuid nad käsitlevad ka erinevaid grammatilisi küsimusi.

Koostaja

## Praktischer Vogelschutz

Die Zahl der Vögel hat in vielen Gegenden stark abgenommen. Ursache dafür ist vor allem die Entwicklung der Naturlandschaft zur Kulturlandschaft. Heute zwingt die intensive Forstwirtschaft, hohle Bäume zu entfernen, teilweise das Unterholz zu lichten und die ertragsarmen Hecken zu beschränken. Auch im Feldbau und Teichwirtschaft ist vieles anders geworden. Die Gebüsche an den Felddrainen wurden abgeholzt, die seichte Schilf- und Rohrzone der Binnengewässer wird immer schmaler. Vielen Vögeln wurden so die Nistmöglichkeiten genommen, oder sie wurden zu häufigem Nistplatzwechsel gezwungen. Auch Nachstellungen und böswillige Vernichtung von Nestern und Eiern haben viel zur Verminderung der Vogelzahl und Artenzahl beigetragen.

Nach Angaben von Gerhard Greutz vertilgt eine Schwalbe täglich mehr als 500 Fliegen; Uttendörfer hat bei der Untersuchung von mehr als 100 000 Beutetieren der Schleiereule teilweise über 96% Mäuse festgestellt, und Röhrig fand ähnlich hohe Ergebnisse bei Turmfalken und Bussarden. Der große Nutzen der Meisen ergibt sich aus der Vielzahl der Insekten- und Raupen, die ein Pärchen mit seinen Nachkommen in einem Jahr verzehrt (Creutz gibt 120 Millionen Insekten- oder 150 000 Raupen an). - Diese Beispiele ließen sich beliebig fortsetzen. Wir werden verstehen, daß der praktische Vogelschutz darum nicht nur ein Steckenpferd einzelner sein sollte, sondern ein Anliegen aller sein muß.

## Winterfütterung

Vögel haben einen raschen Stoffwechsel. Sind ihnen durch Eis und Schnee die natürlichen Nahrungsquellen verschlossen, dann verhungern sie oder nehmen zumindest starken Schaden. Wir sollten die Vögel deshalb vor allem an schnee-

reichen Tagen, bei Glatteis und Rauhereif füttern. Viele Menschen glauben, daß sie mit dem ersten Frost schon reichlich füttern müßten. Das ist falsch, denn die Vögel sollen ja auch noch im Spätherbst oder im frühen Winter Bäume und Sträucher nach schädlichen Insekten absuchen. Ist ihnen das nicht mehr möglich, dann muß unsere Hilfe einsetzen.

Wir müssen uns schon im Sommer und Herbst auf die Winterfütterung der Vögel vorbereiten. Das Vogelfutter können wir uns selbst sammeln. In Frage kommen zum Beispiel Knöterich, Vergißmeinnicht, Melde, Vogelmiere, Erle, Birke, Kletten, Disteln, Vogelbeeren, Weißdorn und Holunder. Wir schneiden die Fruchtstände ab und hängen sie zum Trocknen auf. Daneben sammeln wir ölhaltige Samen (Sonnenblume, Kürbis, Mohn, Lein, Hanf, Bucheckern) sowie Hirse und Hafer.

Das Futterhäuschen muß so beschaffen sein, daß das Futter nicht verweht werden kann und vor Schnee, Regen und Rauhereif geschützt ist.

Wir stellen die Häuschen noch vor Einbruch des Winters auf, damit sich die Vögel an die Futterplätze gewöhnen, füttern aber zunächst nur wenig. Die Fütterung müssen wir bis in den April ausdehnen, da ja nach dem strengen Winter die Zahl der auffindbaren Insekten gering ist. Die Vögel stehen aber kurz vor der Brutzeit und brauchen deshalb reichlich Futter.

#### Wir bauen Nistkästen

Viele Höhlenbrüter sind eifrige Insektenvertilger. Wir werden daran interessiert sein, sie in unserem Obstgarten anzusiedeln. Fehlen aber dort die natürlichen Bruthöhlen, so bleiben die Vögel aus, es sei denn, wir schaffen ihnen künstliche Brut- und Schlafräume. Die Kästen werden nur angenommen, wenn sie in ihrem Aufbau bestimmten, erprobten Prinzipien entsprechen. Vor allen Dingen müssen wir die richtigen Maße einhalten.

Wir bauen den Kasten aus Fichten- oder Kiefernholz; noch besser ist Lärche oder Roterle. Das Holz bleibt am besten roh, auf keinen Fall darf die Innenseite gehobelt werden. Für

das Dach ist Eiche oder Buche am besten geeignet. Eine Wand des Kastens oder das Dach muß abnehmbar sein. So können wir die Kästen öffnen und kontrollieren, ob sie von Singvögeln bewohnt sind. Alle anderen unerwünschten Besucher (Sperlinge, Mäuse, Wespen, Ohrwürmer) entfernen wir. Sollten wir Hummeln oder Fledermäuse antreffen, so lassen wir sie in Ruhe. Nach der Brutzeit reinigen wir die Kästen und entfernen dabei alte Nester und Ungeziefer.

Meisenkästen hängen wir etwa 3 m hoch auf. Das Flugloch zeigt nach Süden oder Südosten. Der Kasten soll nicht in der prallen Sonne hängen, aber auch nicht nur im Schatten.

Wenn wir auf dem Lande wohnen, sollten wir auch den Schwalben unsere Aufmerksamkeit schenken. Wir bieten den Hauschwalben Nestunterlagen durch Brettchen mit erhöhtem Rand. Sie haben eine Größe von 12 mal 12 cm und werden 10 cm unter der Decke angebracht.

Alles in allem haben wir viele Möglichkeiten, unsere heimische Vogelwelt zu fördern. Das ist eine schöne Aufgabe, die allen einen Nutzen bringt.

### Übungen

#### 1) Beantworten Sie die Fragen!

1. Warum hat die Zahl der Vögel in vielen Gegenden stark abgenommen?
2. Welchen Nutzen bringen die Vögel?
3. Wieviel Fliegen vertilgt eine Schwalbe täglich?
4. Wie muß man sich auf die Winterfütterung der Vögel vorbereiten?
5. Wie soll das Futterhäuschen der Vögel beschaffen sein?
6. Wie lange muß man die Vögel füttern? Warum?
7. Welche Vögel sind Höhlenbrüter?
8. Welches Holz ist für Mistkästen geeignet?
9. Warum muß eine Wand des Kastens abnehmbar sein?
10. Wo soll der Mistkasten hängen?
11. Wie könnten wir den Schwalben beim Nestbau nützlich sein?

- 2) Ersetzen Sie die unterstrichenen Wörter durch Synonyme aus dem Text!

Die Zahl der Vögel hat sich verringert. Grund dafür ist in erster Linie die Entwicklung der Naturlandschaft zur Kulturlandschaft. Man beseitigt hohle Bäume. Die Vögel sind gezwungen, oft den Nistplatz zu wechseln. Auch böswillige Zerstörung von Nestern hat zur Verringerung der Vogelzahl mitgeholfen. Der praktische Vogelschutz sollte nicht nur ein Hobby einzelner, sondern eine Gelegenheit aller sein. Vögel haben einen schnellen Stoffwechsel. Nach dem rauen Winter ist die Zahl der auffindbaren Insekten klein. Darum müssen wir die Fütterung bis in den April fortsetzen.

- 3) Gebrauchen Sie statt "müssen" "haben" oder "sein" mit "zu"!

Muster: Ihr müßt hohle Bäume entfernen. Ihr habt hohle Bäume zu entfernen.

Man muß hohle Bäume entfernen. Hohle Bäume sind zu entfernen.

Wir müssen das Unterholz lichten. Man muß das Unterholz lichten. Er muß diese ertragsarmen Hecken beschränken. Man muß diese ertragsarmen Hecken beschränken. Ihr müßt die Gebüsch an den Feldrainen abholzen. Man muß die Gebüsch an den Feldrainen abholzen. Im Winter müssen wir Vögel füttern. Das Vogelfutter muß man im Sommer sammeln. Das Futterhäuschen muß man so bauen, daß das Futter nicht verweht werden kann. Beim Bau muß man vor allem die richtigen Maße einhalten. Beim Bau müssen wir vor allen Dingen die richtigen Maße einhalten. Die Fütterung müssen wir bis in den April ausdehnen.

- 4) Verbinden Sie die Satzpaare mit "denn" und "weil"! Beachten Sie die Wortfolge!

Die Zahl der Vögel hat stark abgenommen.  
Man nimmt ihnen die Nistmöglichkeiten.

Die Vögel sind sehr nützlich.

Sie vertilgen Insekten und Raupen.

Wir müssen die Vögel an schneereichen Tagen und bei Frost füttern.

Sonst verhungern sie.

Die Fütterung müssen wir bis in den April ausdehnen.

Nach dem strengen Winter ist die Zahl der auffindbaren Insekten gering.

5) Verbinden Sie die Satzpaare!

Gebrauchen Sie "damit" oder "um ... zu"!

Wir stellen das Futterhäuschen noch vor dem Einbruch des Winters auf; die Vögel können sich an die Futterplätze gewöhnen. Eine Wand des Kastens oder das Dach muß abnehmbar sein; wir können die Kästen öffnen und kontrollieren. Für das Futterhäuschen muß man den richtigen Platz wählen; das Futter kann nicht verweht werden und ist von Schnee, Regen und Raureif geschützt. Im Sommer und im Herbst müssen wir Futter sammeln; wir können die Vögel im Winter füttern.

6) mit oder ohne "zu"?

Die intensive Forstwirtschaft zwingt uns, hohle Bäume (entfernen). Wir müssen die ertragsarmen Hecken (beschränken). Es war nötig, diese Gebüsch an den Feldrainen (abholzen). Diese Beispiele lassen sich beliebig (fortsetzen). Es ist wichtig, die Vögel an schneereichen Tagen, bei Glätteis und Raureif (füttern). Es ist leicht, Vogelfutter im Sommer und im Herbst (sammeln). Die Fütterung sollten wir bis in den April (ausdehnen). Wir sind daran interessiert, Vögel in unseren Obstgärten (ansiedeln). Deshalb können wir Nistkästen (bauen). Wir haben viele Möglichkeiten, unsere heimische Vogelwelt (fördern).

## Ein Ring am Bein

Die einzige Vogelwarte der DDR befindet sich auf der Insel Hiddensee, mitten in einem Landschaftsschutzgebiet. Sie gehört zur Biologischen Forschungsanstalt der Universität Greifswald. Die günstige geographische Lage, die Ruhe und das natürliche Nahrungsangebot der Insel zieht das gefiederte Vogelvolk wie ein Magnet an.

Man kennt etwa 8600 Vogelarten, reichlich fünf Prozent davon sind in Europa heimisch. Allein auf Hiddensee sind bislang 252 Arten, als durchreisende Gäste oder als brütende Bewohner, festgestellt worden. Die Mitarbeiter der Vogelwarte beobachten und studieren die Lebensweise der Tiere. Sie betreiben vornehmlich physiologische, histologische und ernährungsbiologische Forschungen, ergründen beispielsweise, wovon sich die verschiedenen Vogelarten in den verschiedenen Jahreszeiten ernähren; auch ihr Alter spielt dabei eine wichtige Rolle. Diese Untersuchungen dienen unter anderem der Bestimmung jener Arten, die als Schädlingsbekämpfer sehaft werden sollen, durch massenweises Aufstellen von Nistkästen zum Beispiel, oder solcher Arten, die auf einem erträglichen Bestand zu halten sind (Entzug der Brut- und Nahrungsbasis).

Alle diese Untersuchungen dienen zugleich auch der Grundlagenforschung über den Zug der Vögel. Das wirksamste und am besten kontrollierbare Verfahren, den Zug der Vögel zu erforschen, ist das Beringen. 90 000 bis 100 000 Vögel der verschiedensten Arten nehmen jährlich einen kleinen Ring am Bein über Länder und Meere mit. Diese Arbeit würden die Mitarbeiter der Vogelwarte allein niemals schaffen. Rund 300 Vogelfreunde aus allen Teilen der Republik - speziell geschult, geprüft und mit besonderer Erlaubnis ausgestattet - gehen den Wissenschaftlern ehrenamtlich und selbständig dabei zur Hand.

Fast alle Vogelarten erhalten Ringe. Ausgenommen sind jene, die von der Zentralen Naturschutzverwaltung besonders

geschützt sind, zum Beispiel Adler, Eule, Schwarzstorch, Stare, Grünfinken und ähnliche Arten fliegen ebenfalls unberingt. Sie sind bereits gänzlich erforscht.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Ringe anzulegen. Im Nest, im Brutkasten oder im Futterhaus. Auch werden die Vögel mitunter in Netzen gefangen. Etwa drei Prozent der 100 000 Vögel, die mit den Ringen an den Füßen auf Reisen gehen, werden wieder aufgefunden - tot, krank oder in Fangnetzen. Von ausländischen Vogelwarten und Privatpersonen erhält Hiddensee dann eine Meldung. Ein Mäusehussard wurde nach sechs Monaten in Frankreich gefangen, und in Kapstadt landete eine Seeschwalbe mit einem Ring von der Vogelwarte Hiddensee.

Auf diese Weise verdichten sich die Kenntnisse über Wege und Ziele der verschiedenen Vogelwarten immer mehr. Manches Geheimnis konnte schon gelüftet werden: Die Zwergseeschwalben, die eine eigene Brutkolonie auf Hiddensee haben, verlassen mit den letzten Urlaubern im August die Insel, siedeln nach Westafrika über und kehren im Mai wieder zurück. Bereits im März kommt der Kiebitz aus dem Süden, bleibt aber nur bis zum Juli. Die Singschwalbe dagegen nutzt die Nachsaison, trifft im Oktober aus Skandinavien ein und räumt das Feld, wenn in warmen Märztagen die ersten Frühurlauber die Insel bevölkern. Die Singdrossel hält's mit den Standard-Urlaubern, sie richtet sich nach der Witterung, reist etwa im April an und genießt den Ostseestrand bis zum Oktober.

### Übungen

1) Beantworten Sie die Fragen!

1. Wo liegt die einzige Vogelwarte der DDR?
2. Was zieht hier die Vögel an?
3. Wieviel Vogelarten kennt man heutzutage?
4. Womit beschäftigen sich die Mitarbeiter der Vogelwarte?
5. Welchem Zweck dienen diese Untersuchungen?

6. Welches Verfahren ermöglicht am besten, den Zug der Vögel zu kontrollieren?
7. Wieviel Vögel werden hier jährlich beringt?
8. Wer hilft den Mitarbeitern der Vogelwarte?
9. Welche Vogelarten bleiben unberingt?
10. Welche Möglichkeiten gibt es, Ringe anzulegen?
11. Wieviel Prozent der beringten Vögel werden wieder aufgefunden? Wie und wo?
12. Wo überwintert die Zwergseeschwalbe?
13. Wann kommt der Kiebitz aus dem Süden? Wie lange bleibt er auf der Insel?
14. Was erfahren wir über die Singschwalbe und Singdrossel?

2) Ergänzen Sie passende Adjektive und Adverbien!

Die - Vogelwarte der DDR liegt auf der Insel Hiddensee. Die - geographische Lage und das - Nahrungsangebot der Insel zieht die Vögel wie ein Magnet an. Man kennt - 8600 Vogelarten, - fünf Prozent davon sind in Europa - . Auf Hiddensee sind 252 Arten als - Gäste oder als - Bewohner festgestellt worden. Das - Verfahren, den Zug der Vögel zu erforschen, ist das Beringen. Viele Vogelfreunde aus allen Teilen der Republik gehen den Wissenschaftlern - zur Hand. Es gibt - Möglichkeiten, die Ringe anzulegen: im Nest, im Brutkasten oder im Futterhaus. - drei Prozent der beringten Vögel werden wieder aufgefunden. Von - Vogelwarten und Privatpersonen erhält Hiddensee dann eine Meldung.

3) Deklinieren Sie

die histologische Forschung, der beringte Vogel, ein großes Geheimnis

4) Gebrauchen Sie die richtigen Endungen!

Alle (interessant) Vogelarten werden erforscht. Diese (physiologisch) Forschungen sind sehr wichtig. Es gab viele (gut) Möglichkeiten, die Vögel zu beringen. Beide (beringt) Vögel wurden wieder aufgefunden. Einige

(bekannt) Arten werden nicht mehr beringt. Solche (ehrenamtlich) Mitarbeiter sind speziell geschult. Die (ausländisch) Vogelwarten melden, wenn sie (beringt) Vögel gefunden haben. Einige (selten) Arten werden besonders geschützt. Seine (neu) Mitarbeiter lernen die Forschungsmethoden kennen. Mehrere (neu) Vogelwarten wurden gegründet. Diese (enthusiastisch) Vogelfreunde leisten den Wissenschaftlern bei der Erforschung der Vögel große Hilfe.

5) Bilden Sie Sätze mit dem Pronomen "man"!

Wir kennen etwa 8600 Vogelarten. Die Wissenschaftler betreiben vornehmlich physiologische, histologische und ernährungsbiologische Forschungen. Sie beringten jährlich bis 100 000 Vögel. Sie können die Vögel im Nest, im Brutkasten und im Futterhaus beringen. Sie fangen die Vögel auch in Netzen. Die Menschen finden etwa drei Prozent der beringten Vögel wieder auf - tot, krank oder in Fangnetzen. Die Mitarbeiter erhalten dann von ausländischen Vogelwarten eine Meldung. Die Forscher haben schon so manches Geheimnis gelüftet.

## Das Leben im Ameisenstaat

Die Lebensweise der Ameisen hat seit jeher das besondere Interesse des Menschen gefunden. Dabei sind es nicht Gestalt und Farben, die diese Tiere anziehend und beachtenswert erscheinen lassen. Meist sind die Ameisen monoton gefärbt und klein, so daß eine Ameisensammlung in einem Museum viel weniger Betrachter und Bewunderer findet als etwa eine Schmetterlings- oder Käfersammlung. Das, was immer wieder die Aufmerksamkeit an dieser Insektengruppe erregt, ist das Verhalten der Ameisen, ist das Phänomen des Staatenlebens, des Zusammenlebens in einer großen Gemeinschaft, ist weiterhin die Vielzahl von Tätigkeiten, die oft von mehreren Tieren zugleich ausgeführt werden und die Vergleiche mit ähnlichen Erscheinungen der Betätigung und Arbeitsteilung in menschlicher Gesellschaft aufkommen lassen.

Mit etwa 7600 Arten sind die Ameisen über die ganze Erde verbreitet, davon leben in Mitteleuropa nur etwa 200 Arten. Die Anpassung der Arten an verschiedene Lebensräume ist vorrangig mit einer geeigneten Nestbauweise verbunden. Besonders für die Brutentwicklung muß unter allen Umständen optimale Wärme und hohe Luftfeuchtigkeit gesichert sein. Das Nest bildet das Brutlager für die Eier, Larven und Puppen. Die Konzentration auf begrenztem Raum und der Nestbau erleichtern die gemeinsame Verteidigung vor Feinden.

Ist der Individuenzuwachs eines Ameisenvolkes sehr hoch, so daß im Nest Raumnot entsteht, kann ein Teil des Volkes auswandern und in der Nachbarschaft ein Ablegernest errichten. So entstehen mehrere Nester umfassende Wohnsiedlungen. Die Bewohner der Zweignester bewahren ständig oder - wenn sie eigene Königin besitzen - mehr oder weniger lange die Verbindung mit dem Mutternest, so daß zwischen den Nestern gegenseitiger Besuch und auch Austausch von Brutetadien und Nahrung stattfinden.

Die Ameisen unserer Breiten brauchen vor allem eine

gegenüber der Umwelt erhöhte Wärme im Nest, je nach Standort müssen aber auch spezielle Anpassungen zur Erhaltung einer hohen Luftfeuchtigkeit wirksam werden. Die höchste Entwicklungsstufe zur Schaffung eines eigenen optimalen Klimas im Nestinneren ist bei den Waldameisen erreicht. Von Ende März bis Ende Oktober etwa gibt es im Nestinneren Bezirke, die ständig 28 bis 32° C und nahezu 100-prozentige Luftfeuchtigkeit aufweisen. Dies ist das Resultat des Zusammenwirkens vieler Faktoren.

Durch die Wahl des Nistplatzes wird von vornherein extremen mikroklimatischen Einflüssen ausgewichen. Anhaltend ungünstige Veränderungen an einem Neststandort beantworten die Ameisen durch Umsiedlung an einen günstigeren Platz. Bei Überhitzung schaffen die Arbeiterinnen eine Vielzahl von Öffnungen in der Deckschicht des Hügels, die eine Durchlüftung ermöglichen. Bei Abkühlung der Außenluft am Abend werden die Pforten verschlossen.

Zur Aufrechterhaltung der Lebensfunktionen, für die Eizellenproduktion der Eier, für das Wachstum der Larven und als Energiequelle für die vielseitigen Tätigkeiten und Leistungen benötigt das Ameisenvolk verhältnismäßig viel Nahrung, die in einem sozialen Nahrungshaushalt gesammelt und verteilt wird. Nicht jedes Mitglied des Ameisenstaates muß sich die Nahrung, die es für den eigenen Bedarf braucht, auch selbst suchen. Diejenigen Nestgenossen, die Nahrungsstoffe aus der Nestumgebung eintragen, verbrauchen davon nur einen geringen Teil für sich selbst. Das meiste wird im Nest an die anderen Arbeiterinnen, an die Larven und an die Königin gefüttert. Soweit es sich nicht um feste Nahrung, wie Insektenteile oder Samen handelt, sondern um Nahrungsbrei, geschieht die Verteilung durch Füttern von Mund zu Mund. Die Ameise kann nämlich aufgenommene Nahrung aus dem Kropf jederzeit hervorwürgen. Sie kann hungrigen Ameisen Futter anbieten, während diese ihrerseits Nestgenossen um Futter anbetteln.

