

ÜBER INDIKATIVE ODER FÜHRERTIERE.¹⁾

Von

MAX WEBER

(Eerbeek, Holland).

(Eingelangt am 23. Juli 1927.)

Anfänglich baute die Geologie, als sie sich zu einer wissenschaftlichen Geschichte der Erde entwickelte, diese Geschichte auf aus petrographischen Unterschieden der Gesteine. Diese Lehre der Formationen lebt noch fort in Termini, wie Karbon, Kreide u. ä. Es war dann namentlich W. SMITH, der in den Jahren 1759 bis 1816 nachwies, daß ungleichartige Gesteine gleichartige Versteinerungen, anderseits gleichartige Gesteine ungleichartige fossilisierte Organismen enthalten können. Es stellte sich heraus, daß sie anwendbar seien zur Feststellung des relativen Alters der Erdschichten; daß also die Stratigraphie zu basieren sei auf Versteinerungen, falls diese — geologisch gesprochen — kurze Lebensdauer, also geringe vertikale, aber ausgedehnte horizontale Verbreitung haben und damit den Charakter erhalten von führenden, den Wegweisenden Leitfossilien, die für den Geologen Indikatoren von chronologisch oder anderswie Gleichartigem sind.

Ich bin nun der Meinung, daß in gleichartigem Sinne auch rezente Tiere zu verwerten sind, daß es auch unter ihnen, nach Art der Leitfossilien, Indikatoren für Gleichartiges und Vergleichbares gibt; aber, im Gegensatz zu diesen, nach ganz verschiedener Richtung hin. Am passendsten wäre demnach für sie der entsprechende Name „Leittiere“; er wird aber bereits in ganz anderem Sinne gebraucht. Ich werde daher weiterhin, entsprechend der englischen, französischen und niederländischen Wortbildung des Begriffes „Leitfossilien“, von Führtieren oder indikativen Tieren sprechen, da Namen, wie Charaktertiere, wie sich später zeigen wird, von zu enger Bedeutung wären.

Bereits lange macht man von rezenten Tieren Gebrauch zur Feststellung und Erklärung von geologischen, topographischen, klimatologischen Zuständen und Geschehnissen; man sieht in ihnen also Indikatoren, die auf die Vergangenheit hinweisen. Die Zoogeographie als Wissenschaft mit historischen Gesichtspunkten und vor allem nicht zu verwechseln mit geo-

¹⁾ Nach einem Vortrag in holländischer Sprache im Jahrbuch der Akademie der Wissenschaften in Amsterdam 1923.

graphischer Zoologie, stellt sich doch wesentlich zur Aufgabe, indikative Tiere anzuweisen und dieselben auf diesen ihren Charakter hin zu prüfen.

Wenn man aus dem Vorkommen des Flußkrebse, *Potamobius pallipes* (Lereb.), ebensogut wie aus dem Vorkommen von Maulwurf, Fuchs und Dachs in England den Schluß zieht, daß diese Insel ehemals mit Westeuropa landfest verbunden gewesen sein muß, dann gebraucht man diese Tiere als Indikatoren für einen ehemaligen Zustand. Sie führen uns zu einem wissenschaftlichen Schluß.

Aber ein rezentes Tier kann auch auf ganz anderem Wege ein Führer sein. Die Artnamen *Paramaecium putrinum* (Cl. u. L.), *Vorticella putrina* (O. F. Müller) rufen die Vorstellung wach, daß es Infusorien sind, die in unreinem, sauerstoffarmem, kohlenäurereichem Wasser leben, von hohem Gehalt an stickstoffhaltigen, zersetzbaren Stoffen. Es sind denn auch nach einer modernen Nomenklatur von KOLKWITZ und MARSSON „polysaprobe“ Infusorien, denen auch *Vorticella microstoma* (Ehrbg.) zugerechnet wird. Letztere Art wird aber auch für den Genfer See angegeben, der doch gewiß zu den „katharoben“ oder sehr reinen Gewässern zählt. Wir dürfen uns hiedurch aber nicht irreführen lassen. Unsere *Vorticella* stellt sich als ein guter Führer heraus, der nachweist, daß ein See, der, seinem Plankton und Benthos entsprechend, einen „oligosaprobe“ Charakter hat, trotzdem auf seinem an Zersetzungsprodukten reichen Boden „saprophile“ Schlammorganismen enthalten kann. Gerade ihr Auftreten beweist das Bestehen dieses Bodenzustandes. Dies möge als Beispiel gelten — eins aus vielen —, daß es auch Führertiere gibt, die uns unterrichten über den gegenwärtigen, aktuellen Zustand ihres Wohngebietes.

