Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 114 (1933)

Artikel: Biologische Forschungen in tropischen Urwaldgebieten

Autor: Bluntschli, Hans

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-90394

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 13.07.2025

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

Biologische Forschungen in tropischen Urwaldgebieten

Von

Hans Bluntschli

bislang Professor an der Universität Frankfurt a. M., jetzt in Bern

Alles Leben auf der Erde ist in letzter Linie abhängig vom wärmenden Licht der Sonne und vom unaufhörlichen Kreislauf der Wasser. Uns Sterblichen erscheinen diese Urquellen der Kräfte für ein und dasselbe Erdgebiet als feste und unveränderliche Grössen. Aber sobald wir an ihre Auswirkungen auf die verschiedenen Teile des Erdraumes denken, sobald wir uns daran erinnern, dass nach den erdgeschichtlichen Erkenntnissen die Lage der Erdachse im Weltenraum keineswegs immer die gleiche gewesen ist, muss jene Annahme ins Wanken geraten. Es gab Zeiten, wo auf heute arktischem Boden schlanke Palmen im warmen Windhauch standen und noch viel ältere, wo sich über heute tropische Steppenböden grösste Binneneisströme langsam fortbewegten. Aus fast allen Erdteilen kennen wir Beispiele für die Tatsache, dass, wo heute Kulturboden oder das Bild von weitgedehnten Raublandschaften vorliegt, früher dichte Wälder die Erde überzogen. Seltener, aber auch nicht fehlend, sind die Zonen, wo sich heute wieder Wald ausgebreitet hat, während sich dort vor Zeiten offenere Landschaft vorfand. So ändert sich das Oberflächenbild der Erdteile und ihrer Landschaften dauernd, und unermüdlich modeln die mächtigen Naturgewalten seine Formen. Seit der Mensch erstand, mit einfachsten Werkzeugen umgehen lernte und sich das Feuer nutzbar machte, kam ein neuer, den Wandel der Landschaftsbilder sehr erheblich mitbedingender Faktor zu den bisherigen hinzu. In der Tat hat der Mensch mit seinen Bedürfnissen grossen Erdgebieten neue Bestimmungen aufgezwungen, und es ist recht fraglich, ob sein gestaltwandelnder Einfluss auf das Bild der Landschaften bisher schon

in dem vollen, ihm wirklich zukommenden Ausmass immer richtig eingeschätzt worden ist.

Auf unserem Erdteil ist von der einst mächtigsten der europäischen Pflanzenformationen, dem weitausgreifenden, zusammenhängenden Urhochwald mit seinen, allerdings auch damals schon je nach den klimatischen Einzelbedingungen sowohl zeitlich, als auch örtlich voneinander abweichenden Bestandstypen, nur noch ein kümmerlicher Rest übrig geblieben. Der einst vom alten Wald bedeckte Raum wird heute erfüllt von einer Menge verschiedenartiger Pflanzenvereine, die den Länderteilen ein gar wechselvolles Aussehen geben und vom ungastlich gewordenen, vegetationsarmen Ödland bis zu den reich gesegneten Fluren ausgesprochenster Kulturgebiete alle möglichen Zwischenformen aufweisen. Neben den eigentlichen Erdgestaltungen ist es ganz vor allem dieses Verhalten der Pflanzenwelt, wonach wir die Landschaftsarten zu benennen pflegen und nur, wo die Kultur des gehobenen Menschen geradezu ins Auge sticht, denken wir daran, dass neben der an die Erde gefesselten Vegetation, auch die bewegliche tierisch-menschliche Lebewelt an der Entstehung dieser ausserordentlichen, aber sekundären Mannigfaltigkeit mitbeteiligt ist.

Die Natur, welche uns Gegenwärtige umgibt, ist abgesehen vom Hochgebirge, vom Saum des Meeres, von den grossen sumpfigen Niederungen und von kleineren, meist ziemlich abgelegenen Einzelbezirken — die gleich Inseln aus vergangener Zeit mitten in veränderten Zonen stehengeblieben sind — um ein Vielfaches lieblicher, vielseitiger und weniger wild, als die Umwelt, in der unsere fernen Vorfahren auf demselben Boden ein weit härteres Leben zu führen hatten. Was uns die geschriebene Geschichte aus der verhältnismässig kurzen Zeitspanne, von der sie berichten kann, über die Periode, da sich der Mensch die europäische Erde untertan gemacht hat, auszusagen vermag, das ist — wir sollten es nie vergessen — nicht viel mehr als der Ausklang einer langen, nie genau messbaren Zeit, die schon in ihren dunklen Anfängen den Menschen aus Nahrungssorgen mit dem ihm zugewiesenen Raum und mit dessen tierischem und pflanzlichem Leben ringen sah.

Auch für die andern grossen Erdteile können die Verhältnisse nicht viel andere gewesen sein. Als Menschen in sie eindrangen, fing auch der vom Menschen ausgehende Einfluss zur Umwandlung der natürlichen Umweltsbeziehungen an. Er war gewiss

nicht überall gleich stark und hat sich nach Zeit und Ort im einzelnen verschiedenartig ausgewirkt. Aber er fehlt nirgends, wo Menschen in nennenswerter Anzahl vorgedrungen sind. Das ganze riesige Gebiet des tropischen und subtropischen Steppengürtels z. B. hat seinen heutigen Umfang und sein derzeitiges Angesicht in weitgehendem Grad unter der mittelbaren und unmittelbaren Beeinflussung durch den Menschen erlangt. Das soll nicht besagen, dass alle diese Steppen unnatürlich entstanden seien, wohl aber, dass ein sehr grosser Teil dieser Zonen ursprünglich weit mehr Baumwuchs getragen hat und dass in stärkstem Umfang Wälder vernichtet worden sind. Der Mensch mit seinem Feuer und seiner primitiven Weidewirtschaft ist gerade für diese Erdgebiete als der entscheidende Umformer natürlicher Beziehungen zu betrachten. Er ist es aber auch für grosse Gebiete in den Regenwaldabschnitten des heissen Gürtels. Noch in unserer eigenen Jugend umschlossen diese zahlreiche geographische Rätsel. Noch immer gelten die grossen zusammenhängenden Hylaeas der Tropen für unerschöpfliche Reservoire z. T. kostbarster Hölzer und nicht nur im Urteil der Laien als beredte Zeugen für die vermeintlich grenzenlose Fruchtbarkeit der heissen Zonen. Die Wirklichkeit verhält sich leider vielfach anders. Auch in den tropischen Gebieten nehmen, als ganzes betrachtet, die jungfräulichen, schwer durchdringlichen Wälder keineswegs mehr die meiste Fläche ein. Auch dort überwiegt heute im allgemeinen die offene Landschaft und in dieser tritt das eigentliche Kulturgebiet gegenüber dem Raublandschafttypus zumeist zurück. Mit aller Bestimmtheit lässt sich — zum mindesten seit dem Zeitalter der grossen Entdeckungen, mit starker Wahrscheinlichkeit auch für weit ältere Zeiten — ein ständig fortschreitendes, zeitweilig auffallend beschleunigtes Zurückweichen der Aussengrenzen für die grossen tropischen Urwaldgebiete feststellen. Zahlreiche farbige Völkerschaften auf ganz verschiedener Höhe der Kulturstufen sind an diesem Kampf mit dem Wald beteiligt. Das hauptsächlichste Kampfmittel war immer das Feuer und oft das Motiv der Drang nach fruchtbarstem Boden, was mit den extensiven Methoden des einfachen tropischen Hackbaues in leicht verständlichem Zusammenhang steht. Es ist im ganzen gesehen ein unaufhörlicher Guerillakrieg wider die tausendjährigen Wälder, geführt an unzähligen Stellen, von einer Unmenge kleiner und verschiedenartiger Völkerstämme, der zeitweilig rasch fortschreitet, dann wieder nachlässt, neu auf-

genommen wird, nicht nur an den Aussenrändern ansetzt, sondern vielfach auch im Herzen geschlossenster Waldterritorien, von den Ufern schiffbarer Gewässer ausgeht, und der in unserer Gegenwart wieder einmal in einem ganz starken Vortrieb steht. Der Grund für letzteres liegt auf der Hand. Die Auswirkungen des grossen Weltverkehrs machen sich mehr und mehr bis in die entlegensten Gebiete bemerkbar. Das Grauen vor den Geheimnissen der finsteren Wälder hat sich vermindert, die mühsame und gefahrenreiche Sammelwirtschaft von Kautschuk, Harzen, Beinnüssen und andern Produkten der Regenwälder ist nicht mehr lohnend geblieben, an die Stelle der Raubwirtschaft im Wald ist immer stärker jene am Wald gerückt. Sie geht einher mit einer vermehrten Tendenz zur Sesshaftwerdung und an die Stelle der kühnen Waldläufer treten nach und nach die Siedelungen armer Hackbauern, öfters auch die Plantagen des Mischlingvolkes unter weisser oder gelber Oberleitung. Dieser Vorgang ist grundsätzlich derselbe auf der von jeher reichen sundaischen Inselwelt, auf dem noch immer rätselvollen Neuguinea und in den grossen geschlossenen Urwaldzonen am Kongo und Amazonas. Mit Riesenschritten vollzieht sich die Umwandlung der mit unheimlicher, hochragender Pflanzenfülle bedeckten Landschaft in offeneres Gebiet.