Die Ameisen haben sich die unterschiedlichsten Nahrungstoffquellen zuante gemacht. Einige sind räuberische Jäger, andere spezialisierte Pflanzenfresser, die meisten aber recht

vielseitig. Alle ursprünglichen Formen leben von erjagten kleinen Tieren, wie Insekten, Schnecken, Würmern. Auch frische Leichen kleiner Wirbeltiere werden verwertet. Die Jagd ist die verbreitetste Form der Nahrungsbeschaffung. Die Arbeiterinnen der primitiven Arten gehen stets nur einzeln auf Beutesuche. Andere, höherentwickelte Ameisenarten sind in der Lage, reiche Jagdreviere wieder aufzufinden, Nestgenossen in diese Gebiete zu locken, große Beutetiere im gemeinsamen Angriff zu besiegen und mit vereinten Kräften nestwärts zu transportieren.

### Übungen

1) Beantworten Sie folgende Fragen!

1. Warum haben die Ameisen seit jeher das besondere Interesse des Menschen gefunden?
2. Wieviel Ameisenarten gibt es?
3. Was muß im Ameisennest gesichert sein?
4. Was machen die Ameisen, wenn im Nest Raumnot entsteht?
5. Was findet zwischen dem Mutternest und den Zweignestern statt?
6. Was machen die Ameisen, wenn am Neststandort ungünstige Veränderungen eintreten?
7. Was unternehmen sie bei Überhitzung?
8. Wie wird die Nahrung gesammelt und verteilt?
9. Was bildet die Nährstoffquelle der Ameisen?

2) Deklinieren Sie:

ein interessanter Schmetterling, das farbige Insekt,  
diese kleine Ameise, der bunte Käfer

3) Bilden Sie das Imperfekt und Perfekt!

Die Ameisen finden das besondere Interesse des Menschen. Im Nest entsteht manchmal Raumnot. Ein Teil der Ameisen wendert aus. Zwischen dem Mutternest und den Zweignestern findet gegenseitiger Besuch statt. Einige Nest-

genossen tragen Nahrungsstoffe aus der Nestumgebung ein. Sie bieten Futter den hungrigen Ameisen an. Höherentwickelte Arten können reiche Jagdreviere wieder auffinden. Die Ameisen ernähren sich von Insekten, Schnecken und Würmern

- 4) Bilden Sie aus den angegebenen Wörtern erweiterte Attribute!

die Ameisen (monoton gefärbt und klein)  
die Tätigkeit (von mehreren Tieren, ausführen)  
der Individuenzuwachs (sehr hoch, ansteigen)  
diese Veränderungen (anhalten, ungünstig)  
die Außenluft (am Abend abkühlen)  
die Nahrung (von den Ameisen, aufnehmen)

- 5) Verwandeln Sie die Relativsätze in erweiterte Attribute!

Die Ameisen, die in diesem Falle auswandern, errichten in der Nachbarschaft ein Ablegernest. Diese Wohnsiedlungen, die mehrere Nester umfassen, bleiben untereinander in Verbindung. Die Ameisen, die in unseren Breiten leben, brauchen vor allem eine gegenüber der Umwelt erhöhte Wärme im Nest. Diese Nahrung, die in einem sozialen Nahrungshaushalt gesammelt und verteilt wird, benötigen die Ameisen für ihre vielseitigen Tätigkeiten und Leistungen. Die Nestgenossen, die Nahrungsstoffe aus der Nestumgebung eintragen, verbrauchen nur einen geringen Teil für sich selbst. Die Ameise kann die Nahrung, die sie aufgenommen hat, jederzeit aus dem Kropf hervorwürgen.

## Blattläuse als Nutzvieh

Ameisen halten sich andere Tiere, in erster Linie Blattläuse, als Haustiere, ungefähr wie ein Mensch, der sich Milchkühe hält.

Dabei kommt es ihnen auf die Ausscheidungen an, die ihnen offenbar vortrefflich schmecken. Gewisse Ameisenarten transportieren die Blattläuse in ihr Nest hinein und haben dort richtige "Ställe" für sie gebaut. Wird die Behausung aufgedeckt, so zeigen sie nicht weniger Sorge um diesen Viehbestand als um ihre Larven und Puppen. Eilig wird er in tiefgelegene Neststellen getragen. Haben die Läuse gerade ihren langen Rüssel in eine Baumrinde hineingesteckt, von deren Saft sie leben, so ist es nicht leicht, ihn schnell wieder herauszuziehen. Die Ameisen können im Gefahrenfall auf diese Schwierigkeit keine Rücksicht nehmen. Sie ziehen und zerran dann mit äußerster Energie an ihren "Milchgebern", deren Rüssel bei dieser Behandlung zuweilen abbricht. Im Winter scheinen die Läuse an der Gefangenschaft nichts auszusetzen zu haben, in der sie gehalten werden (ohne sie als solche zu empfinden). Im Frühjahr haben sie aber wohl häufig die Neigung, im Freien zu spazieren. Nach Beobachtungen, die darüber angestellt wurden, ist die Stellung der Ameisen zu diesen Spaziergelüsten unterschiedlich. In einem Falle wanderte eine Blattlaus etwa 20 Minuten lang außerhalb des Nestes umher. Dann kehrte sie, ohne dazu gezwungen zu werden, "nach Hause" zurück. In einem anderen Falle wurde ein Exemplar, das aus einem am Fuß eines Apfelbäumchens befindlichen Nest hervorgekrochen war, erst von einer und später von drei Ameisen an seinen Ausgangspunkt zurückgeschoben.

Aber nicht nur in ihren Nestern halten sich die Ameisen "Nutzvieh", sie kümmern sich auch um die Blattläuse, die von den ersten Apriiltagen an auf den Blättern der frisch aufgebrochenen Knospen erscheinen. Häufig ist zu beobach-

ten, daß sich einige Ameisen in der Nähe solcher Blattlauskolonien aufhalten und sich ganz so aufführen als versähen sie ein Wächter- oder Hirtenamt. Sie behandeln die von ihnen bewachte Kolonie wie ein Eigentum, das sie gegen alle Interessenten, vor allem auch gegen Ameisen fremder Stämme, verteidigen. Der Sinn des Postenstehens ist, aufzupassen, wann die Blattläuse ihren "Honig" absondern, und diesen dann eilig in sich aufzunehmen. Schätzt man die Menge des von den Ameisen verbrauchten Blattlaushonigs, so kommt man für eine große, etwa 100 000 Ameisen umfassende Kolonie im Verlaufe eines Sommers auf etwa fünf Liter.

Ein Forscher wollte erfahren, ob an ein und demselben Blatt immer ein und dieselbe Ameise Wache stehe. Er versah einen solchen Ameisenwächter mit einem gelben Fleck. So fand er heraus, daß das Ameisenpersonal auf den von den Läusen befallenen Blättern nicht wechselt, sondern daß es immer derselbe Hirt ist, der sich auf demselben Blatte niederläßt. Täglich verrichtet er von den frühen Vormittagstunden bis zum Einbruch des Abends seinen Dienst. Nur bei starkem Regen und bei ausgesprochen kalter Witterung hält er sich im Nest auf.

### Übungen

#### 1) Beantworten Sie die Fragen!

1. Welche Insekten werden von Ameisen als Haustiere gehalten?
2. Worauf kommt es ihnen dabei an?
3. Was machen die Ameisen, wenn ihre Behausung aufgedeckt wird?
4. Wovon leben die Blattläuse?
5. Wann zeigen die Blattläuse die Neigung, das Ameisennest zu verlassen?
6. Wie ist die Stellung der Ameisen zu diesen Spasiergelisten?
7. Halten sich die Ameisen auch außerhalb ihres Nestes "Nutzvieh"?

8. Was kann man häufig beobachten?
9. Wie behandeln die Ameisen die von ihnen bewachte Kolonie?
10. Was ist der Sinn dieses Postenstehens?
11. Wie groß ist die Menge des von den Ameisen verbrauchten Blattlaushonigs?
12. Was wollte ein Forscher erfahren?
13. Womit verah er einen solchen Ameisenwächter?
14. Was stellte er fest?

2) Ergänzen Sie folgende Sätze!

... der Blattläuse schmecken den Ameisen vortrefflich. ... Ameisenarten transportieren die Blattläuse in ihr ... . Sie zeigen nicht weniger Sorge um diesen "Viehbestand" als um ihre ... und ... . Die Blattläuse stecken ihren langen ... in die ..., von deren Saft die leben. Im Gefahrenfall nehmen sie auf diese Schwierigkeit keine ... . Im Frühjahr haben die Blattläuse häufig ... im Freien zu spazieren. Einige Ameisen ... sich in der Nähe der Blattlauskolonie auf. Sie ... sich so auf, als ... sie ein Wächteramt. Sie ... die von ihnen bewachte Kolonie als ihr Eigentum. Sie ... sie gegen Ameisen fremder Stämme. Ein Forscher wollte ..., ob an ein und demselben Blatt immer ein und dieselbe Ameise Wache stehe. Er ... einen solchen Ameisenwächter mit einem gelben ... . Das Ameisenpersonal ... nicht auf den von den Läusen befallenen Blättern. Nur bei kalter ... hält sich der Wächter im Nest auf.

3) Bilden Sie aus den in den Klammern stehenden Wortgruppen Infinitivgruppen mit "um...zu", "ohne...zu" oder "statt...zu"!

Ameisen halten sich Blattläuse (sie wollen ihren Honig in sich aufnehmen). Im Winter leben die Blattläuse ruhig in der Gefangenschaft (sie empfinden sie nicht als solche). Die Ameisenwächter passen auf, wann die Blattläuse ihren "Honig" absondern (sie wollen diesen dann

eilig in sich aufnehmen). Die Blattlaus kehrte in das Ameisennest zurück (sie wurde dazu nicht gezwungen). Ein Forscher versah den Ameisenwächter mit einem gelben Fleck (er wollte erfahren, ob immer ein und dieselbe Ameise Wache steht). Die Ameisen ziehen und zerren mit äußerster Energie an ihren Milchgebern (sie nehmen keine Rücksicht darauf), daß deren Rüssel abbrechen kann.

- 4) Gebrauchen Sie statt der Striche passende Präpositionen!

Gewisse Ameisenarten transportieren die Blattläuse - ihre Nester. Sie haben dort richtige "Ställe" - sie gebaut. Die Blattläuse leben - dem Saft der Bäume. Manchmal wandern die Blattläuse - des Nestes umher. Die Ameisen kümmern sich auch - die Blattläuse, die - den ersten Apriltagen - - den frisch aufgebrochenen Knospen erscheinen. Die Ameisen verteidigen ihre Blattläuse - alle anderen Interessenten. Ein Forscher versah einen Ameisenwächter - einem gelben Fleck. Nur - starkem Regen und - besonders kalter Witterung hält sich der Wächter im Nest auf.

- 5) übersetzen Sie!

See paks puukoor, üks puhkenud pung, seesama vana karjane, üks võõras suguharu, tema isiklik omand, seesama väike lehetäi, too tühi pesa, selline kuulus uurija.

- 6) Bilden Sie den Imperativ!

Sich in der Nähe des Nestes aufhalten, sich ordentlich aufführen, eine Ameise mit einem gelben Fleck versehen.

- 7) "als" oder "wenn"?

- die Behausung aufgedeckt wird, so zeigen die Ameisen nicht weniger Sorge um die Blattläuse - um ihre Larven und Puppen. - einmal eine Blattlaus spazierenging, kehrte sie, ohne dazu gezwungen zu werden, ins Ameisennest zurück. - man die Menge des von den Ameisen ver-

brauchten Blattlaushonigs schätzt, so ist sie in einer großen Ameisenkolonie etwa fünf Liter. - einmal ein Forscher erfahren wollte, ob immer ein und dieselbe Ameise Wache etehe, versah er einen solchen Ameisenwächter mit einem gelben Fleck. Immer, - schönes Wetter war, stand die Ameise auf dem Blatt Wache. Erst - es zu regnen gegann, ging die Ameise in das Nest. - man über das Leben der Ameisen genung Beobachtungen angestellt hat, kann man interessante Folgerungen ziehen.

## Die Ameisen warnen

Seit mehr als dreißig Jahren studiert der Ethnologe José Maria Lima die Indianerstämme, die die Dschungel des brasilianischen Staates Acre bevölkern. Dabei fiel ihm etwas besonders Merkwürdiges auf: Die Indianer verließen ihre Jagdgründe zu gewissen Zeitpunkten; einige Wochen später kam es regelmäßig zu folgenschweren Überschwemmungen. Schließlich stellte er fest, daß die Eingeborenen diese Überschwemmungen noch vor Beginn der Regengüsse mit Gewißheit voraussehen konnten. Mehr noch, sie flüchteten sich an Orte, die vom Hochwasser immer wieder verschont wurden. Da die Tropenströme im Amazonasbecken beständig ihren Lauf ändern, werden in jedem Jahr andere Gegenden von Überschwemmungen heimgesucht. Folglich können die Indianer sich dabei nicht auf Erfahrungen stützen, sondern sehen immer eine völlig neue Lage voraus.

Wie ihnen das gelang, wollten sie Lima um keinen Preis verraten. Schließlich erfuhr er auf Umwegen und mit großer Mühe, daß ihnen dabei Ameisen der Jacamimes-Familie die besten Dienste leisten. Der Forscher widmete sich darauf jahrelang dem Studium dieser Ameisenart. Heute erklärt Lima: "Die Jacamimes-Ameisen" sammeln" wissenschaftliche Erkenntnisse, die uns noch gänzlich unzugänglich sind, dann "beraten" sie über ihre Beobachtungen und "fassen gemeinsam" Beschlüsse."

Der Forscher schildert diesen Vorgang: Lange bevor die Regenflut einsetzt, beginnen die Ameisen mit einer seltsamen Tätigkeit. Sie geben ihre gewohnten Wege auf, klettern Baumstämme hinauf und herunter; das wiederholen sie viele tausendmal. Dann bleiben sie auf bestimmten Stellen - meist kleinen Anhöhen - stehen und strecken ihre Fühler, zuerst den linken, dann den rechten, nach allen Seiten. Diese Operationen dauern einige Wochen und sind im ganzen von diesen Ameisen bevölkerten Gebiet zu beobachten. Nachdem dieses

"Datensammeln" abgeschlossen ist, versammelt sich eine Gruppe von Ameisen, die Lima "Chefmeteorologen" nennt, zu einer "Konferenz". Stundenlang berühren sich die Fühler dieser Ameisen, als würden sie einander Informationen mitteilen. Die Beschlüsse werden dann der gesamten Ameisenbevölkerung "bekanntgegeben" und gleich darauf der große Auswanderungszug organisiert.

Die Jacamimes bilden einen ungeheuren schwarzen Teppich und beginnen sich in einer meist mehrere hundert Meter breiten Front zu bewegen. Die erste Frontlinie bilden die "Krieger", die unter Todesgefahr für sich jedes Hindernis auf dem Weg, Grillen, Käfer, Tausendfüßler, Raupen, Spinnen, beseitigen. Hinter ihnen ziehen unabsehbare Massen von Ameisen, mit Eiern, Larven und Vorräten beladen. Am Ende ihres Marsches sammeln sich die Ameisen um Baumstämme und warten die weiteren Ereignisse ab. Und nun das Merkwürdigste: Die von ihnen verlassenen Gegenden werden immer überschwemmt, die Orte, wo sie Zuflucht suchen, nie. "Wir stehen vor einem Rätsel", sagt Lima. "Die Ameisen können genau feststellen, welche Zonen vom Hochwasser bedeckt und welche verschont bleiben." Sicher ist, daß der Exodus der Ameisen ein Segen für die Bevölkerung ist, die sich so vor der Überschwemmungsgefahr schützen kann.

Die Indianer wissen aber sehr wohl, daß sie sich vor zwei Gefahren schützen müssen: vor dem Hochwasser und vor den Ameisen. Nicht selten wählen die Ameisen Hütten der Einheimischen als Zufluchtsstätten. Die schwarzen Heere der Ameisen zerstören und verschlingen alles auf ihrem Weg, sogar zurückgelassene größere Haustiere. Lima hat aber beobachtet, daß sie einen Bogen um Indianersiedlungen machen. Er forschte eifrig nach dem Grund. Einer der Indianerhüptlinge sagte lachend: "Der weiße gelehrte Mann weiß nicht, wie Ameisen abgewehrt werden? Er mag ein wenig warten, dann wird er sehen!"

Wach einiger Zeit bewegte sich ein ungeheures Ameisenheer in 300 Meter breiten Front auf das Indianerdorf zu. Der

Hauptling wartete gleichmütig ab, bis die Heeresspitze die ersten Hütten erreicht hatte. Dann griff er sich zwei, drei von den "Kriegern", zerriß sie und warf sie auf den Boden. "Ich traute meinen Augen kaum", erzählt Lima. "Als das Gros der Armee die in den letzten Zuckungen liegenden Ameisen erreichte, wurde es zunächst von Panik erfaßt; dann schwenkte die ganze Heereskolonne und zog in anderer Richtung weiter."

Was war geschehen? Die Antwort gab eine Tonbandaufnahme: Ameisen stoßen ähnliche Schreie aus, wie eine Menschenmenge in Panik oder Soldaten, die Mann gegen Mann kämpfen. Diese Panik war vom "Stöhnen" der zwei bis drei tödlich verwundeten Ameisen hervorgerufen worden. Die Schreie wurden mittels besonderer Mikrophone aufgenommen, die den Schall um das Zweitausendfache verstärken. "Als ich das Band zum ersten Mal abhörte, war ich wie versteinert", berichtet Lima, "so sehr glichen diese Leute den Verzweiflungsschreien von Menschen."

### Übungen

1) Antworten Sie auf folgende Fragen!

1. Zu welchen Zeitpunkten verließen die Indianer ihre Jagdgründe?
2. Wohin flüchteten sie?
3. Warum können die Indianer dabei nicht auf Erfahrungen stützen?
4. Welche Insekten leisten den Indianern Dienste?
5. Was machen die Ameisen, bevor die Regenflut einsetzt?
6. Wie beginnen die Ameisen ihren Auswanderungszug?
7. Was ist die Aufgabe der "Krieger"?
8. Womit sind die hinter ihnen ziehenden Ameisen beladen?
9. Was machen die Ameisen am Ende ihres Marsches?
10. Welche Gegenden werden überschwemmt, welche bleiben vom Hochwasser verschont?
11. Warum sind die Ameisen für die Indianer auch eine Gefahr?
12. Wie wehren sie die Ameisen ab?

2) Übersetzen Sie! Bestimmen Sie die Zeitform!

Diese Orte wurden immer vom Hochwasser verschont. In jedem Jahr werden andere Gegenden von Überschwemmungen heimgesucht. Die gewohnten Wege sind von den Ameisen aufgegeben worden. Diese Beschlüsse waren der gesamten Bevölkerung bekanntgegeben worden. Darauf wird der große Auswanderungszug organisiert werden. Die von den Ameisen verlassenen Gegenden werden immer überschwemmt. Die Hütten der Einheimischen waren von den Ameisen als Zufluchtsstätten gewählt worden. Alles ist von dem Heer der Ameisen zerstört worden. Der Gelehrte wußte nicht, wie Ameisen abgewehrt werden. Die ersten Hütten waren von den Ameisen erreicht worden. Die Ameisen wurden von Panik erfaßt. Diese Panik war von tödlich verwundeten Ameisen hervorgerufen worden. Die Schreie wurden mittels besonderer Mikrophone aufgenommen.

3) Gebrauchen Sie das Modalverb im Präsens und Imperfekt! Übersetzen Sie die Sätze!

Der Eingeborene (können) sich dabei nicht auf Erfahrungen stützen. Er (wollen) nicht verraten, wie es ihm gelang. Ihr (müssen) neue Zufluchtsorte suchen. (Können) ihr voraussehen, welche Zonen vom Hochwasser verschont bleiben? Der Häuptling (lassen) die Ameisen die ersten Hütten erreichen. Der Einheimische (dürfen) dieses Geheimnis um keinen Preis verraten. Er (müssen) sich vor dieser Gefahr schützen. Er (sollen) die weiteren Ereignisse abwarten. Diese Panik (mögen) die verwundete Ameise hervorgerufen haben. Die Bevölkerung (können) sich so vor der Überschwemmungsgefahr schützen.

4) Übersetzen Sie!

Troopikajõed muudavad pidevalt oma voolusuunda. Pärismaalased näevad üleujutusi ette, ilma et nad toetuksid seejuures kogemustele. Teadlasel õnnestus teada saada, et see õnnestub neil sipelgate abiga. Sipelgad lah-

kuvad kohtadest, mis üle ujutatakse. Kohad, kus nad varju otsivad, jäävad kõrgveest puutumata. Sipelgad sirutavad oma tundlaid, nagu teataksid nad üksteisele informatsioone. Sipelgad kõrvaldavad kõik takistused oma teel - ritsikad, mardikad, röövikud, ämblikud. Nad veavad kaasa oma munad, vastsed ja tagavarad. Sipelgad kujutavad endast aga ka ohtu pärismaalastele. Nad võivad valida pärismaalaste hütid oma varjupaikadeks.

## Die letzte Überlebende

Ein gutes Beispiel vom tierischen Gemeinschaftsleben sind neben den Ameisen unsere Honigerzeuger, die Bienen.

Allgemein bekannt ist die Sorge, die diese Insekten ihrer Königin, also dem eierlegenden Weibchen entgegenbringen.

