© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Alfred Forstmeyer

Führten Katastrophen oder Verhaltensfehler zum Tod der Saurier?

Wir beobachten das merkwürdige Phänomen, daß das artenreiche und weltbeherrschende Geschlecht der Saurier am Ende der Kreidezeit, also in der Übergangsphase zum Tertiär, vor etwa 60 Mill. Jahren ausstirbt. Relativ häufig behandeln Kongresse und wissenschaftliche Publikationen dieses Thema. Meist sind es Geologen und Geophysiker, die außergewöhnliche geologische Ereignisse, wie schwere Impaktkatastrophen, Vulkanismus, starke Klimawechsel mit der Schmelze der Polkappen und Süßwasserausbreitung, sogar mehrjährige Verdunkelungen mit dem Sterben allen Pflanzenlebens und ähnliches verantwortlich machen. Über eine solche Tagung in Ontario/Kanada berichtete Prof. KUHN-SCHNYDER aus Zürich in den „Naturwissenschaften 1978" und bemerkte hierzu, daß alle aufgeführten Gründe wenig wahrscheinlich seien. Er vermutete innere, sozusagen im System der Saurier liegende Gründe. Über diese inneren Gründe soll berichtet werden.

Verhaltensweisen und das Aktualitätsprinzip.

Natürlich befinden wir uns insofern in einer etwas schwierigen Lage, als wir eine geeignete Methode suchen müssen. Dazu haben unsere Geologen einen Weg gefunden in dem sogenannten Aktualitätsprinzip. Sie sind in der gleichen Situation, wenn sie sehr alte geologische Schichten entstehungsgeschichtlich deuten wollen. Das Aktualitätsprinzip schließt von jungen, durchsichtigen Prozessen auf sehr alte z.B. Sedimentationsprozesse mit großem Erfolg. Wir müßten entsprechend die junge für uns durchsichtige Tierwelt mit dem Geschlecht der Saurier vergleichen. Unsere Aufmerksamkeit muß sich dabei besonders auf die Verhaltensweisen richten.

Dazu zunächst ein einfaches, voll durchsichtiges Beispiel. Wir freuen uns über den schnellen und gewandten Flug der Schwalben und Mauersegler. Sie haben sich mit dieser Verhaltenseigenart auf den Fang von Insekten in der Luft spezialisiert und sind Dauerflieger geworden, die den vollen Tag in der Luft verbringen. Unsere Mauersegler übernachten sogar hoch am Himmel in 2 bis 3000 m Höhe. Für den Dauerflug brauchen beide sehr viel Nahrung. Es können nur Insekten sein.

Allerdings folgt die nächste Frage: Was suchen Insekten in der tieferen und höheren Atmosphäre? Ist es ein Fortpflanzungsverhalten, dann müßte eine gewisse Periodik zugrunde liegen. Damit könnten unsere Dauersegler nur mangelhaft ernährt werden. Die Antwort auf diese Frage konnte Prof. SCHLIEMANN in Hamburg geben. Spezialuntersuchungen von Kollegen haben ergeben, daß sich am hohen Himmel sämtliche Insekten herumtreiben, auch Flügellose, wie Blattläuse, aber auch Spinnen aller Art. Das sehr alte Insektengeschlecht habe in Form eines Ausbreitungsverhaltens eine höhere Verhaltensweise entwickelt. Örtliche Schädigungen oder gar Vernichtungen würden durch Hochtragenlassen und Transport im Wind ausgeglichen. Zur Beendigung des Fluges werden die ausgespreizten Beine angezogen, so daß sie wie Regentropfen durchfallen.

Was Verhalten bedeutet, zeigen uns viele insektenfressende Vogelarten. Die Bachstelze ist ein schneller Laufvogel geworden mit langen Beinen und Spreizfuß, die ihre Insekten speziell von Rasenflächen sammelt, während z.B. unsere Meise im Geäst von Bäumen und Sträuchern nach Insekten sucht. Das Verhalten als Nahrungs- und Milieuwahl bestimmt die Anpassung der Gestalt. Wir müssen daraus schließen, daß den Verhaltensweisen ganz allgemein eine höhere Bedeutung zukommt als bisher der Evolution zugrunde gelegt wurde. Das hat bereits Darwin gefunden, wenn er meint: wir können nur vermuten, ob sich zuerst das Verhalten oder die Gestalt geändert hat. Eben dieses sollten wir beachten.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Fortpflanzung in geometrischer Progression.

Eine besondere Bedeutung kommt der sogenannten geometrischen Progression zu. Was ist darunter zu verstehen? Wenn wir ein Kapital auf Zins und Zinseszins anlegen, vermehrt es sich zunehmend schneller.
CHARLES DARWIN (1859) meint dazu: der Elefant vermehrt sich langsamer als alle anderen Tiere. Man kann als ziemlich sicher annehmen, daß er nach 30 Jahren seine Fortpflanzung beginnt und sie bis zum 90. Lebensjahr fortsetzt und daß er während dieser Zeit sechs Junge hervorbringt. In diesem Falle würde es im Verlauf von 740 bis 750 Jahren etwa 19 Millionen Elefanten als Abkömmlinge eines Paares geben. Schon Darwin hat also die heutige Elefanten-Katastrophe in unseren Naturparks vorausgesehen. Trotz Geburtenbeschränkung (10 Jahre ein Jungelefant) erleiden sie den bittersten Tod durch Verhungern nach der Zerstörung der Landschaft.
Oder nehmen wir ein Finkenpaar, das im Jahr 2 mal 5 Junge großzieht. Praktisch führt dies zu einer Versechsfachung pro Jahr und in 12 bis 13 Jahren zu einer Finkenschar im begrenzten Revier im Milliardenbereich. Es gefällt uns nicht, wenn Elster, Marder und Wiesel Singvogelnester plündern. Aber es muß so sein, um das Gleichgewicht zu erhalten.

Gestörtes Gleichgewicht.

Selbstverständlich haben wir zur Theorie praktische Fälle: vor der Jahrhundertwende setzte ein Mann ohne Überlegung in Australien Wildkaninchen aus. Vermutlich wollte er ein Jagdwild besitzen, nachdem die heimische Tierwelt unter Schutz gestellt worden war. In wenigen Jahrzehnten waren analog zu unserer Rechnung Kaninchen zur Plage geworden, die die Landschaft kahl fraßen und auch die Landwirtschaft schädigten. Unter diesen Milliarden von Kaninchen fiel eine neue Verhaltenweise auf. Ein Teil der Tiere suchte als „Baumkaninchen" dem selbst verursachten Nahrungsmangel auszuweichen. Eine ähnliche Entwicklung stellt auch das Benett'sche Baumkänguruh dar. Praktisch befanden sich die Kaninchen in Australien in der sogenannten Novasituation, die durch ein großes Nahrungsangebot im feindfreien Land gekennzeichnet ist. Sie werden nicht durch einen reduzierenden Feind im Gleichgewicht gehalten. Das gleiche Phänomen erleben wir in den afrikanischen Naturparks. In der freien Natur sorgte der Mensch, hier als Steppenjäger, zusammen mit Großkatzen und Hyänen für das unabdingbare Gleichgewicht – auch bei Elefanten.