Vielleicht ist die Zeit nicht mehr ganz fern, wo aus dieser in fast allen von Menschen bewohnten Zonen aufgenommenen, und vielfach schon recht weit gediehenen Waldzerstörung sehr ernste, das Wohl der Menschheit betreffende Fragen vor die Nachdenklichen und Vorausschauenden treten werden. Die Beziehungen zwischen Waldvorkommen und klimatischen Verhältnissen der Länder sind ja von der allergrössten Bedeutung. Sie sind nicht unter allen Umständen und an allen Orten gleich enge, aber im ganzen betrachtet unzweifelhaft hochwichtige. Was unser verehrter Herr Jahrespräsident in seinem einleitenden Vortrag für das kleine Gebiet des Kantons Uri so schön geschildert hat, ist, auf das gewaltig viel grössere Gebiet der bewohnten Erdzonen übertragen, Natur- und Menschheitsproblem von ausserordentlicher Tragweite. Das wissen die Forstbehörden wohl, die Bodenforscher sahen die Zusammenhänge, und die biologisch orientierten Geographen haben deren volle Bedeutung für viele Gebiete erkannt. Aber das Wirtschaftsleben achtet die bestehenden Gefahren gering, und die Allgemeinheit hat von ihnen bislang kaum Notiz genommen, jedenfalls denkt sie nicht

ernsthaft über die weitreichenden Gefährdungen künftiger Entwicklungen nach.

Auf der andern Seite ist es auch wieder ein Grosses um diesen steten Kampf, diese unermüdliche Eroberung neuen Kulturbodens durch den Menschen. Ohne seine Aufnahme und Durchführung wäre der ganze Aufstieg der menschlichen Art und ihr ganzes kulturelles Entfalten gar nicht denkbar. An das gleichzeitig damit verknüpfte Verhängnis denken wir seltener. Dem vorwärtsstürmenden Kämpfer geht nur allzu leicht das Augenmass für die ihm gesetzten Grenzen verloren. In seinem Vernichtungskrieg wider den Wald schoss er fast immer über das Ziel hinaus. Er schuf und eroberte weit mehr offenen Raum, als er nachher in Bearbeitung nehmen konnte. So breitete sich im Hintergrund mehr und mehr die Raublandschaft aus, genutzt vielfach als Weide, oft genug aber auch bald wieder vom Menschen verlassen, mehr und mehr Öde werdend oder gar Wüste. Ein Leichtes war jener erste Eroberungszug gegenüber der wirklichen und dauerhaften Eroberung des Erdbodens für bleibendes Früchtetragen. Und diese stille, Jahrhunderte erfordernde Tätigkeit zähester Art liegt im allgemeinen dem Naturmenschen der niedrigen Kulturstufen erstaunlich fern, sie kommt erst bei wirklichem Sesshaftgewordensein und bei höherer Kulturentfaltung zustande und ist auch nicht allen Völkerschaften in gleicher Fähigkeit gegeben. Der naturwissenschaftlich Denkende weiss, dass die Geschichte der Völker, Staaten und Kulturen ihr volles Verstehen nur zu finden vermag in steter Beachtung jener doppelseitigen Bindung, wodurch einerseits die Bewohner Auswirkungen auf ihren jeweiligen Lebensraum ausüben, anderseits aber auch Rückwirkungen aus der veränderten Naturbeschaffenheit auf die Lebensbedingungen der Bewohnerschaften ausgehen.

Auch an Gegenwirkungen gegen das geschilderte Verhängnis hat es, wo sich höhere Kultur einstellte, nicht gefehlt. Sie sind auch in unserer Zeit vorhanden. Die Aufnahme künstlicher Bewässerung kannten schon die Alten, auch der Islam und alle Reisbauvölker haben sie geübt. Das ganze Gebiet der sogenannten Naturschutzbestrebungen aber ist eine Errungenschaft erst der neuesten Zeit, wenigstens insofern als darin eine wichtige Aufgabe der Allgemeinheit erkannt worden ist. Sie sind heute nicht nur in den hochstehenden Kulturländern gepflogen, sie sind auch für viele Kolonialgebiete als bestehende Notwendigkeit anerkannt und haben

da und dort auch schon beachtenswerte Erfolge gezeitigt. Aber das Ausmass dieser konservierenden Bestrebungen bleibt, im grossen Ganzen gesehen, gegenüber dem Mass an expansiver Waldzerstörung doch weit im Hintertreffen. Ein gleiches lässt sich auch für die Aufforstungen sagen, die zwar für viele tropische Zonen als brennende Aufgabe erkannt, aber in der Durchführung ganz ungemein erschwert sind. Jene Bestrebungen haben gegen fast unausrottbare Widerstände bei der farbigen Menschheit schwer anzukämpfen. Immer wieder wirft der Eingeborene das Feuer in die Steppe, wenn die Trockenheit das hohe Gras versengt hat. Immer wieder fressen sich die Gras- und Buschbrände in die Wälder hinein und vernichten die verschiedenartigsten Gehölze. Immer wieder suchen die kleinen Hackbauern neuen lockeren Boden von besonders grosser Ertragfähigkeit dem Waldgebiet abzuringen, schlagen das Unterholz, benutzen die regenärmere Jahreszeit zur Austrocknung und bringen dann mit ihrem Feuer das Verderben. Noch lange stehen dann die verkohlten Stämme grosser Urwaldbäume inmitten der ringsum entstandenen kleinen Pflanzungen von Reis, Zuckerrohr, Yams oder Bananen. Nicht nur die primitiven Horden der Jägerstämme, denen das Feuer dazu diente, sich das Wild zuzutreiben, auch die Völkerschaften der Hackbaustufe und jene der völlig extensiven tropischen Viehzucht und Weidewirtschaft stehen der Natur ausserordentlich selbstherrlich, ohne jede Vorausschau für die Nachteile ihrer immer grösseren Raum beanspruchenden Wirtschaftsmethoden gegenüber, und nach meinen Erfahrungen kennen sie weder Pietät für die natürliche Gewachsenheit, noch solche für das aussermenschliche Leben — allerdings mit jenen Ausnahmen, die ihnen ihre merkwürdige Tabuvorstellung des Berührens und Tötens ganz bestimmter Bäume oder bestimmter Tierarten zu strenge innegehaltenen Verboten macht — noch besitzen sie eine Empfindung, die auch nur annähernd unserem Naturgefühl vergleichbar wäre, wodurch sich auf gehobener Kulturstufe die Bewunderung und Achtung vor der Grösse, Einheit und Schönheit natürlich entstandener Umweltsbeziehungen auszudrücken pflegt. Für sie ist die Umwelt eine mehr oder minder seelenlos erfasste Gegebenheit und bleibt ihnen solche auch in der weitgehenden Zerstörung alter Gewachsenheiten, ohne dass ihnen irgendwie ein Gedanke von jener Art käme, wie er uns ihr Unterfangen als ein vielfach blindes und räuberisches Walten erscheinen lässt.