Immer ist sie von einem Hofstaat umgeben, der sie mit den Fühlern betastet, nährt, bedeckt, pflegt, reinigt, der ihr die Zellen zubereitet, damit sie ihre Eier dort hineinlegen kann. Es gibt keine Biene im Bienenstock, der ein Dasein ohne Königin erträglich schiene, die nicht lieber ihr eigenes Leben dahingäbe, wenn sie das der Königin damit retten könnte. Geht ein Stock durch Eingriff des Menschen zugrunde, dann ist die Königin die letzte Überlebende. Es gibt keine Arbeitsbiene, die es sich einfallen ließe, den letzten in der Honigblase aufgespeicherten Tropfen Nahrung für sich selber zu behalten, anstatt ihn, um den Preis des eigenen Hungertodes, der Königin zu spenden. Stirbt die Königin oder wird sie dem Stock genommen, dann sind alle Bienen auf tiefste von dieser Katastrophe beeindruckt. Die Posten am Eingang, die so geschäftig das Flugloch bewachen und keinen Fremden, keinen Räuber und keinen Feind in das Haus hereinlassen, stellen den Wachdienst ein. Kein Wasser und kein Blütenstaub wird mehr herangeholt, keine Wabe mehr gebaut, die Maden werden nicht mehr mit Futterbrei versorgt. Ratlos irren die Bienen durch den Stock. Wird die Königin aber zurückgegeben: welch festlicher Empfang wird ihr dann bereitet, und wie schnell nimmt das Leben dann wieder seinen gewohnten Gang!

Aber dieselben Bienen, die für ihre Königin sterben, ermorden die "Herrscherin" auch, wenn sie ihre Pflicht nicht mehr erfüllt, die einzige, die sie hat: Eier zu legen. Ist sie altersschwach geworden, läßt ihre ungeheure Zeugungsfähigkeit nach, dann dringt eines Tages ein tödlicher Stachel in sie ein, und eines Morgens liegt die Königin tot vor dem

Stock, natürlich nicht, ohne daß Sorge für die Heranzüchtung der neuen Königin getroffen worden wäre; denn ohne sie ist das Leben im Stock undenkbar.

#### "Nichtsnutzige Faulpelze"

Die Königin also legt die Eier, das ist ihre Mission.

Welche Missionen gibt es sonst im Bienenkorb, und wer erfüllt sie? Außer dem einen Weibchen gibt es Hunderte, unter Umständen Tausende Männchen, die Drohnen. In der Übertragung auf das Menschenleben bezeichnet man mit diesem Worte nichtsnutzige Faulpelze, die auf Kosten anderer ein luxuriöses Herrenleben führen. Das Dasein der Drohnen ist tatsächlich danach angetan, diesen Begriff in Verruf zu bringen. Draußen auf den Wiesen sammeln sie keinen Nektar ein, drinnen im Stock verrichten sie keinerlei Arbeit, mästen sich aber trotzdem von den Vorratslagern der Honigzellen. Ihr einziges Sinnen, wenn sie sich im Freien aufhalten: Wo taucht ein Bienenweibchen auf, das wir begatten können? Es taucht leider nur selten auf.

Wird in der Natur die Nahrung spärlicher und ist die Zeit der jungen Königinnen vorüber, dann beginnen die Arbeitsbienen gegenüber den Drohnen eine feindselige Haltung einzunehmen. Eine Drohnenschlacht im eigentlichen Sinne wird zwar nicht geschlagen. Wohl aber wird den Drohnen, die sich allein nicht ernähren können, kein Futterbrei mehr gereicht, und von den Honigwaben werden sie abgedrängt. Kriechen sie, nach der Art erkrankter Biönen, aus dem Stock hinaus, so werden sie nicht wieder hereingelassen. Bei solchen Abwehrkämpfen mag freilich auch einmal die eine oder andere Drohne eines gewaltsamen Todes sterben. Jedenfalls erfahren sie all möglichen Unfreundlichkeiten und kommen durch Hunger oder Wunden um.

## Übungen

### 1) Beantworten Sie die Fragen!

1. Welche Insekten sind ein gutes Beispiel vom tierischen Gemeinschaftsleben?
2. Wie wird die Bienenkönigin im Bienenstock behandelt?
3. Was geschieht, wenn die Königin stirbt?
4. Was ist die Pflicht der Königin?
5. Wann ermorden die Bienen ihre "Herrscherin"?
6. Warum bezeichnet man mit dem Worte "Drohne" nichtsnutzige Faulpelze?
7. Wann nehmen die Arbeitsbienen gegenüber den Drohnen eine feindselige Haltung ein?
8. Wie kommen die Drohnen um?

### 2) Übersetzen Sie die in den Klammern stehenden Satzteile!

Die einzige (kohustus) der Königin ist, Bier zu legen. Die Arbeitsbienen bauen (kärgi), versorgen (vastseid) mit Futterbrei, sammeln (õietolmu) und (mett). Die Drohnen können sich (iseseisvalt) nicht (toituda). Wird in der Natur (toit) spärlicher, dann beginnen die Arbeitsbienen gegenüber den Drohnen (vaenulik hoiak) einzunehmen. Sie werden von (meekärgedest) abgedrängt.

### 3) Bilden Sie das Präsens und das Imperfekt Passiv!

Die Arbeitsbienen nähren, pflegen und reinigen die Königin. Die Posten am Eingang lassen keinen Räuber und keinen Feind in den Bienenstock. Nimmt man die Königin von dem Stock, stellen die Posten den Wachdienst ein. Man holt keinen Blütenstaub mehr heran, man baut keine Wabe mehr. Die Arbeitsbienen versorgen die Maden nicht mehr mit Futterbrei, Wenn man die Königin aber zurückgibt, bereitet man ihr einen festlichen Empfang. Aber dieselben Bienen ermorden die Königin, wenn sie ihre Pflicht nicht mehr erfüllt. Die Arbeitsbienen füttern auch die Drohnen. Später aber drängen sie die Drohnen von den Honigwaben ab.

4) Gebrauchen Sie den richtigen Kasus!

Ein gutes Beispiel von (das) tierischen Gemein-  
schaftsleben sind neben (die) Ameisen auch die Bienen.  
Ihre Königin ist immer von (ein) Hofstaat umgeben, der  
sie mit (die) Fühlern betastet, nährt, pflegt und rei-  
nigt. Geht der Stock durch (der) Eingriff des Menschen  
zugrunde, dann ist die Königin die letzte Überlebende.  
Stirbt die Königin, dann sind alle Bienen aufs tiefste  
von (diese) Katastrophe beeindruckt. Ratlos irren die  
Bienen durch (der) Stock. Aber dieselben Bienen, die für  
(die) Königin sterben, ermorden sie auch, wenn diese kei-  
ne Eier mehr legt. Dann dringt eines Tages ein tödlicher  
Stachel in (die) Königin ein und eines morgens liegt sie  
tot vor (der) Stock.

## Die "Berufslaufbahn" der Arbeiterinnen

Die eigentlichen Herrscher im Bienenstock sind die Arbeiterinnen. Ihre Zahl beläuft sich durchschnittlich auf etwa 50 000.

Die Sommerbienen erreichen ungefähr ein Alter von sechs Wochen, die überwinternden Herbstbienen werden einige Monate alt. Ihr Aufgabenbereich: sie sammeln mit den Hinterbeinen aus den Wiesenblumen den Blütenstaub und schaffen ihn als Nahrung nach Hause. Von den Knospen der Birken, Weiden, Pappeln lösen sie das Harz ab, das zum Verkleben von Ritzen und Spalten gebraucht wird. Sie bearbeiten die Plättchen Wachs, die an der Bauchseite ihres Hinterleibes heraustreten, und bauen Waben damit. Sie holen Wasser herbei, lüften das Stockinnere (durch fleißiges Flügelschlagen), wehren an den Fluglöchern Fremdlinge ab, füttern die Brut, die Königin und, ehe sie sie vernichten, die Drohnen. Weiter bilden sie das Gefolge der Königin, wenn sie den Bau durchwandert.

Die Arbeitsteilung im Bienenstock vollzieht sich nach strenger Gesetzmäßigkeit. Und zwar derart, daß jedes Exemplar im Laufe seines kurzen Lebens in den verschiedenen Daseinsabschnitten jede im Bienenhaushalt erforderliche Arbeit verrichtet.

Wollen wir einen Blick auf das "Berufsleben" der Biene werfen. Dabei bleibt zu beachten, daß die angegebenen Zeitwerte natürlich kleinen Schwankungen unterliegen können.

1. bis 3. Tag: Viel Müßiggang. Soweit Arbeit verrichtet wird, besteht sie darin, daß jene Zellen geputzt werden, die durch das Ausschlüpfen junger Bienen frei geworden sind.

4. bis 10. Tag: Fütterung erst der alten, dann der jungen Maden mit Blütenstaub, der in den Vorratzzellen vorgefunden wird, und mit Brei, der aus eingespeicheltem Futter besteht. Dieser Brei wird dabei allerdings nicht, wie man sich das vorstellen könnte, von Mund zu Mund gereicht, sondern Tropfen, die aus den Mundteilen heraustreten, werden

am Zellboden, an der Seitenwand oder an den Larven selbst abgestrichen. Erste scheue und zaghafte Orientierungsflüge.

11. bis 18. Tag: Noch beschränkt sich die Biene vorwiegend auf Innendienste. Sie nimmt Heimkehrerinnen das Futter ab, reicht es Hungrigen oder trägt es in die Speicher. Sie hält den Stock sauber, baut Waben.

19. bis 20. Tag: Die Biene als Hauspolizei. Wächterdienst am Flugloch, der in ruhigen Zeiten lässig, bei Alarm (nämlich in Perioden der Futterknappheit, die zu Näubereien veranlassen) intensiv durchgeführt wird.

21. Tag bis zum Tod: Die Arbeitsbiene wird zur Sammlerin. Sie fliegt aus, um Honig und Blütenstaub einzutragen. Allerdings nicht von früh bis abend und bei jedem Wetter, sondern nur bei günstiger Witterung. Auch Bienen sind nicht immer "bienenfleißig", sie verbringen vielmehr in jeder Daseinstappe recht viel Zeit mit Nichtstun.

Ein feststehender Begriff ist der des "Hofstaates". Ein Kranz von Bienen umgibt allerzeit die Königin, begleitet sie auf ihrer Wanderung durch den Stock, reicht ihr Futter.

### Übungen

#### 1) Beantworten Sie die Fragen!

1. Wer sind die eigentlichen Herrscher im Bienenstock?
2. Wie groß ist die Zahl der Arbeitsbienen im Bienenstock?
3. Wie alt werden die Sommerbienen? die überwinternden Herbstbienen?
4. Welche Aufgaben erfüllen die Arbeitsbienen?
5. Wozu benutzen die Bienen Harz?
6. Wie lüften die Bienen das Stockinnere?
7. Wie vollzieht sich die Arbeitsteilung im Bienenstock?
8. Aus welchen Abschnitten besteht das "Berufsleben" der Biene?

2) Übersetzen Sie die in den Klammern stehenden Satzteile!

Die Sommerbienen (saavutavad umbes) ein Alter von sechs Wochen. Sie sammeln aus den Wiesenblumen (õietolmu) und schaffen ihn als (toit) nach Hause. Von (pungadest) der Birken, Weiden und Pappeln lösen sie (vaiku) ab, das zum Verkleben von (praod) und (lõhed) gebraucht wird. Die Arbeitsteilung im Bienenstock vollzieht sich nach (range seaduspärasus). Die jungen Arbeitsbienen (puhastavad kärgi), (toidavad) junge (vastseid) mit (õietolmuga) und machen erste (arglikke) Orientierungsflüge. Wächterdienst am (lennuava) wird in ruhigen Zeiten lässig, bei Alarm intensiv durchgeführt. Bei (soodne ilmastik) fliegen die Bienen aus, um (mett) und (õietolmu) einzutragen. Der "Hofstaat" (ümbritseb) zu jeder Zeit die Königin, (saadab) sie auf ihrer Wanderung durch den Stock, (ulatab) ihr (toitu).

3) Bilden Sie das Perfekt und Plusquamperfekt Passiv!

Die Arbeitsbienen haben Blütenstaub gesammelt. Sie haben ihn als Nahrung nach Hause geschafft. Die Bienen haben das Harz zum Verkleben von Ritzen und Spalten gebraucht. Die Arbeiterinnen haben auch das Stockinnere gelüftet. Sie haben auch die Brut, die Königin und die Drohnen gefüttert. Einige Bienen haben die Zellen geputzt.

4) Bilden Sie das Futurum Passiv!

Junge Bienen werden erste scheue Orientierungsflüge vornehmen. Dann werden sie auch Waben bauen. Einige Bienen werden Wächterdienst am Flugloch durchführen. Arbeitsbienen werden Honig und Blütenstaub eintragen. Ein Kranz von Bienen wird die Königin allerzeit umgeben.

5) Übersetzen Sie!

Seesama noor kask, millised suured pungad, selline virk mesilane, see kollane õietolm, too vana paju, milline soodus ilmastik, needsamad ranged seaduspärasused, need vanad mesipuud, sellised laisad isamesilased, need ilusad uued kärjed.

## Baum und Mensch

Bäume und Sträucher bedecken den größten Teil des Festlandes unserer Erdkugel und beeinflussen in entscheidendem Maße das Aussehen der Erdoberfläche. Wie trostlos wäre die Landschaft, wenn alle Bäume aus ihr verschwänden. Und wie viel schöner sehen dagegen alle von Menschenhand errichteten Bauten aus, wenn sie von Grün umgeben sind.

Pflanzen und Bäume haben allerdings nicht nur eine ästhetische Bedeutung. Sie sind unerlässlich für die Zivilisation und das ganze Leben. Ohne Pflanzen, die imstande sind, aus der anorganischen Natur organische Stoffe zu erzeugen, gäbe es kein Leben; und kein Lebewesen könnte existieren, auch der Mensch nicht, der in seiner Ernährung voll auf sie angewiesen ist. Für den primitiven Menschen war der Wald oder die Nähe des Waldes, der ihm nicht nur Nahrung, sondern auch Brennstoff, Wärme und Schutz vor den Naturgewalten lieferte, eine Lebensnotwendigkeit. Es gibt viele Beispiele, die uns beweisen, daß mit der Vernichtung des Waldbestandes und der fortschreitenden Verwüstung der Landschaft auch alte Kulturen und Reiche untergingen.

Wollen wir uns der Bedeutung des Baumes für den Menschen bewußt werden, brauchen wir gar nicht so weit in die Vergangenheit zurückzugreifen. Ja, wir können sagen, daß noch vor einigen Generationen der Baum und das Holz den Menschen von der Geburt bis zum Tode begleiteten, von der hölzernen Wiege bis zum hölzernen Sarg. Aus Holz baute der Mensch Häuser, fertigte daraus ihre Inneneinrichtung, Geschirr, Geräte, Transportmittel und primitive Waffen. Holz war fast bis zum Ende des 18. Jahrhunderts die einzige Quelle von Wärme und Wärmeenergie.

Bäume und Sträucher sind jedoch nicht nur auf Grund der Holzgewinnung wichtig. Heute wird der große Einfluß der Wälder auf eine zweckmäßige Wasserwirtschaft, auf den Schutz vor Bodenerosion, und der Einfluß der Bäume auf die Rein-

heit und Gesundung der Stadtluft, sowie die Bedeutung der Parkanlagen und Waldflächen für Urlaub und Gesundheit allgemein anerkannt.

### Bau und Ernährung der Bäume

Die Bäume sind die am höchsten entwickelten pflanzlichen Organismen, deren Alter die Länge eines Menschenlebens vielfach übersteigt. Ihr hoher Wuchs und ihre Langlebigkeit sind in dem Konkurrenzkampf mit krautigen Pflanzen sehr wirkungsvolle Waffen und der größte Teil des Festlandes wäre mit ihren Beständen bedeckt, hätte der Mensch nicht eingegriffen. Besonders in den Tropengebieten, in denen die Gehölze die optimalen Lebensbedingungen finden, bemächtigt sich der Wald in kürzester Zeit nicht nur der verlassenen Felder, sondern auch der Dörfer und Städte. Nur dort, wo der Mangel an Niederschlägen und hohe Temperaturen oder harte Winter keinen Baumwuchs gestatten, überlassen die Bäume dem Gras, den Sträuchern oder Sukkulenten die entsprechenden Gebiete.

Das Hauptmerkmal des Baumes ist der sich über dem Boden zu einer Krone mit starken Ästen, die in dünnere Zweige übergehen, gabelnde holzige Stamm. Bei Nadelgehölzen mit Blättern in Form schmaler Nadeln verläuft der Stamm bis hoch in die Kronenspitze, die eine schlanke, kegelförmige Gestalt hat. Bei Laubgehölzen verzweigt sich der Stamm in einer bestimmten Höhe in der Regel in starke, nach oben gerichtete Äste, und diese teilen sich dann weiter. Diese Form der Krone ermöglicht den Blättern, mit viel Luft und Sonne in Berührung zu kommen und bildet so die optimale Bedingung für die Ernährung des Baumes. Das Wurzelsystem hält den Baum in der Erde fest. Es hat auch die Aufgabe, ihn mit Wasser und Mineralstoffen zu versorgen.

Wie bereits angedeutet, nimmt der Baum die Nahrung einerseits mit den Wurzeln aus dem Boden auf und andererseits mit den Blättern aus der Luft. Diese beiden Organe sind ihrer Bestimmung zweckmäßig angepaßt. Die Blätter der Laubge-

hölze setzen sich aus dem Stiel und einer dünnen Blattspreite zusammen, die auf einer möglichst großen Fläche die Berührung mit der umgebenden Luft gewährleisten soll. Den Hauptnährstoff des Baumes bilden Kohlendioxyd und Wasser, das in den Blattzellen mit Hilfe des Chlorophylls und der Sonnenenergie in Zucker und Stärke umgebildet wird. Dabei wird der Sauerstoff an die Luft abgegeben. Da der Anteil des Kohlendioxyde in der Luft sehr gering ist (0,04 %) muß der Baum eine große Menge Luft verarbeiten und benötigt deshalb eine möglichst große Blattfläche.

Von anderer Form und unterschiedlichem Bau sind die Blätter der Nadelhölzer, die Nadeln. Es sind schmale, langgezogene Blätter mit einem rhombischen, halbkreisförmigen oder elliptischen Querschnitt, die durch ihren Bau die Verdunstung und Transpiration auf ein Minimum einschränken können. Das ist eine zweckmäßige Anpassung an das Milieu, in dem sie leben. Die Nadelhölzer sind nämlich die Gehölze des Nordens und der Berge mit rauhem Klima und kurzem Sommer. Um diese Periode am besten auszunutzen und mit der Entwicklung neuer Blätter keine Zeit zu verlieren, behalten sie in der überwiegenden Mehrzahl die Blätter auch im Winter. Damit sie die Schneelast, den Frost und Wassermangel überstehen können, müssen sie die entsprechende Form haben und anatomisch anders gebaut sein. Bei ihnen überwiegen die starkwandigen Zellen, die noch dazu bei vielen durch einen Wachsüberzug geschützt sind. Die können ihre Spaltöffnungen so vollkommen schließen, daß der belaubte Nadelbaum im Winter weniger Wasser verdunstet als ein blattloser Laubbaum. Mit Eintritt der sonnigen Frühlingstage beginnen die Nadeln sofort zu assimilieren und transpirieren, auch wenn der Schnee noch nicht ganz verschwunden ist.

## Übungen

### 1) Beantworten Sie die Fragen!

1. Welche Bedeutung haben die Bäume für den Menschen?
2. Warum war der Wald für den primitiven Menschen eine Lebensnotwendigkeit?
3. Was wird durch die Vernichtung der Wälder in der Natur bedingt?
4. Wo finden die Gehölze die optimalen Lebensbedingungen?
5. Was ist das Hauptmerkmal des Baumes?
6. Was ist die Aufgabe der Blätter? des Wurzelsystems?
7. Was ist der Hauptnährstoff des Baumes?
8. Warum benötigen die Bäume eine möglichst große Blattoberfläche?
9. Wovon ist die Form der Blätter bei den Nadelbäumen bedingt?
10. Wie ist es möglich, daß der belaubte Nadelbaum im Winter weniger Wasser verdunstet als ein blattloser Laubbaum?

2) Sprechen Sie zum Thema: Die Anpassung an das Milieu bei den Nadelbäumen.

3) Bilden Sie aus folgenden Indikativsätzen Konjunktivsätze! Gebrauchen Sie den Konjunktiv des Imperfekts.

Die Landschaft ist trostlos, wenn alle Bäume aus ihr verschwinden

Diese Bauten sehen schöner aus, wenn sie vom Grün umgeben sind

Ohne Pflanzen gibt es kein Leben und kein Lebewesen kann existieren

Ohne Eingriff des Menschen ist der größte Teil des Festlandes mit dem Wald bedeckt

Hier finden die Bäume die optimalen Bedingungen für ihre Ernährung

Sie müssen eine andere Form haben und anders gebaut sein

4) Ersetzen Sie in der Übung 3, wo es möglich ist, den Konjunktiv durch den Konditionalis!

5) Übersetzen Sie die in den Klammern stehenden Wortgruppen!

Die Bäume (mõjutavad) in (otsustaval) Maße das Aussehen der Erdoberfläche. Pflanzen sind (võimelised), aus der anorganischen Natur organische (aineid) zu erzeugen. Für den primitiven Menschen gab der Wald (toitu, põletusainet ja kaitset loodusjõudude eest). Heute wird (mõju) der Wälder auf eine (otstarbekas) Wasserwirtschaft, auf den Schutz vor Bodenerosion und (mõju) der Bäume auf (puhtus) der Stadtluft (füdiselt) anerkannt. Ihr hoher (kasv) und ihre Langlebigkeit sind in dem Konkurrenzkampf mit (rohttaimedega) sehr (mõjuvad relvad). Nur dort, wo (sademete puudus) und hohe Temperaturen oder harte Winter keinen Baumwuchs (võimaldavad), überlassen die Bäume dem Gras und (põõsastele vastavad alad).

6) Ergänzen Sie die Sätze!

Das Hauptmerkmal des Baumes ist ... Die Nadelgehölze haben Blätter in Form ... Die Form der Krone bei den Laubgehölzen ermöglicht ... Das Wurzelsystem hat die Aufgabe ... Der Baum nimmt die Nahrung einerseits ... Andererseits ... Der Hauptnährstoff des Baumes ist ...