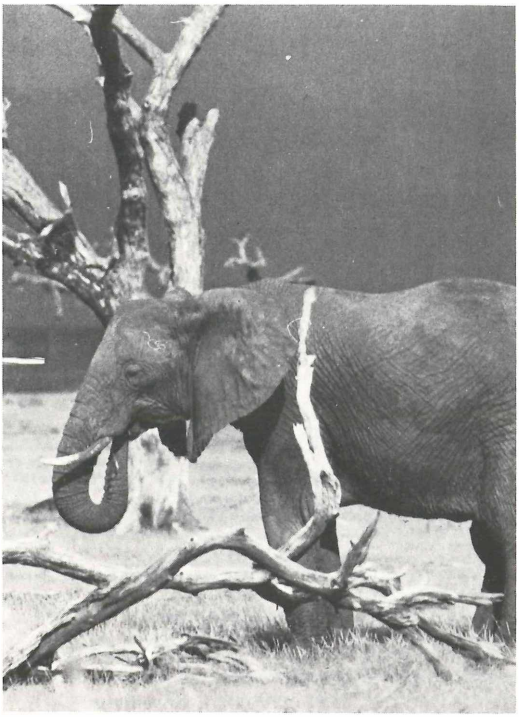
Anpassung durch Verhaltensweisen.

Elefanten sind sehr spezialisierte Pflanzenfresser. Ihre Körpergröße verlangt relativ viel Nahrung, die sie nur an Sträuchern und am Astwerk von Bäumen gewinnen können. Während Gräser und Stauden Schaden in kurzer Zeit korrigieren können, wachsen Sträucher und Bäume erst in Jahrzehnten nach. Die Elefanten haben dazu eine zweckmäßige Verhaltensweise entwickelt. Sie gehören zu einer großen gleichgelagerten Tiergruppe, dem sogenannten Ziehwild. Es ist dies eine besondere höhere Verhaltensweise, die wir z.B. beim nordamerikanischen Bison während der Einwanderungsperiode kennengelernt haben. Die Bisonherden zogen quer über den Kontinent, wußten um Furten in den großen Strömen und Gebirgspässen. Die europäischen Einwanderer nutzten diese Großtier-Trampelpfade zur Überquerung des Kontinents.

Unsere eiszeitliche Tierwelt: Mammut, Ren, Bison und Pferd waren ebenfalls Ziehwild. Es wird auf diese Weise eine nur leichte Überweidung der Nahrungsbasis erreicht, Kahlfraß oder gar Zerstörung der Landschaft werden vermieden. Die Elefanten Afrikas sind zwangsweise „Standwild" geworden. Sie schädigen und vernichten die Landschaft, da sie in den Reservaten ohne Feinde sind. Natürlich richten Elefanten als Ziehwild auch Schäden in neuen landwirtschaftlichen Nutzflächen an. Es handelt sich um das gleiche Drama in dem einmal bei uns Auerochs (Ur), Hirsch und Elch unterlegen sind.
Wir wollen festhalten, daß das Ziehen des Wildes zur Schonung der Landschaft und der eigenen Nahrungsbasis eine höhere Verhaltensweise darstellt.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Eine andere höhere Verhaltensweise beobachten wir beim Standwild unserer Tage. Reh, Fuchs, Feldhase, Dachs und viele unsrer Vögel beziehen feste Reviere, markieren sie durch Duftstoffe oder gesangliches Imponiergehabe. Es wird eine dünne Besiedlung der Nahrungsfläche erreicht unter Einflußnahme gleichgelagerter Raubtiere. Der Zwang im eigenen Revier zu bleiben, wird durch einen seelischen Schmerz erreicht, dem auch wir Menschen unterliegen, dem Heimweh, wie wir es durchaus treffend nennen.
Besonders auffällig ist eine andere Verhaltensweise gut bewaffneter und starker Pflanzenfresser. Antilopen tragen ein langes spitzes Gehörn und die rinderartigen Büffel und Gnus schwere Stoßhörner. Sie werden von verschiedenen Katzenartigen (Feliden), aber auch von Hyänen und Hundeartigen gejagt. Wenn sich die jüngeren Böcke und Bullen zu einer Kampfgemeinschaft zusammenschließen und Verwundung und Tod mit einkalkulieren würden, wären sie in der Lage, ihre ständigen Verfolger auszurotten. Auch der Löwe würde den Angriff von 10 Antilopenböcken nicht überleben.
Wenn eine Pavianherde durch die Savanne streicht, ist mancher Leopard geneigt, sich einen Jungpavian oder ein Weibchen zu greifen. Die Pavianmännchen bilden sofort eine Abwehrfront. Der Leopard respektiert die Phalanx. Ein Angriff kostet ihn mindestens zahlreiche Verletzungen, die er sich nicht leisten kann. Ähnlich war in früheren Zeiten das Verhalten des Menschen.
Was wäre aber die Folge, wenn der ständige Feind bekämpft und ausgerottet würde? Die hemmungslose Vermehrung, die Vernichtung der Nahrungsbasis und der eigene Tod.



Elefanten zogen früher in großen Herden durch die weiten Räume Afrikas. So fanden sie je nach Regen- oder Trockenzeit genügend Nahrung. Gleichzeitig schonten sie durch dieses Verhalten die Pflanzendecke. Die zunehmende landwirtschaftliche Nutzung engt ihren notwendigerweise großen Lebensraum mehr und mehr ein. Eine Rettung schien sich mit der Anlage von Nationalparks abzuzeichnen. Doch in den relativ kleinräumigen Reservaten sind lange Wanderungen nicht mehr möglich. So kommt es durch Überweidung zur völligen Zerstörung der Pflanzendecke.

Alle Raubtiere und Raubvögel haben eine wichtige Funktion zur Erhaltung des Gleichgewichts in der Natur zu erfüllen.

Geburtenbeschränkung zur Arterhaltung.

Wie ist dies nun mit den Raubtieren? Sie besitzen keinen sie reduzierenden Feind, gleichgültig ob wir an Familien der Feliden, Caniden oder Greifvögel der verschiedensten Art denken. Die hemmungslose Vermehrung hieße hier meist 2 Würfe pro Jahr mit 4 bis 5 Jungen. Dies müßte in wenigen Jahrzehnten pro Ausgangspaar in den Milliardenbereich führen. Diese Entwicklung, bzw. Vermehrung, muß es einmal gegeben haben. Anders ist die sehr wirksame Verhaltensweise nicht zu erklären. Alle Raubtiere betreiben Geburtenbeschränkung.

