gasgefüllten Lampe für sich allein wirtschaftlich bedeutet, wird vielleicht manchem klarer, wenn in Zahlen ausgedrückt, wie der Amerikaner sagt:

Don't say it with flowers, tell us in dollars!

Durch Langmuir's gasgefüllte Lampe werden die Stromkosten für Beleuchtung auf nahezu die Hälfte von früher herabgesetzt. Bis zum Ende des verflossenen Jahres wurden in den Ver. Staaten allein über 1200 Millionen der neuen Lampen hergestellt. Whitney berechnet, daß die Erfindung Langmuirs's für die Vereinigten Staaten eine Ersparnis an Stromkosten von weit über 1 Million Dollar pro Nacht bedeutet!

Luxemburger Reptilien und Amphibien, ihre geographischen Beziehungen und ihre Einwanderungsgeschichte.

Mit 1 Tabelle der Eiszeit und Alluviumepochen und 1 Karte

Von **Günther Hecht**, Zoologisches Museum, Berlin.

In den letzten Jahrzehnten hat sich im Arbeitsgebiet der Zoogeographie ein bedeutungsvoller Wandel vollzogen. Seither war man bemüht, die Tierwelt eines Gebietes überhaupt erst einmal kennen zu lernen und festzustellen, welche Tierarten vorkommen, welche fehlen, welche häufig oder selten sind und in welchen Lebenskreisen, Biotopen, sie leben. Heute nun können wir auf dieser vielfach geschmähten u. minder geachteten Lokalforschung unserer alten Zoologen aufbauen und aus deren analytischer Arbeit zur Synthese gelangen.

Die Verbreitung der Reptilien und Amphibien in West-, Mittel- und Nordeuropa ist vielfach schon sehr genau, mindestens näherungsweise bekannt, und der Forscher steht nun vor der Aufgabe, tiefergreifende Probleme zu lösen. Wenn wir zum Beispiel jetzt wissen, daß im Mosel- und Rheingebiet die südeuropäische Smaragdeidechse, *Lacerta viridis* (Laur.), vorkommt, daß sie aber sonst in Deutschland in weiten Strichen fehlt, aber wieder in Ostdeutschland gefunden wird, dann erstaunen wir heute über diese sporadische Verbreitung und suchen nach den Gründen zu forschen. Ein anderes Beispiel wäre das Vorkommen der Sumpfschildkröte, *Emys orbicularis* (L.) im unteren Maasgebiet in Holland, ein Vorkommen, das heute keine Verbindung mehr mit anderen Verbreitungskreisen in Ostdeutschland oder Mittel- und Südfrankreich hat.

So wollen wir denn die luxemburgischen Reptilien und Amphibien einmal, dem Stande unseres heutigen Wissens entsprechend, darauf hin untersuchen, welche geographischen Beziehungen sie haben und zu welchen Zeiten und woher sie einst in das Land zwischen Mosel, Sauer und Ardennen zugewandert sind. Diese Aufgabe ist für die einzelnen Tierarten nicht einheitlich zu lösen. Manche dieser Spezies kennen wir heute so genau, dass wir die Zuwanderung auf fast ein Jahrtausend angeben können, und von manchen wissen wir nur, daß sie zu einer bestimmten Zeitepoche der jüngsten geologischen Vergangenheit bereits vorhanden waren oder noch fehlten. Von einigen Arten kennen wir die Stammesheimat sicher, von anderen dürfen wir sie kaum vermuten. Deshalb werde ich hier kein einheitliches Bild zeichnen können.

Die Reptilien und Amphibien sind schon sehr alte Wirbeltiere. Viele unserer rezenten Arten lebten als dieselben Spezies im unteren Tertiär (Eozän), ja manche schon in der Kreidezeit. Und die allermeisten unserer luxemburgischen Arten waren im Laufe des Pliozäns, der letzten großen Epoche des Tertiärs, bis zum Übergang zum Pleistozän (Diluvium) schon längst als Spezies fixiert.

Pliozän.

Deshalb muß es unsere erste Aufgabe sein, festzustellen, ob diese Arten, die also an sich schon längst existieren, bereits im späteren Tertiär, vor der Eiszeit, bei uns gelebt haben. Diese Altersbestimmung ist in manchen Fällen leichter als man glaubt. Selbst wenn man keine fossilen Knochenreste in sicher erkannten Schichten findet, dann können wir doch aus der heutigen Verbreitung vor allem auf Inseln mit ziemlicher Sicherheit auf die Einwanderungs-Epochen schliessen.