7) Bilden Sie die nötige Komparationsstufe!

(groß) Teil des Festlandes unserer Erdkugel ist von Bäumen und Sträuchern bedeckt. Alle von Menschenhand errichteten Bauten sehen (schön) aus, wenn sie von Grün umgeben sind. Holz war fast bis zum Ende des 18. Jahrhunderts (wichtig) Quelle von Wärme und Wärmeenergie. Die Bäume sind von pflanzlichen Organismen (hoch) entwickelt. In den Tropengebieten, in denen die Bäume (gut) Lebensbedingungen finden, bemächtigt sich der Wald in (kurz) Zeit der verlassenen Felder. (wichtig) Nährstoff des Baumes bilden Kohlendioxyd und Wasser. Starke Äste gehen in (dünn) Zweige über.

8) "als" oder "wie"?

Die Bäume sind höher entwickelt - andere pflanzlichen Organismen. In Tropengebieten haben die Bäume viel bessere Lebensbedingungen - im Norden. Im Norden ist das Klima viel rauher und der Sommer viel kürzer —im Süden. Es gibt hier so wenig Niederschläge - in der Wüste. Der belaubte Nadelbaum verdunstet im Winter weniger Wasser - ein blattloser Laubbaum.

## Jahresringe

Leonardo da Vinci (1452 bis 1519) war nicht nur ein großer Maler, sondern auch einer der bedeutendsten Naturforscher seiner Zeit. Er ist der Begründer einer Forschungsrichtung, die erst heute zur vollen Blüte gelangt ist, der "Jahresringchronologie". Bei Leonardo heißt es: "Die Ringe der Zweige zeigen die Zahl der Jahre und welche feuchter und welche trockener waren, je nach ihrer größeren oder ringeren Breite." Durch das Abzählen der Jahresringe kann man das Alter eines gefällten Baumes bestimmen. Die Breite dieser Jahresringe ist nicht immer gleich, sie steht mit den Wetterbedingungen in Zusammenhang. Das Wachstum des Holzes, das von einer Schicht lebender Zellen ausgeht, dem Kambium, hängt in hohem Maße von der Jahreszeit ab. Im Frühjahr werden weithumige Leitbahnen - Tracheen und Tracheiden - gebildet, mit fortschreitender Jahreszeit werden die Lumina immer enger, der Holzzuwachs geringer, bis er im Frühherbst völlig zum Stillstand kommt und im Winter ruht. Wenn im nächsten Frühjahr das Leben im Holz wieder erwacht, schließen sich unmittelbar an die engen Gefäße des Herbstes die weiten des Frühlings an, und diese Grenze, die schon mit freiem Auge gut erkennbar ist, nennen wir einen Jahresring.

Nicht immer kennzeichnet er ein ganzes Jahr; in afrikanischen Trockengebieten, wo zwei Regenzeiten das Jahr einteilen, gibt es im Jahr auch zwei Zuwachszonen, die wir dann "Semesterringe" nennen können.

Diese Tatsache zeigt uns schon, daß der Holzzuwachs entscheidend vom Klimarhythmus gesteuert wird. In unseren mittleren Breiten hängt der Holzzuwachs in ziemlich gleichem Ausmaß sowohl von der Temperatur wie von den Niederschlägen ab; es ist oft nicht leicht zu entscheiden, welcher dieser beiden Faktoren gerade den Vorrang hat. In Skandinavien wird die Jahresringbreite vor allem durch die Temperatur bestimmt, in Italien dagegen von der Menge der

Niederschläge, die während der Vegetationsperiode fallen.

Auch die Bäume der feuchten Tropen besitzen im allgemeinen Jahreringe, doch sind diese meist so schwach ausgebildet, daß sie mit bloßem Auge kaum erkennbar sind. Da hier temperaturbedingte Jahreszeiten fehlen, wird die Rhythmik des Holzzuwachses durch den Wechsel von Regen- und Trockenzeiten bedingt, der das Klima des äquatorialen Regenwaldes bestimmt. Sehr deutliche Jahresringe finden wir nur im Bereich der tropischen Baumgrenze, die dort bei etwa 4000 m Höhe liegt, während sie in den Alpen bei 1800 bis 2000 m anzutreffen ist.

Aus der engen Bindung der Jahresringbreite an Klimatypus und Klimarhythmus ergibt sich die große Bedeutung der Jahresringchronologie für zahlreiche praktische Fragen. Man kann den Baum mit einem meteorologischen Registrierinstrument vergleichen, das nicht selten über mehrere Jahrhunderte hinweg die Perioden von Temperatur und Niederschlag aufzeichnet. Da die Meteorologie das Klima erst seit Beginn des vorigen Jahrhunderts kontrolliert, bedeutet es eine große Bereicherung unseres Wissens, wenn man an den Jahresringen alter Bäume das Klima weiter zurückliegender Zeiten erforschen kann. Nun sind allerdings viele Bäume recht kurzlebig, und Exemplare, die über 500 Jahre alt werden, gehören schon zu den Seltenheiten. Meist ist bei ihnen auch bereits das Kernholz herausgefault, so daß gerade die ältesten Jahresringe verlorengegangen sind. Wirklich uralte Bäume gibt es heute noch in Kalifornien, wo Mammutbäume und bestimmte Kiefern 3000 bis 4000 Jahre alt sind. Der Mangel an solchen Veteranen mag dazu geführt haben, daß man versuchte, auf andere Weise Anschluß an die Vergangenheit zu bekommen. Wenn wirklich klimatische Faktoren die Breite des Holzzuwachses bestimmen, dann müssen alle Bäume der gleichen Art, die im gleichen Klimagebiet wachsen, auch in der gleichen Weise durch ihr Dickenwachstum reagieren. Obwohl die absolute Breite dieses Holzzuwachses sehr starke individuelle Schwankungen aufweist, die durch das Alter der Bäume oder örtliche Verhältnisse bedingt sind, muß der

Rhythmus der relativen Jahresringbreite in allen Fällen der gleiche sein. Wenn man also lediglich registriert, ob ein Jahresring breiter oder enger als der vornergehende ist, und dies in einer Kurve durch einen Strich nach oben oder nach unten einträgt, dann ergibt sich eine für alle Bäume einigermaßen übereinstimmende Zickzackkurve. Hat man viele solcher Kurven zusammengestellt, so kann man sie "synchronisieren", indem man sie so lange gegeneinander verschiebt, bis die Zacken übereinstimmen. Durch das Aneinanderlegen von Jahresringkurven, die sich stückweise überdecken, gelangen wir also immer weiter in die Vergangenheit zurück. Mit Hilfe von Eichenstämmen ist man zum Beispiel bereits weit in das 13. Jahrhundert zurückgedrungen. Die Anwendungsmöglichkeiten der Jahresringchronologie sind ungemein vielfältig. So bietet sich die Möglichkeit, Balken, die zu Bauwerken verwendet wurden, chronologisch genau einzuordnen und dadurch das Alter solcher Bauten zu bestimmen.

Aber es sind keineswegs nur an die Vergangenheit gerichtete Fragen, die hier ihre Antwort finden. So konnten in Nordamerika mit Hilfe der Douglasie - eines Nadelbaumes, der, systematisch gesehen, zwischen Tanne und Fichte steht - die Niederschlagsverhältnisse in einer 700jährigen Periode erfaßt werden. Dies aber läßt Schlüsse auf die künftige Klimagegestaltung zu und ermöglicht im voraus zu berechnen, wie oft zum Beispiel in einem Jahrhundert im Gebiet des Colorado hohe und niedrige Wasserführung zu erwarten ist.

Solche Feststellungen können für die Wasserwirtschaft eines Landes von entscheidender Bedeutung sein, ermöglichen sie doch beispielsweise dem Techniker, die Dammhöhe eines anzulegenden Kraftwerkes richtig und zweckmäßig einzuschätzen.

Für die theoretische Forschung, die weniger nach der praktischen Anwendung als nach einer kausalen Begründung sucht, bietet die Jahresringforschung andere Probleme. Zu ihnen ist die Frage zu rechnen, woher denn das teilungsfähige Kambium den Anstoß erhält, mit dem Holzzuwachs zu

beginnen. Wir wissen, daß heute das Blattwerk eines Baumes durch seine Assimilationstätigkeit nicht nur Baustoffe, sondern auch Wirkstoffe liefert, die das Teilungswachstum des Kambiums anregen. Hierdurch wird es aber selbst zur Produktion von Wuchsstoffen veranlaßt, die nur abwärts wandern und die tiefer liegenden Kambiumzellen in einen teilungsbereiten Zustand versetzen. So läuft also vom Blätterdach bis zu den Wurzeln Wuchsstoffwelle, die einen gleichmäßigen Stammzuwachs sichert.

Besonders deutlich zeigen sich diese Zusammenhänge zwischen Laub und Stamm, wenn das Laub nach seiner Entfaltung durch Tierfraß, Frost oder Brand vernichtet wird. In solchen Fällen kommt auch der Holzzuwachs sehr bald zum Stillstand und setzt erst wieder ein, wenn sich die Knospen zu einer neuen Laubkrone entfaltet haben.

Nun ist aber der Austrieb ruhender Knospen nach Entfernung des alten Laubes selbst wieder ein interessanter Vorgang. Es läßt sich erkennen, daß von den Blättern nicht nur Wuchsstoffe abgeschieden werden, sondern auch Hemmstoffe, welche die Knospen zur Ruhe zwingen. Durch das System der Wuchs- und Hemmstoffe stehen eben alle Teile der Pflanzen in Beziehung zueinander, die wir "Korrelationen" nennen; nur durch sie wird die Pflanze zu einem funktionstüchtigen Ganzen.

### Übungen

#### 1) Beantworten Sie die Fragen!

1. Was hatte Leonardo da Vinci festgestellt?
2. Wie entsteht ein Jahresring?
3. Wovon hängt das Wachstum des Holzes ab?
4. Wovon hängt die Breite der Jahresringe ab?
5. Warum besitzen die Bäume in den feuchten Tropengebieten nur schwach ausgebildete Jahresringe?
6. Auf welche Weise kann man eine Jahresringkurve herstellen?
7. Wie kann die Jahresringchronologie in der Praxis angewendet werden?

8. Was bezeichnet man bei der Pflanze als Korrelation?
- 2) Vervollständigen Sie die nachstehenden Formen zu Sätzen!
1. Durch das Abzählen der Jahresringe
  2. Durch das Aneinanderlegen von Jahresringkurven
  3. Durch die Aufzeichnung der Jahresringbreite
  4. Durch die Anwendung der Jahresringchronologie
  5. Zur Berechnung der Niederschlagsverhältnisse
  6. Zur Bereicherung unseres Wissens
  7. Durch die Synchronisierung der Jahresringkurven
  8. Für die Einschätzung der Dammhöhe eines neuzubauenden Kraftwerks
- 3) Setzen Sie das Pronomen "man" ein!
1. Wir können das Alter eines gefällten Baumes durch das Abzählen der Jahresringe bestimmen
  2. Das Wachstum des Holzes geht von einer Schicht lebender Zellen aus, die wir das Kambium nennen
  3. Wo zwei Regenzeiten das Jahr einteilen, bilden sich im Holzstamm zwei Zuwachszonen, die wir als Semester-  
ringe bezeichnen können
  4. Sehr deutliche Jahresringe finden wir im Bereich der tropischen Baumzone
  5. Wir können an den Jahresringen alter Bäume das Klima weiter zurückliegender Zeiten erforschen
- 4) Verbinden Sie in den folgenden Sätzen die gleichartigen Satzglieder mit den Konjunktionen "nicht nur - sondern auch", außerdem, "sowohl - als auch"! Vor "sondern" und "außerdem" steht immer ein Komma!
1. Leonardo da Vinci war ein großer Maler und einer der bedeutendsten Naturforscher seiner Zeit.
  2. Von den Blättern werden Wachststoffe und Hemmstoffe abgeschieden.
  3. In unseren mittleren Breiten hängt der Holzzuwachs von der Temperatur und von den Niederschlägen ab.

4. Die Jahresringchronologie gibt Aufschluß über Klimaverhältnisse der Vergangenheit und läßt Schlüsse auf die künftige Klimagestaltung zu.
  5. Das Blattwerk eines Baumes liefert durch seine Assimilationstätigkeit Baustoffe und Wirkstoffe.
  6. Die Jahresringchronologie sucht nach einer praktischen Anwendung und nach einer raschen Begründung ihrer Forschungsergebnisse.
- 5) Verwenden Sie den Konditionalsatz als Vordersatz ohne Konjunktion!
1. Man kann das Alter eines gefällten Baumes bestimmen, wenn man die Jahresringe abzählt.
  2. Es bedeutet eine große Bereicherung unseres Wissens, wenn man an alten Bäumen das Klima weiter zurückliegender Zeiten erforschen kann.
  3. Es gibt am Baum zwei Zuwachszonen im Jahr, wenn das Jahr von zwei Regenzeiten eingeteilt wird.
  4. Alle Bäume der gleichen Art reagieren im gleichen Klimagebiet in der gleichen Weise durch ihr Dickenwachstum, wenn die Breite des Holzwuchses von klimatischen Faktoren bestimmt wird.
  5. Man erhält eine für alle Bäume einigermaßen übereinstimmende Zickzackkurve, wenn man die verschiedenen Jahresringbreiten zusammenstellt.
  6. Man kann die Kurven synchronisieren, wenn man viele Kurven registriert.
  7. Der Holzzuwachs kommt sehr bald zum Stillstand, wenn das Laub nach seiner Entfaltung durch Tierfraß, Frost oder Brand vernichtet wird.
  6. Die Rhythmik des Holzzuwachses wird durch den Wechsel von Regen- und Trockenzeiten bestimmt, wenn temperaturbedingte Jahreszeiten fehlen.
  9. Ein Jahresring entsteht, wenn im Frühjahr das Leben im Holz wieder erwacht und sich an die engen Gefäße des Herbstes die weiten des Frühlings anschließt.

6) Ergänzen Sie die Nebensätze!

1. Es ist bekannt, daß ... (liefern, Blattwerk, Baum, Assimilationstätigkeit, Bau- und Wirkstoffe)
2. Es wurde erkannt, daß ... (abscheiden, Blätter, Wuchs- und Hemmstoffe)
3. Diese Tatsache zeigt uns, daß ... (steuern, Holzzuwachs, entscheidend, Klimarhythmus)
4. Der Mangel an solchen Bäumen mag dazu geführt haben, daß ... (versuchen zu bekommen, Anschluß, Vergangenheit)
5. Es bedeutet eine Bereicherung unseres Wissens, daß ... (kontrollieren, Klima, Meteorologie)
6. Das Alter der Bäume oder örtliche Verhältnisse bedingen es, daß ... (erweisen, Breite des Holzzuwachses, Schwankungen)
7. Es bietet sich die Möglichkeit, daß ... (bestimmen, man, Balken, Bauwerke, Alter der Bauten)
8. Es ist möglich, daß ... (kennzeichnen, ein Jahresring, nicht immer, ein ganzes Jahr)
9. Es ist nachzuprüfen, daß ... (gebildet werden, im Frühjahr, weitlumige Bahnen)

## Bau- und Betriebsstoffe unseres Körpers

Der Mensch ist nur dann gesund und leistungsfähig, wenn er sich ausreichend und richtig ernährt. Seine Nahrungsmittel sind tierischer oder pflanzlicher Herkunft. Zu den tierischen Nahrungsmitteln rechnen wir Milch und die aus ihr hergestellten Produkte - Quark, Käse und Butter, fernerhin Eier, Fleisch und Fett. Pflanzliche Nahrungsmittel sind Öle, Getreideprodukte, Zucker und Honig, Hülsenfrüchte, Kartoffeln, Gemüse, Obst und Beerenfrüchte.

Ietzten Endes sind alle Nahrungsmittel pflanzlicher Herkunft, denn die Tiere sind in ihrer Ernährung auf das Pflanzenreich angewiesen. Wir können mit eigenen Versuchen bestätigen, wie die Pflanzen mit Hilfe von Sonnenenergie Kohlenhydrate bilden, wir wissen auch, daß manche Pflanzen ausgesprochene Eiweiß- oder Fettlieferanten sind. Tierische Nahrungsmittel sind also immer nur umgeformte pflanzliche Stoffe.

Untersuchen wir die Nahrungsmittel auf ihre chemische Zusammensetzung, so erhalten wir im Ergebnis immer wieder einige bestimmte Stoffgruppen. Es sind Kohlenhydrate, Eiweiße und Fette als organische, Wasser und Mineralsalze als anorganische Nährstoffe. Hinzu kommt noch die wichtige Gruppe der Vitamine.

Der Körper eines erwachsenen Menschen besteht zu 60 bis 65 % seines Gewichts aus Wasser, 15 % entfallen auf Eiweiß und 10 % auf Fett. Mineralsalze sind mit 5 % vertreten und Kohlenhydrate mit nur 0,6 %. Ein erwachsener Mensch mit einem Körpergewicht von 70 kg benötigt täglich etwa 60 bis 70g Eiweiß, 50 bis 60g Fett, 400 bis 500g Kohlenhydrate, 2 bis 3l Wasser sowie Mineralstoffe und Vitamine. In 70 Jahren verzehrt der Mensch ein Nahrungsmenge, deren Gewicht etwa 1400mal seinem Körpergewicht entspricht. Das sind unter anderem 2000 kg Fett, 6000 Brote zu je 2kg, 4000 kg Fleisch, 5000 Fische, 90 dt Kartoffeln, 6000 kg Gemüse, 7000 kg Obst, 6000 l Milch, 12000 l Kaffee, 1000 kg Käse, 10 000 l

Wasser usw. Hinzu kommen noch Kuchen, Schokolade, Bonbons und verschiedene Genußmittel wie Bier, Wein, Likör und andere. Vergleichen wir die täglich aufgenommene Menge an Kohlenhydraten mit der im Körper vorhandenen, so ergibt sich scheinbar ein Widerspruch, denn Kohlenhydrate haben in unserer Nahrung den größten Anteil, sind aber am Aufbau unserer Körpersubstanz mit geringstem Prozentsatz beteiligt. Der Widerspruch klärt sich, wenn wir den Weg der Nährstoffe durch unseren Körper verfolgen. Der Körper kann die Stoffe nicht in der Form verwerten, wie sie in der Speise vorliegen. Hochmolekulare Verbindungen müssen abgebaut werden. Sie erhalten dadurch eine leichtlösliche Form und können von Blut und Lymphe im Körper transportiert werden. Wir leben also nicht von dem, was wir essen, sondern von dem, was wir verdauen. Die Verdauungsorgane lösen diese Aufgabe durch mechanische Vorgänge - Zerkleinerung und Bewegung - und durch chemischen Angriff mit Hilfe von fermenthaltigen Verdauungssäften (Speichel, Magensäfte, Darmsäfte) unter Mithilfe von Darmbakterien. Nur durch das Zusammenwirken aller dieser Faktoren ist eine vollständige Verdauung möglich.

Die Stoffe, die wir dem Körper zuführen, werden teilweise dazu benutzt, verbrauchte Stoffe zu ersetzen; denn in uns vollzieht sich eine ständige Umbildung und Erneuerung. Zellen sterben ab und werden durch andere ersetzt. Ein anderer Teil der Nahrung wird verbrannt. Die dabei frei werdende Energie dient den Körperzellen zur Aufrechterhaltung ihrer Lebensfunktionen. Die Gesamtheit dieser Vorgänge bezeichnen wir als Stoffwechsel. Durch den Baustoffwechsel werden Stoffe unserer Nahrung in körpereigene Stoffe umgewandelt. Er wird auch Wachstums- und Regenerationsstoffwechsel genannt. Unter der Bezeichnung Betriebsstoffwechsel sind alle die Vorgänge zusammengefaßt, in deren Verlauf Stoffe zur Energiegewinnung abgebaut werden.

Damit löst sich auch das Kohlenhydratproblem. Der Mensch deckt seinen Energiebedarf nämlich vorwiegend durch den Abbau von Kohlenhydraten. 300 bis 600 g Zucker werden

täglich zu Kohlendioxid und Wasser verbrannt. Die Verbrennung von 1g Traubenzucker liefert eine Energie von 4,1 cal. Die gleiche Energiemenge wird auch durch die Verbrennung von 1g Eiweiß erzeugt. Bei Fetten sind es 9,1 cal je Gramm.

Die Endprodukte des Stoffwechsels verlassen durch die Atmung, mit dem Kot und dem Harn den menschlichen Körper. Sie gelangen in die atmosphärische Luft und in den Boden. Dort dienen sie wieder als Grundlage für die pflanzliche Tätigkeit. Damit schließt sich der Kreislauf der Stoffe in der Natur.

### Übungen

1) Beantworten Sie die Fragen!

1. Welche Nahrungsmittel sind tierischer und welche pflanzlicher Herkunft?
  2. Was erhalten wir, wenn wir die Nahrungsmittel auf ihre chemische Zusammensetzung untersuchen?
  3. Woraus besteht der Körper eines erwachsenen Menschen?
  4. Welche Nährstoffe benötigt ein normaler erwachsener Mensch täglich?
  5. Wie groß ist die Nahrungsmenge, die ein Mensch in 70 Jahren verzehrt?
  6. Welche Nährstoffe haben in unserer Nahrung den größten Anteil?
  7. In welcher Form kann der Körper die Nährstoffe verwerten?
  8. Welche Aufgabe haben die Verdauungsorgane?
  9. Was bezeichnen wir als Stoffwechsel?
  10. Wodurch deckt der Mensch vorwiegend seinen Energiebedarf?
  11. Wieviel Energie liefert die Verbrennung von 1g Traubenzucker?
  12. Wohin gelangen die Endprodukte des Stoffwechsels?
- 2) übersetzen Sie die in den Klammern stehenden Wörter und Wortgruppen!