Zweimal in meinem Leben habe ich Gelegenheit gehabt — und ich schätze sie als ein grosses Glücksgeschenk ein — während längerer Monate als forschender Waldläufer in üppigen tropischen Urwäldern weilen zu dürfen, wo tatsächlich der Mensch noch kaum Gelegenheit gefunden hat, auf die Umwelt verändernd einzuwirken, wo sich die Lebenszusammenhänge noch voll und ganz in uralter Weise abspielen und die wenigen dort vorhandenen menschlichen Bewohner durchaus unter dem zwingenden Einfluss einer jungfräulichen Waldwildnis stehen. Diese Aufenthalte haben mir nicht nur unendliche Bereicherung an Verständnis für natürliche Zusammenhänge gebracht, sondern auch meine Einstellung zu den Fragen der Wissenschaft und des Lebens stark beeinflusst. Auf ihre Erfahrungen werde ich die bescheidenen Ausführungen stützen, die hier vortragen zu dürfen mir eine besondere Ehre ist. Das erste Mal weilte ich zusammen mit Bernhard Peyer von Mai bis November 1912 in dem riesigsten aller Regenwaldgebiete der Erde, der Hylaea Amazoniens, und zwar zum Teil nahe der Mündung des grössten aller Ströme auf der flachen Insel Marajó, zum Teil tief in den Hinterwäldern am Rio Samiria in der peruanischen Amazonasprovinz Loreto. Der zweite dieser Aufenthalte erfolgte vor zwei Jahren zusammen mit Rudolf Brandes auf der grossen ostafrikanischen Insel Madagaskar, deren sehr eigenartige Flora und Fauna von jeher der Biologen besonderes Interesse erweckt hat. Diese zweite Reise erfolgte zwischen April und Januar und gab von Mai bis Dezember, also wieder im Tropenwinter und Tropenfrühling Gelegenheit zu biologischen Studien. Meine Hauptaufgaben galten der Säugetierwelt, ganz besonders den dortigen Primaten, d. h. für das amerikanische Gebiet den sogenannten Neuweltsaffen (Platyrrhinen) und für Madagaskar den dort allein noch in stärkerer Artenzahl verbreiteten Halbaffen (Prosimiae oder Lemuriden und Chiromyiden).

Meine Absichten, Lebendbeobachtungen mit der Anlage von Sammlungen für vergleichend-anatomische und insbesondere auch embryologische Forschungszwecke zu verbinden, habe ich mit erfreulichem Erfolg durchführen können, aber leider muss ich beifügen, dass die wissenschaftliche Ausarbeitung der Forschungsergebnisse beidemale sehr starken Hemmungen begegnet ist, das erste mal durch den Ausbruch des grossen Weltkrieges, diesmal durch die politischen Umwälzungen des laufenden Jahres,

welche mich unerwartet in Mitleidenschaft gezogen und zum zeitweiligen Abbruch grosser in Arbeit befindlicher Untersuchungen gezwungen haben.

Als ich die Aufforderung zu diesem Vortrag erhielt, die mir eine starke Freude bereitet hat, da sie wieder eine Brücke zur alten Heimat schlug, wusste ich von all den Schwierigkeiten, die inzwischen entstanden sind, noch nicht das Geringste. Gern gab ich eine Zusage und lebte der Erwartung, Ihnen schon von den Ergebnissen einer ganzen Reihe speziellerer Untersuchungen Bericht erstatten zu dürfen, die mit Hilfe jüngerer Mitarbeiter in bestem Gange waren. Es ist alles anders gekommen.

Nun hat sich für mich das Blatt zum Besten gewandt. Bald werde ich wieder — und diesmal an heimatlicher Universität — im Dienste für die akademische Jugend stehen dürfen. Sie werden mir zustimmen, dass man nach solchen Erfahrungen, wo alles sich ändert, lieber als von Einzelforschungen von den grossen Zusammenhängen des vielgestaltigen Lebens spricht. Der umfängliche Bereich der biologischen Wissenschaften kennt Probleme in Hülle und Fülle. Aber es gibt eigentlich nur ein einziges Problem, das mit Fug und Recht Anspruch machen kann, Biologie im umfassendsten Sinn des Begriffes zu sein: das Leben und alles, was von ihm ausgeht und mit ihm zusammenhängt, als Gesamterscheinung zu begreifen, d. h. in der Vielheit der Geschehnisse, welche die Natur mit ihrem mannigfaltigen Leben darbietet, die Ganzheit und Einheit wieder zu finden, die — wir empfinden das wohl — unbeschadet der ungeheueren Mannigfaltigkeit des Einzelnen, vorhanden ist.

Der vorigen Jahresversammlung hat der grosse Lebensforscher Hans Spemann in meisterhafter Weise vom Walten der Gestaltungsfaktoren in der Entwicklung des Einzellebens gesprochen, wobei er auf Grund kunstvoller Zusammenfügung von jugendlichen Keimstücken verschiedener Artzugehörigkeit zu unerwarteten, für die Autonomie der lebendigen Substanz zeugenden Folgerungen kam. Die philosophische Auswertung jener Ergebnisse lehnte er bescheiden ab, aber unverkennbar ist in jener Mitteilung die Anerkenntnis der Ganzheitsvorstellung auf dem Gebiet des organischen Einzellebens enthalten. Ich will heute den Versuch wagen, diese Ganzheitsvorstellung bezüglich des Gesamtlebens eines bestimmten, urtümlichen Lebensraumes in knapper Skizze zur Gel-

tung zu bringen, und wenn ich dabei nicht Teile zweier Organismen künstlich zu einer wachsenden Einheit vereinige, sondern zwei weit entfernt voneinander gelegene Erdgebiete mit analogen Lebensverhältnissen untereinander in Vergleich und zueinander in Beziehung setze, so weiss ich wohl, dass darin auch ein künstliches Unterfangen liegt.

Doch es ist auch hier wichtig, die Erscheinungen aus einer Blickrichtung zu betrachten, die mehr von den wirklich vorhandenen Gegebenheiten, als von den systematisierenden und trennenden Vorstellungen einer spezialistischen Art der Anschauung ausgeht. Man hat schon lange und viel von den Gefahren gesprochen, die aus der immer weiter fortschreitenden Zersplitterung des tausendfältigen Nebeneinanders in der Wissenschaft unserer Zeit hervorgehen können, während der Mut zu einem stärker synthetisch gerichteten Denken und damit auch zu einer entsprechenden Rückwirkung auf das Leben der Allgemeinheit eher erlahmte. Wir stehen heute vor den Folgen geschehener Versäumnisse, befinden uns in einer immer deutlicher werdenden Isolierung des wissenschaftlichen Lebens Wer mit offenen Augen durch die Welt geht, kann sich solcher Folgerung nicht entziehen. Und dabei krankt unser wissenschaftliches Leben im grossen Ganzen nicht an einem zu geringen Wahrheitswillen, nicht an unermüdlichem Fleiss, nicht an mangelnder Beobachtungsgabe, nicht an Erfindungsvermögen zu praktischer Ausnutzung des Erkannten, wohl aber am Vermögen, sich selbst als Teilerscheinung einer bestimmten kulturellen Entwicklung im Rahmen einer bestimmten Zeit und Umwelt begreifen zu können. Der Einzelforscher ist durchaus geneigt, die Notwendigkeit hierfür zu bestreiten. Die Wissenschaft als Gesamterscheinung aber kommt nicht um das Anerkennen herum, auf dieser Erde und in ihrer Zeit zu wirken, sich mit den vorhandenen Notwendigkeiten von Raum, Stoff und Leben nicht nur analysierend und rubrizierend, sondern auch gestaltend und das Geistesleben befruchtend zu befassen. So ist es auch für sie nicht gleichgültig, ob sie eine Stellung im ganzen einnimmt, die ihr nur Freiheit gibt, oder ob sie auch eine das Ganze wahrhaft belebende und läuternde Auswirkung hat. Goethe hat auf diese Ganzheitsvorstellung entscheidendes Gewicht gelegt. Alle seine naturwissenschaftlichen Schriften sind voll davon. Sie findet sich auf erdkundlichem Gebiet wieder bei Alexander von Humboldt, dessen Ausführungen über

die Steppen und Wüsten, wie seine Schilderungen über die grosse südamerikanische Hylaea vollendete Darstellungen einer fruchtbaren synthetischen Betrachtungsweise ausmachen.