Beim Wolf z.B., aber auch bei anderen Caniden, pflanzt sich nur der Leitrüde und die „First Lady" fort, die andern zum Rudel gehörigen Paare werden an der Fortpflanzung gehindert. Das gleiche Verfahren beschränkt auch beim Löwen die Nachkommenschaft. Selbst der Tiger im indischen aber auch im sibirischen Bereich, der als Einzelgänger jagt, d.h. das Rudel der Artgenossen nicht kennt, betreibt auf seine Weise Geburtenbeschränkung und stellt so in der Natur ein Gleichgewicht auf Dauer her.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Die meisten Raubvögel legen nur noch 2 Eier. Die Aufzucht der Jungen wird vom Nahrungsanfall abhängig gemacht. Ist die Nahrung knapp, wird ein Jungvogel nicht gefüttert – er muß verhungern. In der Tundra Islands leben sozusagen in Symbiose ein Falke und eine Rebhuhnart. Wie immer sind die Hähne des Rebhuhns etwas auffällig gefärbt. Sie werden von den Falken besonders bejagt. Der Falke legt einmal im Jahr 2 Eier, wobei nur ein Junges großgefüttert wird. Es wird ein empfindliches Gleichgewicht hergestellt, das ein dauerndes Überleben von Beute und Jäger sicherstellt.
Die gleiche höhere Verhaltensweise des Menschen lernen wir in dem sehr harten Milieu bei den Eskimos und den sibirischen Tundrajägern kennen, die unter ständigem Nahrungsmangel leiden und daher die Nachkommenschaft beschränken. Die Masse der Menschheit ist nicht so klug wie Hunde, Katzen und Greifvögel.

Überleben durch Verständigung und Brutpflege.

Alle Tiere besitzen Möglichkeiten, akustische, geruchliche, visuelle, taktile und andere Signale zu geben, die für die Erhaltung der Art von Bedeutung sind. So geben unsere Singvögel als Warnung vor Raubtieren und Greifvögeln Warnsignale, die von allen Vogel- und Tierarten, aber auch vom Menschen verstanden werden. Der Greifvogel dreht ab, da er weiß, daß alle Kleinvögel vorgewarnt sind und Deckung aufgesucht haben. Warnsignale besitzen daher einen hohen Rang in der tierischen Kommunikation.
Wir haben Grund zu der Annahme, daß auch bereits Saurier einfache Formen der Verständigung kannten. Das Überleben der Krokodilier ist auf die Verständigung innerhalb der Gruppe zurückzuführen. Das Fortpflanzungsverhalten der Krokodilier als Überlebende aus der Saurier-Katastrophe ist vielfach untersucht worden. Sie legen auch heute wie vor 200 Mill. Jahren ihre Eier in den Sand, wie noch viele Reptilien heute. Ein Weibchen legt sich auf den Laichplatz und verteidigt die Fläche wütend und mit Erfolg. Das Weibchenrudel bleibt in der Nähe im Wasser und löst periodisch die Wache ab, was eine Verständigung im Rudel voraussetzt. Als Schlüpfhilfe werden die reifen Eier ausgescharrt, im Maul zerdrückt und die Jungkrokodile sauber geleckt. 3 bis 4 stückweise werden sie dann zu dem schützenden Weibchenrudel ins Wasser getragen. Die Krokodilier überleben, ihr Brutverhalten entspricht dem der modernen Tierwelt, wo eine Verständigung untereinander erforderlich ist.

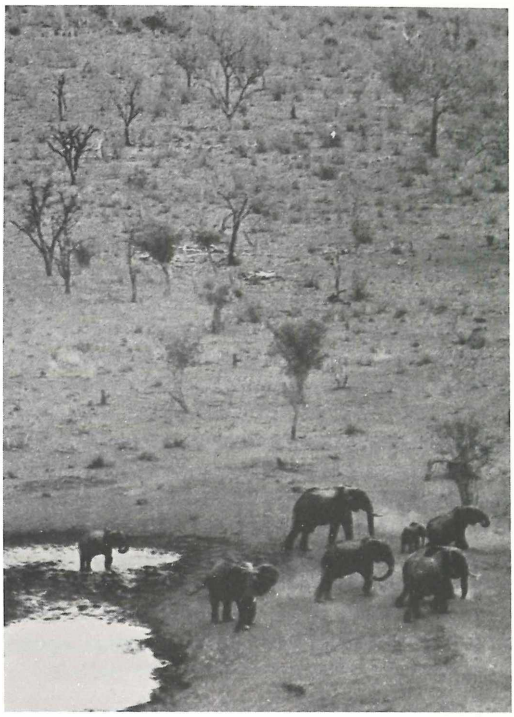
Die Grundverhaltensweisen des Lebens.

Von den höheren Verhaltensweisen müssen wir die für jedes tierische Leben notwendigen Grundverhaltensweisen unterscheiden. Es sind dies die Fähigkeit zum Erkennen, Erlangen und sich Einverleiben der Nahrung für die Erhaltung des individuellen Lebens. Ferner muß zur Erhaltung der Art, d.h. über das individuelle Leben hinaus die Fortpflanzung gesichert sein. Dazu gehört das Erkennen der eigenen Art und des Geschlechtspartners. Das Fortpflanzungsergebnis – Eier oder lebende Junge – muß alle Phasen bis zum erwachsenen Tier in ausreichender Menge durchlaufen können.
Und schließlich müssen Feinde als solche erkannt, gemieden oder bekämpft werden. Wenn Sing- und Hühnervögel z.B. das Flugprofil von Taube und Falke unterscheiden können, so ist dies eine hohe Verhaltensleistung. In der Regel besitzen Vögel und kleinere Pflanzenfresser aber sehr viele Feinde.
Diese Grundverhaltensweisen gelten für alle Tiere in jedem Milieu und seit frühesten Zeiten der Entwicklung. Sie sind oft verbunden mit weiteren erblichen Verhaltensweisen, wie Heimfindevermögen, Wasser finden und sich einverleiben können, usw. . Allerdings durchlaufen auch diese im Verlaufe der Evolution sehr verschiedene Ausprägungen. Es ist ein einfaches Verfahren, wenn z.B. das sehr alte (400 Mill. Jahre) Geschlecht der Fische seine Eier ablaicht und von den Männchen besamen läßt. Eine weitere Pflege findet in der Regel nicht statt. Die Forellen z.B. können ihre eigenen Jungen nicht erkennen und fressen sie deshalb auch. Wenn manche Fische, z.B. Lachse und Aale, lange Wanderwege zurücklegen, so ist dies ein Weg, um Alt und Jung zu trennen, um die eigene Art zu erhalten, eine Art höheren Verhaltens.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Dollo'sche Regel.