Der Art der Sache nach haben auch bereits andere ähnliches dargelegt. So spricht man in der Zoogeographie häufig von Charaktertieren, z. B. von Tieren, die charakteristisch sind für Wüstengebiete; oder von Tieren, „typisch“ für Waldgebiete. Meinem Begriff von Führertieren nähert sich mehr, wenn KOLKWITZ und MARSSON von saprophilen Organismen ausagen, daß man sie als „Leitorganismen“ für den chemischen Charakter eines Wassers bezeichnen könne. Und WALTHER (Einleitung in die Geologie, S. 26) meint, „daß man bestimmte Pflanzen und Tiere geradezu als Leitformen für bestimmte Eigenschaften des Meeresbodens ansehen kann“.

Es bleibt aber, soweit mir bekannt, stets bei derartiger, hier und dort auftauchender Anwendung sehr spezieller Art eines Gedankens, der meiner Meinung nach eine weit allgemeinere Bedeutung hat und sich anwenden läßt auf biologische Erscheinungen weit auseinandergehender Art.

Es empfiehlt sich, dem Grundgedanken weiter nachzugehen, ihn zu zerlegen, damit seine verschiedenen Seiten mehr an das Licht treten und diese verschiedenen Seiten zur näheren kritischen Untersuchung in eine Art System einzufügen.

Dementsprechend können wir unsere Führertiere in zwei große Gruppen verteilen.

Zur Erklärung der einen müssen wir auf frühere Ursachen zurückgreifen. Es handelt sich eben um Führtiere, die auf die Vergangenheit hinweisen, die das Heute erklärt und begreiflich macht. Ich möchte solche indikative Tiere daher historische oder vielleicht besser noch retrospektive Führtiere nennen.

Daneben gibt es eine zweite Gruppe von Tieren, die nicht oder nur ganz nebenher auf die Vergangenheit hinweisen, vielmehr ihr Bestehen zurzeit herrschenden Zuständen verdanken und darin ihre Erklärung finden. Ich werde solche Organismen als aktuelle ökologische oder qualitative Führtiere bezeichnen.

Die erste Gruppe bildet das tägliche Arbeitsmaterial des Zoogeographen. Er wendet es an konform der Methode des stratigraphischen Paläontologen.

Man stelle sich einmal vor, daß unsere heutige Fauna fossilisiert werde und daß unsere weit entfernten Nachkommen in diesem „Hyper- oder Postalluvium“ paläontologische Studien machen, z. B. in England, Belgien, Zentralasien und China. Sie kommen dabei vermutlich zu dem Resultat, daß die Skelettreste von Dachs, Maulwurf und Igel von England bis China anzutreffen seien. Dieses und ähnliche Ergebnisse werden die zukünftigen Paläontologen zu dem Schlusse führen, daß während des Postalluviums Europa und Asien eine große kontinentale Landmasse bildete, deren jüngste Schicht charakterisiert wird durch die drei soeben genannten Leitfossilien. Aber dieselben Tiere sind für den heutigen Zoogeographen ebensogut Beweisstücke für die Zusammengehörigkeit des eben deswegen „paläarktisch“ oder Eurasien genannten Gebietes. Es sind für ihn also indikative Tiere und seine Überlegung ist, daß ihr Vorkommen auf einen bereits früher bestehenden Zusammenhang der von ihnen bewohnten Gebiete hinweist, da andere Mittel für ihre heutige Verbreitung ausgeschlossen sind.

Unser zukünftiger Paläontologe kommt aber auch vor andere Probleme zu stehen.