Wenn der Mensch gesund sein (tahab), (peab) er sich

richtig (toituma). Wir (võime) mit eigenen (katsetega tõe-stada), wie die Pflanzen mit Hilfe von Sonnenenergie Kohlenhydrate (moodustavad). Wenn wir die chemische (koo-stis) der Nahrungsmittel (uurime), so erhalten wir immer einige (kindlad) Stoffgruppen. Wenn wir die täglich aufgenommene (hulk) an Kohlenhydraten mit der im Körper vorhandenen (võrdleme), so ergibt sich scheinbar ein (vastu-olu). Der Körper (ei saa) die Stoffe in der Form (kasuta-da), wie sie in der Speise vorliegen. Diese Stoffe (pea-vad) eine (kerge-stilahustuv) Form erhalten, und (võivad) vom Blut und Lymphe im Körper transportiert werden. (See-deorganid) arbeiten mit Hilfe von fermenthaltigen (seede-mahlad). Die Nährstoffe werden (osaliselt) dazu benutzt, verbrauchte Stoffe zu (asendada). (Rakud) sterben ab un- werden (pidevalt) durch andere erneuert. Durch (ainevahe-tus) verwandelt man Stoffe unserer (toit) in körpereigene Stoffe. Der Mensch (katab) seinen (energiatarbe) in er-ster Linie durch den Abbau von Kohlenhydraten.

3) Übersetzen Sie!

Inimesed peavad õigesti toituma, kui nad tahavad ter-ved olla. Keha ei saa aineid sel kujul kasutada, nagu nad toidus esinevad. Toitained peavad saams kergeltlahustuva vormi. Seedeorganid lahendavad seile ülesande mehhaani-liste protsesside ja fermentesisaldavate seedemahlade (sülg, maomahlad, soolemahlad) abil. Kehas toimub pidev ümberkujunemine ja uuenumine. Vanad rakud surevad ja asen-datakse uutega.

4) Bilden Sie das Passiv!

Diese Vorgänge bezeichnen wir als Stoffwechsel. Man deckt den Energiebedarf vorwiegend durch den Abbau von Kohlenhydraten. Der Körper muß hochmolekulare Verbindungen abbauen. Dann können Blut und Lymphe sie im Körper transportieren. Die Verdauungsorgane lösen diese Aufgabe durch mechanische Vorgänge. Der Körper benutzt diese Stoffe teilweise dazu, verbrauchte Stoffe zu ersetzen. Neue Zel-

le ersetzen die abgestorbenen Zellen. Der Baustoffwechsel wandelt Stoffe unserer Nahrung in körpereigene Stoffe um. Man nennt es auch Wachstums- und Regenerationsstoffwechsel.

5) Bilden Sie Fragen mit Pronominaladverbien!

Das können wir mit eigenen Versuchen bestätigen. Der Körper eines erwachsenen Menschen besteht zu 60 bis 65 % seines Gewichts aus Wasser. Die Verdauungsorgane lösen diese Aufgabe durch mechanische Vorgänge. Die dabei frei werdende Energie dient den Körperzellen zur Aufrechterhaltung ihrer Lebensfunktionen. Durch den Baustoffwechsel werden Stoffe unserer Nahrung in körpereigene Stoffe umgewandelt. Unter der Bezeichnung Betriebsstoffwechsel sind alle diese Vorgänge zusammengefaßt. Dort dienen sie wieder als Grundlage für die pflanzliche Tätigkeit. Bei Fetten ist diese Energiemenge 9,1 cal je Gramm.

Speisefische und sauberes Wasser  
Vielseitige Chlorella-Alge reinigt Abwasser und  
liefert Futter

Die vielseitig verwendbare Chlorella-Alge, die organische Stoffe in großen Mengen anhäuft und einen hohen Eiweißgehalt hat, ist in der Sowjetunion jetzt erfolgreich als hochwertiges Futter in der Schweinezucht genutzt worden. Im Kolchos "Majak" im Gebiet Charkow erreichten die Zootechniker damit bei den Tieren eine Gewichtszunahme von 20 Prozent und sparten eine beträchtliche Menge anderer Futtermittel ein.

Völlig neue Perspektiven der Verwendung der Alge zeigen jetzt auch Experimente, bei denen die Chlorella zur Reinigung von Produktionsabwässern eingesetzt wird. Die Versuche nutzen den Umstand, daß die Alge reichlich Kohlendioxid aufnimmt und viel Sauerstoff an das Wasser abgibt. Erste Erfolge wurden in einer Zuckerfabrik in der Ukrainischen SSR erzielt.

Im vergangenen Jahr wurden weitere Versuche in sechs Fabriken der Kursker Zuckervereinigung durchgeführt. 3,5 bis 4,0 Millionen Kubikmeter Abwasser wurden auf diese Weise gereinigt. In der Vereinigung wird jetzt das erste spezielle Laboratorium für Chlorella-Kulturen in der RSFSR eingerichtet, das alle Zuckerfabriken dieser Republik mit der Alge versorgen sowie weitere Verfahren ihrer Anwendung ausarbeiten soll.

Die Alge hat sich jedoch nicht nur als "Sanitärerin" erwiesen, sondern schafft auch gleichzeitig günstige Voraussetzungen für die Entwicklung von Wasserflöhen und anderen Lebewesen, die ein wertvolles Fischfutter darstellen. Dieser Umstand läßt sich z.B. für die Karpfenzucht nutzen. Die Rieselfelder einer Zuckerfabrik des Gebietes Kursk wurden so umgestaltet, daß die Abwasser über Kaskaden in ein

Kontrollbecken gelangen. Dabei werden sie mit Sauerstoff angereichert. Das schließlich in Klärbecken gereinigte Wasser kann wegen seiner hohen Reinheit wieder in der Produktion verwendet werden. In dem Kontrollbecken, in dem sich große Mengen der Chlorella-Algen anreicherten, wurden Karpfen ausgesetzt. Ohne zusätzliche Fütterung wird je Hektar Teichfläche mit einem Ertrag von fünf bis sechs Dezitonnen Speisefisch gerechnet.

Sowjetische Wissenschaftler, die eine umfangreiche Nutzung der Algen für die Fischzucht als möglich ansehen, verweisen jedoch auf noch ungelöste Probleme. So vermehrt sich die Chlorella derart schnell, daß es Schwierigkeiten bereitet, die Algen unter Kontrolle zu behalten. Es bedarf auch weiterer Forschung, um ihre Wirkung noch genauer zu ermitteln.

### Übungen

1) Antworten Sie auf folgende Fragen!

1. Welche Eigenschaften der Chlorella-Alge ermöglichen ihre Benutzung als hochwertiges Futter in der Schweinezucht?
2. Was ermöglicht ihre Verwendung zur Reinigung von Produktionsabwässern?
3. Für wessen Entwicklung schafft die Alge günstige Voraussetzungen?
4. Wie ist die Chlorella-Alge für die Karpfenzucht von Nutzen?
5. Was ist ein ungelöstes Problem bei ihrer Nutzung?

2) Übersetzen Sie folgende Wortgruppen:

organilisi aineid suurtes hulkades koguma; suurt  
kaaluiivet saavutama; edasisi katseid läbi viima; vetika-  
ga varustama; soodsaid eeldusi looma; hapnikuga rikasta-  
ma; edasisi edusamme saavutama; ilma lisa söötmiseta; kii-  
resti paljunema; raskusi valmistama

3) a) Bilden Sie Adjektive! Übersetzen Sie!

verwenden, der Erfolg, betrachten, der Wert, der Umfang, nutzen, die Zeit, sparen, erreichen

b) Bilden Sie Substantive! Übersetzen Sie!

reinigen, liefern, anhäufen, zunehmen, aufnehmen, vereinigen, anwenden, voraussetzen, forschen, wirken, vermehren, entwickeln, einsetzen, nutzen, einrichten, versorgen, darstellen, umgestalten, rechnen

## Symbiose von Bakterien mit Schmetterlingsblütlern

Wenn wir im Sommer eine Bohnenpflanze ausgraben und die Erde vorsichtig abschütteln, sehen wir an den Wurzeln zahlreiche kugelige Verdickungen. Diese Wurzelknöllchen wollen wir einmal genauer untersuchen. Wir schneiden ein Wurzelstück mit einem Knöllchen an und reinigen es durch Abspülen mit Wasser. Nachdem es getrocknet ist, tauchen wir es in Alkohol. Wir zünden den Alkohol an und flammen so das Knöllchen ab. Danach zerschneiden wir es mit einer Rasierklinge, die wir einige Male durch die Spirituslampe gezogen haben, um sie steril zu machen.

Die frische Schnittfläche untersuchen wir unter dem Mikroskop. Schon bei 300- bis 400-facher Vergrößerung sehen wir zahlreiche Stäbchen, die gestreckt oder leicht gekrümmt und an den Enden gerundet sind. Es handelt sich dabei um ein Bakterium, das zu den nützlichsten und zugleich interessantesten Bakterien unserer Böden gehört. Es heißt *Bacterium radicola* (lateinisch *radix*=Wurzel), wird aber auch *Rhizobium leguminosarum* genannt. Wir finden die Erscheinung der Knöllchenbildung nämlich vorwiegend an den Wurzeln der Leguminosen (Hülsenfrüchte; Lupine, Erbse, Wicke, Klee, Ginster und Bohne).

Die zunächst frei im Boden lebenden Bakterien werden durch Wirkstoffe der Pflanze mobilisiert und angelockt. Sie dringen in die Wurzelhaare der Keimpflanzen ein, wandern zum Rindenparenchym und infizieren gewissermaßen die Pflanze. Als Reaktion der Pflanze kommt es durch vermehrtes Wachstum der Parenchymzellen der primären Wurzelrinde zur Gallbildung. Dort wandern die Bakterien ein und leben zunächst als Parasiten, indem sie sich von der Wirtspflanze ernähren. Sie vermehren sich lebhaft und beginnen schließlich Stickstoffverbindungen zu produzieren. Dabei verarbeiten sie den Stickstoff der Atmosphäre, der mit der Luft in die Bodenhohlräume eindringt. Die dabei gebildeten Stickstoffverbindungen ent-

ziehen ihnen die Wirtszellen meist in Form von Aminosäuren. Sie beginnen also mit ihren Wirtspflanzen in Symbiose, in Lebensgemeinschaft, in einem Verhältnis gegenseitiger Hilfeleistung, zu leben. Dabei entarten die Bakterien, sie vergrößern und gabeln sich. Wir nennen diese Formen Bakterioide.

Untersuchen wir den Inhalt eines Knöllchens gegen Ende der Vegetationsperiode, so sehen wir diese entarteten Formen. Sie werden schließlich von den Zellen ihres Wirtes verdaut oder wandern in den Boden, wo sie während des Winters weiterleben und später erneut zur Infektion befähigt sind. Aus der Lebensweise dieser Bakterien ergeben sich folgende Vorteile: Die Leguminosen können auf stickstoffarmem Boden gedeihen. Ihr Organismus wird mit Stickstoffverbindungen angereichert (Stickstoffsammler). Das macht sie sehr geeignet zur Zwischenfrucht und auch zur Gründüngung. Die Anreicherung beträgt bei gelben Lupinen etwa 143 kg Stickstoff je Hektar, bei Erbsen rund 223 kg Stickstoff je Hektar.

#### Übungen

1) Beantworten Sie die Fragen!

1. Was sehen wir an den Wurzeln der Bohnenpflanzen?
2. Welche Pflanzen gehören zu den Leguminosen?
3. Wodurch werden Bakterien angelockt?
4. Wohin drängen diese Bakterien ein?
5. Wie leben die Bakterien zunächst?
6. Was produzieren sie später?
7. Was verarbeiten sie dabei?
8. Was nennt man Symbiose?
9. Was geschieht während der Symbiose mit den Bakterien?
10. Wie nennt man diese entarteten Formen?
11. Was geschieht schließlich mit den Bakteroiden?
12. Welche Vorteile ergeben sich aus der Lebensweise dieser Bakterien?
13. Wie groß ist die Anreicherung des Bodens mit Stickstoffverbindungen bei Erbsen?

2) mit oder ohne "zu"?

Die Bakterien beginnen, Stickstoffverbindungen (produzieren). Zunächst müssen sie sich von der Wirtspflanze (ernähren). Wir können an den Wurzeln zahlreiche kugelige Verdickungen (sehen). Diese Wurzelknöllchen wollen wir einmal genau (untersuchen). So lernen wir ein interessantes und nützliches Bakterium (kennen). Er vergaß, die Erde (abschütteln). Es ist interessant, die frische Schnittfläche unter dem Mikroskop (untersuchen). Wir sehen zahlreiche Stäbchen an der Schnittfläche (liegen). Sie beginnen, mit ihren Wirtspflanzen in Symbiose (leben). Ich habe die Absicht, diese Bakterien genau (untersuchen). Er möchte (feststellen), wie groß die Anreicherung des Bodens mit Stickstoffverbindungen ist.

3) Bilden Sie den Imperativ!

Eine Bohnenpflanze ausgraben, die Erde vorsichtig abschütteln, die Wurzelknöllchen genau untersuchen, ein Wurzelstück anschneiden

4) Gebrauchen Sie den richtigen Kasus!

Wir sehen an (die Wurzeln) der Bohnenpflanzen zahlreiche kugelige Verdickungen. Wir schneiden ein Wurzelstück mit (ein) Knöllchen an. Die frische Schnittfläche untersuchen wir unter (das) Mikroskop. Dieses Bakterium gehört zu (die) nützlichsten Bakterien unserer Erde. Die Bakterien dringen in (die) Wurzelhaare der Keimpflanzen ein. Sie beginnen mit (die) Wirtspflanze in Symbiose zu leben. Sie werden schließlich von (die) Zellen ihres Wirtes verdaut oder wandern in (der) Boden, Aus (die) Lebensweise dieser Bakterien ergeben sich viele Vorteile.

## Tiere um uns

Warum besuchen Erwachsene und Kinder gern den Tierpark? Wer sind diese Menschen, so arbeiten sie?

Die meisten Zoobesucher leben und arbeiten in der Großstadt. Tagtäglich sind sie umgeben von Autolärm und Benzin- gestank, von flackernden Leuchtreklamen und eilenden Menschen. Sie arbeiten in Werkhallen an dröhnenden Maschinen und im Ätherdunst der Operationssäle. Sie alle aber leben in einem Häusermeer, sind umgeben von Asphalt, Beton und Staub. Selbst die Blätter der Bäume sind hier grau, und die Sperlinge sind schmutzig. Zoologische und botanische Gärten, Parks und Grünanlagen aber sind Oasen inmitten unserer Städte. Dort sind die Bäume noch grün, dort blühen Blumen bunt, dort gibt es Wege und Winkel, wo keine Menschen hasten. Hier finden die naturentwöhnten Großstadtmenschen Kontakt zur lebenden Natur, Erholung und Entspannung. Darum treffen wir sie auch in den Zoos, denn die geheime Sehnsucht nach persönlichem Kontakt zum lebendigen Tier wird ihnen meist nur in diesen großen Tiersiedlungen erfüllt.

Tiergärten sind nicht nur Naherholungszentren für den Großstadtbewohner. Es sind auch Schulen, in denen naturkundliche Volksbildung vermittelt wird. Hier wird der Besucher unaufdringlich gebildet. Er erhält einen Einblick in die vielfältigen Formen des Lebens und seine verschiedenen, mannigfachen Ausprägungen und verläßt eine solche Einrichtung oftmals, ohne überhaupt bemerkt zu haben, wie viel neues biologisch-zoologisches Wissen er erworben hat. Auch andere Aufgaben bleiben dem Gast oft verborgen. In aller Stille arbeiten Tiergartenbiologen und Tierpfleger an der Erforschung des Tieres und seiner Lebensgewohnheiten. Sie helfen dadurch, das Wissen der Menschen über die Tierwelt der Erde zu bereichern. Noch ist es so, daß das Wissensgut der Menschen über die höheren Tiere recht dürftig ist. Wir

wissen mehr über den Regenwurm als über den Elefanten, und die Flöhe sind heute besser erforscht als die uns so nahestehenden Menschenaffen. Ein großer Teil dieser Wissenslücken kann durch die Arbeit am Tier in Gefangenschaft geschlossen werden.

Dieses Wissen wird später in anderer Weise dem Menschen zugute kommen. In vielen Ländern der Erde beginnt man, Wüsten in blühende Getreidefelder zu verwandeln, Steppengebiete urbar zu machen und Urwälder zu roden, um der in weiten Teilen der Erde hungernden Menschheit neue Nahrungsquellen zu erschließen. Für die in diesen Wüsten, Steppen und Urwäldern noch heute lebenden Tiere wird in einigen Jahrzehnten kein Platz mehr sein. Diese Tiere - Löwen, Flupferde, Geier und Krokodile - sollen dann in Tiergärten und kleinen Reservaten erhalten werden.

Es ist interessant, einige Überlegungen darüber anzustellen, mit welchen Augen die Menschen der verschiedenen historische Epochen das Tier sahen und welche Bedeutung es für sie hatte.

Die altsteinzeitlichen Jäger, die mit primitiven Werkzeugen Fleisch als Nahrung für die Familien heranschaffen mußten, betrachteten die Tiere ihrer Umwelt entweder als Beute oder als Feind. Unsere Vorfahren waren zugleich Jäger als Gejagte, die mit ihren primitiven Waffen in einem erbarmungslosen Kampf ums Dasein oftmals gefährlichen Raubtieren Auge in Auge gegenüberstanden, die ihnen an Körperkraft und durch Krallen und Zähne weit überlegen waren. Nicht selten wurde damals der Jäger selbst zur Beute. Kein Wunder, daß er solche vierbeinigen Mitbewohner seiner Heimat als böse, schädliche Feinde ansah.

Hunderte von Menschengenerationen vergingen. Mit Pfeil und Bogen war die erste weittragende Fernwaffe erfunden. In jener grauen Vorzeit, vor nunmehr 12 000 Jahren, entstand ein neues Verhältnis zwischen Mensch und Tier. War das Tier jahrtausendlang in den Augen der fellgekleideten Urmenschen entweder Beute, Feind oder Dämon, so wurde es nun

auch zum Freund, zum Jagdgefährten, zum Haustier. Sicherlich fanden oder fingen Jäger hin und wieder ein wenige Tage altes Jungtier, ein kleines Hündchen, das Fohlen eines Wildpferdes, das Kälbchen eines Auerochsen, das Lamm eines Wildschafes oder einen Wildschweinfirschling. Sie nahmen dies Tierbabys mit heim in ihre Behausungen, schenkten sie ihren Kindern als Spieltiere oder hielten sie einfach als lebende Fleischreserve oder Dämonenopfer gefangen. Damit hatte ein Prozeß begonnen, den die Wissenschaftler Domestikation nennen, was nichts anderes heißt als die Schaffung, Entwicklung und Züchtung von Haustieren, von Nutztieren. Indem sich der Mensch das Tier unterwarf, es zum Haustier machte, legte er den wichtigsten Grundstein für seine späteren Kulturen.

Das begann vor rund 8000 Jahren in Vorderasien. Dort entstanden wahrscheinlich zuerst die Haustiere Schaf und Ziege. Jungsteinzeitliche Menschen hielten diese Tiere bei sich, um durch Tieropfer zürnende Götter zu versöhnen. Auch die Zähmung des Auerochsen, dessen gewaltige Kraft der Mensch zu bändigen wußte und aus dem er das Hausrind schuf, hatte ursprünglich religiöse Gründe. Rinderkulte haben sich bis in unsere Tage erhalten und sind mancherorts noch ebenso mächtig wie im Altertum. Im Zeitalter der Flüge zum Mond glauben fast eine halbe Milliarde Menschen an die Lehren des Hinduismus und verehren das Rind als göttliches Wesen. Jedes Jahr sterben Hunderttausende Inder an Hunger und Unterernährung, aber in den Augen der Hindus wäre es eine entsetzliche Sünde, wollte man einen Teil der Millionen heiliger Rinder schlachten, um hungernde Menschen am Leben zu erhalten.

Zu den ersten Haustieren gehörte auch das Schwein, das fast zur gleichen Zeit an verschiedenen Orten Europas gezähmt wurde.

Mit der systematischen Haltung und Zucht von vor allem wirtschaftlich wichtigen Haustieren wandelte sich abermals die Einstellung des Menschen zum Tier. Seine Haustiere be-

trachtete er in erster Linie als Nutztiere, die ihm mit ihrer Körperkraft dienen mußten, die für ihn vor allem Fleisch, Fett, Milch, Wolle, Leder, Eier und andere Produkte liefern mußten.

Haben Dämonenfurcht und rituelle Bräuche den Beginn der Domestikation eingeleitet, so entstanden auf dieser Grundlage auch die ersten Wildtierhaltungen, die als Vorläufer der heutigen Tiergärten gelten dürfen. Heilige Herden von Hirschen, Antilopen und Gazellen wurden in den Tempeln der Sumerer zu kultischen Zwecken gepflegt. Im dritten und zweiten Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung lebten Elefanten, Nashörner und Wildrinder in den heiligen Hainen oder Tempeln Indiens. Raubtiere, wie Tiger und Bären, genossen dort göttliche Verehrung. In Ägypten entstanden Tierkulte schon vor 6000 Jahren.

Die ersten Wildtierhaltungen, Tiergärten oder Menagerien in der Geschichte der Menschheit entstanden vor ungefähr 3500 Jahren. Handelsschiffe der ägyptischen Königin Hatschepsut fuhren in das Land Punt, das heutige Somaliland. Von dort brachten sie im Tausch gegen kostbare, handwerklich gefertigte Gegenstände neben vielen anderen Dingen seltene Pflanzen und Tiere mit. Die Königin richtete für diese wilden Tiere schmuckvolle Gärten ein. Zoodirektoren waren Priester, Sklaven und Priester betreuten die Tiere, und ein Heilkundiger wirkte als Zootierarzt.