Im Hinblick auf die Extrementwicklungen, zu denen Saurier neigten, müssen wir uns auch mit der Dollo'schen Regel (belg. Palaeontologe bis 1931) befassen. Sie besagt allgemein, daß sehr spezielle bis extreme Entwicklungen eine Umkehr zu den breit gelagerten Ausgangsformen mit der Möglichkeit der Anpassung an die sich ständig ändernde Umwelt nicht erlauben.
Vergleichen wir z.B. die bei Sauriern vorhandene Neigung zur Bipedie (Zweifüßigkeit) mit der modernen vierfüßigen Säugetierwelt, so lassen sich für sie folgende Vorteile herausschälen: Es wird eine hohe Marschfähigkeit erreicht, in dem der Systemschwerpunkt horizontal bewegt wird. Auf eine schwere und massige Schwanzregion kann verzichtet werden. Die die Landschaft durchziehenden Flüsse und Ströme können schwimmend überquert werden. Die kleinere Flächenbelastung der Sohlenpartie erhöht die Geländegängigkeit im sumpfigen Boden, an Uferpartien und ermöglicht ein Klettern an steilen Hängen und Felspartien. Cerviden und Boviden können schwere Waffen auf dem Kopf tragen. Speziell unsere Kleinsäuger können im Boden graben und einschließlich Fuchs, Dachs und afrikanische Erdferkel Höhlen bauen. Das Scharren im Boden und im Schnee erschließt neue Nahrung als Folge der Milieuanpassung.
Alle modernen Säugetiere sind daher weitgehend gestaltgleich und erfassen auf breiter Ebene alle Nahrungsarten und Milieus. Selbstverständlich haben sich auch Säuger zu Milieu- und Gestaltspezialisten entwikkelt, für die es kein Zurück gibt: Aus Fledermäusen, aber auch aus Meeressäugern kann kein normales Landtier mehr werden, aber sie beherrschen ihr Milieu seit langen Zeiten. Auch aus dem einfingerigen Fuß der Hippiden kann keine fünfstrahlige Hand mehr werden. Die Extrementwicklungen der Saurier müssen also in vielen Richtungen nachteilig gewesen sein und auch nach der Dollo'schen Regel zu ihrem Aussterben beigetragen haben.



Wasserlose Gebiete werden normalerweise vom Ziehwild gemieden, allenfalls rasch durchquert. Künstliche Wasserstellen, wie hier im Tsavo-Nationalpark locken die Tiere an. Weil der Mensch nicht auch noch für das Futter sorgt, wird die karge Vegetation ringsrum abgeweidet. Die Gewohnheit der Elefanten, die Rinde der Bäume zu schälen, notfalls sogar Bäume deshalb umzulegen, verwandelt die Baumsavanne rasch und irreversibel zur Grassteppe, die kein Biotop mehr für Elefanten ist.

Das Aussterben der Saurier ein Evolutionsfall?

Es wird behauptet, daß das Aussterben der Saurier ein normaler Fall der Evolution sei, in dem die vielseitigeren und gewandteren Säugetiere und Vögel die Saurier sozusagen in der Entwicklung ablösen. Wir bezweifeln auf Grund der Fossilfunde nicht, daß dieser Prozeß stattgefunden hat. Die Säugetiere sind aber am Ende der Kreidezeit noch relativ klein und konnten nicht einmal den Jungsauriern etwas anhaben. Ganz im Gegenteil waren die frühen Säuger in Not, was ihr Höhlenleben und die Nutzung der Nacht für die Nahrungsaufnahme verrät. Sie mußten die Berührung besonders mit den kleinen Raubsauriern vermeiden. Die Masse unserer Kleinsäuger bewohnt noch heute Höhlen bei meist nächtlicher Aktivität.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Mutationen führen langsam zu Veränderungen.

Darwin und viele folgende Wissenschaftler gehen davon aus, daß es Mutationen als seltenes Ereignis gibt und die erblichen Änderungen im Prinzip ungerichtet sind. Wir können das besonders an den fossilen Knochenfunden ablesen – auch bei den Sauriern. Die positive Mutante erfährt eine Bewertung und Auslese durch die wirksamen Umweltfaktoren. Als weiterer Faktor ist eine Isolation der mutierten Exemplare erforderlich, da sonst eine Rückkreuzung den erlangten Vorteil zunichte machen könnte. Man kann einwenden, daß die Mutation am Einzelexemplar auftritt, die Änderungen (Mutationen) stellen kleine Schritte dar, denen viele weitere folgen müßten und vollkommene Isolation ist ein seltener Fall.
Wir hatten schon den Fall der Pferdeartigen angesprochen. Auch sie hatten ehemals eine fünfstrahlige „Hand", die wir Menschen noch heute haben und die der Quastenflossen, der als erstes Tier „an Land ging", auch schon besaß. In einer langen orthogenetischen d.h. gerichteten Entwicklung wird das Pferd Einzeher. In vielen fossilen Funden über 50 Mill. Jahre können wir diese Entwicklung verfolgen. Mit seltenen Mutationen und Isolation allein ist dies nicht zu erklären (FORSTMEYER 1960).
Wenn wir jedoch davon ausgehen, daß das noch kleine Urpferdchen auf der Flucht vor Raubtieren den letzten fördernden Abstoß durch seine Mittelzehe als angeborene Verhaltenseigenart verwendete, wurden alle Mutationen, die diesem Verhalten entgegenkamen, verstanden und genutzt. Sie wurden zur positiven Mutante. Der Mittelfinger wurde immer stärker und die übrigen Finger als Ballast abgebaut.
Die Pferde lebten in Gesellschaft mit den Paarzehern – in der gleichen Umwelt und von den gleichen Feinden gejagt. Doch diese benutzen für den letzten fördernden Abstoß den Zeige- und Mittelfinger. Das arteigene Verhalten löste eine anders gerichtete Entwicklung aus.

Explosive Entwicklungsphase.