Wir wollen annehmen, daß der Wels (*Silurus glanis*), unser größter Süßwasserfisch — und warum nicht — fossilisiert werde. Die Verbreitung seiner versteinerten Reste wird alsdann seinem heutigen diskontinuierlichen Vorkommen entsprechen, das in Westeuropa auf die Niederlande und das Donaugebiet beschränkt ist. Der zukünftige Paläontologe steht dann vor denselben Fragen, die auch den heutigen Zoogeographen bezüglich des Welses beschäftigen und auch ihn auf die Vergangenheit hinweisen.

Seine Verbreitung als Fossil wird in jener fernen Zeit vermutlich zu mancher Streitschrift Anlaß geben. Es ist doch nicht zu gewagt anzunehmen, daß ebenso wie die heutigen Paläontologen auch die der Zukunft der Mehrzahl nach keine Anhänger der Lehre sein werden, daß diskontinuierliche Verbreitung in der Annahme polytopter Entstehung ihre Erklärung finde. Ein Beispiel möge letztere beleuchten. Gegenwärtig bewohnt das Genus *Tapirus* das tropische Südamerika sowie das tropische kontinentale Ostasien bis Sumatra. Diese diskontinuierliche oder disjunkte Verbreitung wird ziemlich

allgemein erklärt aus dem vom Miozän ab weit allgemeineren Vorkommen des Geschlechtes der Tapire in der nördlichen Hemisphäre. Weiterhin im Laufe der Zeiten zu einem klimatischen Schwächling degeneriert, erhielt er sich nur in den genannten, weit auseinander liegenden tropischen Gebieten als miozänes oder topographisches Relikt einer früheren Blütezeit mit ausgedehnter Verbreitung.

Gegenüber dieser monophyletischen oder monotopen Entstehungsweise mit Radiation von einem Zentrum aus, nimmt eine andere Erklärungsweise eine topographisch geschiedene, also eine polytope Entstehung an. Letztere Erklärung wird wohl wenig Anhänger zählen. Sie ist übrigens nicht viel mehr als eine Neubelebung eines uralten Gedankens. Ich will nicht behaupten, daß er auf ARISTOTELES zurückgehe, obwohl dieser bereits über das Diskontinuitätsproblem spekulierte, z. B. hinsichtlich der Verbreitung der Elephanten. Er löste es durch die unhaltbare Hypothese von dem autochthonen Entstehen von Mensch und Tier.

Eher ist obiger Gedanke auf ähnliche Ansichten des frühen Mittelalters zurückzuführen, das Jahrhunderte lang in Unruhe versetzt wurde durch die Frage nach der Herkunft der Bewohner der Antipoden sowie durch die andere Frage, auf welche Weise nach der Sintflut Menschen und Tiere auf Inseln gelangen konnten, lauter Fragen, die zu Konflikten mit der Bibel führen mußten. Die Antwort von AUGUSTINUS, in seinem Werke „*De Civitate Dei*“, worin er eine selbständige, wiederholte Schöpfung derselben annahm, war denn eigentlich auch eine häretische, aber ihrem Wesen nach ein Vorläufer der modernen Lehre vom polytopen Entstehen.

Wie dem auch sei, es ist vielleicht gestattet anzunehmen, daß die oben genannten Paläontologen der Zukunft Monophyletici oder Monotopisten sein werden und zu dem Schlusse kommen, daß es auch für den Wels natürliche Wege gegeben haben muß für seine Verbreitung aus dem Donaugebiet nach den wenigen stillen Gewässern im Westen Hollands, in denen er sich als Relikt erhielt.

Für uns ist dabei wichtig, daß wir, ebenso wie z. B. WALTHER vor uns, aus der methodologisch gleichen Art der Folgerungen, den Schluß ziehen, daß stratigraphische Geologie, insoweit sie von biologischen Gesichtspunkten sich leiten läßt, ihrem Wesen nach Zoogeographie ist: Paläozoogeographie. Heutige Führertiere sind demnach zukünftige Leitfossilien, falls sie fossilisierbar sind, während heutige Leitfossilien ehemalige Führertiere waren.