Was nun die Zeitspanne vor der Eiszeit anbetrifft, so wissen wir über das Vorkommen oder Fehlen der rezenten Reptilien und Amphibien im Mosel-Maasgebiet zu jener Zeit noch nicht viel. Die Wahrscheinlichkeit ist recht groß, daß von Kriechtieren bereits *Emys orbicularis, Lacerta vivipara* und *Vipera berus,* von Amphibien *Rana temporaria, Rana ridibunda* und *esculenta, Bufo bufo* und *calamita* und *Hyla arborea* sowie einige Urodelen bei uns zu Ende der Pliozänzeit um die Wende zum Diluvium gelebt haben.

Diluvium (Pleistozän).

Und dann beginnt die wichtigste Epoche der jüngsten geologischen Vergangenheit, das Diluvium, die Eiszeit, die ganz Europa ihren gewaltigen Stempel aufdrückte. Kein Tier, keine Pflanze gibt es, deren heutige Verbreitung in Europa nicht irgendwie durch die Eiszeit und die nacheiszeitlichen Klima- und Landveränderun-

gen beeinflußt worden wäre, und kein Tier ist, das heute noch an derselben Stelle unverändert wohnt, wo es schon vor der Eiszeit im oberen Pliozän saß. Dem mächtigen Atem eines Riesen vergleichbar, in Tagen und Jahrhunderten unmerklich, in Jahrtausenden unaufhaltsam sichtbar, so wechselten vom Beginn des Diluviums an bis heute Vergletscherungsperioden und Steppenzeiten, Waldzeiten und Wärmezeiten, Zeiten der Trockenheit und der Feuchtigkeit einander ab. Sie alle sind es, die ihr Anteil haben am Bild der heutigen Tierverbreitung, und sie alle bestimmten mehr oder weniger sichtbar und faßbar den engeren Lebensraum, den Biotop. Wir dürfen uns die Eiszeit nicht als eine einzige lange Kältezeit vorstellen, in der alles Leben erstarrt war oder nur kümmerlich vegetierte. Wir wissen heute, daß diesen kalten Zeiten solche mit warmen oder trockenen Klimaten folgten, die wieder von Vereisungen abgelöst wurden. Tiergeographisch bedeutungsvoll und auch für unser Thema wichtig sind nur die beiden größten Vereisungsperioden, die der sog. Rißzeit, deren gigantische Endmoräne von Irland über Belgien, Mitteldeutschland, Schlesien bis nach Südrußland lief, und die der Baltiko-Würmzeit, die die großen Moränenzüge vor allem in Pommern, Brandenburg und auf der Kimbrischen Halbinsel schuf und dort die zahllosen Seen hinterließ.

Vor-Rißzeit.

Selbst wenn einige unserer rezenten Reptilien und Amphibien schon vor dieser größten Vergletscherungsperiode der Rißzeit in unserem Gebiete gelebt haben, so hat sie, als wärmebedürftige Tiere, wenigstens diese Gletscherzeit vertrieben. Es ist kaum anzunehmen, daß während der Rißzeit in dem eisfreien Gürtel von Mittelfrankreich nach Mitteldeutschland sich irgendwelche Reptilien nud Amphibien halten konnten, vielleicht nur der Grasfrosch, *Rana temporaria.* Die Tierwelt jener Epoche wird charakterisiert durch die Säuger der Tundrenlandschaft, durch Mammut und Renntier, Mochusochse und Bär, und vor allem durch die Lemminge, und nichts deutet darauf hin, daß während dieser Zeit der größten Vereisung wärmeliebende Tiere bei uns wenn auch nur kümmerlich ihr Leben fristen konnten.

Riß-Würm-Interglazial.

Deshalb ergibt sich die Überzeugung, daß unsere heutige, bei uns lebende Kriechtier- und Lurchwelt erst nach der Zeit der Hauptvergletscherung in das Europa etwa nördlich der Alpenlinie gelangte.

Wie sah nun das westliche und nördliche Europa aus, als zu Ende der Rißzeit sich die Gletscher immer weiter und weiter

zurückzogen und vielleicht im warmen Riß-Würm-Interglazial fast ganz verschwanden?

Von der Bretagne aus zog sich eine alte Küstenlinie über die Kanalinseln und Cornwall hinüber nach Südwestirland; Großbritannien war fest und breit mit dem Kontinent verbunden, und die zwei, drei großen Urströme des schmelzenden Gletschers mündeten in die Nordsee, weit nach Norden hinausgeschoben.