Wir sprechen ferner von den explosiven Phasen (Typogenese) der Evolution (SCHINDEWOLF 1950). Es fällt auf, daß wir in einem kleinen Revier bisher 5 Stück des Urvogels – Archaeopterix – gefunden haben. Dann finden wir lange nichts, da mutative Änderungen selten überliefert sind. Wir sprechen von den missing links, den fehlenden Zwischengliedern. Schindewolf läßt diese explosive Phase sich periodisch wiederholen. Auch hier können wir das Aktualitätsprinzip, den Schluß von heute auf früher anwenden. Darwin fand auf den Galapos-Inseln die berühmten, nach ihm benannten „Darwin-Finken". In neuerer Zeit als typische Finkenvögel eingeflogen, befanden sie sich in einer außergewöhnlichen Situation: feindfreies Land, voll isoliert und zunächst beliebig viel Nahrung.
Wie bei den Kaninchen in Australien gibt es bei einer hohen Fortpflanzungsrate die bereits erwähnte geometrische Progression. In wenigen Jahrzehnten hat die Milliarden-Population die angestammte Nahrungsbasis – Sämereien – vernichtet. Ein Massensterben trifft den eingeflogenen Fremdling. Selbst Änderungen an den Organen in vielen mikromutativen Schritten könnten keine kurzfristige Lösung der Katastrophe bringen. Nur Verhaltensänderungen, nämlich die Wahl anderer Nahrungsarten ermöglicht ein beschränktes Überleben.
Darwin fand sie damals verteilt auf praktisch alle Nahrungsarten als Insekten-, Knospen-, Blattlaub- und Pflanzenfresser, Strandläufer, die das Strandgut einschließlich angeschwemmter Seetiere nutzen. Am auffallendsten ist der eigenartige Vertreter, der Kakteenstacheln abbrach, um Holzwürmer aus dem dürren Holz heraus zu stechen. Ein gleichartiger Prozeß wird in der Literatur erwähnt, der das Einfliegen der Kleidervögel – Drepanididen – auf Hawai beschreibt. An Gestaltänderungen finden wir lediglich eine Variation der Schnäbel, die den neuen Nahrungsarten angepaßt sind. Sicher war dies ein Zeitprozeß, der durch die neue Wahl der Nahrung und ein inzwischen erblich gewordenes Verhalten gesteuert wurde.
Dieses Phänomen der schnellen Anpassung des Verhaltens an geänderte Situationen haben Vögel und Säugetiere vielfach durchlaufen. Sie überlebten, auch wenn in vielen Fällen Katastrophen eingetreten sein mögen.
Diese schnelle Anpassung an gefährliche

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Situationen, die sehr schnelle Ausbreitung auf alle Milieus und Nahrungsarten dürften den kleinhirnigen Sauriern kaum zur Verfügung gestanden haben. Ein weiterer Faktor ihres Aussterbens wäre damit gegeben.

Die Eroberung der Luft rettet die Saurier nicht

Im frühen Mesozoikum vor ca. 200 Mill. Jahren finden wir die ersten Dinosaurier, aber auch die ersten Säugetiere. Die üppige Entfaltung der Reptilien des Mesozoikums enthält bereits jene Gruppe, die die Flugfähigkeit erlangte, die Pterosaurier oder Flugsaurier (WELLENHOFER 1977). Dabei werden die Vordergliedmaßen zu Flügeln umgestaltet.
Die mesozoischen Flugsaurier des Lias haben noch einen reptilhaften langen Schwanz, den die späteren der Kreidezeit nicht mehr besitzen. Ihre weltweite Verbreitung ist durch viele Funde von Skelettresten belegt. Sie sind nicht unbedingt an Küstenreviere gebunden. Die Umwandlung der Vorderextremitäten in Flugorgane, die Entwicklung einer Behaarung und einer vogelähnlichen Gehirnstruktur, lassen auf Leistungssteigerungen schließen, die zur aktiv fliegenden Lebensweise geführt haben.
Schon die frühen Pterosaurier zeigen Flugspannweiten von 1 m. In der Oberkreide, d.h. kurz vor ihrem Aussterben, kommen Flügelspannweiten von 7 bis 8 m, ja sogar 15 m vor.
Die verschiedenen Flugsaurier-Schädel (10) zeigen ein spezielles Gebiß, wobei die ältesten noch reptilartige Schädel besitzen. Sie verraten alle eine Spezialisierung in der Nahrungswahl. Das Nisten an Land und die Aufzucht der Jungen muß grundsätzlich möglich gewesen sein, ebenso wie Landung und Start von erhöhten Punkten – Felspartien – in Küstennähe.
Wenn wir nach den Ursachen ihres Aussterbens suchen, müssen wir zunächst berücksichtigen, daß sie als hoch flugfähige Segler weite Strecken zurücklegen konnten, also irgendwelchen Katastrophen besser als jedes andere Tier ausweichen konnten. Da auch ihr Gehirn Vogelstruktur besaß, hätten wenigstens sie ein Refugium zum Überleben finden müssen.
Den Versuch, die Luft zu erobern, vollzogen die Wirbeltiere noch zweimal unabhängig voneinander als Vögel und als Fledermäuse. Der vierte Finger (Ringfinger) erfährt ein extremes Längenwachstum. Die ersten drei Finger bleiben mit scharfen Krallen erhalten. Das übrige Skelett ist dem Flug angepaßt; alle Knochen sind leicht und hohl, die Hinterläufe reduziert und zum Gehen an Land nicht mehr geeignet.
Fast voll vergleichbar mit den Flugsauriern sind die größten Fledermausartigen, die Flughunde. Bei Flugspannweiten von ca. 1,5 m überfliegen sie ein weites Revier. Sie sind Baumfrüchtefresser geworden, eine ungewöhnliche Nahrungswahl für Insektenfresser. Die Gestaltenradiation hat bei den Fledermäusen zu fast allen Nahrungsarten geführt. Sie stellen die zweitgrößte Ordnung der Säugetiere mit fast 1000 Arten dar. Die Flughaut führt nun zu einer ungewöhnlichen Vergrößerung der Hautoberfläche. Sie muß durchblutet werden (warmblütig) und gibt Feuchtigkeit an die Luft ab. Flughunde benötigen daher ein feuchtwarmes Klima – tropischen Urwald – und sind im Zoo nur bei erhöhter Luftfeuchtigkeit am Leben zu halten.
Diese Empfindlichkeit gilt besonders für Flugsaurier bei Flugspannweiten von 8 bis 15 m. Die Änderung des Klimas in Trocken und Kühl mußte sie besonders hart treffen, da ihre Hautoberfläche eine außergewöhnliche Vergrößerung erfahren hatte.

Rückkehr ins Wasser verhindert das Ende nicht.

Verschiedene Saurier kehrten in das Urelement, das Wasser zurück. In ausgereifter Entwicklung können wir sie ab Trias als Ichthyosaurier (Fischreptilien) finden, die in idealer Weise an das Wasser angepaßt sind. Ihre Form ist überraschend der der heutigen Delphine ähnlich. Ihre Jungen kommen lebend zur Welt, wobei ein neueres Exemplar aus Holzmaden noch 6 entwickelte Jungtiere im Leib trug. Auch sie sind am Ende der Kreidezeit ausgestorben. Bei einer beachtlichen Größe bis 10 m, als schnelle und ideale Schwimmer, dürften sie kaum einen Feind besessen haben. Katastrophen auf dem Festland, Klimaschwankungen usw. durften sie kaum berühren. Sie starben

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

merkwürdigerweise zusammen mit den weltweit vertretenen Ammoniten und Belemniten – ihrer Hauptnahrung – aus. Feindfreie Umwelt, hohe Fortpflanzungsraten (6) – bei Geburt lebensfähiger Jungtiere – führen auch hier zu geometrischen Progressionen, damit zur Vernichtung der Nahrungsbasis und zum eigenen Ende.

Die Riesensaurier Pronto- und Brachiosaurus.