Diese retrospektiven Führertiere lassen sich zwanglos in topographische und klimatische unterscheiden, wie sich durch einzelne Beispiele nachweisen läßt. Ein klassisches Beispiel hierfür sind die „marinen Relikten“, ein Begriff, der auf SVEN LOVÉN zurückgeht. Er wurde ja vor ungefähr 70 Jahren durch das Auffinden von marinen Krustazeen in den großen Süßwasserseen Südschwedens zu dem Schlusse geführt, daß letztere ehemals mit Seewasser gefüllt gewesen seien und mit dem Meere zusammengehangen hätten. Hebung des Landes hob diese Verbindung auf, führte zur Aussüßung der Seen und folgerichtig zum Aussterben der marinen

Bewohner. Nur einzelne derselben waren befähigt, der Veränderung des Salzgehaltes zu widerstehen. Sie blieben als marine Relikten gespart und wurden Zeugen für den ehemaligen Zustand.

Seitdem wurden zahlreichere Reliktenseen nachgewiesen; mit Sicherheit oder wenigstens mit großer Wahrscheinlichkeit aber nur wenn die Geologie den zoologischen Schluß bestätigen und eine ehemalige Füllung mit Meerwasser und einen Zusammenhang mit dem Meere nachweisen konnte. Ohne dieses Korrektiv wurde mancher See zu einem Reliktensee erhoben, der seine marinen Elemente einfacher Einwanderung aus dem Meere her verdankte, wie sie noch heute statt hat. Solche Elemente sind dann keine indikativen Tiere, die uns von einem früheren Zustand in Kenntnis setzen können.

Es wird also Kritik gefordert bei der Wahl und Verwertung von indikativen Tieren, nur dann wird ihre Zuverlässigkeit nicht fehlen. Ein zweites Beispiel möge dies beweisen. Während der letzten Eiszeit wurde den Ozeanen soviel Wasser entzogen, das als Eis- und Schneebedeckung festgelegt war, daß ihr Spiegel zwischen den Wendekreisen um wenigstens 70 m sank. Ein derartiger Niveauunterschied mußte im Indischen Archipel schließlich dazu führen, daß die zu der Zeit durch ein untiefes Meer voneinander und vom kontinentalen Asien getrennten Inseln Sumatra, Java und Borneo zu einem ausgedehnten trocken gelegten Landkomplex, dem Sundalande von MOLENGRAAFF, vereinigt wurden. Damit waren die Brücken geschlagen, welche die Zoogeographie fordert für die jüngste Einwanderung kontinentalasiatischer Tiere nach diesen Inseln. Die Möglichkeiten der Verbreitung der Süßwasserfische erfordern aber mehr. Deren Studium hatte gelehrt, daß die Fische des Mahakkam in Ost-Borneo von denen des Kapuas im Westen, obwohl beider Quellgebiet nur wenige Stunden Gehens auseinanderliegt, weit mehr sich unterschieden als die Fische des Kapuas von denen der ostsumatranischen Flüsse. Die beiden letztgenannten Flußsysteme enthalten heutzutage Arten, die auf einen früheren Zusammenhang hinweisen. Dieser schien unerklärbar im Lichte des breiten Meeres, das beide zurzeit scheidet. Aber diese Arten erwiesen sich als zuverlässige Führer.

In dem Maße, als das Sundaland beim Zurückziehen des Meeres sich vergrößerte und Sumatra und Borneo stets ausgedehnter landfest verbunden wurden, mußten beide Flüsse in ihrem Unterlauf sich verlängern. Ihr Netz veränderte, verbreiterte sich. Nicht unwahrscheinlich wurde z. B. der ostsumatranische Mussi ein Nebenfluß des zu einem Riesenfluß vergrößerten Kapuas. Dadurch fand Austausch der Fischfauna beider Flußsysteme statt und wurde die faunistische Übereinstimmung erzielt, die uns in den heute wieder getrennten Stromgebieten verwundert. Dem Mahakkam dagegen blieb jedweder Austausch entzogen; er mündet in die Makassarstraße aus, für deren große Tiefe ein Niveauerniedrigung um 70 m ohne Bedeutung war. Er blieb faunistisch, was er vordem war.