Einige kurze orientierende Vorbemerkungen sind noch nötig. Die amazonische Hylaea dehnt sich als flachstes, tiefliegendes Waldgebiet auf vorwiegend sandigem Anschwemmungsland, äquatornahe über rund 25 Längen- und wenigstens halbsoviel Breitengrade aus. Sie ist ein wahrhaft amphibischer Raum mit gewaltigen und zahlreichen Strömen erster Ordnung und noch sehr viel zahlreicheren kleineren Gewässern. Hochragender Regenwald, nur in den Randgebieten zu Regenbergwald mit Baumfarnen werdend, bedeckt die ganze unermessliche Fläche zu Seiten der Wasserwege, Lagunen und Sümpfe. Zur Regenszeit ist der Wald auch in deren Umkreis weithin überschwemmt. Die Lichtungen, wo sich menschliche Niederlassungen finden, spielen fast überall eine noch stark untergeordnete Rolle. Vereinzelt kommen allerdings auch Campos vor, es sind zumeist Schilfflächen und Überschwemmungswiesen auf aller Wahrscheinlichkeit nach dem Wald von Menschen abgerungenem Gebiet. Über den ganzen weiten Raum herrscht ein Landschaftsbild von weitgehender Gleichartigkeit und ein sehr gleichförmiges Klima, dessen Temperaturen (im Mittel zwischen 25 und 27 Grad) auch Tag und Nacht fast gleichbleibend sind, wozu vor allem die geschlossene Decke der Vegetation viel beiträgt, welche ebenso als die Wasser aufsaugender Schwamm, wie als die Zirkulation der Luft behinderndes Blätterdickicht wirkt. Der Stand des Grundwassers liegt auffallend hoch, die jahreszeitlichen Gegensätze sind wenig ausgesprochen und sind im östlichen Abschnitt bemerkbarer als im westlichen Teil der Niederung. Dort können etwa fünf Monate als relativ regenarm gelten, hier nur drei, dort erreicht die jährliche Regenhöhe etwa 2, hier um 4 Meter. Tropischer Trockenwald besteht nirgends, vor allem deshalb nicht, weil die Überschwemmungszeit am Unterlauf des Hauptstromes zum guten Teil mit der dortigen niederschlagsarmen Jahreszeit zusammenfällt.

Auch von einer madagassischen Hylaea zu sprechen, mag euphemistisch erscheinen, denn $^7/_8$ der Inseloberfläche tragen heute kein Waldkleid mehr. Aber es bestehen sichere Hinweise, dass der allergrösste Teil der heute vorwiegend steppenartigen Landschaften zu solchen erst durch die Einwirkungen des Menschen

auf die alte geschlossene Walddecke geworden ist. Nur Reste der Hylaea sind stehen geblieben, und da deren Bild und Zusammensetzung dem amazonischen Wald recht nahe verwandt ist, mag der Name gleichwohl erlaubt sein. Die grösste der ostafrikanischen Inseln weist ungefähr die Fläche von Frankreich und der Schweiz zusammen auf, sie hat sich im Obereocän vollständig vom afrikanischen Festland abgegliedert. Ihre Nord-Südausdehnung übertrifft die Inselbreite fast um das Dreifache, und dabei ist die Erdlage bei weitem südlicher als jene von Amazonien. Sie entspricht etwa der Höhe von Bahia bis Paraná, oder auf Afrika bezogen portugiesisch Ostafrika. Nach einer schematisierenden Begrenzung des Tropengürtels reicht die Südspitze schon in den Subtropenbereich, indem sie sich über den Wendekreis des Steinbockes hinaus erstreckt. Im vollen Gegensatz zu Amazonien hat Madagaskar eine reiche Höhenstufung mit höchsten Bergen, die an die 3000 m Grenze nahe heranreichen. Bei verhältnismässig wenig gegliederten Küsten besitzt es recht grosse orographische Unterschiede. Fast der ganzen Längsausdehnung nach sind ein Ostteil und ein Westabschnitt, dem auch der äusserste Süden und äusserste Norden beizurechnen sind, scharf zu unterscheiden. Ersterer besteht aus einem altkristallinen Hochland mit gebirgigen Längsketten, sowie aus einem weit schmälern östlichen Vorland meist von flachem bis hügeligen Charakter, mit einem Korallenriffsaum an der brandungsreichen Küste, einem durchlaufenden Dünengürtel und dahinter gelegenen brackischen Strandseen, in welche die kleineren östlichen Flüsse münden. Dieses Vorland ist der Hauptsitz des Anbaues tropischer Nutzgewächse, wovon Kaffee, Raphiabast und Vanille in den Welthandel kommen. Ganz wesentlich breiter ist das zentrale Hochland, es lagert mit seinen langgestreckten und öfters weiten Talungen auf 1000—1300 m Meereshöhe und ist der von den höchststehenden Stämmen besiedelte, volkreichste Abschnitt der Insel. Sein Westrand fällt in steilen, hunderte von Metern betragenden Abstürzen jäh ab, dann folgt, mehr als ein Drittel der Inselbreite einnehmend, der Westteil mit welliger Landschaft und verstreicht allmählich gegen den Kanal von Mozambique. Der Untergrund besteht hier überall aus geschichtetem Gestein, mariner Herkunft. Dabei lagern die ältesten, permotriassischen Ablagerungen im Anschluss an das Urgestein des Hochlandes, während sich die jüngsten Schichten, tertiärer Natur gegen den Küstenrand antreffen lassen.

Die klimatischen Grundbedingungen dürften ursprünglich verhältnismässig einfache gewesen sein. Heute bestehen stärkere regionale Unterschiede, die sich wohl erst infolge der weit fortgeschrittenen Entwaldung herausgebildet oder wenigstens erheblich verstärkt haben. Von unverkennbarer Bedeutung ist die Ausprägung eines durchgängigen Gegensatzes zwischen einer Regenseite im Osten, zu der auch das Hochland gehört, gegenüber der Regenschattenseite im Westen und an den beiden Inselenden. Der Ostabschnitt besitzt, wo überhaupt noch alter Wald sich erhielt, Regenwald. Einige Reste von solchem stehen auch noch im Plateaugebiet. Für die westliche Zone aber ist tropischer Trockenwald mit Laubfall in der fast aller Niederschläge baren, halbjährigen Trockenperiode kennzeichnend. Die Extreme der Austrocknung kommen im äussersten Norden und namentlich dem äussersten Süden vor, allwo schon der Dornbusch der Halbwüste das Bild beherrscht. Der floristische Unterschied zwischen den beiden hauptsächlichsten Waldarten ist stellenweise auf das Schärfste begrenzt, aber andernorts ist die Zahl der immergrünen Bäume auch im Westabschnitt noch sehr gross. Damit ist der Schluss berechtigt, dass zwar immer ein gewisser Vegetationsunterschied zwischen der Ost- und Westseite vorhanden gewesen sein muss, seine heutzutage sehr grosse Gegensätzlichkeit aber auf eine Verstärkung der klimatischen Besonderheiten zurückgeht, für die man in erster Linie die hochgradige Waldzerstörung durch den farbigen Menschen verantwortlich zu machen hat. Zu demselben Schluss führt auch das Studium der Fauna und der heute noch vorhandenen Waldausbreitung nach ihrer örtlichen Lagerung. Einzig noch im Nordosten der Insel, dort wo der Regenfall am grössten ist und im Jahr über 4 m beträgt, besteht noch ein grosses geschlossenes Regenwaldgebiet, das vom Meeressaum bis zu den höchsten Höhen der Insel, dem Tsaratananamassiv emporreicht. Im übrigen zieht sich heute nur noch ein bald schmäleres, und bald breiteres Regenwaldband am Steilhang der östlichen Randketten bis zur südöstlichen Inselecke hin, das nur vereinzelt auch ins Vorland noch ausgreift. Das Waldband selbst ist an einzelnen Orten schon durchstossen. Wenig zahl- und umfangreich sind die stehengebliebenen Regenwaldfetzen in dem sehr weitgehend denudierten Hochland. So kann man sagen, dass die alte, höchst eigenartige, genau wie die amazonischen Wälder auf das Heterogenste von Tausenden

