

Zoologische Probleme bei Aristoteles und Plinius.

Von

Dr. August Steier, Würzburg.

Eine zoologiegeschichtliche Untersuchung, die eine Vergleichung des Standes der römischen Zoologie, wie sie in der *Naturalis Historia* des PLINIUS zum Ausdruck kommt, mit den zoologischen Werken des ARISTOTELES zum Ziele hat, wäre unvollständig, wenn sie sich neben der Darstellung der auf die Einteilung der Tiere bezüglichen Ansichten sowie der Untersuchung des beiderseitigen Tierbestandes nicht auch auf die Frage erstreckte, welches Bild die Naturgeschichte des PLINIUS von den morphologischen, anatomischen, physiologischen und biologischen Ansichten seiner Zeit bietet.

Nach der in den früheren Abhandlungen gegebenen Charakteristik des damaligen Standes der Zoologie wird man nicht erwarten dürfen, daß die Erforschung des Tierkörpers und seiner Funktionen seit ARISTOTELES große Fortschritte gemacht hat. Die Grundlage des anatomischen und physiologischen Wissens bilden die Forschungsergebnisse, die in den Schriften des ARISTOTELES niedergelegt sind. Aber es wäre falsch zu glauben, daß die spätere Zeit in keinem Punkte über seine Ansichten hinausgekommen sei. Wenn es auch nach ihm keinen Forscher des Altertums mehr gab, der eine so umfassende Kenntnis der Tierwelt besaß, so waren doch unter den Epigonen manche, die seine Werke nicht bloß ausschrieben und zerpflückten, sondern angeregt durch manches von ihm gestellte Problem dieser und jener Einzelfrage forschend nachgingen.

Nur so ist es zu erklären, daß wir bei PLINIUS da und dort einen Irrtum des ARISTOTELES berichtet, ein schon von ARISTOTELES

erörtertes Problem von neuen Gesichtspunkten aus bearbeitet, freilich auch manche schon von ihm als falsch zurückgewiesene Anschauung wieder aufgenommen finden. Dem Charakter des PLINIANISCHEN Werkes entspricht es, daß solche auf neueren Beobachtungen fußende Mitteilungen nur als gelegentliche Bemerkungen eingestreut sind, die, selbst wenn sie das Richtige treffen, gegenüber den scharfsinnigen, straff geschlossenen Untersuchungen und geistvollen Theorien des ARISTOTELES unbedeutend wirken. Trotzdem dürfen sie nicht fehlen im Bilde der PLINIANISCHEN Zoologie, das sich eben nur aus solchen abgerissenen Notizen zusammenfügen läßt.

Anatomie und Morphologie.

Die Anatomie hatte seit ARISTOTELES kaum Fortschritte gemacht, wie die die zweite Hälfte des 11. Buches (§ 121—284) einnehmende Abhandlung des PLINIUS über die Körperteile der Tiere beweist, die als ein schwaches Gegenstück zu der Schrift des ARISTOTELES, ‚de partibus animalium‘ ganz auf dessen anatomischen Ansichten fußt. So ist z. B. auch der fundamentale Irrtum des ARISTOTELES, der bei den Säugetieren die Stelle der Fußwurzelknochen für das Knie hielt und infolgedessen die Ansicht aufstellte, daß sich die hinteren Gliedmaßen nach hinten beugen, also den Bau der Extremitäten ganz falsch auffaßte, inzwischen nicht erkannt worden; denn PLINIUS gibt diese Ansicht (lb. 11, 248) ohne ein Wort des Zweifels wieder und macht wie ARISTOTELES nur für den Elefanten eine Ausnahme. Bei diesem liegt eben das wirkliche Knie nicht so tief im Fleische verborgen wie etwa beim Pferd oder Rind und wurde darum als solches erkannt.

Angesichts der Unkenntnis solch leicht zu beobachtender anatomischer Verhältnisse muß es auffallen, daß sich über die Beschaffenheit der Gehirns substanz, des Rückenmarkes und Knochenmarkes eine gegenüber ARISTOTELES fortgeschrittenere Anschauung herausgebildet hatte.

Nach der älteren Anschauung, zu der schon ARISTOTELES Stellung nimmt, ist die Gehirns substanz gleichartig mit dem Knochenmark, ein Irrtum, zu dem besonders die unklare Ansicht über das Rückenmark und dessen Zusammenhang mit dem Gehirn verleitete. Aus den Ausführungen des ARISTOTELES (de part. II. cap.

6, 7 Frantzius) geht hervor, daß er selbst die verbreitete Ansicht von der Gleichartigkeit der Gehirnschubstanz und des Knochenmarkes nicht teilte, sondern deren Verschiedenheit klar erkannte; das Rückenmark aber hielt er für ein „etwas anders beschaffenes Knochenmark“ (*ὁ ἐν ταῦθα μῦελος ἀλλοιότερός ἐστιν*), ohne zur Erkenntnis zu kommen, daß es eine vom Knochenmark gänzlich verschiedene, der Gehirnschubstanz analoge Nervenschubstanz ist.