Die Skelette von Prontosaurus (Donnerechse) und Brachiosaurus (Armechse) sind in vielen Museen aufgestellt und verblüffen durch ihre Größe und Körpermassen.
Während die in der Regel noch kleinwüchsigen Archosaurier aus der Trias vor ca. 200 Mill. Jahren stammen, entstanden die Riesenformen erst wesentlich später, nämlich in der Übergangszeit vom Jura zur Kreide, also vor etwa 135 Mill. Jahren.
Die Lebensgemeinschaft umfaßt dabei viele pflanzenfressende Saurier und Raubsaurier, in sehr verschiedenen Größen, wobei auf die heutige Tierwelt bezogen, ihre häufige Bipedie (Zweifüßigkeit) auffällt. Ungewöhnlich sind ferner schwere Panzer, massige lange Schwanzpartien, mit Platten besetzte Rükkenpartien (Stegosaurus), Rückensegel und Rückenfortsätze, Pflanzenfresser mit Nakkenschild und spitzen Stoßhörnern (Torosaurus). Neben ungewöhnlichen Raubtiergebissen (Tyrannosaurus) fällt Theropodus, ein Raubtierfüßler auf, der ebenfalls Biped und mit stark reduzierten Vorderläufen – am Hinterlauf eine Reißkralle besitzt, alles Formen, die der heutigen Tierwelt fremd sind (WELLNHOFER 1977).
Die großen Pflanzenfresser lassen sich am besten mit dem größten Landsäugetier von heute, dem Elefanten, vergleichen. Dabei sollten wir den täglichen Nahrungsbedarf abzuschätzen versuchen. Die Naturpark-Katastrophen vermitteln dazu ein dramatisches Bild.
Der ca. 3000 bis 4000 kg schwere Elefant mit einem Gehirngewicht von 4 bis 5 kg (Mensch 1,5 kg) erhält im Zoologischen Garten, d.h. ohne große Wanderwege zurücklegen zu müssen, 50 kg Heu und 25 kg Getreide am Tag. Dies entspricht etwa 500 kg Pflanzennahrung, wenn wir berücksichtigen, daß Gräser, Stauden und Blattlaub 90% Wasser enthalten. Wenn Großsaurier gefunden werden mit geschätzten Gewichten, die etwa 10, sogar 20 Elefanten entsprechen, so beträgt der tägliche Nahrungsbedarf gegen 5 Tonnen. Wenn wir bei zehnfacher Elefantengröße verbleiben, sind das in einem Jahr 2000 Tonnen. Eine Gruppe von ca. 20 Stück, wie bei Elefanten heute, vertilgt ca. 40000 Tonnen aus Wipfelfraß. Sie vernichten damit auf Jahrzehnte ausgedehnte Waldflächen. Da ohne Feind und sehr wahrscheinlich ohne Geburtenbeschränkung (Elefant 10 Jahre ein Jungtier) werden in der geometrischen Progression, wie sie Darwin am Elefanten berechnet hat, Millionen Großsaurier, die Wälder ganzer Kontinente abweiden und vernichten. Dieser Prozeß wurde in der Endphase der Entwicklung von Brachiosaurus durch noch höhere Reichweite – 15 bis 20 m – und noch größere Gewichte (=20 Elefanten) beschleunigt.
Allerdings ging unsere Abschätzung des Nahrungsbedarfs von einigen Vereinfachungen aus. Die Elefantengruppe setzt sich aus Bullen, Weibchen und Jungtieren zusammen. Der mittlere Nahrungsbedarf dürfte daher etwas niedriger liegen, andererseits kommen große Gruppen von 25 Stück und mehr vor.
Es ist ein weiterer Effekt zu beachten. Sehr kleine Tiere, z.B. die etruskische Spitzmaus, das kleinste Säugetier mit 4 gr Gewicht, benötigt täglich das Mehrfache seines Körpergewichtes als Nahrung. Mit zunehmender Größe wird der relative Nahrungsbedarf immer kleiner, beim Elefanten nur noch 10% seines Gewichtes.
Man könnte daher vermuten, daß die Großsaurier einen entsprechend reduzierten Nahrungsbedarf hatten. Allerdings setzt dies voraus, daß der Wirkungsgrad der Nahrungsverwertung bei Sauriern und Elefanten, d.h. der Magen- und Darmkanal, vergleichbar ist.
Man kann dies bezweifeln, da die heutigen Pflanzenfresser hoch differenzierte Gebisse bzw. Zähne besitzen und ihre Nahrung kleinmahlen. Die Saurier haben ihre Nahrung mehr oder weniger verschlungen, was zu einem schlechteren Wirkungsgrad im Verdauungstrakt führen mußte. Da wir die größten bisher gefundenen Saurier, die das 20-fache Elefantengewicht besaßen, außer Ansatz gelassen haben, liegt der mögliche Fehler unserer Überschlagsrechnung bei 20 bis 30%.

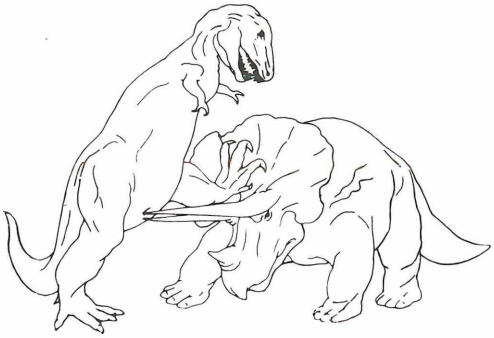
© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Die großen Saurier leben in der Gruppe, beschützen ihre Jungen und vermehren sich in nahezu geometrischer Progression. Diese Entwicklung reicht aus, um in der Kreidezeit die Landschaft vernichtend zu schädigen und zu versteppen. Wenn es weltweit vorübergehend nur zu 1 Million Großsauriern gekommen ist, ist mit einem täglichen Nahrungsbedarf von 1 Million mal 500 kg zu rechnen. Wenn ein Baumwipfel etwa 50 kg Blatt- und Astwerk liefert, bedeutet dies die tägliche Vernichtung von 10 Millionen Bäumen. Bei einer Standortfläche von ca. 50 m^2 (7 x 7 m) pro Baum, entspricht dies einer Fläche von 500 km^2 Waldvernichtung pro Tag und gegen 200 000 km^2 im Jahr bei dichtem Baumbestand.
Die Saurier starben aus Nahrungsmangel den härtesten Tod, wie unsere Elefanten im Naturpark. Wenn wir starkwandige Sauriereier finden und auf ein Leben mit hartem Streß schließen, so hat es diese Situation in der kahl gefressenen Landschaft sehr wohl gegeben. Tyrannosaurus als Großraubtier lebt nicht viel länger als die Pflanzenfresser. Nach der Vernichtung seiner Nahrungsbasis bot vermutlich nur Kannibalismus kurze Überlebenschancen.