In dieser Zeit nun, zwischen der größeren Hauptvereisungszeit, der Rißzeit und der kleineren Hauptvereisung, dem Würm-Baltikumglazial, änderte sich das Klima nicht unerheblich. Es wurde wärmer, wenn es auch im Ganzen zuerst verhältnismäßig feucht blieb. Manche Forscher glauben, daß in diesem Riß-Würminterglazial während einer Trockenperiode von Steppencharakter sich die Lößablagerungen gebildet hätten, die für einige Teile des Rheingebietes und Nord- und Mitteldeutschlands — von Polen und Rußland ganz abgesehen — so charakteristisch sind. Andere Forscher verlegen die Hauptbildung dieses Löß in das große und lange Mindel-Rißinterglazial. Und endlich ist von dritter Seite der Gedanke ausgesprochen worden, daß die großen Lößansammlungen glazial seien und Kältestürmen ihr Dasein verdanken, eine Hypothese, die durch Sven Hedins Arbeiten in Zentralasien nicht unwesentlich gestützt wurde.

Wie dem auch sei: ob wir nun für die Zeit zwischen der Rißvergletscherung und dem Würm- und Pommerschen Vorstoß ein Klima feuchteren oder trockneren Charakters annehmen, oder ob wir, was vielleicht am wahrscheinlichsten ist, einen Wechsel zwischen feuchteren und trockneren Zeiten vermuten dürfen, so können wir doch als recht gesichert glauben, daß das Klima zeitweilig relativ warm war. Wenn es auch manche arktische Tiere vertrieb, so ließ es dagegen eine sicher bedeutende Zahl wärmeliebender aus drei Gebieten her zuwandern: aus dem lusitanischen Faunenkreis (Südfrankreich und Ibero-Mauretanien), aus dem pannonischen Gebiet (Donau-Theißebene und Balkan), und endlich aus dem pontischen Gebiet, das das wichtigste Herkunftsland ist, aus den Ländern des Schwarzen Meeres.

Beim Schwinden des großen Gletschers setzte unter dem Einfluß des Ozeans zuerst im Westen eine stärkere Erwärmung ein.

Sobald nun die langsame Erwärmung es zuließ, wurden unser Gebiet, doch auch Mittel- und Nordfrankreich und Westdeutschland von Arten besiedelt, die wahrscheinlich schon im Mindel-Rißinterglazial, teilweise auch bereits im Pliozän hier gelebt hatten. Zuerst breiteten sich wieder der Grasfrosch, *Rana temporaria*, der Teichmolch, *Triton vulgaris* und die Waldeidechse, *Lacerta vivipara* aus. Sie drangen bald an den Küstensäumen

des Atlantik entlang nach Nordwesten vor und gelangten auf der alten Strandlinie von der Bretagne nach Cornwall und nach Südwestirland. Diesen drei allgemein-europäischen Arten schließt sich um die gleiche Zeit die dem lusitanischen Kreise entstammende Kreuzkröte, *Bufo calamita,* an, die also auch nach Südwest-Irland kam. Der englische Forscher R. F. Scharff nimmt an, daß diese Strandlinie Bretagne-Cornwall (Scillys) -Südirland bald nach Rückweichen des Eises der Rißzeit einriß und daß in dieser Zeit der St. Georgskanal zwischen Cornwall und Südirland einbrach. Wenn diese Hypothese richtig ist, dann erklärt sie das Fehlen vieler mittel- und osteuropäischer Tiere in Südirland relativ leicht: diese Tiere konnten eben jene Landungsbrücke nicht mehr erreichen und fehlen deshalb in Irland, — ein Beweis dafür, daß Irland später nicht mehr über den St. Georgskanal mit dem Kontinent verbunden gewesen sein kann.

Während seither das ganze Gebiet südlich der gewaltigen Endmoränen, Mittel- und Nordfrankreich bis Mitteldeutschland, im wesentlichen eine Moos- und Strauchtundra trug, so wuchs bei weiterer Erwärmung aus dem Tundratyp die trocknere Strauchheide heraus, in der sich vor allem wohl die Kreuzotter, *Vipera berus* ausbreitete.

Allmählich scheint der Wald vorgedrungen zu sein, Birke, Weide und Kiefer, später mögen sich in waldfreien Gürteln echte Steppen ausgedehnt haben, und der Wald war auch einmal bedeutend durch Steppengebiete zurückgedrängt. Diese Veränderungen im Klima und Landschaftsbild zeigen sich auch in der Verbreitung und dem Vorkommen der Reptilien und Amphibien recht deutlich. Im Laufe dieser Epochen des Interglazials kamen schon eine große Zahl der auch heute wieder bei uns lebenden Reptilien und Amphibien in das westliche Mitteleuropa.