verschiedener Pflanzenarten, unter denen die endemischen Formen bei weitem im Vordergrund stehen, zusammengesetzte Regenwaldvegetation der madagassischen Hylaea sich eigentlich nur dort noch erhalten hat, wo ihre Zerstörung dem Menschen ganz besonders grosse Schwierigkeiten bereitet hätte oder wo es sich aus örtlichen Besonderheiten nicht lohnen konnte, die Vernichtung in den Wald zu tragen. Noch viel bescheidener, noch stärker zerfetzt sind die Reste von hochragendem, altem Trockenwald, die auf der Westseite und im Süden erhalten blieben. Wo nicht feuchte Ränder von Fremdlingsflüssen — und die stattlichen Flüsse des madagassischen Westens und Südens kommen ja alle aus dem Hochlandgebiet — Überschwemmungsflächen oder gestufte Felsterrassen ihre Erhaltung begünstigt haben, sind sie fast spurlos verschwunden. Auch ihre Überbleibsel kennzeichnen sich durch ungemeine Komplexität, das Fehlen irgendwelcher reiner Bestände von bestimmten Pflanzenformen und durch eine ausserordentliche Anzahl autochthoner Arten, die vielfach nahe Verwandte der östlichen Regenwaldspezies sind. Was sich sonst noch an Gehölzen in dem westlichen Land der immensen über Berg und Tal, Hügel und Erdwellen hinziehenden Grasfluren vorfindet, das sind vor allem Gruppen von Borassus- und Hyphaenepalmen, deren Samen das Weidevieh in den Boden stampft und die sich nur entwickeln können, weil eine dicke Korkrindenbildung sie verhältnismässig widerstandsfähig gegen die Feuereinwirkung macht. Es sind ausserdem der grauweisse Dornbusch, welcher leicht nachwächst und besonders saftreiche holzige Gewächse, wie die blattlosen Baumeuphorbien, die säulenkaktusartigen Didiereen, dickblättrige Kalanchoës und die tonnenstämmigen Affenbrotbäume, also Gewächse, wie sie in sehr ähnlicher Weise auch die grossen Steppen von Ostafrika besitzen, die ebenfalls zum allergrössten Teil der Wirkung des Feuers ihr derzeitiges Aussehen verdanken.

Jetzt kennen sie die Besonderheiten der Landschaften in grossen Zügen, von deren Leben ich sprechen will. Und sie werden sicher gleich die Frage in sich erwägen, wie kann man Lebensräume von so starker Verschiedenheit in nahen Vergleich zueinander bringen? Aber einmal habe ich bisher die Differenzen stark betont, vielleicht allzustark hervorgehoben, um mich nicht dem Vorwurf auszusetzen, das Gemeinsame und Einheitliche von dem ich nunmehr sprechen werde über Gebühr herauszugreifen. Wenn dieses sich

trotzdem erweisen lässt, wenn es nach Wegdenken aller jener sekundären Umgestaltungen, die nichts anderes als natürliche Folgen, die mit dem Menschenwerk in Zusammenhang stehen, vorstellen, klar und deutlich hervortritt, wenn sich im Grunde dieselben oder wenigstens ganz ausserordentlich ähnliche Erscheinungen für die äquatornahe, über rund 25 geographische Längengrade hinziehende amazonische Hylaea in der madagassischen wiederfinden, die umgekehrt entsprechend der geographischen Breite sich über fast 14 Grade erstreckt und sogar bis über den südlichen Wendekreis hinausragt, dann muss eine Erscheinungsweise von solcher Verbreitung und mit so weitgehenden Parallelen hohe grundsätzliche Beachtung verdienen und einen sehr urtümlichen, wohl den ursprünglichsten Lebensraum der heissen Zone überhaupt kennzeichnen.

Die ständig grosse Sonnenwärme und zugleich ein sehr hohes Mass von mehr oder minder über das ganze Jahr verteiltem Regen, haben auf geologisch recht verschiedenen Böden die Bedingungen hervorgebracht, denen der tropische Regenwald seine Entstehung verdankt. In der Erscheinung wirkt er überall ungemein ähnlich, ist immer nach seiner Zusammensetzung komplex in höchstem Grade und gibt erst bei genauerem Zusehen seine pflanzengeographischen Besonderheiten zu erkennen. Er ist eine durchgängige Erscheinung und kann von den stelzwurzligen Mangroven im Gezeitenbereich der Flachküsten oft über weiteste Entfernungen bis an die Grenze alpiner Formationen aufsteigen. So wird er zu einem einheitlichen Lebensraum erster Ordnung.

Und doch löst sich diese primäre Einheitlichkeit wiederum auf in eine recht ausgesprochene Vielheit von Waldgebieten besonderer Prägung, deren Einzelglieder biologisch besondere Bedeutung haben. Dabei kommt erstens die Höhenstufung des Landes, zweitens der geringere oder grössere Wasserreichtum, drittens die jeweilige Wuchshöhe der Bäume und die Etagenbildung im Walde selbst in Betracht und selbstverständlich spielen örtlich noch andere Faktoren mit. Gerade für die Beachtung der Zusammenhänge zwischen dem pflanzlichen und tierischen Leben ist das Verstehen dieser, vielfach durch Übergänge untereinander verbundenen, einzelnen Wuchs- und Bestandsbesonderheiten von sehr erheblicher Bedeutung. Freilich bereitet die Namensgebung Schwierigkeiten. Die bislang vorgenommenen Sonderungen reichen auch nur für grosse

Übersichten ans. So spricht die Landschaftskunde von Niederungs- und Bergregenwald und unterscheidet für den ersteren: Mangroven, Sumpf-, Überschwemmungswald niederer und höherer Abstufung, unterholzreicheren lichteren Wald, Hallenwald mit Riesenbäumen und für die höheren Erdstufen: den Schluchtenwald, den Gipfelwald der mittleren Höhen, den echten Bergwald und schliesslich den besonders flechten- und moosreichen Nebelwald der hochlagernden Hänge und Grate. Für gewisse Gebiete sind die pflanzengeographischen Besonderheiten der einzelnen Formationen schon sehr gut herausgearbeitet, aber bezüglich der Verteilung der Tierwelt in diesen Einzelgebieten sind unsere Kenntnisse noch sehr lückenhaft und werden wir zu einer stärkeren Klärung der zoobiologischen Relationen erst kommen in einer noch sorgsameren Analyse der vorhandenen Arealunterschiede. Das aber setzt ausgesprochene Gemeinschaftsarbeit von Botanikern und Zoologen voraus und gerade solche ist in den Regenwaldgebieten bisher erst in einem ungenügenden Umfang geleistet worden. Unzählige Male habe ich bedauern müssen, meine botanischen Grundvorstellungen, die ich keinem Geringern als unserem hochverehrten Dr. Robert Keller verdanke, in den Studienjahren nicht genügeud ausgeweitet zu haben, und so blieb mir in den Wäldern bei allem Bemühen nach Gesamtverstehen immer das drückende Gefühl leider doch ein armseliger Spezialist zu sein. Dies um so mehr, als auch mein Wissen auf dem Gebiet der Zoologie der Wirbellosen bald seine Grenzen fand. Und gerade diese, ganz besonders das ungemein reiche Heer der Insekten, stellt in den Regenwäldern den alles andere weit überragenden Bestandteil an tierischem Leben.

Der Gesamtcharakter der tropischen feuchtheissen Wälder ist oft beschrieben worden. In einer Art Treibhausatmosphäre drängt sich eine gewaltige Pflanzenfülle zusammen und erreicht teilweise 50 und mehr Meter Höhe. Dumpf und dämmerig ist es im Waldesinnern, wo ein sehr grosser Reichtum an mancherlei Schlinggewächsen meist das Vorwärtskommen stark erschwert. Dass man stets nur nächste Nähe um sich sieht, meist nur wenige Meter vorausschauen kann, erzeugt bald ein Gefühl der Bedrücktheit. Auch nach oben sind nur kleine Lichtfleckchen erkennbar. Dabei fällt reflektiertes Licht, das sich von den vielfach glanzreichen Blättern spiegelt, zwar nur in kleinen Mengen, aber doch öfters bis in die Tiefen unter das in mannigfachstem Grün schimmernde

Blätterdach. Freier Ausblick ist nur an grösseren Wasserstrassen und auch da nur selten auf beträchtliche Länge zu finden, sind doch die Urwaldgewässer von stärkster Schlängelung. Ohne die Hilfe des Buschmessers ist an vielen Stellen jegliches Fortkommen unmöglich. So ist das Beobachten speziell der höheren Tierwelt ungemein erschwert und wehe dem Urwaldforscher, der ohne die gelenkigen Menschen der Waldstämme tiefer in dieses Gewirr der Bäume, Lianen, Büsche, der stachligen Palmen oder Pandanusgewächse einzudringen wagte. Auch diese schnellfüssigen Begleiter haben es keineswegs leicht, die grösseren Tiere anzuschleichen, denen es vielfach gelingt, sich im Gezweig durch rasche Flucht jeglicher Verfolgung zu entziehen.