Im fernen China gründete der Kaiser Weng-Wang vor 3100 Jahren den "Park der Intelligenz". Das war ein von hohen Mauern umschlossenes Gebiet, in dem Kunstwerke aller Art aufgestellt worden waren, eine reiche Pflanzenwelt gehegt und eine große Zahl von Tieren gepflegt wurden. Hier war nicht nur eine mannigfaltige Zahl von Säugetieren und Vögeln zu sehen, sondern auch Kriechtiere, Lurche und Fische wurden zur Schau gestellt. Dem Volk aber war das Betreten des Parks streng verboten, er war Künstlern, Wissenschaftlern, Beamten, Höflingen und der kaiserlichen Familie vorbehalten.

In Europa gab es den ersten Tiergarten 1451 in Stuttgart. Es dürfte den mittelalterlichen Bären-, Wolfs- und

Hirschgräben ähnlich gewesen sein, wo man Wildtiere hielt, um sie später der Jagdleidenschaft des Hochadels zu opfern. Mit Jagdleidenschaft und Sensationsbedürfnis haben die Tiergärten von heute nichts mehr zu tun. Dennoch ist die Entstehung ihrer Vorgänger in der Schaulust des Menschen begründet.

Heute ist das Tier nicht mehr Objekt menschlicher Sensationslust, sondern vor allem Lehrmaterial für biologisch interessierte Wissensdurstige, Schauobjekt für Erholung und Entspannung suchende Großstadtmenschen und Forschungsgegenstand zahlreicher biologischer Wissenschaftszweige. Das Wildtier, das in den Augen des primitiven Menschen eine verachtete oder gefürchtete Kreatur war, verwandelte sich im Bewußtsein des modernen, zivilisierten Menschen in ein Naturdenkmal, dessen Erhaltung und Schutz die Nationen unserer Erde größte Aufmerksamkeit schenken sollten.

## Übungen

1) Beantworten Sie die Fragen!

1. Wo arbeiten die meisten Zoobesucher?
2. Was finden die Großstadtmenschen im Tierpark?
3. Was erforschen die Tiergartenbiologen?
4. Was geschieht, wenn die meisten Wüsten und Steppengebiete urbar gemacht und Urwälder gerodet werden?
5. Wie betrachteten die altsteinzeitlichen Jäger die Tiere ihrer Umwelt?
6. Was nennen wir Domestikation? Wann begann sie?
7. Wie wurden die ersten Tiere domestiziert?
8. Welche Tiere waren die ersten Haustiere?
9. Wozu hielten jungsteinzeitliche Menschen Tiere bei sich?
10. Wo gibt es heutzutage Rinderkulte?
11. Zu welchem Zweck wurden die ersten Wildtierhaltungen geschaffen?

12. Wo und wann entstanden die ersten Tiergärten?
13. Wer betreute damals die Zootiere?
14. Was kann in China als Vorläufer der heutigen Tiergärten gelten?
15. Was war da zur Schau gestellt?
16. Wem war dieser Park vorbehalten?
17. Wo gab es in Europa den ersten Tiergarten?
18. Wozu hielt man dort Tiere?
19. Welchen Zweck haben die Tiergärten heutzutage?

2) Setzen Sie folgende mehrgliedrige Konjunktionen ein:

sowohl... als auch, je... desto, nicht nur... sondern auch, entweder... oder, weder... noch, einerseits ... andererseits

Tiergärten sind - - Naherholungszentren für den Großstadtbewohner, - - Schulen, in denen naturkundliche Volksbildung vermittelt wird. Die altsteinzeitlichen Jäger betrachteten die Tiere ihrer Umwelt - als Beute, - als Feind. Unsere Vorfahren waren - Jäger, - - Gejagte. In diesem Park war - - eine mannigfaltige Zahl von Säugetieren und Vögeln zu sehen, - - Kriechtiere, Lurche und Fische wurden zur Schau gestellt. - mehr Urwälder und Steppengebiete urbar gemacht werden, - weniger Platz wird für wilde Tiere in der Natur bleiben. Seine Haustiere betrachtete der Mensch - als Nutztiere, - als Dämonenopfer. Heute dienen die Tiergärten - der Jagdleidenschaft - Sensationslust.

3) Gebrauchen Sie den richtigen Kasus!

Die meisten Zoobesucher leben und arbeiten in (die) Großstadt. Die geheime Sehnsucht nach (der) persönliche Kontakt zu (die) lebenden Natur bringt die Menschen in (der) Tiergarten. Die Kenntnisse der Menschen über (die) höheren Tiere sind recht dürftig. Wir wissen oft mehr über (der) Regenwurm als über (der) Elefanten. Diese Wissenslücken kann man durch (die) Arbeit an (das) Tier in (die) Gefangenschaft schließen. Mit (die) systema-

tischen Haltung und Zucht von wirtschaftlich wichtigen Haustieren wandelte sich die Einstellung des Menschen zu (das) Tier. Die Tiere mußten für (der) Menschen Fleisch, Fett, Milch, Wolle, Leder, Eier und andere Produkte liefern.

- 4) Bilden Sie aus den Relativsätzen erweiterte Attribute!

Die Menschen, die in der Großstadt leben, sind von Autolärm umgeben. Für diese Tiere, die heute in Wüsten, Steppen und Urwäldern leben, wird in einigen Jahrzehnten kein Platz mehr sein. Die Versuche, die darüber angestellt wurden, zeigen die Entwicklung der Fähigkeiten. Diese Jäger, die mit primitiven Werkzeugen Fleisch als Nahrung für die Familien heranschafften, betrachteten die Tiere ihrer Umwelt entweder als Beute oder als Feind. Diese Rinderkulte, die sich bis in unsere Tage erhalten haben, sind mancherorts noch ebenso mächtig wie im Altertum. Dieser Park, der im fernen China vor 5100 Jahren gegründet wurde, war von hohen Mauern umschlossen. Die Flöhe sind heute besser erforscht als die Menschenaffen, die uns so nahestehen.

- 5) Setzen Sie passende Relativpronomen ein!

Tiergärten sind Schulen, in - naturkundliche Volksbildung vermittelt wird. Damit hatte ein Prozeß begonnen, - die Wissenschaftler Domestikation nennen. Auch die Zähmung des Auerochsen, - gewaltige Kraft der Mensch zu bändigen mußte und aus dem er das Hausrind schuf, hatte ursprünglich religiöse Gründe. Zu den ersten Haustieren gehörte auch das Schwein, - bald auch an verschiedenen Orten Europas gezähmt wurde. Das war ein von hohen Mauern umschlossenes Gebiet, in - Kunstwerke aller Art ausgestellt wurden. So entstanden auch die ersten Wildtierhaltungen, - als Vorläufer der heutigen Tiergärten gelten dürfen.

## Insekten

Unter den Lebewesen bilden die Insekten mit etwa einer Million bekannter Arten die umfangreichste Gruppe, und zwar dank ihrem Körperbau, ihrer Anpassungsfähigkeit, ihrem ungeheuren Vermehrungspotential und der im Verlauf von Jahrmillionen erworbenen Verhaltensweisen.

Die ersten Formen traten vor etwa 350 Millionen Jahren in Erscheinung. Schon in der Steinkohlenzeit erlebten sie einen ersten Höhepunkt in ihrer Entwicklung, während ihr eigentlicher Aufschwung im Zusammenhang mit der Entwicklung der Blütenpflanzen in der Kreidezeit erfolgt. Einzelne Arten überdauerten die gewaltige Zeitspanne bis zur Gegenwart fast unverändert, andere starben aus. Die meisten Insekten paßten sich während ihrer Evolution so vollkommen ihrer Umwelt an, daß nur dadurch ihre gegenwärtig so weite Verbreitung, ihre große Formenmannigfaltigkeit und hohe Individuenzahl erklärt werden kann.

Vorbedingungen waren allerdings einige Eigenschaften, zu denen in erster Linie die Körperdecke der Insekten zählt. Sie umhüllt alle Weichteile des Insektenkörpers, gibt ihm Gestalt und fungiert gleichzeitig als Außenskelett. Sie besteht aus Chitin, einer Substanz, die an Härte, Zähigkeit, Flexibilität, Widerstandsfähigkeit gegenüber Chemikalien von keinem Kunststoff erreicht wird und die außerordentlich leicht ist. Alle Strukturen der Körperhülle, wie der dichte Haarpelz der Hummeln, die zarten und transparenten Flügel der Mücken, die feinen Schuppen, welche die schillernden Farben bei den Schmetterlingen hervorrufen, und die stechenden Mundteile der Blutsauger, sind aus dem gleichen Material.

Auch das Flugvermögen, das nur ihnen unter den Wirbellosen eigen ist, war für ihre Evolution von entscheidender Bedeutung. Die Insekten können sich außerdem ungünstigen Lebensbedingungen leichter entziehen und neue Wohngebiete

aufsuchen. Die Anpassung der Körpertemperatur an ihre Umgebung (wechselwarme Tiere), durch die unter ungünstigen klimatischen Bedingungen der Stoffwechsel fast völlig zum Stillstand kommt, erleichtert den Insekten das Überdauern. Auch die verschiedenen Jugendstadien (Ei, Larve, Puppe), die zum Teil Ruhestadien sind, bieten den Insekten eine wesentliche Hilfe im Existenzkampf.

Einer der entscheidenden Faktoren aber für die Organisationshöhe der Insekten ist ihr ungeheures Vermehrungspotential. Schnell aufeinanderfolgende Generationen mit ihren nach Hunderten und Tausenden zählenden Nachkommen garantieren in fast jedem Falle die Erhaltung der Art. Bei genügendem Nahrungsangebot, günstigen klimatischen Bedingungen und dem Fehlen von Feinden würde innerhalb einer Vegetationsperiode unsere Erde nur noch ein einziges Insektengewimmel sein.

Jedoch ist das Lebensgefüge der Natur im allgemeinen so ausgewogen, daß derartige Explosionen einer Population in der Praxis nicht vorkommen. Nur durch gewaltsame Eingriffe in die Natur kann dieses Gleichgewicht gestört werden, und es kommt dann hin und wieder zu Massenvermehrungen, die meist Millionenschäden verursachen.

## Übungen

### 1) Beantworten Sie folgende Fragen!

1. Welchen Platz nehmen die Insekten unter den Lebewesen ein?
2. Wann traten die ersten Insekten auf?
3. In welcher Zeit entwickelten sich die zahlreichen Formen?
4. Wodurch kann ihre gegenwärtig so weite Verbreitung erklärt werden?
5. Aus welchem Stoff besteht die Körperdecke der Insekten?

6. Welche Eigenschaften hat Chitin?
  7. Welche Vorteile bietet den Insekten ihr Flugvermögen?
  8. Was können Sie über die Körpertemperatur der Insekten sagen?
  9. Welches ist der wichtigste Faktor für die weite Verbreitung der Insekten?
- 2) Sprechen Sie über die Bedingungen, die zur weiten Verbreitung und Vielfalt der Insekten führten!

Sprechen Sie über Schäden, die von Insekten ange richtet wurden.

- 3) Wählen Sie das passende Adjektiv zum jeweiligen Substan tiv und gebrauchen Sie es attributiv und prädikativ!

dicht, fein, umfangreich, zart, ungünstig, trans parent, bekannt, ungeheuer, groß, hoch, leicht, verschie den; die Substanz, die Bedingung, der Flügel, die Gruppe, das Stadium, das Vermehrungspotential, die Schuppen, die Individuenzahl, die Art, der Haarpelz, die Formenmannig faltigkeit

- 4) Suchen Sie aus dem Text das passende Bestimmungswort zu folgenden Grundwörtern!

-decke	-körper	-angebot
-hülle	-stadium	-fähigkeit
-temperatur	-bedingung	-gebiet
	-gefüge	

- 5) Gebrauchen Sie passende Präpositionen!

- den Lebewesen bilden die Insekten die umfangreichste Gruppe, und zwar - ihrem Körperbau, ihrer Anpassungs fähigkeit und ihrem ungeheuren Vermehrungspotential. Die ersten Formen traten - etwa 350 Millionen Jahren in Erscheinung. Schon - der Steinkohlenzeit erlebten sie einen ersten Höhepunkt - ihrer Entwicklung. Die Körper decke der Insekten besteht - Chitin, einer Substanz, die - Härte, Zähigkeit und Widerstandsfähigkeit - Chemikalien - keinem Kunststoff erreicht wird. Die Anpassung der Kör pertemperatur - ihre Umgebung, - die - ungünstigen kli matischen Bedingungen der Stoffwechsel fast völlig - Stillstand kommt, erleichtert den Insekten das Überdauern.

## Insekten, Pflanzen und der Mensch

Der grandiose, sich immer mehr beschleunigende Fortschritt von Wissenschaft und Technik hat dem Menschen unerhört wirksame Mittel zur Beeinflussung der Natur in die Hände gegeben. Die Folgen ihrer Anwendung sind häufig überraschend. Der "Regen" von Schädlingsbekämpfungsmitteln, der auf die Felder, Gärten und Wälder niedergeht und sie vor bestimmten Schädlingen schützt, schafft nicht selten günstige Bedingungen für die massenhafte Vermehrung anderer Schädlinge und vernichtet ihre natürlichen Feinde. Die Widerstandsfähigkeit der Schädlinge gegen Gifte verstärkt sich. Infolgedessen muß man immer neue Präparate in die Praxis einführen und die Zahl der Bekämpfungseinsätze erhöhen. Das wiederum führt zur Anreicherung des Bodens, des Wassers und der landwirtschaftlichen Erzeugnisse mit Giftstoffen. Hinzu kommt, daß die Ausgaben steigern.

Die mehr als 20jährige intensive Anwendung von organisch-synthetischen Insektiziden hat unsere Felder und Gärten nicht von der Gefahr des alljährlichen Einfalls der Schädlinge befreit. Die chemischen Mittel schützen die Ernten, sie rotten die Schädlinge aber nicht aus. Nach Angaben der UNO vernichten Pflanzenschädlinge und -krankheiten jährlich noch immer bis zu 20 Prozent der Welternte.

Der negative Effekt der übermäßigen Verwendung von Chemikalien zeigt sich auch in der direkten oder indirekten Vernichtung von blütenbestäubenden Insekten, von insektenfressenden Vögeln, ja sogar von Fischen und anderen Nutztieren. Wenn sich diese Gifte im Boden speichern, hemmen sie die Prozesse der Bodenbildung, verschlechtern das Wachstum verschiedener Kulturen und verringern den Ertrag. Und endlich muß auch ihr möglicher Einfluß auf die Gesundheit des Menschen berücksichtigt werden.

Wo ist nun der Ausweg? Appelle, die Anwendung von Schädlingsbekämpfungsmitteln einzustellen, sind sinnlos,

da das eine rapide Verringerung des Ertrages zur Folge hätte.

Nichtsdestoweniger gibt es einen Ausweg. Es ist notwendig, einen Teil der Arbeit des Pflanzenschutzes der Natur selbst, besonders den natürlichen Feinden der Schädlinge zu übertragen.

Diese Idee fand ihren praktischen Niederschlag in der Schaffung integrierter Schädlingsbekämpfungssysteme, das heißt solcher Systeme, in denen die chemischen, biologischen und agrotechnischen Bekämpfungsmethoden einschließlich des Komplexes von organisatorisch-wirtschaftlichen Maßnahmen (Anlage von Schutzwaldstreifen, richtige Fruchtfolge usw.) harmonisch kombiniert sind.

Ein charakteristischer Zug dieser Integration ist die maximale Ausnutzung der Parasiten, der Raubinsekten und der Mikroorganismen, die die Schädlinge angreifen, und die Förderung ihrer nützlichen Tätigkeit. Das integrierte System kann man mit einem halbautomatischen System vergleichen. Sobald sich die Zahl der Schädlinge erhöht, wächst auch die Zahl und folglich die Rolle ihrer natürlichen Feinde. Dieser Prozeß darf sich aber nicht selbst überlassen bleiben, da sich die natürlichen Feinde ihren Kräften nach bei weitem nicht mit den Schädlingen messen können. Das aktive Eingreifen in den erwähnten Prozeß, seine Korrektur und im Endergebnis seine Steuerung - das ist die zweite wichtige Besonderheit der Integration.

Wenn man die Gesetzmäßigkeiten, die die Zahl und die Schädlichkeit jeder konkreten Insektenart bestimmen und auch die potentiellen Möglichkeiten ihrer natürlichen Feinde kennt, kann man den weiteren Verlauf der Ereignisse prognostizieren. Wenn die Zahl der Schädlinge einen bedrohlichen Stand erreicht hat und die natürlichen Feinde nicht in der Lage sind, mit ihnen fertig zu werden, muß man das Verhältnis der Zahl oder der Stärke zugunsten unserer Verbündeten verändern.

Als solche Maßnahmen werden Bekämpfungen mit gezielt wirkenden Mitteln, darunter auch in einer für unsere Ver-

bündeten unschädlichen Form und Konzentration (in Lockmitteln, Granulanten usw.) angewendet. Nicht selten sind Mikrobenpräparate vom Typ des Entobakterins effektiv. Umfangreiche Anwendung können die abschnittsweisen Behandlungen mit giftigen Chemikalien, besonders in Verbindung mit Attraktanten (Stoffen, die die Insekten anlocken), finden. In Aussicht stehen auch die industriemäßige Erzeugung von sterilisierten Insektenmännchen und andere genetische Methoden. Auch agrotechnische Maßnahmen müssen weitgehend angewandt werden. Bildlich gesprochen, muß die gezielte Bekämpfung schlagen wie ein Degen, aber nicht mähen wie eine Sense.

So gelingt es, im Bereich einer Generation beispielsweise eines Apfelschädlings auf Grund eines solchen integrierten Systems die Apfelernte erfolgreich zu schützen: streifenweise Behandlung der Felder mit Schädlingsbekämpfungsmitteln (auf den nicht behandelten Streifen der Plantage bleiben aktive Herde von natürlichen Feinden der Schädlinge erhalten), Erzeugung eines Trichogramm-Parasiten und Verwendung des mikrobiologischen Präparats Entobakterin. In der Moldaurepublik gelang es bei der Bekämpfung des gefährlichen Pflaumenschädlings - der Akazienschildlaus - mit gezielt angewendeten Schädlingsbekämpfungsmitteln die nützliche Rolle ihres Parasiten - des Blastotriks - zu verstärken. In Tadshikistan, wo beim Baumwollanbau das Ausmaß der chemischen Bekämpfung reduziert und die Methode der gezielten Anwendung forciert wurde, konnten in einem Jahr für eine Million Rubel Schädlingsbekämpfungsmittel eingespart und die Ernte trotzdem geschützt werden.

Was sind nun die Wege des Übergangs zu den integrierten Systemen? Wesentliche Bedeutung in der ersten Zeit haben die Regelung und die Reduzierung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Formale ist der Pflanzenschutz bei uns im Lande in der Art sogenannter komplexer Maßnahmen Systeme aufgebaut, die eine gesunde theoretische Grundlage haben. Aber nicht selten werden diese Systeme zu Programmen des "chemischen Ausjärens", die die Umwelt nach der Seite einer noch

höheren Anfälligkeit der Pflanzen verändern. In solchen Programmen werden die zahlenmäßige Stärke der Schädlinge und die Verteilung ihrer Herde nicht genügend berücksichtigt und die Rolle der natürlichen Feinde ignoriert. Hieraus ergibt sich, daß eine durchgängige und "prophylaktische" Behandlung ("für alle Fälle") mit universellen Schädlingsbekämpfungsmitteln nicht selten mehr Schaden als Nutzen stiftet.

Die Tätigkeit des Pflanzenschutzdienstes darf nicht nach der Zahl der mit Schädlingsbekämpfungsmitteln behandelten Hektar beurteilt werden. Nicht das System ist gut, bei dem von Jahr zu Jahr das Gewicht der Chemikalien und die mit ihnen behandelten Flächen vergrößert werden. Das Ideal liegt woanders - in der Erzielung einer hohen ökonomischen Effektivität bei minimalem Verbrauch von Schädlingsbekämpfungsmitteln.

Schließlich erhält der vom ökonomischen und ökologischen Standpunkt aus wissenschaftlich begründete Aufbau der landwirtschaftlichen Landschaft vorrangige Bedeutung. Es handelt sich um die Anlage von Feldschutzstreifen, um die richtige Auswahl der Baum- und Straucharten in ihnen, um den Anbau von Nektarpflanzen für die Ernährung der nützlichen Insekten, um die Einführung richtiger Fruchtfolgen anstatt der Monokulturen usw. Wissenschaftlich geplante landwirtschaftliche Landschaften sind für die Massenvermehrung einheimischer und für das Eindringen fremdländischer Schädlinge weniger günstig. Für uns muß die Tatsache offenkundig werden, daß die weitere Mißachtung des natürlichen Gleichgewichts, die die Stabilität der Landschaft bestimmen, sehr ernste Folgen enthält.

### Übungen

1) Beantworten Sie die Fragen!

1. Welche negativen Folgen hat die übermäßige Anwendung von Schädlingsbekämpfungsmitteln?

2. Warum führt man immer neue Präparate in die Praxis ein?
  3. Wieviel Prozent der Welternte vernichten trotzdem Pflanzenschädlinge und -krankheiten jährlich?
  4. Welche Folgen hat die Speicherung der Chemikalien im Boden?
  5. Was vernichten die Insektiziden außer den Schädlingen?
  6. Welchen Ausweg gibt es?
  7. Was sind integrierte Schädlingsbekämpfungssysteme?
  8. Was ist ein charakteristischer Zug dieser Integration?
  9. Womit kann man das integrierte System vergleichen? Warum?
  10. Was muß man kennen, um den Verlauf der Ereignisse zu prognostizieren?
  11. Was sind die Attraktanten?
  12. Was ist beim Übergang zu den integrierten Systemen wichtig?
  13. Was muß man beim Aufbau der landwirtschaftlichen Landschaft berücksichtigen?
- 2) Setzen Sie das Relativpronomen im richtigen Kasus ein!