In dieser flüchtigen Skizze ist kein Platz für eine Statistik dieser Fischfaunen, wodurch erstere eine solidere Basis bekäme. Sie erhält aber uner-

wartet Stütze, was den Einfluß anlangt, den stattgehabte Veränderung in einem Flußsystem und dadurch herbeigeführter Einfluß auf die Tierverbreitung haben, in dem Vorkommen der nordamerikanischen Süßwasserschildkröte *Sternothaerus minor*. Diese fehlt in dem ungeheuren Stromgebiete des Mississippi, mit Ausnahme des Oberlaufes des Tennesseeflusses. Physiographische Untersuchung wies aber nach, daß letztgenannter Fluß erst im späten Miozän in den Mississippi aufgenommen wurde. Vordem gehörte er dem Flußsystem von Alabama an, wo unsere Schildkröte allgemein vorkommt. Ebensogut wie die genannten Fische aus dem Kapuas, ist sie also ein wertvolles topographisches retrospektives Führertier, das mit ausgestrecktem Zeigefinger auf vergangene Zustände hinweist.

Nicht jeder wird der soeben dargelegten Theorie über die eiszeitlichen Niveauveränderungen des Meeres seinen Beifall schenken und damit zweifelnd den daran geknüpften ichthyologischen Schlüssen gegenüber stehen. Es sei daher daran erinnert, daß ich, lange vor deren Bekanntmachung, durch Studium der Süßwasserfische von Neu-Guinea zum Schlusse kam, daß diese große Insel mit Australien müsse verbunden gewesen sein — zu welcher Zeit ist augenblicklich ohne Bedeutung. Nun war an diesem Schlusse nur neu, daß er sich basierte auf eine charakteristische Familie von Fischen, die Melanotaeniiden; so charakteristisch für das australische Gebiet, daß sie mir für einen darauf bezüglichen Artikel den Titel: „Eine zoogeographische Prophezeiung“ in die Feder gab. Wichtiger ist, daß die darin geäußerte Prophezeiung sich bestätigte, wie DE BEAUFORT in seinem Aufsatz: „Weitere Bestätigung einer zoogeographischen Prophezeiung“ nachwies, in welchem er das prophezeite Vorkommen einer Melanotaeniide auf Waigeu in der Tat feststellte. Man kann aber von der Tauglichkeit eines Führertieres gewiß nicht mehr verlangen, als daß man damit voraussagen könne.

Die bekannte Tatsache, daß Tiger und Panther in Borneo fehlen, aber nicht auf dem benachbarten Sumatra und Java, ist auf physiologischer Basis unerklärlich; auf der Basis also, auf der die frühere Zoogeographie zum guten Teil aufgebaut wurde. Die Lebensbedingungen weichen auf Borneo kaum von denen der beiden anderen Inseln ab; ganz abgesehen noch von der großen ökologischen Elastizität beider Tiere, die ihnen ja gestattet, ihr Wohngebiet bis zu den Schneefeldern des Amur auszudehnen. Beide weisen also auf historisch-topographische Geschehnisse. Das tun auch zahlreiche andere topographische Führertiere.

Aber die klimatischen retrospektiven sind jetzt an der Reihe. Ich verstehe hierunter nicht etwa die Tiere, die Indikatoren sind von zur Zeit herrschenden klimatischen Zuständen, wobei unter Klima verstanden wird, neben dem Komplex meteorologischer Erscheinungen, wie Temperatur, Feuchtigkeit, Beleuchtung, Luftbewegung, auch die Art des Bodens und seiner Pflanzendecke. Diesbezüglich als Indikatoren verwertbar zu sein, ist die Sache der aktuellen, ökologischen Führertiere; darüber später mehr. Hier handelt es sich um Tiere, die uns unterrichten können über stattgehabte, also retrospektive Änderungen des Klimas.