Was die einzelnen Arten anbetrifft, so wissen wir, daß die Sumpfschildkröte, *Emys orbicularis,* mit Sicherheit in Mitteldeutschland und mit großer Wahrscheinlichkeit in Südengland im Riß-Würminterglazial gelebt hat. Deshalb ist anzunehmen, daß die Schildkröte in dieser Zeit auch im westlichen Mitteleuropa zwischen Rhein und Mosel und im Maasgebiet vorkam. Ob Reste in Luxemburg gefunden wurden, entzieht sich meiner Kenntnis.

Von den Echsen hat sich die Blindschleiche, *Anguis fragilis,* mindestens gegen Ende des Interglazials weit ausgebreitet, bis sie schliesslich Mittel- und Westeuropa bewohnte und wohl bis zum heutigen Mittelengland saß.

Unter den Eidechsen wäre vor allem die sehr alte Waldeidechse, *Lacerta vivipara,* zu nennen, die im ganzen Interglazial wohl viele eisfreie Stellen besiedelte und als einziges Reptil noch nach Ende der Rißvereisung Südirland erreichen konnte. Die übrigen

rezenten Eidechsen fehlten wohl sicher in jener Zeit, höchstens könnte *Lacerta agilis* im Osten schon gelebt haben.

Ueber die Ophidier wäre mehr zu sagen. Reste unserer Ringelnatter, *Tropidonotus natrix,* sollen nach R. F. Scharff in den Forest Beds in Norfolk gefunden worden sein in einer interglazialen Ablagerung. Dieser Angabe stehe ich heute, nachdem ich die rezente und diluviale Verbreitung der Art in einer größeren Arbeit untersucht habe, ziemlich skeptisch gegenüber; die Knochenreste müßten einmal von einem Fachherpetologen nachuntersucht werden, zumal man sich auch über das Alter der betreffenden Schichten anscheinend noch nicht einig ist. Ein Vorkommen von *Tropidonotus natrix* im oberen Rißwürminterglazial in Südengland würde ich gelten lassen, wenn es auch nicht sehr wahrscheinlich ist.

Die übrigen Nattern haben im Rißwürminterglazial wohl noch nicht bei uns gewohnt. Sehr verbreitet war indes vor allem in den Gebieten der Moos- und Strauchheiden bis hinauf nach England die Kreuzotter, *Vipera berus.* Diese Schlange ist wohl südosteuropäischen Ursprungs und drang bald nach Schwinden der Rißgletscher nach Westeuropa vor. Die atlantische Küste hat sie indes erst in der späteren Zeit des Interglazials erreicht. Sie fand die Strandlinie nach Cornwall-Irland und den St. Georgskanal bereits eingebrochen und konnte deshalb nicht mehr nach Irland gelangen.

Von den Fröschen war der Grasfrosch, *Rana temporaria,* sogleich nach Rückzug des Eises überall verbreitet. Der dem russisch-sibirischen Kreise angehörende Moorfrosch, *Rana arvalis,* dürfte im Interglazial noch nicht in Mittel- oder gar Westeuropa gelebt haben. Ueber die grünen Frösche wissen wir leider nichts: der Seefrosch, *Rana ridibunda,* kam vielleicht stellenweise vor, der Teichfrosch, *Rana esculenta,* fehlte sicherlich. Die Kröten waren in Westeuropa durch die lusitanische *Bufo calamita,* die Kreuzkröte, vertreten, der es ja noch gelang, Irland vor Einbruch der Strandlinie zu erreichen. Die Erdkröte, *Bufo bufo,* war bisher auch schon weit verbreitet und ist im späteren Interglazial wohl nach England gekommen. Nach Nehring hat man aus dieser Zeit Reste der osteuropäisch-kleinasiatischen Wechselkröte, *Bufo viridis,* in Mitteldeutschland gefunden. Von den übrigen Froschlurchen war wohl nur noch der Laubfrosch, *Hyla arborea,* in unserer Gegend zu finden. Ich möchte nicht glauben, daß die lusitanische *Alytes* oder der osteuropäische *Bombinator* bereits im Interglazial hier vorkamen, während sich die pontische Knoblauchskröte, *Pelobates fuscus* als typisches Tier der Lössteppe vielleicht schon ziemlich weit westwärts ausgebreitet hatte.

(Fortsetzung folgt.)

P. WORRÉ-MERTENS LUXEMBOURG.