Man hat viel vom Wald als der Urheimat des Menschengeschlechtes gesprochen. Aber dem Nachdenklichen drängt sich in den Regenwäldern die Überzeugung auf, dass diese unmöglich primäre Wohnstätte des Genus Homo sein können. So natürlich der aufrecht sich fortbewegende Mensch im Freiheit und Weite umfangenden Raum der Baumsteppe wirkt, so unnatürlich, so gänzlich den Umweltsbedingungen entgegen, erscheint die aufrechte Lokomotion im Dickicht des Regenwaldes. Diese Wälder vermögen wohl Refugien für verdrängte Horden tiefstehender Menschenstämme zu werden, denen hier auf lange Zeit ein scheues und verstecktes Fortleben gegeben sein kann, bis ihnen zusammen mit dem Wald schliesslich der Untergang, oder die Befreiung von der bedrückenden Umwelt beschieden ist. Der Ursprung der Hominiden aber kann hier nicht zustande gekommen sein.

In Wäldern solcher oder ähnlicher Art aber müssen andere grosse Neuerwerbungen der tierischen Organisation zustande gekommen sein. Die stillen Gewässer mit dem vielfach wechselnden Wasserstand, den Schlammbänken, den Stelzwurzelgewirren und der dauernd feuchten Luft, kurzum mit ihrem geradezu amphibischen Habitus, spielten sicherlich eine Rolle bei der Ausbildung des ersten terrestrischen Lebens zur Stufe des Bodenkriechers. Noch heute haben sich in ihnen Dipnoer erhalten, und sehr gross ist ihr Reichtum an schwanzlosen Lurchen, bisweilen auch an Echsen, Schlangen, Krokodilen und Schildkröten. Dem flussreichen Regenwald kann ferner starke Bedeutung beim Erwerb des Flugvermögens zugekommen sein, das sich ja in den verschiedenen Wirbeltierklassen mehrfach eingestellt hat. Ein gutes Bei-

spiel dafür gibt die Lebensweise des amazonischen Schopfhuhnes (Opisthocomus hoazin), dessen systematische Stellung hier ausser Betracht bleiben möge, während seine biologische Haltung hohes Interesse wecken kann. Dieser Vogel zeigt nämlich bei auffallend gutem Klettervermögen und bei glänzender Tauchfähigkeit nur ein geringes Flugkönnen in einem stets abwärtsfallenden Flatterflug. So wird er zu einer physiologischen Parallele zu dem Lebensverhalten des Urvogels Archaeopteryx, und es kann an dieser Stelle wohl ausser Betracht bleiben, ob dieser Flugmodus bei Opisthocomus altes Erbteil oder sekundäre Reduktion bedeuten mag.

Verhältnismässig arm an echten Erdbewohnern unter den Säugetieren, sind diese Wälder umgekehrt ein Eldorado für die Ausbildung jeglicher Art von Baumleben mit seinen mannigfaltigsten Formen der Fortbewegung im Geäst, wovon unsere Sprache, die alle diese Tierformen als Klettertiere zu bezeichnen pflegt, nur eine höchst unvollkommene Vorstellung zu vermitteln vermag. Der vergleichende Anatom lernt hier eine Menge von Neuem. Die höheren Tiere, deren Bauverhältnisse er untersucht, deren Körperproportionen ihm ständig Fragen stellen, deren Gebissverhältnisse ihm so ungemein verschiedenartig entgegentreten, von denen jede Gattung und Art ihre Besonderheiten der Gestaltung in Vielfältigem zu erkennen gibt, verhalten sich in ihrer Lebensweise nicht minder verschiedenartig, und erst wenn man diese studiert hat, ist der Schlüssel zum Verstehen der Besonderheiten gegeben. Die Erfahrungen, welche sich hier sammeln lassen, zeigen eine viel reichere und zugleich sehr viel eindrücklichere Mannigfaltigkeit, als sie Beobachtungen an gefangenen, ihrer Umwelt entrissenen Tieren zu geben vermögen. So fliessen einem eine Fülle von Anregungen zu, denen man später im Erforschen der Bauverhältnisse in mühsamer Spezialarbeit nachgeht.

Die vergleichende Anatomie, ursprünglich nur mit den auffälligsten Merkmalen der tierischen Gestaltungen und besonders des Skelettes beschäftigt, hat von jeher die Auffassung vertreten, dass ungezählte Organisationsverhältnisse nur aus ihrer Zweckbezogenheit Verständnis finden könnten. Sie hat in der mühsamen Forschungstätigkeit von gut anderthalb Jahrhunderten sich immer tiefer in diese Zusammenhänge hineingearbeitet, immer stärker auch die feineren Unterschiedlichkeiten aller Körperteile bis in die mikroskopischen Feinheiten als Zweckbezogenheiten verstehen ge-

lernt. Sie ist heute — obgleich im Strom der wissenschaftlichen Gesamtforschung weniger beachtet und weniger anerkannt als vor Zeiten — ganz auf ausgesprochen biologischen Pfaden. Sie hat vielfach aufgehört, Anatomie des toten Tieres zu treiben, sie will und sucht nicht weniger als das volle Verstehen der lebenden Gestaltung. In dieser aber ist immer Bewegung und diese selbst wieder ist räumlich bezogen. Das gilt für das Lebewesen als Ganzes, gilt auch für seine Teile, die immer in engster Relation zur individuellen Einheit stehen. Meine Zeit reicht nicht aus, um mehr als nur kurze Andeutungen geben zu können. Es hat in neuerer Zeit ganz besonders Boeker die Beziehungen zwischen Lokomotionsart und Gliedmassenproportionierung von höheren Tieren verschiedenartiger Lebensweise in tropischen Wäldern verfolgt, deren biologische Verhältnisse er vorher genau zu prüfen in der Lage war, und hat dabei sehr einleuchtende Feststellungen machen können. Ich selbst habe mit meinen Schülern namentlich das Gebissproblem in gleicher Weise verfolgt. Auch hier gelang es durchaus, über das einfache Konstatieren hinauszukommen und Zusammenhänge zu erweisen, die bislang mehr vermutet als bewiesen waren. Diese Fortschritte sind vor allem dadurch möglich geworden, dass die anatomische Betrachtungsweise bewusst von der alten Trennung des Stoffes nach Organsystemen absah, dass der Gesichtspunkt einheitlicher organischer Apparaturen, in einem, an eine bestimmte Umwelt gebundenen, an eine besondere Ernährungsweise angepassten Organismus, nie aus den Augen verloren wurde. Ich darf ferner an die schöne Entfaltung erinnern, welche die junge Wissenschaft der Paläobiologie genommen hat, seit sie bewusst die paläontologischen Fragen noch stärker als früher in ihrer Umweltsbezogenheit betrachtet.

Die Biologie der Gegenwart denkt im grossen Ganzen gesehen wenig morphologisch. In ihr stehen die rein physiologischen Fragen durchaus im Vordergrund, in ihr sind die Interessen für dynamische Fragestellungen bedeutend stärker als jene für statische Probleme. Das ist nur Antwort auf frühere Unterlassungen. Doch ist und bleibt Gestaltung eine der auffälligsten Erscheinungen unter den Phänomenen der lebendigen Substanz und, richtig gesehen, enthält sie neben dem statischen immer auch das dynamische Moment. Darum fordern wir eine Morphologie des bewegten Organismus. Auch bleibt das Fragen nach den Bedingtheiten der Ge-

staltungen, nach dem ursächlichen Werden der Formen eine ewige Aufgabe, die immer neue Seiten zu erkennen gibt, gleichgültig, ob die Gegenwart dafür viel oder wenig Verständnis hat. In allen Wissenschaften vollziehen sich die starken Fortschritte nicht in kontinuierlich fliessendem Strom, sondern ruckweise in wechselnden Perioden, nachdem sich die Blickrichtung aus oft selbstgeschaffener Einengung wieder gelöst hat und sich auf die grössere Vielseitigkeit der natürlich gegebenen Wirklichkeit besann.