Der Regen von Schädlingsbekämpfungsmitteln, - auf die Wälder und Gärten niedergeht, rottet die Schädlinge nicht aus. Die Chemikalien, - negative Effekt sich in der Vernichtung von blütenbestäubenden Insekten zeigt, speichern sich im Boden. Diese Gifte, - sich im Boden speichern, hemmen auch die Prozesse der Bodenbildung. Integrierte Schädlingsbekämpfungssysteme sind solche Systeme, in - die chemischen, biologischen und agrotechnischen Bekämpfungsmethoden harmonisch kombiniert sind. In solchem Programm, in - die zahlenmäßige Stärke der Schädlinge und die Verteilung ihrer Herde nicht genügend berücksichtigt wurde, wurde auch die Rolle ihrer natürlichen Feinde ignoriert. Nicht solches Sys-

tea ist gut, bei - von Jahr zu Jahr das Gewicht der Chemikalien und die mit ihnen behandelten Flächen vergrößert werden.

3) Übersetzen Sie!

Kahjuritõrjevahendid kaitsevad saake teatavate kahjurite eest. Kuid nad loovad tihti soodsad tingimused teiste kahjurite paljunemiseks ja hävitavad nende looduslikud vaenlased. Kahjurite vastupanuvõime mürkide vastu tugevneb. Selle tagajärjel peab ikka uusi preparaate praktikasse viima. Nii aga koguneb pinnasesse, vette ja põllumajandussaadustesse mürkaineid. Ka väljaminekud suurenevad. Kemikaalid hävitavad ka õisitõlvutavaid putukaid, linde, kalu ja teisi kasulikke loomi. Kui seemed mürkained pinnasesse kogunevad, pidurdavad nad pinnasetekke protsessi ja vähendavad saaki. Lõpuks peab arvestama ka nende võimalikku mõju ka inimese tervisele. Kombineeritud putukatõrjesüsteemis on keemilised, bioloogilised ja agrotehnilised tõrjemeetodid harmooniliselt kombineeritud. Selle süsteemi iseloomulikuks jooneks on parasitide, röövputukate ja mikroorganismide maksimaalne ära kasutamine ja nende kasuliku tegevuse soodustamine.

4) Übersetzen Sie!

Das ist eines der wirksamsten Mittel zur Beeinflussung der Natur. Das war eine der günstigsten Bedingungen für die massenhafte Vermehrung der Schädlinge. Eine der wichtigsten Besonderheiten der Integration ist die maximale Ausnutzung der Parasiten, Raubinsekten und der Mikroorganismen, die die Schädlinge angreifen. Das ist eine der verbreitetsten Insektenarten.

5) a) Übersetzen Sie folgende Sätze! b) Gebrauchen Sie in den Sätzen statt des Passiv Infinitivs "man + Infinitiv"!

Muster: Auch andere agrotechnische Maßnahmen müssen angewandt werden. Man muß auch andere agrotechnische Maßnahmen anwenden.

Endlich muß auch ihr möglicher Einfluß auf die Gesundheit des Menschen berücksichtigt werden. Das integrierte System kann mit einem halbautomatischen System verglichen werden. Wenn diese Gesetzmäßigkeiten bekannt sind, kann der weitere Verlauf der Ereignisse prognostiziert werden. Wenn die natürlichen Feinde nicht in der Lage sind, mit den Schädlingen fertig zu werden, muß das Verhältnis der Zahl oder Stärke zugunsten unserer Verbündeten verändert werden. Dort konnten in einem Jahr für eine Million Rubel Schädlingsbekämpfungsmittel eingespart und die Ernte trotzdem geschützt werden. Die Tätigkeit des Pflanzenschutzdienstes darf nicht nach der Zahl der mit Schädlingsbekämpfungsmitteln behandelten Hektar beurteilt werden.

6) Übersetzen Sie! Beachten Sie die Konjunktionen!

Indem sich die Giftstoffe im Boden speichern, hemmen sie die Prozesse der Bodenbildung. Sobald sich die Zahl der Schädlinge erhöht, wächst auch die Zahl und die Rolle ihrer natürlichen Feinde. Obwohl diese Bekämpfungsmittel die Felder vor bestimmten Schädlingen schützen, schaffen sie nicht selten günstige Bedingungen für die massenhafte Vermehrung anderer Schädlinge. Je mehr Präparate man in die Praxis einführt, um so größer wird die Widerstandsfähigkeit der Schädlinge gegen Chemikalien. Wir müssen die Ernten schützen, damit die Schädlinge sie nicht vernichten.

7) Übersetzen Sie!

Es handelt sich um die Einführung richtiger Fruchtfolgen anstatt Monokulturen. In erster Linie handelt es sich um die richtige Auswahl der Baum- und Straucharten. Vor allem handelt es sich hier um die Anlage von Feldschutzstreifen. In diesem Falle sind die natürlichen Feinde nicht in der Lage, mit den Schädlingen fertig zu werden. Nur mit solch einem integrierten System sind wir in der Lage, die Schädlinge zu bekämpfen.

## Vom Geruchssinn bei Tieren

Der Mensch galt in früheren Zeiten als das vollkommenste aller Lebewesen, unerreicht dastehend in allen Sinesleistungen. Die moderne Wissenschaft gibt uns jedoch in vielfacher Beziehung Grund, bescheidener zu werden und die körperlichen Leistungen des Menschen nicht zu überschätzen. Das gilt besonders für die Sinne Geruch und Geschmack, durch die chemische Substanzen in gasförmigem oder gelöstem Zustand wahrgenommen werden. Derartige Sinnesorgane spielen bei den Tieren in allen nur möglichen Formen eine bedeutende Rolle, denn mit ihrer Hilfe finden und prüfen sie die Nahrung; der Geruchssinn ist außerdem für viele Tiere zur Arterhaltung wichtig, denn er führt die Geschlechter zusammen. Namentlich bei den Säugetieren ist ja der Geruchssinn meist wichtiger als das Auge, und das Witterungsvermögen etwa eines Hundes oder Rehes ist bekanntlich den in diesem Punkte sehr mangelhaften Leistungen des Menschen weit überlegen. Aber schon niedrigere Tiere, vor allem Insekten, bringen Erstaunliches auf diesem Gebiet zustande. Da gibt es jene Schlupfwespen, die an einem gesunden Baum allein durch den Geruch die Lage eines Holzwurmes in seinem Inneren feststellen können. Eine bestimmte Fliegenart legt ihre Eier nur in Pilzen (Trüffeln) ab, die unter der Erde wachsen - und findet sie mit absoluter Sicherheit. Schmetterlinge können so geringe Mengen des vom Weibchen ausgesandten Duftstoffes über größere Entfernungen wahrnehmen, daß es schwerfällt, sich derartige Leistungen von Sinnesorganen überhaupt vorzustellen. Versuche haben ergeben, daß in manchen Fällen dieser Art nur einige Moleküle des Duftstoffes in der Luft vorhanden sind, und doch werden sie in dieser ungeheuren Verdünnung noch ganz deutlich wahrgenommen. Einen berühmten Versuch auf diesem Gebiet verdanken wir einem französischen Insektenforscher. Er suchte in seinem Heimatgebiet jahrelang ohne Erfolg den dort seltenen

Eichenspinner. Nur eine einzige Raupe besaß er, und aus der Puppe kroch schließlich ein weiblicher Schmetterling. Der Forscher sperrte ihn unter ein Drahtgeflecht, fünf Meter vom offenen Fenster entfernt - und innerhalb von drei Tagen hatten sich über 60 männliche Exemplare des dort so seltenen Eichenspinners in seinem Zimmer eingefunden. Bei dieser Gelegenheit ließ sich auch nachweisen, daß nur der Geruchssinn die Tiere führte, während das Auge dabei völlig unbetelligt war. Der Wissenschaftler setzte nämlich nach einiger Zeit das Weibchen unter eine Glasglocke ans Fenster und brachte den Sand, auf dem es gesessen hatte, in eine Ecke des Zimmers. Nunmehr flogen alle Männchen über das Tier hinweg nach jener Ecke.

Die Geruchsorgane sitzen bei den Insekten ebenso wie zum Beispiel bei den Krebsen meist in den Fühlern. Daher können Ameisen, denen die Fühler abgeschnitten sind, fremde Artgenossen - die sie sonst am Nestgeruch erkennen und töten - nicht mehr von eigenen Nestangehörigen unterscheiden. Ebenso wird eine fremde Ameise, die man mit dem Körpersaft von Tieren aus einem anderen Nest "getarnt" hat, in diesem ohne weiteres aufgenommen. Auf den Fühlern sind zahlreiche Sinneszellen vorhanden, mit deren Hilfe der Geruchsreiz aufgenommen wird. Da solche Fühler intensiv bewegt werden, wie man bei jeder Begegnung zwischen Ameisen beobachten kann, können Insekten sicher auch die Entfernung einer Geruchsquelle weit besser als der Mensch feststellen. Die Duftstoffe spielen bei den Insekten auch sonst eine große Rolle. So pflegen Hummeln und Wespen ihren Weg zum Nest mit bestimmten Düften zu markieren, deren "Meldungen" für alle Nestbewohner verständlich sind. Von den Blattschneiderameisen wird als Alarmstoff eine Substanz gebildet, die chemisch untersucht wurde und Citral genannt wird. Sie wird von den Wachtposten eines solchen Ameisenstaates bei Gefahr produziert, um die Verteidiger zu alarmieren. Bei entsprechenden Experimenten stellte sich eine überraschende Wirkung dieser Substanz auf die Ameisen heraus. Verwendete man bei den Ex-

perimenten zu viel Citral, dann wurden die alarmierten Nestbewohner so wild, daß sie sich gegenseitig angriffen.

Auch der Geruchssinn vieler Fische und gewisser Molche ist dem des Menschen überlegen: Der Mensch kann nämlich im Gegensatz zu ihnen nur Gase riechen. Das würde aber den Fischen wenig nützen; sie können Lösungen oft sehr gut am Geruch wahrnehmen. So zeigten Haie schon typische Hungerbewegungen, wenn die Hand, mit der man eine Sardine angefaßt hatte, nur kurze Zeit ins Aquarium getaucht wurde.

Bei den Säugetieren hat der Geruchssinn seinen Sitz in der Nasenhöhle, und zwar in dem oberen Teil ihrer Schleimhaut. Dort sind zahlreiche Sinneszellen angeordnet, die durch gasförmige Stoffe gereizt werden und diesen Reiz über die ihnen angeschlossenen Nervenfasern zum Riechzentrum im Gehirn leiten. Dort kommt die Geruchsempfindung zustande. Die meisten Säugetiere können geringe Substanzmengen riechen, denn ihre Nasenhöhle ist mit einer viel größeren Riechfläche ausgestattet, als das beim Menschen der Fall ist. Er besitzt im Vergleich zu ihnen ein verkümmertes Riechorgan, denn infolge seines aufrechten Ganges spielen die Bodengerüche für ihn keine sonderliche Rolle. Aus dem gleichen Grunde haben die baumbewohnenden Affen sowie die Vögel im allgemeinen einen nur mangelhaft entwickelten Geruchssinn.

Viele andere Tiere müssen mit Hilfe des Geruchs nicht nur ihre Nahrung finden, sondern auch Freunde und Feinde, vor allem die Artgenossen durch ihre Witterung erkennen. Zur Erleichterung der letztgenannten Aufgabe haben viele von ihnen besondere Drüsen, die Geruchssubstanzen abgeben, z.B. die Witterungsdrüsen, die das Reh zwischen den Hufen trägt, die Brunftrose des Gemsbocks oder die bekannten Moschusdrüsen von Moschustier und Moschusochse. Solche Drüsen können in manchen Fällen auch der Verteidigung dienen wie im Falle des Stinktiers. Es spritzt einem nahenden Feind auf mehrere Meter Entfernung einen Saft entgegen, der den Unvorsichtigen monatelang verpestet.

## Übungen

### 1) Antworten Sie auf die Fragen zum Text!

1. Welche Rolle spielen die Sinnesorgane im Tierreich?
2. Wo befinden sich bei den Insekten die Geruchsorgane?
3. Was erfahren wir über die Leistungen des Geruchssinns bei Insekten?
4. Welche Aufgaben haben die Sinneszellen?
5. Zu welchem Zweck wird Citral produziert?
6. Was erfahren wir über den Geruchssinn der Fische, z.B. der Haie?
7. Wie kommt die Geruchsempfindung bei Säugetiern zustande?
8. Warum haben die baumbewohnenden Affen sowie die Vögel einen nur mangelhaft entwickelten Geruchssinn?
9. Welche Aufgaben erfüllen die Geruchsdrüsen?
10. Wozu benutzt das Stinktier seine Geruchsdrüse?

### 2) Setzen Sie zu den folgenden Tiernamen den Artikel und bilden Sie auch den Plural! übersetzen Sie sie!

Hund, Reh, Wespe, Fliege, Schmetterling, Raupe, Krebs, Ameise, Maikäfer, Hummel, Fisch, Hai, Affe, Vogel, Gemse, Moschustier, Stinktier, Holzwurm, Eichenspinner

### 3) Ordnen Sie folgende Substantive nach dem Genus!

Witterung, Witterungsvermögen, Witterungsdrüse, Geruchssinn, Geruchsorgan, Geruchsreiz, Geruchsquelle, Geruchsempfindung, Geruchsdrüse, Geruchssubstanz, Geruch, Riechzentrum, Riechfläche, Riechorgan, Bodengeruch, Riechwerkzeug, Sinneszelle, Sinnesorgan, Sinnesleistung

### 4) Bilden Sie mit folgendem Wortmaterial Sätze im Präsens und Perfekt.

1. abgeben (Drüsen, Geruchssubstanzen)
2. feststellen (Insekten, Geruchsquelle, Fühler)
3. ansehen (man, Mensch, vollkommenes Lebewesen)

4. auskriechen (Schmetterling, Puppe, im Frühling)
  5. ablegen (eine Fliegenart, Eier, Pilze)
  6. absenden (Schmetterlingsweibchen, Duftstoffe, größere Entfernungen)
  7. wahrnehmen (Fische, Lösungen, Geruch)
  8. anfassen (Hand, Sardine)
- 5) Bilden Sie jeweils aus dem zweiten Satz einen Relativsatz!
1. Der Mensch galt in früheren Zeiten als das vollkommenste aller Lebewesen. Er stand in allen Sinnesleistungen unerreicht da.
  2. Es gibt Schlupfwespen. Sie können an einem gesunden Baum allein durch den Geruch die Lage eines Holzwurmes in seinem Inneren feststellen.
  3. Eine bestimmte Fliegenart legt ihre Eier nur in Pilzen (Trüffeln) ab. Die Pilze wachsen unter der Erde.
  4. Ein französischer Forscher hat in seinem Heimatgebiet den seltenen Eichenspinner jahrelang gesucht. Wir verdanken dem Insektenforscher ein aufschlußreiches Experiment.
  5. Nur eine einzige Raupe besaß er. Aus der Puppe kroch schließlich ein weiblicher Schmetterling.
  6. Der Wissenschaftler setzte nach einiger Zeit das Weibchen unter eine Glasglocke ans Fenster und brachte den Sand in eine Ecke des Zimmers. Auf dem Sand hatte das Weibchen gesessen.
- 6) Verwenden Sie den Konditionalsatz immer als Vordersatz ohne Konjunktion!
1. Die Ameisen können fremde Artgenossen nicht mehr von den eigenen Nestangehörigen unterscheiden, wenn ihnen die Fühler abgeschnitten sind.
  2. Wenn eine fremde Ameise mit dem Körpersaft von Tieren aus einem anderen Nest getarnt wird, so wird sie von diesen Ameisen ohne weiteres aufgenommen.

3. Die Insekten können eine weit entfernte Geruchsquelle gut feststellen, wenn sie ihre Fühler intensiv bewegen.
  4. Wenn die Wachtposten des Blattschneider-Ameisenstaates Citral produzieren, so ist die Gefahr vorhanden, und die Verteidiger werden alarmiert.
  5. Die alarmierten Nestbewohner werden so wild, daß sie sich gegenseitig angreifen, wenn man bei Experimenten zuviel Citral verwendet.
- 7) Beschreiben Sie den Versuch des französischen Insektenforschers! Sprechen Sie über die Bedeutung und Leistung des Geruchssinns bei Tieren!

## Aufgaben und Methoden der Evolutionsforschung

Die Biologie hat die Aufgabe, die Lebensverhältnisse der Organismen zu erforschen; in diesen Bereich fällt unter anderem die Untersuchung des Baues und des Stoffwechsels, der Fortpflanzung, der Vererbung und der individuellen Entwicklung, Ermittlungen über Sinneswahrnehmungen und Verhaltensweisen und die Beziehungen zur belebten und unbelebten Umwelt; schließlich hat sie auch die verwandtschaftlichen Verhältnisse der Organismen untereinander festzustellen. Um zu Aussagen über die Entwicklung der lebenden Materie zu gelangen, sind biochemische und biophysikalische Untersuchungen erforderlich.

Die Evolutionsforschung ermittelt den Gang und die Triebkräfte der Evolution und deren Gesetzmäßigkeiten; dazu sind die allgemeinen geologischen Bedingungen im Verlaufe der Erdgeschichte zu klären und paläontologische Funde untereinander und mit rezenten Formen zur Feststellung ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen zu vergleichen und in ein phylogenetisches System einzuordnen.

Die treibenden Kräfte, die Evolutionsfaktoren, sind dadurch zu ermitteln, daß das Verhältnis der Organismen zur Umwelt untersucht wird, wobei der Vererbungsforschung (Genetik) die Aufgabe zufällt, den Grad der Abwandlungsfähigkeit und die Erbllichkeit neu auftretender Merkmale festzustellen.

Alle gesammelten Erkenntnisse aus den verschiedenen Arbeitsrichtungen ermöglichen dann, die einzelnen Gesetzmäßigkeiten zur Evolutionstheorie zusammenzufassen. Erst das Erkennen bestimmter Gesetzmäßigkeiten macht eine experimentelle Forschung möglich, die auch für die züchterische Praxis von Bedeutung sein kann; hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Züchtung von Nutzpflanzen und Haustieren keineswegs als eine Art von Modell der allgemeinen Evolution angesehen werden kann.

Voraussetzungen zur Lösung dieser umfassenden Aufgaben sind also: eine gute Kenntnis der biochemischen und biophysikalischen Abläufe im Organismus und der Vererbungsvorgänge,

ein hinreichend umfassender Überblick über die die unterschiedlichen anatomisch-physiologischen Verhältnisse bei den einzelnen Organismengruppen, weil dadurch ermittelt werden kann, auf welchem Wege entsprechend vergleichbare Leistungen bei unterschiedlicher Organisation erreicht werden,

gute Kenntnis von der zeitlichen Aufeinanderfolge der Organismen im Verlaufe der Evolution und von ihrer räumlichen Verbreitung während der Erdgeschichte, denn die Entfaltungsmöglichkeiten der Organismen in bestimmten, geographisch begrenzten Räumen waren abhängig von den geologisch bedingten Umwandlungen der Erdoberfläche.

Die heute bekannten Tatsachen lassen sich kurz umreißen:

Die Umweltfaktoren - also Klima, die morphologischen und geologischen Verhältnisse sowie die in der Natur auftretenden mannigfaltigen Wechselbeziehungen zwischen den Lebewesen - sind als Ursachen und Triebkräfte der Evolution anzusehen. Die unterschiedliche Entwicklungshöhe der Organismen ist der Grund, warum die Einflüsse der belebten und unbelebten Natur auch in einem unterschiedlichen Ausmaße wirksam werden.

Rezente Lebewesen, die miteinander verwandt sind, haben in der Regel einen sehr ähnlichen Bau, während ihre stammesgeschichtlichen Vorfahren oft wesentlich anders gestaltet sind und eine abweichende Organisation aufweisen. In den älteren geologischen Epochen treten vorwiegend relativ einfach organisierte Formen auf, die dann im Verlaufe der Erdgeschichte erhebliche Umwandlungen erfahren können; daraus kann geschlossen werden, daß aus einfacheren Formen des Lebens höher organisierte Lebewesen hervorgegangen sind.

Nur unter gleichzeitiger Anwendung mehrerer sich er-

gänzender Methoden vermag man also die Stammesgeschichte zu ermitteln und kommt dadurch zu einwandreien Aussagen.

Mit Hilfe der paläontologischen Methode vergleicht man die Überreste fossiler Organismen aus verschiedenen geologischen Epochen, wobei ihr geologisches Alter festgestellt und ihre verwandtschaftliche Stellung untereinander und auch zu rezenten Organismen ermittelt wird.

Die morphologische Methode verschafft einen Überblick über den Bau, die Organisation und die Feinstruktur fossiler und rezenter Lebewesen.

Die ontogenetische Methode gibt Aufschlüsse über den Ablauf der individuellen Entwicklung, insbesondere über frühe Stadien der Keimentwicklung.

Die Genetik erforscht die Probleme der Artbeständigkeit und der Wandlungsfähigkeit der Organismen sowie die Übertragung erblicher Merkmale und Eigenschaften.

Die Biogeographie bearbeitet den Fragenkomplex, der mit der Verbreitung und Ausbreitung bestimmter Tier- und Pflanzengruppen zusammenhängt, wobei der zeitliche Rahmen dieser Untersuchungen die erdgeschichtliche Vergangenheit bis in unsere Gegenwart umfaßt.

## Übungen

1) Beantworten Sie die Fragen!

1. Was gehört zur Erforschung der Lebensverhältnisse der Organismen?
2. Was ist erforderlich, um zu Aussagen über die Entwicklung der lebenden Materie zu gelangen?
3. Was ermittelt die Evolutionsforschung?
4. Wie sind die Evolutionsfaktoren zu ermitteln?
5. Welche Aufgabe hat die Vererbungs-forschung?
6. Was ermöglichen die gesammelten Erkenntnisse aus verschiedenen Arbeitsrichtungen?
7. Was macht eine experimentelle Forschung möglich?