Dabei denkt ein jeder sofort an Eiszeitrelikte, ein Begriff, der sich einer gewissen Popularität erfreut, entsprechend dem faszinierenden Charakter des Themas, aber in auffälliger Disharmonie mit den vielseitigen Schwierigkeiten seiner taxonomischen, physiologischen und historischen Probleme, von denen die stets zunehmende Literatur über diesen anfänglich so einfach erscheinenden Begriff Zeugnis ablegt.

Oben wurden bereits indikative Tiere mit den Geschehnissen der pliozänen Eiszeit in ursächlichen Zusammenhang gebracht. Es waren das aber keine Glazialrelikte. Bei ihnen wurde nicht von Abnahme der Temperatur in ihrem Wohngebiet gesprochen, noch weniger von einer Flucht vor tödlichen Eis- und Schneemassen.

Unter Glazialrelikten wollen wir Elemente einer boreo-glazialen Fauna verstehen, die wir als allochthone Arten in einem heutigen Faunagebiet antreffen, nachdem sie während der Eiszeit aus ihrem ursprünglich arktischen oder alpinen Wohnsitz, insoweit er arktisch war, südwärts, insoweit er alpin war, nach benachbartem Tiefland auswanderten, um dort in einer größeren oder kleineren Anzahl von Refugien sich zu erhalten.

Man gebrauche aber den Begriff Glazialrelikt nur mit kritischer Beachtung des folgenden. Zunächst sind es Immigranten, entweder aus dem Massiv der Alpen oder aus hoher Breite, und zwar von jüngerem Datum als der ursprüngliche Bestand der einheimischen Fauna, welcher sie einverleibt sind. Daraus folgt sofort, daß Eiszeitrelikte nicht identisch sind mit arktischen Relikten. Sie können eben auch aus den Alpen stammen.

So meinte man früher unrichtigerweise, daß z. B. die Alpenplanarie (*Planaria alpina*) ein arktisches Relikt sei. Sie verhält sich aber wie die alpine Wassermilbe, *Neolibertia rufipes*, ebenfalls ein Bewohner hochalpiner Gewässer sowie des tiefen kalten Wassers subalpiner Seen. Beide kommen auch südlich von den Alpen vor. Nun bilden die Alpen postglazial eine unübersteigbare Scheidewand für arktische Arten, die während der Eiszeit auf ihrem Wege südwärts der nordalpiner Fauna zugefügt wurden. Beide genannten Tiere entstanden eben in den Alpen, von denen aus sie mit der eiszeitlichen Zunahme der Gletscher talwärts in die eisfrei gebliebenen Wasserläufe niederstiegen und demnach auch südlich von den Alpen sich verbreiteten.

Ebensowenig kann man an der früheren Annahme festhalten, daß Glazialrelikte ausschließlich psychrophile und stenotherme Tiere sein müßten, also Tiere, gebunden an niedrige Temperatur und nur innerhalb enger Temperaturgrenzen lebensfähig. Nun ist Stenothermie ein relativer Begriff. Aus eigener Erfahrung kenne ich die starke Temperaturerhöhung im übrigen eiskalten kleiner Süßwassertümpel der Arktis, wenn sie lange beschienen werden von der arktischen Sonne. Deren Bewohner haben daher unerwartet weit auseinanderliegende Extreme der Temperatur zu ertragen, wenn auch diese Extreme auf anderer Temperaturhöhe liegen als bei uns.

Wäre dem nicht so, könnte man in unserer Fauna kaum von Glazialrelikten sprechen, denn — um von Landtieren ganz zu schweigen — weder

das Quellengebiet unserer Bäche noch das tiefste Wasser unserer Tümpel und Seen hat in den Niederlanden eine Temperatur, die konstant niedrig genug ist für einen Wohnort echt stenothermer Kaltwassertiere. Und doch sind wir seit einer Reihe von Jahren eifrigst damit beschäftigt, unseren, wenn auch geringen Schatz an Glazialrelikten, zu vergrößern. Als Beispiel nenne ich nur den Süßwasserfloh *Eurycercus glacialis* aus einzelnen unserer Heideseen. Mit welchem Rechte behaupten wir, daß er Zeuge ist für einen ehemaligen arktischen oder wenigstens borealen Charakter unseres Landes? Wenn wir behaupten, daß dies sein weiteres Vorkommen in Grönland, auf den Bering-Inseln, Waigatsch, Novaja-Semlja, auf der Halbinsel Kola, in Finnisch-Lapmarken, dem arktischen Rußland und Norwegen beweise, meine ich, daß wir nicht richtig schließen.