So wollen auch wir wieder zur Wirklichkeit der Tropenwälder zurückkehren. Viele unvorsichtige Schilderungen, noch mehr die ausschweifende Phantasie haben die in der Tat vorhandene, ungeheuerliche Kumulierung an pflanzlichem Leben tausendfältiger Art gerne mit einer ebenso grossen Fülle an tierischem Leben erfüllt. Das ist bezüglich der Kerfe und des Gewürmes vielleicht einigermassen zulässig, stimmt vielleicht auch noch für die Vögel, obgleich diese ganz vorwiegend nur entlang den Wasseradern sich in grösserer Anzahl zeigen, gilt aber nicht für die Säugetiere. Diese sind im Regenwald auf ein im ganzen recht bescheidenes Mass ebenso an Gattungen und Arten, wie auch an Individuen beschränkt, und man kann bisweilen tagelang den Regenwald zusammen mit guten eingeborenen Jägern durchstreifen, ohne von den höheren Tieren des Waldes auch nur ein einziges zu Gesicht zu bekommen. So fand ich es in Amazonien und ebenso wieder in den Wäldern von Madagaskar. Aber an Tagen, wo man mehr Glück hat, können die Verhältnisse auch wieder anders liegen, namentlich wenn die frühen Morgenstunden und der Abend vor Einbruch der Dämmerung als Beobachtungszeit gewählt werden. Aber es kostet jedesmal längere Wochen, bis sich der Reisende einigermassen über die Lebensgewohnheiten dieser Baumsäugetiere genügende Aufklärung verschafft hat, um erst dann zu eingehenderen Beobachtungen befähigt zu werden. Trotz der sehr gleichartigen Temperaturverhältnisse bleiben dabei auch jahreszeitliche Unterschiedlichkeiten wohl zu beachten. Sie beeinflussen sogar die Schwangerschaftszeit vieler tropischer Formen und legen diese öfters auf bestimmte regenarme Monate fest. Z. B. kommen die Jungen bei den meisten Affen Amazoniens und ebenso auch bei den meisten Lemuren Madagaskars kurz vor Einbruch der grossen Regenzeit zur Welt. Doch gibt es für einzelne Arten auch wieder Ausnahmen von der Regel, für die nur jener Verständnis

gewinnt, der die besondere Lebensweise dieser Arten und die eigentümlichen Faktoren ihrer natürlichen Umwelt kennengelernt hat. Besonders die kleinsten Formen des Primatengeschlechtes und jene mit ausgeprägt nächtlicher Lebensweise gehören zumeist der letzteren Gruppe zu. Dass bei den grösseren Genera jene jahreszeitliche Bindung des Fortpflanzungsgeschäftes zustande kam, muss wieder in Zusammenhang mit den Ernährungsgewohnheiten gesehen werden. In den sonnenreichen Monaten führen diese Formen in ihren kleineren Horden ganz respektable Wanderungen aus, während sie sich in den Perioden des ständig triefenden Laubes nur in einem viel geringeren Umkreis zu bewegen pflegen. Dies ist dann die Zeit der zarten Jungen, wo auch die vorher leicht angemästeten Alten mager werden. Die Hohlstammbewohner aber unterliegen diesem Rhythmus entweder gar nicht, oder nur in stark abgeschwächter Weise, und für den merkwürdigen Koboldmaki der Sundainseln steht sogar fest, dass die Schwangerschaft während des ganzen Jahres eintreten kann, so dass also ein ähnliches Verhalten wie beim Menschen vorkommt. Ob daraus auf stammesgeschichtliche Beziehungen, die ja auch aus andern Gründen öfters angenommen worden sind, geschlossen werden darf, ist äusserst fraglich. Der noch kleinere madagassische Mausmaki, über den ich selbst auf der fernen Insel vielerlei Beobachtungen sammeln konnte, gibt aber jene jahreszeitliche Bindung sehr ausgesprochen zu erkennen, und zwar nicht nur im Trockenwaldabschnitt, wo die Umweltsbedingungen sie ohne weiteres klar verständlich machen, sondern auch im Regenwaldgebiet, wo die Minderung des Regenfalles in bestimmten Monaten sehr viel weniger ausgesprochen ist.

Die schon früher erwähnten Unterschiedlichkeiten der Waldtypen nach dem Grund- und Überschwemmungswasserstand und damit nach der Höhenstufung des Flachlandes haben auch Einfluss bei der Artenbildung der Affen gehabt. Oder besser gesagt, diese Artengliederung hat sich innerhalb gewisser Grenzen deutlich in Anpassung an das speziellere Milieu vollzogen. Es erscheint merkwürdig, dass Tiere von so grosser Beweglichkeit, denen im Waldgebiet keine Grenze gesetzt ist, dennoch gewisse Wohngebiete haben, die floristisch und landschaftskundlich wohl zu charakterisieren sind. So sind die grossen südamerikanischen Greifschwanzaffen in erster Linie Bewohner der grössten Fruchtbäume und des Hallenwaldes. Dort suchen sie ihre spezifische Frucht- und

Blattschossnahrung. Sie wandern am stärksten. Schon die Gruppe der mittelgrossen Cebusarten verhält sich ganz anders. Sie ist in der Systematik in eine recht grosse Zahl von Spezies aufgelöst worden, wobei in den geschlossenen Waldgebieten die grösseren Flussläufe als Ausbreitungsschranken wirken. Ihre Lokomotionsart ist ein Kletterspringen, das sich recht stark von dem Hangelertypus der Brüll-, Woll-, und Klammeraffen unterscheidet, und ebenso ist ihre Ernährungsart viel wechselvoller. Sie sind der wichtigste äffische Typus im unterholzreichen dichten Wald mit den mittleren Baumhöhen. Den ganz besonders kerfereichen, noch niedereren Überschwemmungswald durchziehen die kopfreichen Rudel der Totenkopfäffchen (Saimiri), ausgesprochen flinke Astläufer und Insektenfresser, die im Gegensatz zu der vorigen Gruppe über ganz Amazonien mit nur äusserst geringen Färbungsvarianten verbreitet sind. Die Erklärung für letzteres findet sich in der Tatsache, dass bei sinkenden Wassern oftmals ufernahe Bäume in die Flüsse stürzen, abgetrieben und anderswo wieder angeschwemmt werden und dass es gar keine Seltenheit ist, solch treibende Stämme mit dem Getier, das sie bewohnte, anzutreffen. Damit hört natürlich die geographische Isolierung auf. Kurzum, jene Abstufung des Niederungswaldes der grossen Amazonasebene, welche von den Einheimischen durch die Bezeichnungen Igapó, Vargem und Terra firma gekennzeichnet werden und die in der Tat sich durch schon aus der Ferne erkennbar verschiedenartigen Pflanzenwuchs auszeichnen, haben ihre Spezialfaunen und sind Lebensräume speziellerer Art, die bis hinauf zu den höchst differenzierten Affen Bedeutung besitzen. Natürlich lässt sich gelegentlich ein Affe auch in einem anders-gearteten Waldteil blicken, auf der Flucht z. B. wird er ihn ohne weiteres aufsuchen, aber praktisch bleiben gleichwohl die einzelnen Arten Nutzniesser und Teilhaber einer spezielleren Pflanzenformation und geben sich nach ihrer Fortbewegungsart und Ernährungsweise als deren Besonderheiten angepasst zu erkennen.

Auch auf Madagaskar habe ich durchaus entsprechende Beobachtungen machen können. Die dortigen Halbaffen — noch in subfossiler Zeit sogar durch eine Familie (Megaladapiden) vertreten, die bis Gorillagrösse erreicht hat — stellen eine genetisch tiefer stehende, aber biologisch weitgehende Parallelen zu den Neuweltsaffen aufweisende Primatengruppe vor, die im Frühtertiär auch in Europa und Nordamerika bestanden hat. Es ist eine Reliktfauna