Der letzte Saurier Triceratops

Unter dem Titel „The Ecolog of Dinosaur Extincion" berichtet R.E. SLOAN (1976) über die fortschreitende Reduktion der Saurierzahlen und die parallele Änderung der Pflanzenwelt, verbunden mit einem kühleren Kontinentalklima, das auch eine reduzierte Luftfeuchtigkeit gezeigt haben dürfte. Diese Ursachen werden für ausreichend gehalten, um die Sauriergemeinschaft aussterben zu lassen.
Besonders aufschlußreich sind dabei Ausgrabungen in Hall Creek Field, Ostzentral Montana (Grenze zu Canada). In Schichten der Oberen Kreide fanden sich viele Reste von Säugetieren, z.B. Protungulaten (Vorläufer der Huftiere), Stygimis (Nagetiere) usw. in Gesellschaft mit dem letzten großen (5 bis 6 m) Saurier Triceratops. Er trägt ein ausgedehntes Nackenschild und 3 große, spitze Hörner, eine sehr wirksame Bewaffnung. Wie die meisten Saurier war er einmal biped, d.h. er konnte hochwüchsiges Grünzeug abweiden, ist dann aber quadruped geworden und fraß bevorzugt niederwüchsige Pflanzen.

Tausende von Elefanten verhungerten allein 1970/71 wegen der Dürrekatastrophe im Tsavo-Nationalpark. Nach Sicherstellung der wertvollen Stoßzähne, aus deren Erlös der Park z.T. finanziert wird, wurden die Unterkiefer in einem riesigen Elefantenfriedhof zusammengetragen. Zunehmend sehen sich die Menschen, die die Elefanten durch die Anlage von Nationalparks eigentlich retten wollten, gezwungen, das gestörte Gleichgewicht mit Hilfe von Gewehren durch Abschuß ganzer Familienverbände wieder herzustellen.



Die letzten Großsaurier Tyrannosaurus und Triceratops.

Zu dieser Verhaltensänderung muß ein Zwang bestanden haben, eine Änderung seiner Umwelt, zu der er selbst beigetragen haben dürfte. Elefanten benutzen ihre Stoßzähne, um Bäume zu entrinden. Der drei-

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

gehörnte letzte Saurier konnte dies sicher auch, wobei der papageischnabelähnliche Kiefer zur Rinderschälung aber auch zum Abscheren von Ästen und Sträuchern besonders geeignet war. Offensichtlich hat ihm der Klimawechsel nicht geschadet. Um diese Zeit sind alle übrigen pflanzenfressenden Saurier aber bereits verschwunden.
Wenn die letzten hoch aufgerichteten Raubsaurier (Tyrannosaurus) unseren Dreihornsaurier bedrohten, kam es zu einem Kampf bei dem Triceratops seine Waffen voll einsetzen konnte. Der Stoß in den ungeschützten Bauch von Tyrannosaurus – hoch aufgerichtet und biped mußte tödlich sein.
Die höhere Verhaltensweise der Pflanzenfresser von heute hat er wahrscheinlich wegen seiner geringen Hirnkapazität nicht gekannt. Als letzter Pflanzenfresser nach der Vernichtung des Klima bestimmenden Urwaldes durch die Riesensaurier ist er dem Gesetz der geometrischen Progression mit der Vernichtung seiner Nahrungsbasis unterworfen und stirbt als letzter Großsaurier.

Andere Fakten zum Tod der Saurier.

Nun werden weitere geophysikalische Ereignisse, wie die weit verbreitete Verteilung von Platinmetallen – verbunden mit harten Strahlen – für das Sauriersterben verantwortlich gemacht. Es ist aber nicht zu verstehen, warum nicht auch Mammalia und Aves davon betroffen werden. Ganz besonders hätten die kleinen Insekten, die vielfache Nahrungsgrundlage, betroffen werden müssen. Mammalia als Kleinsäuger sind zwar in der Masse, wie noch heute, Höhlenbewohner und besaßen damit einen gewissen Schutz gegen harte Strahlen. Die bereits auf viele ökologische Nischen verteilten Vögel und Insekten verfügten sicher über einen solchen Schutz nicht und haben ihre Entwicklung trotzdem ungestört fortgesetzt.
Wir haben keinen Zweifel, daß die Zerstörung der tropischen Urwälder wie auch heute Klimafaktoren ändert (Luftfeuchte, Temperatur) und daß es lokale Impakt-Katastrophen gegeben hat. Wir können eine solche detailliert z.B. im Nördlinger Ries (vor 14,8 Mill. Jahren) studieren. Eine globale Ausrottung der Tierwelt konnte nirgends festgestellt werden.
Die härtesten Klimaschwankungen, die es je gab, ca. 4 bis 6 Eiszeiten des Quartärs, in den letzten 2 Mill. Jahren, ereigneten sich in unserer Landschaft. Wir sind in der glücklichen Lage, dieses außergewöhnliche Ereignis sehr genau studieren zu können.
Riesige Flächen der nördlichen Halbkugel (ca. 10 Mill. km^2) werden mit ca. 1000 m Gletschereis bedeckt. Ein örtliches Überleben gibt es weder für Pflanze, Tier noch Einzeller.
In unseren Forschungsgebieten auf der südlichen Frankenalb – z.B. auf dem Euerwanger Bühl bei Greding – finden wir in der harten Rißvereisung das Kleinren von Spitzbergen sowie andere kaltzeitliche Tiere in einem Revier, das zwischen zwei Gletscherfronten liegt. Sehr genau sind alle Klimaschwankungen der Würmvereisung und ihre Auswirkung herunter bis zu Kleinsäugern zu studieren. Wir vermuten sicher zu Recht, daß sie höhere Verhaltensweisen als die Saurier besitzen. Aber auch Reptilien wie Schlangen und Eidechsen, Lurche, ja selbst Schnecken füllen den verloren gegangenen Lebensraum bis in den hohen Norden in kurzen Zeiträumen wieder auf.
Auch die gesamte Pflanzenwelt macht die Rückwanderung in ca. 1000 bis 2000 Jahren mit. Selbst Klimaschwankungen wie das Würminterstadial – etwa 20 bis 40000 Jahre vor heute – können wir auf dem Eurerwanger Bühl und im Altmühltal (Höhlchen Kemathen) (v. KOENIGSWALD 1978) studieren. Wenn der Steinbock der Alpen sein vergletschertes Revier verlassen muß und im Altmühltal auftaucht, so ist dies sicher eine Wanderung wie die des Kleinrens von Spitzbergen.
D. MARKERT konnte erstmals Schlangenwirbel auswerten und findet ca. 10000 vor heute sechs Schlangen, die heute nur noch in Nordnorwegen, Finnland und Sibirien vorkommen. Die härteste Klimaschwankung hat selbst diese Wechselwarmen nicht ausrotten können. Wie elastisch die moderne Tierwelt z.B. auf Klimaschwankungen reagieren kann, zeigen Beobachtungen und statistische Auswertungen durch Dr. v. KOENIGSWALD (1975) an der Kleinfauna des Euerwanger Bühl bei Greding während des Würminterstadials (20000 bis 40000 Jahre vor heute) im Vergleich zur gleichen Tierwelt Ende der Würmvereisung um 9800 vor heute. Im kühlen Interstadial werden die Kleinsäuger größer und stellen ein günstige-