Unsere untiefen Heideseen haben nichts weniger als eine konstante Temperatur. An einem wolkenlosen Frühjahrstag durch die schattenlose Sonne erhitzt, kühlt ihr Wasser in der hellen Nacht durch starke Ausstrahlung fast bis zum Gefrierpunkt ab. Nun ist es zwar wahr, daß sich nicht von heute auf morgen der Zustand, daß die Heideseen mit Schmelzwasser des Inlandeises gefüllt waren, in den heutigen veränderte. Lange Zeiträume standen dafür zur Verfügung, demnach auch für die Organismen, um sich anzupassen. Aber dazu waren doch nur diejenigen befähigt, die von Haus aus weniger stenotherm waren. Von Anfang an fand also eine Auslese statt, als die Eisdecke anfang wegzuschmelzen und die Ebenen wärmer wurden. Die meisten Immigranten gingen dabei örtlich zugrunde, nur einzelne erhielten sich als Relikte; in meiner Terminologie, als retrospektive klimatische Führertiere, da sie ja Indikatoren sind eines geologischen Zustandes ehemaliger Tage. Dabei drängt sich aber die Überlegung auf, deren Feststellung weiterer Forschung überlassen bleibe, ob nicht etwa Tiere in gleichem morphologischen Gewande auftreten, denen verschiedene physiologische Eigenschaften zu eigen sind. Mit anderen Worten, ob nicht morphologische Fixierung zu einer Spezies gepaart gehen könne mit physiologischer Ungleichartigkeit der Komponenten dieser morphologischen Spezies.

Manchem Zoologen ist es ein angenehmer Gedanke, daß seine Wissenschaft eine Hilfswissenschaft ist für den Geologen. Es befriedigt seine Phantasie, daß er mitarbeiten kann an der Geschichte der Erde. — Neben der Zoogeographie sind dafür die retrospektiven Führertiere, auch die klimatischen, das Arbeitsmaterial.

Ganz anderer Art ist meine zweite große Gruppe: die *ökologischen* Führertiere. Ihre Bedeutung ist *aktueller* Art und liegt zum großen Teil auf dem Gebiete der angewandten Wissenschaft. Wenn die Zeichen der Zeit nicht trügen, wird diese ihre Bedeutung ständig zunehmen, in dem Maße, als die Verunreinigung der Gewässer ein stets ernsteres Problem der Gemeinschaft wird.

Ich hätte sie auch *ethologische* Tiere nennen können, insofern man unter Ethologie das Studium versteht vom kausalen Zusammenhang der Organismen mit ihrer Umwelt. Den Vorzug verdient aber der Name „ökolo-

gisch“, da er den Nachdruck legt auf die Tatsache, daß es sich um Tiere handelt, die uns unterrichten über die Art ihres Wohnortes (Ökumene). Sie setzen, um nur ein Beispiel zu nennen, einen erfahrenen Zoologen in Stand, aus den Fängen, die er in einem See machte, ohne physiko-chemische Untersuchung desselben, ohne Bestimmung seiner Tiefe, festzustellen, welcher Art die Zusammensetzung seines Wassers, welche seine ungefähre Tiefe, von welcher Natur sein Boden ist. Er muß dafür aber die qualitative Art der Tiere kennen, die er solchergestalt als Indikatoren in Anwendung bringt.

Deren Artung läßt sich rubrizieren. Ich meine dabei zwei Hauptgruppen unterscheiden zu können. Die eine wird gebildet durch fazielle Führertiere, die also indikativ sind für das Wesen des Geländes, auf dem sie leben. Hierbei wird der Begriff Fazies noch weiter gefaßt, als der Geologe es bereits tut, durch Aufnahme auch der Pflanzendecke in denselben.