die ihre Erhaltung auf Madagaskar der Tatsache dankt, dass sich die grosse Insel schon im Obertertiär von Afrika endgültig gelöst hat und damit den erst später dorthin gelangten grossen Raubkatzen der Zutritt verwehrt war. Heute ist Madagaskars Säugetierfauna durch nichts so stark gekennzeichnet als eben durch seine Halbaffen, während Afrika und die indomalayische Tierregion von solchen nur noch wenige unscheinbare Formen aufweisen. Da Niederungsregenwald auf Madagaskar kaum mehr vorhanden ist, dagegen vom Berg-, Gipfel- und Nebelwald sich noch grössere Teile erhalten haben, sind die faunistisch-floristischen Parallelen zu Amazonien natürlich jenen am ähnlichsten, die dort im äusseren Randgebiet bestehen, wo die Wälder sich an den Hängen der Ostkordillere in die Höhe ziehen. Am Anstieg der Landschaft werden die Belichtungsverhältnisse, welche in der Ausbildung besonderer Pflanzenvereine im Wald eine besondere Rolle spielen, anders als in der Ebene. Jetzt tritt die Etagengliederung des Regenwaldes namentlich nahe dem Fuss der Höhen deutlich hervor, während je höher man steigt sich die Zahl der Glieder vermindert und schliesslich auf den grössten Höhen nur noch eine einzige Etage knorriger, niederer Bäume und dichter Erikabüsche übrigbleibt. Dort aber, wo in der Unterstufe vielfach drei Etagen deutlich nebeneinander vorkommen, hat jede wieder ihre vorzugsweise an sie gebundenen Lemuren. Die grossen Vari sind wieder Laubfresser und Bewohner der höchsten, reich belaubten Bäume, die recht unterschiedlichen Lemurformen haben wieder reiche Speziesgliederung aus einer (allerdings etwas verminderten) geographischen Isolierung und wandern nicht so stark wie die Varis. Ihre Ernährungsart ist ziemlich ähnlich wie bei diesen. Stärker anders geartet sind die kleineren Halbmakis (Hapalemur) wiederum Bewohner des Unterholzwaldes mit vorwiegend insektivorer Ernährungsweise und geringer Speziesgliederung. Eine Sondergruppe, die bei den Neuweltsprimaten keine Parallele besitzt, machen die merkwürdigen Baumhüpfer und Astschneller des Propithecusgeschlechtes aus, mit einer Fortbewegungsart die ebensowohl Anklänge an jene der Baumkängurus, als auch an den Hangelertypus der orientalischen Gibbons aufweist und deutlich an einen lichteren Waldtypus mit schwach belaubten, nur mässig stark verzweigten, mittelhohen Bäumen gebunden ist, der in manchen Teilen des stärker als in Amazonien aufgegliederten Waldgebietes von Madagaskar sehr häufig ist.

Auch an andern Sondertypen eigenartiger Prägung fehlt es nicht, wie etwa der langbeinige Wollmaki, ein Baumstammklammerer mit Dämmerungsleben und einer Drehfähigkeit seines Kopfes, die jener der Faultiere nicht nachsteht, zu nennen wäre, bis schliesslich in den Kleinstformen der Makis, mit den nur noch handgrossen, nächtlichen Microcebi, ein winziges Primatenelement hinzukommt, das nur noch Parallelen in längst ausgestorbenen eocänen Zwergprimaten Nordamerikas hat. Es steht jener Stufe der Säugetierdifferenzierung nicht allzufern, wo sich die Wege der Primaten und der Insektivoren endgültig trennen. Solche Zwergformen, aber von stärker Insektivoren-artigem Habitus, die wohl nur fälschlich als Halbaffen aufgefasst worden sind, wurden kürzlich auch in der mitteldeutschen, mitteleocänen Braunkohle von Weigelt entdeckt. Ich habe die Lebensweise der Microcebi sowohl im östlichen Regenwald, als auch im Dornbusch des Südens studieren können und dabei ein äusserst lehrreiches Beispiel einer sehr weitgehenden Anpassungsfähigkeit für ein und dieselbe Tiergattung an gänzlich verschiedene, ursprünglich aber wohl viel weniger als heute differente Umweltsverhältnisse kennen gelernt. Die Regenwaldart ist mehr Augen- als Hörtier, die Trockenwaldform verhält sich umgekehrt und hat weit grössere Ohren, bei kleineren Augen, das entspricht dem, was bei einer umweltsbezogenen biologischen Betrachtungsweise gemäss der finstereren und dichteren Umwelt im Regenwald und der grösseren Helligkeit und dem lockereren weiträumigeren Gefüge im Dornbusch erwartet werden muss.

Wir sprachen von der primären Einheit des Lebensraumes grosser geschlossener Regenwaldgebiete, wir deuteten durch wenige Schlaglichter an, wie sich die bestehende Einheit in eine Vielheit mit fliessenden Übergängen auflösen lässt und wie sekundäre Lebensräume ihre biologischen Besonderheiten zu erkennen geben. Noch mächtiger als solche Eindrücke haftet in der Erinnerung die Vorstellung von einer aufs stärkste ausgesprochen vorhandenen Ausgeglichenheit aller Lebensbeziehungen. Sinnfällig herrscht hier das, was man ein biologisches Gleichgewicht nennt, und dieses ist einzig und allein aus dem Walten natürlicher Faktoren entstanden. Der „grosse Bruch“, der mit dem Eingreifen des Menschen in die jungfräuliche Natur gekommen ist, spielt hier noch keine Rolle. Daran wird man an einsamen Flussläufen erinnert, wo selbst grosse Vögel die Gefahren des Flintenschusses

noch nicht kennen und sich einer nach dem anderen ohne Fluchtversuch vom Ast abschiessen lassen. Dieselben schwarzen Hokohühner aber verschwinden rasch unter deckendem Blätterwerk, wenn ein grosser Raubvogel in der Nähe über ihnen seine Kreise zieht. So kann man lernen, was biologisch wirksame Reize sind und zweifelt nicht daran, dass solche auch irgendwie festgehalten werden und im Laufe langer Zeiten die Umgestaltung mit beeinflussen. Das Schwergewicht liegt allerdings in den autonomen Organismen selbst. Diese selbst sind reizbar und innerhalb bestimmter, im Laufe der Generationenfolgen sich aber verschiebender Grenzen, befähigt, auf Umweltsänderungen zu antworten. So allein kann die Zweckbezogenheit in der organischen Gestaltung verstanden werden. Ihr Bestehen ist unbestreitbar, ihr Zustandekommen birgt noch sehr viele und sehr schwere Rätsel, mit ihrer philosophischen Auswertung haben wir uns hier nicht zu befassen. Ich weiss wohl, dass die Umweltsbezogenheit des organischen Seins zurzeit mehr auf dem Gebiet der abgeleiteten Vorstellungen im öffentlichen Leben der Völker, als in der exakten Wissenschaft der Biologie ein aktuelles Problem vorstellt. Wie so viele andere Forscher, die von der grösseren Wirklichkeit der realen Natur an ihre Fragestellungen herangetreten sind, vermag auch ich nur zu der Folgerung zu kommen: es gilt, unermüdlich weiter zu forschen um jenen grossen Zwiespalt zu klären, der zurzeit noch zwischen unseren, die Bedingungen bewusst vereinfachenden Experimenten (welche die vielseitigen in der Natur tatsächlich zusammenwirkenden Faktoren zum Teil eliminieren) und den Erfahrungen klafft, welche sich jedem aufmerksamen morphologischen Naturbeobachter immer und immer wieder aufzwingen.

Es gilt, die offenen Fragen als solche zu sehen und daran zu denken, wie jede wissenschaftliche Theorienbildung neben Wahrheit auch Einengung gegenüber der noch grösseren Wirklichkeit umschliesst. Jene mächtige Ausgeglichenheit der Natur im Regenwald empfinden wir Menschen durchaus als Harmonie. Aber, dass in dieser der grimmige „Kampf ums Dasein“ ebenfalls enthalten ist, daran wird man oft genug erinnert. Doch er ist nicht allein vorhanden. Daneben gilt schon in den finsteren Wäldern das Gesetz der sozialen Verbindung und der „gegenseitigen Hilfe“. Auf den zackigen Rücken der Krokodile lassen sich die schmucken Reiher nieder und in den Horden der Brüllaffen, trifft man gar

nicht so selten einen Fremdling (etwa einen Woll- oder Klammeraffen) an. Dann wird man an ein Wort Goethes erinnert, das Eckermann aufgezeichnet hat. Letzterem waren zwei flügge gewordene Zaunkönige davon geflogen und am nächsten Tag von ihm im Nest eines Rotkehlchens angetroffen worden. Das erstaunte Goethe sehr und der Ausspruch fiel: „Wäre es wirklich, dass dieses Füttern eines Fremden als etwas Allgemeingesetzliches durch die Natur ginge, so wäre damit manches Rätsel gelöst.“

Wie ein auf lange Zeit eindrucksvolles Konzert, in welchem die Akkorde zusammenklingen und in das der kühne Meister da und dort, um noch tiefer zu ergreifen, auch Dissonanzen eingestreut hat, stehen mir die Regenwälder in unvergänglicher Erinnerung. Sie sind stärkste Zeugen für das in einer ungebändigten Natur wirksame Kräftespiel und hinterlassen keinen geringeren Eindruck auf die menschliche Empfindsamkeit als es das herrlichste Kunstwerk, das Menschenhand hervorbrachte, zu geben vermag. Von solchem aber sagt Jakob Burckhardt mit vollem Recht: „Die verehrende Kraft in uns ist so wesentlich als das zu verehrende Objekt.“ Das gilt auch für die Naturforscher in ihrem Verhältnis zur Natur.