8. Was sind Ursachen und Triebkräfte der Evolution?
  9. Welche Formen treten in den älteren geologischen Epochen auf?
  10. Wie ist es möglich, die Stammesgeschichte zu ermitteln und einwandfreie Aussagen darüber zu bekommen?
  11. Was ermöglicht die paläontologische Methode? die morphologische Methode? die ontogenetische Methode?
  12. Was erforscht die Genetik?
  13. Was bearbeitet die Biogeographie?
- 2) Bilden Sie die entsprechende Zeitform des Passivs!

Der Gelehrte erforscht die Lebensverhältnisse der Organismen. Er hat den Stoffwechsel untersucht. Der Forscher stellte auch biochemische Untersuchungen an. Er wird die Gesetzmäßigkeiten der Evolution ermitteln. Sie hatten das Verhältnis der Organismen zur Umwelt untersucht. Die Biologen stellten die Erblichkeit dieser Merkmale fest. Man vergleicht die Überreste fossiler Organismen aus verschiedenen geologischen Epochen. Man hat ihr geologisches Alter festgestellt. Die Genetiker erforschen die Probleme der Artbeständigkeit der Organismen.

- 3) Übersetzen Sie!

Bioloogia uurib organismide elutingimusi. Sii kuu-  
 lub ka ainevahetuse, paljunemise, pärikkuse ja indivi-  
 duualse arengu uurimine. Evolutsiooniurimine teeb kind-  
 laks evolutsiooni käiku ja ajendavaid jõude. Ta selgitab  
 üldiseid geoloogilisi tingimusi ja võrdleb paleontoloogilisi  
 leide omavahel. Keskkonnafaktorid on evolutsiooni  
 põhjused ja ajendavad jõud. Geneetika uurib pärikkuse  
 tunnuste ja omaduste ülekandmist.

- 4) mit oder ohne "zu"?

Biologie hat die Aufgabe, die Lebensverhältnisse der Organismen (erforschen). Sie hat auch die verwandtschaftlichen Verhältnisse der Organismen untereinander (feststellen). Dazu sind die allgemeinen geologischen Bedin-

gungen im Verlaufe der Erdgeschichte (klären), paläontologische Funde untereinander und mit rezenten Formen (vergleichen) und in ein System (einordnen). Die Evolutionsfaktoren sind dadurch (ermitteln), daß das Verhältnis der Organismen zur Umwelt untersucht wird. Der Genetik fällt die Aufgabe zu, den Grad der Abwandlungsfähigkeit (feststellen). Die gesammelten Erkenntnisse ermöglichen dann, die einzelnen Gesetzmäßigkeiten (zusammenfassen).

## Variabilität, Modifikationen, Mutationen

Wenn auch die Nachkommen eines Elternpaares diesem in allen wesentlichen Merkmalen und Eigenschaften gleichen, so unterscheiden sie sich von ihnen doch fast immer durch geringere oder größere Abweichungen in dem einen oder anderen Merkmal; das bezieht sich auf die Größe, die Färbung, die Vitalität und auf das Verhalten, und vielfach sind auch noch die einzelnen Nachkommen des gleichen Elternpaares untereinander verschieden. Das Ausmaß dieser Abwandlungen wird als Variationsbreite bezeichnet; es schwankt um einen bestimmten Mittelwert, und in einer Kurve läßt sich die Variationsbreite graphisch darstellen.

Durch wechselnde und schwankende Umweltbedingungen - Licht, Luft, Temperaturen, Standort, Nahrung -, die aber das normale Maß nicht übersteigen, können bei der gleichen Art etwas abweichende Formen herausgebildet werden, die Modifikationen. Sie sind für das Evolutionsgeschehen bedeutungslos, weil die auftretenden Abwandlungen auf das betreffende Individuum beschränkt bleiben und nicht vererbbar sind. Die Erbanlagen sind in diesen Fällen nicht verändert worden, auch wenn dieser Phänotypus noch in den nächsten Generationen auftreten sollte; das kann dann der Fall sein, wenn die ändernden Bedingungen noch andauern; beim Eintritt der ursprünglichen Verhältnisse aber verschwinden diese neugebildeten Merkmale wieder. Diese Dauermodifikationen sind bedingt durch übertragbare Veränderungen des Plasmas (plasmatische Vererbung); auch bei Dauermodifikationen erfolgt - oft erst nach einer Reihe von Generationen - eine Rückkehr zur Ausgangsform, sobald der Einfluß nicht mehr wirksam ist, unter dessen Einwirkung sie entstanden waren.

Dagegen sind die Mutationen sprunghafte, plötzlich auftretende Veränderungen mit erblicher Nachwirkung; sie können in jedem Entwicklungsstadium und zu jedem beliebigen

Zeitpunkt auftreten. Als Beispiele für Mutationen seien angeführt: bei Tieren besonders groÙe oder kleine Formen, Kurz- oder Langbeinigkeit, Hornlosigkeit bei Rindern, Schafen und Ziegen, Unterschiede in der Färbung usw., bei Pflanzen veränderte Gestalt der Blätter, Blüten und Früchte, beschleunigtes oder verzögertes Wachstum usw.

Bei den Mutationen handelt es sich offenbar um chemische Veränderungen in den Erbanlagen, die beispielsweise durch extreme Temperaturen, Einwirkungen von Chemikalien, körpereigene Stoffe, Röntgen- und ionisierende Strahlen ausgelöst werden.

Es ist außerordentlich schwierig, die Grenzen zwischen Art, Unterart und Rasse festzulegen; denn eine Art läÙt sich oft weder morphologisch noch physiologisch genau bestimmen und umgrenzen, und morphologische Unterschiede zwischen verschiedenen geographischen Rassen können manchmal größer sein als zwischen verschiedenen Arten der gleichen Gattung. Um präzise festlegen zu können, was eine Art ist, müÙten alle Arten unveränderlich sein, alle Individuen einer Art müÙten in bestimmten meÙbaren Merkmalen gleich sein, und die einzelnen Arten müÙten eine hinreichende Zahl von Unterschiedlichkeiten aufweisen, um eine Unterscheidung und Trennung zu ermöglichen. Bekanntlich liegen aber diese Voraussetzungen keineswegs vor und daher rührt die Schwierigkeit auszusagen, was eine Art sei. Es gibt eine Art-Definition, wonach zu einer Art alle Individuen gehören, die voneinander abstammen, denen wesentliche Eigenschaften gemeinsam zu kommen und die miteinander fruchtbare Nachkommen erzeugen können.

Das ist sehr klar ausgedrückt, indessen ist es in der Praxis oft schwierig, wenn nicht unmöglich, zu erkennen und zu bestimmen, was eine "wesentliche Eigenschaft" ist, und es gibt auch zahlreiche Beispiele aus verschiedenen Tiergruppen, wo aus Kreuzungen zwischen Partnern verschiedener Arten oder sogar Gattungen regelmäßig fortpflanzungsfähige Nachkommen hervorgehen.

Als eines der Art-Kriterien kann gelten, daÙ in der

freien Natur in der Regel die Paarung zwischen nahe verwandten Formen unterbleibt, auch wenn sie nebeneinander vorkommen. So kommt es in Gegenden, in denen sich die Verbreitungsgebiete von Löwe und Tiger berühren - wie in Indien - in der freien Natur nach unserer Kenntnis niemals zu einer Kreuzung zwischen Löwe und Tiger; in Tiergärten dagegen sind solche Kreuzungen durchgeführt worden, sofern Löwe und Tiger als Jungtiere gemeinsam in der Hege des Menschen aufgezogen worden sind.

### Übungen

#### 1) Beantworten Sie die Fragen!

1. Was versteht man unter Variationsbreite?
2. Was sind die Modifikationen?
3. Warum sind die Modifikationen für das Evolutionsgeschehen bedeutungslos?
4. Wann verschwinden diese neugebildeten Merkmale?
5. Wodurch sind die Dauermodifikationen bedingt?
6. Was verstehen wir unter Mutationen?
7. Welche Mutationen können bei Tieren auftreten? bei Pflanzen?
8. Wodurch können Mutationen bedingt sein?
9. Warum ist es schwierig, die Grenzen zwischen Art, Unterart und Rasse festzulegen?
10. Was kann als eines der Art-Kriterien gelten?

#### 2) Bilden Sie das Partizip I und gebrauchen Sie es in Verbindung mit den gegebenen Adverbien als Attribut für den Substantiven! Übersetzen Sie die entstandenen Wortgruppen!

oft, wechseln, die Bedingung  
stark, schwanken, die Temperatur  
etwas, abweichen, die Form  
in der Natur, auftreten, die Abwandlungen  
betreffen, das Individuum

lange, andauern, die Verhältnisse  
plötzlich, auftreten, die Veränderungen  
allmählich, beschleunigen, die Einwirkung  
in der Natur, vorliegen, die Voraussetzungen  
langsam, verändern, die Eigenschaft  
für uns, hinreichen, die Zahl  
stark, ionisieren, der Strahl  
nebeneinander, vorkommen, die Formen  
voneinander, abstammen, die Individuen

- 3) Bilden Sie das Partizip II und gebrauchen Sie es mit dem  
gegebenen Substantiv! Übersetzen Sie die entstandenen  
Wortgruppen!

verändern, die Erbanlagen  
herausbilden, das Merkmal  
entstehen, die Abweichungen  
verändern, die Gestalt  
Beschleunigen, das Wachstum  
verzögern, die Entwicklung  
auslösen, die Veränderung  
auftreten, die Eigenschaften  
durchführen, die Kreuzung  
aufziehen, das Jungtier

- 4) Übersetzen Sie!

Die ungünstigen Bedingungen sind zu beseitigen. Die zu  
beseitigenden ungünstigen Bedingungen hindern unsere Ar-  
beit. Die Laborantin hat die Eigenschaften dieser Stoffe  
zu bestimmen. Die zu bestimmenden Eigenschaften dieser  
Stoffe helfen uns, die Zusammensetzung der Speisen zu ver-  
bessern. Die Unterschiede zwischen diesen Arten sind fest-  
zulegen. Die festzulegenden Unterschiede sind bei der Evo-  
lutionsforschung bedeutungsvoll. Die Entwicklung der Evo-  
lutionsforschung ist zu beschleunigen. Die zu beschleuni-  
gende Entwicklung der Evolutionsforschung ermöglicht die  
Voraussetzungen der Vererbung festzulegen.

## Der Bau der Tiere

Die morphologische Methode vergleicht die Baupläne und Organe fossiler und rezenter Tiere, wodurch es möglich wird, Entwicklungs- und Formenreihen aufzustellen.

Dafür ein Beispiel: Das Gliedmaßen skelett mit einem fünfzehigen FuB ist ein allgemeines Merkmal der landbewohnenden Wirbeltiere. So war es auch in der erdgeschichtlichen Vergangenheit, und die stammesgeschichtlich ältesten Säugetiere waren ebenfalls fünfzehig.

Bei den rezenten Huftieren - Pferden und Eseln - sind im Verlaufe ihrer Entwicklung die fünf Zehen der Stammform bis auf eine einzige - den Huf - zurückgebildet worden. Da-  
erfassen gibt es viele Übergänge sowohl bei fossilen wie auch bei rezenten Säugern:

Bären, Marder, Insektenfresser, Fledermäuse und Affen sind fünfzehig,  
Hunde und Katzen vorn vier-, hinten fünfzehig,  
Nagetiere vorn vier-, hinten fünfzehig,  
Tapire vorn vier-, hinten dreizehig,  
Nashörner sind dreizehig,  
Paarhufer (Rinder, Hirsche, Schweine, Ziegen) sind zweizehig.

Solche Formenreihen zeigen, in welcher Richtung das FuBskelett umgebildet wurde; aber sie sind nur für dieses Organ zu verwenden; für die Umwandlung des Schädels wäre eine völlig veränderte Formenreihe aufzustellen.

Eine ähnliche Entwicklungsreihe vom fünfzehigen zumein-  
zehigen FuB kann auch in der Stammesgeschichte als Ahnen-  
reihe nachgewiesen werden. Es ist aber zu berücksichtigen,  
daß die Reduzierung der Anzahl der Zehen lediglich für die  
Pferde einen Entwicklungsfortschritt darstellt und daß kei-  
neswegs alle Säuger mit fünf Zehen "primitiv" sind.

Bei unserem Hauspferd tritt sehr selten eine Anomalie

auf, bei der die Ausbildung des FuBes noch Reste der stammesgeschichtlich älteren dreizehigen Form aufweist; hier liegt ein Fall von Atavismus vor.

Durch die vergleichende Morphologie läßt sich feststellen, inwieweit Organe oder Baupläne verschiedener Tiergruppen identisch sind. Lebewesen, die untereinander näher verwandt sind - beispielsweise Säugetiere und Vögel (als Wirbeltiere) oder Schmetterlinge und Käfer (als Insekten) -, besitzen einen annähernd gleichen Grundbauplan. Der Arm des Menschen, das Vorderbein des Hundes, der Flügel der Fledermaus, die Brustflosse des Wales - diese so verschieden gestalteten und verschiedenen Funktionen dienenden Gliedmaßen sind aus den gleichen Skelettelementen der Säugetiere gebildet worden und stehen somit zueinander auch in gleicher Beziehung.

Aber ein Vergleich, der lediglich die äußere Gestalt berücksichtigt, ist unzureichend; erst wenn auch die Leistungen und Funktionen der einzelnen Organe miteinander verglichen werden, ergeben sich wichtige Hinweise für das Erkennen der Evolutionsursachen. Bei einem Vergleich von Tieren mit gleicher oder sehr ähnlicher Lebensweise, die aber auf unterschiedlicher Organisationshöhe stehen, ergibt sich oft, daß diese Tiere für bestimmte gleiche Funktionen - etwa für Fliegen, Schwimmen oder Laufen - ganz ähnlich wirkende Organe ausgebildet haben. Da aber Tiere von unterschiedlicher Entwicklungsrichtung und -höhe in ihren Bauplänen voneinander abweichen, erfolgt die Bildung dieser so ähnlichen Organe auf ganz unterschiedlichen Wegen, weil dazu jeweils ganz verschiedene Körperteile herangezogen werden.

Ein anschauliches Beispiel dafür sind die ständig im Wasser lebenden Wirbeltiere. Nehmen wir drei Wirbeltiere von Fischgestalt - ein Säugetier (Wal), ein fossiles Kriechtier (Fischsaurier) und einen Fisch (Hai). Die äußere Übereinstimmung ist erstaunlich groß, aber sie besteht nur in jenen Merkmalen, die durch das Leben im Wasser bedingt

sind. Schnelles Schwimmen setzt eine typische Fischgestalt voraus, und ein so gestaltetes Tier bewegt und steuert seinen Körper mit Hilfe seiner Brust-, Bauch- und Schwanzflossen. Ein abgerundeter Schädel ohne Ohrmuscheln vermindert den Strömungswiderstand des Wassers; der Kopf ist unmittelbar und ohne Übergang auf dem Rumpfe aufgesetzt, es fehlt den ständig im Wasser lebenden Säugern und Kriechtieren ein längerer und beweglicher Hals. Ein solcher ermöglicht den Landwirbeltieren ein Drehen und Beugen des Kopfes; beim Fischtyp hingegen ist eine stabile Körperachse vorhanden, und die starre Verbindung zwischen Kopf und Rumpf ist statisch bedingt.

Die Fischgestalt bei Wal und Seurier ist keineswegs ein ursprüngliches Merkmal dieser Tiergruppen; ihre stammesgeschichtlichen Ahnen waren Landtiere, die im Verlaufe der Erdgeschichte zum Wasserleben zurückkehrten.

Erscheint auch die äußere Gestalt dieser drei Wirbeltiere sehr ähnlich, so weist ihr innerer Bau aber die charakteristischen Unterschiede auf, die eine Zugehörigkeit zu den Säugern, den Reptilien oder zu den Fischen erkennen lassen.

Die Wale atmen durch Lungen, der Hai - als Fisch - dagegen mit Kiemen; auch andere Grundfunktionen wie Blutkreislauf oder die Art der Fortpflanzung sind unterschiedlich.

Wale (Säugetiere) haben einen doppelten Blutkreislauf, ein Herz mit zwei Vor- und zwei Hauptkammern, Lungenatmung, Milchdrüsen und sind eigenwarm. Sie bringen lebende Junge zur Welt.

Fische haben einen einfachen Blutkreislauf, ein Herz mit einer Vor- und einer Hauptkammer, Kiemenatmung, sind wechselwarm und laichen in der Regel.

Äußere Übereinstimmung (Analogie) in der Körperform oder in der Gestalt einzelner Organe bei gleichartigen Funktionen und ähnlicher Lebensweise sind ein anschaulicher Beweis dafür, wie weitreichend sich der Einfluß der Umweltbedingungen auszuwirken vermag und in welchem Maße die Gestalt von der geforderten Leistung abhängig sein kann.

## Übungen

### 1) Beantworten Sie die Fragen!

1. Was vergleicht die morphologische Methode?
2. Welches Gliedmaßen skelett ist ein allgemeines Merkmal der landbewohnenden Wirbeltiere?
3. Welche Übergänge der Stammform gibt es bei den Säugern?
4. Welcher Fall vom Atavismus tritt manchmal bei unserem Hauspferd auf?
5. Was kann man durch die vergleichende Morphologie feststellen?
6. Wie bekommen wir wichtige Hinweise für das Erkennen der Evolutionsursachen?
7. Was ergibt sich beim Vergleich von Tieren mit gleicher oder sehr ähnlicher Lebensweise, die aber auf unterschiedlicher Organisationshöhe stehen?
8. Was sehen wir, wenn wir Wal, Fischsaurier und Hai miteinander vergleichen?
9. Welche ähnlichen äußeren Merkmale sind bei ihnen durch das Leben im Wasser bedingt?
10. Ist die Fischgestalt bei Wal und Saurier ein ursprüngliches Merkmal dieser Tiergruppe?
11. Wie unterscheiden sich die Haie von den Walen?
12. Was zeigt die äußere Übereinstimmung in der Körperform dieser Tiergruppen?

### 2) Bilden Sie Fragen mit Pronominaladverbien!

Durch diese Methode kann man die Baupläne der Tiere vergleichen. Solche Formenreihen kann man nur für bestimmte Organe verwenden. Diese verschieden gestalteten Gliedmaßen sind aus gleichen Skelettelementen der Säugertiere gebildet worden. Diese Übereinstimmung besteht nur in äußeren Merkmalen. Die Fische atmen mit Kiemen. Man muß auch über Leistungen und Funktionen der einzelnen Organe sprechen.

- 3) Bilden Sie Sätze im Passiv Infinitiv mit dem gegebenen Wortmaterial! Übersetzen Sie!

Muster: Eine ähnliche Entwicklungsreihe kann auch in der Stammesgeschichte als Ahnenreihe (nachweisen) Eine ähnliche Entwicklungsreihe kann auch in der Stammesgeschichte als Ahnenreihe nachgewiesen werden.

Für die Umwandlung des Schädels muß eine völlig veränderte Formenreihe (aufstellen). Es muß aber (berücksichtigen), daß die Reduzierung der Anzahl der Zehen lediglich für die Pferde einen Entwicklungsfortschritt darstellt. Durch die vergleichende Morphologie kann (feststellen), inwieweit Organe oder Baupläne verschiedener Tiergruppen identisch sind. Auch die Leistungen der einzelnen Organe müssen miteinander (vergleichen).

#### Literaturverzeichnis

1. Bauer, H. "Tiere sind ganz anders", Leipzig 1961
2. Gottschalk, R. "Wie Pflanzen und Tiere wurden", Leipzig 1968
3. Grosse, E. "Biologie selbst erlebt", Leipzig 1965
4. Otto, D. "Ameisen - Leben im Tierstaat", Leipzig 1971
5. Pilz, G. "Tiere um uns", Leipzig 1971
6. Schumann, H. "Insekten um uns", Berlin 1966
7. Voigt, E. "Deutsche Lehrtexte für Ausländer", Leipzig 1969
8. Wochenpost 1967, Nr. 2
9. Wolterreck, H. "Das unwahrscheinliche Leben", Berlin 1959

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Praktischer Vogelschutz .....	4
2. Ein Ring am Bein .....	9
3. Das Leben im Ameisenstaat .....	13
4. Blattläuse als Nutzvieh .....	17
5. Die Ameisen warnen .....	22
6. Die letzte Überlebende .....	27
7. Die "Berufslaufbahn" der Arbeiterinnen ....	31
8. Baum und Mensch .....	34
9. Jahresringe .....	40
10. Bau- und Betriebsstoffe unseres Körpers ...	47
11. Spesefische und sauberes Wasser .....	52
12. Symbiose von Bakterien mit Schmetterlings- blütlern .....	55
13. Tiere um uns .....	58
14. Insekten .....	65
15. Insekten, Pflanzen und der Mensch .....	68
16. Vom Geruchssinn bei Tieren .....	75
17. Aufgaben und Methoden der Evolutionsfor- schung .....	81
18. Variabilität, Modifikationen, Mutationen ..	86
19. Der Bau der Tiere .....	90
20. Literaturverzeichnis .....	94

Э. Мауринг

ТЕКСТЫ И УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ БИОЛОГОВ

На немецком языке

Тартуский государственный университет

ЭССР, г. Тарту, ул. Ливикооли, 18

Vastutav toimetaja M. Paivel

=====

Paljundamisele antud 24. IX 1973. Rostaatoripa-  
ber 30x42. 1/4. Trükiroognaid 6,0. Tingtru-  
kiroognaid 5,58. Arveatusroognaid 4,78.  
Trükiarv 500. Tell. nr. 892.

TRÜ rotaprint, ENSV, Tartu, Pälsoni tn. 14

Hind 13 kop.

13 kop.