Demgemäß fallen nicht nur Landtiere unter den Begriff fazieller Führertiere, auch die Bewohner von süßen und salzigen Gewässern. Wir wollen abermals einem Süßwassersee ein Beispiel entleihen. Zunächst ist dessen Fazies unabhängig von jeder anderen Einteilung, die wir mit diesem See vornehmen können: etwa in eine regionale (Ufer, Boden, freies Wasser), oder in eine zonale (Strand, Litoral, tiefes Wasser), oder nach der Tiefe des Eindringens des Lichtes. Unsere faziellen Führertiere verteilen sich nach der Art des Bodensubstrates, je nachdem dies aus Sand, Gestein, Schlamm besteht, kahl ist oder mit Pflanzen bekleidet. Sie geben uns darüber Aufschluß.

Innen gegenüber steht eine zweite Hauptgruppe: die der aktuellen Führertiere; sie sind indikativ auf physiko-chemischem Gebiet. Sie reden am lautesten bei Untersuchung von Gewässern. Sie unterrichten uns über deren Umfang von deren Bewegung und sind dementsprechend fontinale, torrente, fluviatile, lakustre, paludose oder stagnale Führertiere, die sich vielleicht sämtlich als rheopheme vereinigen lassen. Sie unterrichten uns weiterhin über den Kalkgehalt, Gasgehalt, deutlicher noch über den Salzgehalt und außerdem über den Grad der Reinheit ihrer Wohngewässer.

Namentlich der letztere Fragepunkt beschäftigt, praktischer Gründe wegen, die Untersucher. Hierbei prägten z. B. KALKWITZ und MARSSON die Namen poly-, meso- und oligosaprobe Organismen, entsprechend dem Umfang der Verunreinigung durch metabole Stoffe, in denen dieselben noch leben können. Ist einmal dieser Zusammenhang erkannt, so können umgekehrt diese saproben Führertiere oder Saproben als Indikatoren für den Grad der Verunreinigung gebraucht werden. Auch hinsichtlich des Lichtes können wir von Führertieren — wir wollen sie photopheme nennen — Aufschluß erhalten. Sie können Merkmale besitzen, denen wir entnehmen, ob sie subterran oder in Höhlen oder aber in den lichtlosen Räumen der Tiefsee leben. Auch wenn wir sie als Aphotisten zusammenfassen, ist der Lichtmangel nicht so sehr der alles beherrschende Faktor, daß sein Effekt auf den Organismus ein einzigartiger ist; auch der Wohnraum zählt mit und gibt dadurch Anlaß zu unterscheidenden Termini

wie subterranean, cavicol, abyssal für unsere indikativen Tiere. Ebensogut wie wir die Dämmerungstiere von Land und Meer als dysphotische unterscheiden von den umbrophilen, die auf einen schattigen Bach als Wohnraum hinweisen.

Der wichtigste ökologische Faktor, die Temperatur, der mehr als ein anderer Leben und Verbreitung der Organismen beherrscht und regelt, kommt am wenigsten in der Morphe der Tiere zum Ausdruck. Es ist den Tieren nicht anzusehen, ob sie, um ein Äußerstes zu nennen, elastisch genug sind, um in Thermen, nahe der Grenze des Lebens, leben zu können. Eher tragen diejenigen ein Führerzeichen, die an der anderen Grenze des Lebens, in hohen Breiten, leben, wie der Moschusochse, der Eisbär und andere Bewohner ewiger Schneedecke.

Es ließen sich weitere Dokumente vorlegen zur Stütze unserer Überlegungen, die neben theoretischer auch praktisch anwendbare Bedeutung haben. Ihre leitenden Gedanken berühren hier und da Fragepunkte, wie sie der Autor der „*Paléontologie éthologique*“ in vielen seiner geistvollen Schriften aufzuwerfen und zu beantworten pflegte. Sie mögen ihm daher an seinem Erinnerungstage dankbar dargebracht werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Palaeobiologica](#)

Jahr/Year: 1928

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Weber Max Wilhelm Carl

Artikel/Article: [Über Indikative oder Führertiere. 315-322](#)