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

res Verhältnis von Oberfläche zum Volumen her, das dem Überleben entgegenkommt. Ende Würm kommt es relativ schnell zu den heutigen Normalformen.
Für die Saurier dürften die damit vergleichbar geringen Temperaturschwankungen allein kein Grund zum Aussterben gewesen sein, wenn die gesamte warm- und wechselwarme Tierwelt harte und lange Eiszeiten überstehen konnte. Diese Tierwelt konnte nur durch das Praktizieren der geschilderten höheren Verhaltensweisen überleben. Das vermutliche Fehlen solcher höherer Verhaltensweisen bei den Sauriern führte über die Vernichtung der eigenen Nahrungsbasis durch weltweiten Kahlfraß zur Vernichtung der eigenen Art.

Der Verfasser möchte sich für vielfache Hilfe bei den Herren Ronald Heißler und Peter Klepsch sehr herzlich bedanken.

Literatur:

Darwin, Ch.: Die Entstehung der Arten Reclam Leipzip 1949

Forstmeyer, A.: Grundfragen einer allgem. Gestaltenlehre, 1960

Haubold, H. und **Kuhn, O.:** Lebensbilder und Evolution fossiler Saurier, Neue Brehm-Bücherei Ziemsen-Verlag 1977

Koenigswald, W.v. und **Rähle, W.:** Jungpleistozäne und altholozäne Fauna (Gastropoda und Mammalia) vom Euerwanger Bühl b. Greding, Eiszeitalter und Gegenwart, Öhringen 1975

Koenigswald, W.v.: Die Säugetierfauna des Mittelwürms aus der Kemathenhöhle im Altmühltal, Mitt.Bayer.Staatsslg. Paläont.-Geol. München Dez. 1978

Schindewolf, O.: Grundfragen der Palaeontologie, Schweizerbart, Stuttgart 1950

Sloan, R.E.: The Ecology of Dinosaur Extinction Athlow, Essays C.S. Churcher 1976

Wellnhofer, P.: Die Pterosaurier, Naturwissenschaften 1/1977

Wellnhofer, P.: Dinosaurier, Naturwissenschaftliche Rundschau 11/1977

Anschrift des Verfassers:

Alfred Forstmeyer
Attenhofener Weg 6
8541 Greding

Buchbesprechung

Heribert Schmid **Wie Tiere sich verständigen** Dynamische Biologie, Band 7 Otto Maier Verlag Ravensburg 1979
144 Seiten mit 127 meist farbigen Fotos und Grafiken.

Im ersten Kapitel regen der Findling Kater „Sacha" und der Hund „Prinz", die Hausgenossen des Verfassers sind, zum Nachdenken an, wie Tiere sich wohl untereinander verständigen. Soll man es somit bei diesen beiden Tieren belassen, oder soll man noch weitere Tiere in diesen Fragenkomplex mit einbeziehen?

So wird dann im zweite Kapitel „Forscher enträtseln die Sprache der Tiere" mit dem „einfachsten" Tier, der Amöbe, begonnen. Bei den Sahara-Wüstenasseln kommt man schon zu sehr erstaunlichen Feststellungen, so z.B. unter anderem, daß die Jungen schon von Geburt an ihre Familienangehörigen von anderen Asseln unterscheiden können. Der zu den Danaiden gehörende giftige Monarchfalter Amerikas lockt seine Weibchen durch Duftstoffe an, die die Weibchen der ungiftigen Nachahmer nicht verstehen. Dagegen verständigen sich Feldgrillen, Heuschrecken, Schaben, Termiten und Ameisen mittels eines „Erdbebenmeßgerätes", das Erschütterungen registriert. Der Blitzlichtfisch aus den Korallenriffen des Roten Meeres kommt mit seinesgleichen des Nachts durch Blitzfunk in Verbindung, der mit Hilfe von Bakterien funktioniert.

Das dritte Kapitel „Sinne melden, Nerven leiten" bringt dann auf 16 Seiten Interessantes über anatomischen Aufbau und physikalische Vorgänge im Bereich verschiedener Sinnesorgane zum eingehenderen Verständnis eben jener Verständigungsmöglichkeiten. – „Auf den richtigen Duft kommt es an", wenn das vierte Kapitel berichtet, wie z.B. Algen Falschmeldungen verbreiten, Regenwürmer Schreckstoffschmiere fabrizieren, Borkenkäfer sich „chemisch" verständigen, aber auch ihr Feind, der Ameisenbuntkäfer, die gleich Art Chemie zum Irreführen seiner Beutetiere benutzt. Die Taufliege „Drosophila" benutzt Duftstoffe, um sich vor Inzucht zu bewahren, während beispielsweise der Palolowurm der Südsee mit „Sichfinden-Duftstoff" in den November-Vollmondnächten zu Werke geht. Hierher gehören auch die Geruchsmarkierungen von Schleichkatzen, Katzen, Dachsen, Igeltanreks, Wildschweinen, Seidenspinnern, Heuschrecken, um nur einige zu nennen.

Dagegen behandelt das fünfte Kapitel „Ihre Sprache ist der Tanz" auf 37 Seiten vor allem die Verständigungssprache der Bienen und Ameisen, besonders in Bezug auf ihre Orientierungsleistungen. Kapitel 6: „Sie kennen sich persönlich" geht auf das Rangordnungsverhalten der Hühner, Wölfe, Grant- und Chapman-Zebras sowie der verwilderten Mustangs ein. Auch die Gestensprache der wilden Schimpansen und die erlernte Taubstummensprache zahmer Schimpansen sowie die Lautverständigungen der Wale werden erläutert. Der Verfasser kommt dann zu dem erfreulichen Schluß, daß wir Menschen unsere eigenen Kommunikationsmöglichkeiten nicht überbewerten, sie aber andererseits viel mehr gebrauchen sollten, wenn es um das Heil dieser unserer Erde geht.

Die Ravensburger Bücher sind wohl in erster Linie für die Schüler gedacht, die bestrebt sind, sich auf biologischem Gebiet eingehender zu informieren. Damit soll aber nicht gesagt werden, daß es Erwachsenen schaden würde, auch einmal einen Blick in die Reihe „Dynamische Biologie" zu werfen.

Dr. Herbert Hahn

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Natur und Mensch - Jahresmitteilungen der naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: 1980

Autor(en)/Author(s): Forstmeyer Alfred

Artikel/Article: Führten Katastrophen oder Verhaltensfehler zum Tod der Saurier? 81-91