In diesem Punkte war man nun zu PLINIUS' Zeit durch Beobachtungen, die freilich nicht an Tieren, sondern am Menschen gemacht wurden, weiter gekommen und wußte, wie lb. 11, 134: (*cerebrum*) *aliud esse quam medullam eruditi docent, quoniam coquendo durescat*, lehrt, nicht nur, daß die Gehirnschubstanz anders geartet sei als das Knochenmark, sondern man hatte auch erkannt, daß Gehirn und Rückenmark die gleiche Schubstanz haben, wie aus den Worten des PLINIUS (lb. 11, 78) klar hervorgeht: *eandem esse ei (sc. medullae spinae) naturam quam cerebro¹⁾ colligunt, quoniam praetenui eius membrana modo incisa statim exspiretur*. Aber auch in der Auffassung der Bedeutung des Gehirns selbst hatte man sich von dem Irrtum des ARISTOTELES freigemacht, der das Herz für den Sitz des Empfindens hielt und dem Gehirn jegliche Empfindung absprach (*de part. II. cap. 10*); denn bei PLINIUS findet sich diese irrümliche Ansicht nicht mehr, sondern er bezeichnet (lb. 11, 135) das Gehirn geradezu als den „Sitz der Sinne“ (*hanc habent sensus arcem*) und den „Thron des Verstandes“ (*hic mentis est regimen*) und bringt hier offenbar das Ergebnis einer fortgeschritteneren Forschung, die zur späteren Erkenntnis des Zentralnervensystems den Weg bahnte.

Ablehnend verhielten sich spätere Autoren auch zu dem von ARISTOTELES aufgestellten „Gesetz der Sparsamkeit“, das dieser (*de part. III. cap. 2*) aus der Beobachtung folgerte, daß die Natur keinem Tiere zugleich ein Gehörn oder Geweih und ein vollständiges Gebiß gegeben habe, sondern daß Tiere, die Hörner tragen, im Oberkiefer keine Schneidezähne besitzen; „denn was die Natur vom Gebiß (an Schubstanz) wegnahm, verwendete sie für die Hörner und die für diese Zähne vorhandene Schubstanz wird für das Wachstum der Hörner verbraucht“.

¹⁾ Mit dieser Ansicht steht PLINIUS lb. 11, 214 nicht im Widerspruch; dort sagt er nur, daß die Wirbelsäule (*spina dorsi*) Mark (*medulla*) enthalte, macht aber über die Beschaffenheit dieses „Markes“ keine weiteren Angaben.

Zu diesem Satze nimmt PLINIUS lb. 11, 128, wo er über Hörner und Geweihe handelt, Stellung und erklärt die eben dargelegte Ansicht für unrichtig mit der Begründung, daß die weiblichen Hirsche, trotzdem ihr Gebiß genau so beschaffen sei wie das der männlichen, kein Geweih haben, daß also die Anschauung von der Verwendung der für die fehlenden Zähne bestimmten Substanz zum Geweih unzutreffend sei (*qui putant eos [sc. dentes] in cornua absumi, facile coarguuntur cervarum natura, quae nec dentes habent (ut neque mares) nec tamen cornua*). Der hier als Gegenbeweis verwertete Hinweis auf die weiblichen Hirsche stammt übrigens nicht, wie es nach der PLINIUS-Stelle scheinen möchte, von PLINIUS, sondern ARISTOTELES selbst hatte schon bemerkt, daß das Fehlen des Geweihes bei den weiblichen Hirschen seiner „Regel“ widerspreche. Allein er suchte diesen Widerspruch damit zu erklären, daß die weiblichen Hirsche ursprünglich gleichfalls ein Geweih hatten wie die männlichen, es jedoch verloren haben, weil es ihnen nichts nütze, wir würden jetzt sagen durch Rückbildung. Er stellt ja sogar die Ansicht auf (*de part. III. cap. 2*), daß das Geweih auch dem männlichen Hirsche nichts nütze, ja durch seine Größe und Vielästigkeit eher hinderlich sei; deshalb habe ihm die Natur als Schutzmittel (*βοήθεια*) die Schnelligkeit gegeben.

ARISTOTELES dachte bei der Möglichkeit der Verteidigung des Hirsches offenbar nur an dessen Kampf mit anderen Tieren oder mit dem Menschen, nicht aber daran, daß Hirsch gegen Hirsch in der Brunft um das Tier kämpft und daß hier das Geweih eine notwendige Waffe ist.

Doch diese Seite der Frage berührt PLINIUS gar nicht, sondern er hielt die von ARISTOTELES versuchte Erklärung des Ausnahmefalles nicht für beweiskräftig und verwarf darum die von diesem aufgestellte „Regel“, die übrigens, wie die Fassung ‚*qui putant*‘ beweist, von verschiedenen nacharistotelischen Autoren als gültig anerkannt wurde. Eben diese Fassung beweist auch, daß PLINIUS gar nicht wußte, daß diese „Regel“ von ARISTOTELES aufgestellt worden war, sonst würde er ihn nennen. Er hat ihn eben nicht direkt benützt, sondern bringt hier wie so oft aristotelisches Gut, das er aus zweiter und dritter Hand übernahm.

Die gleiche Erscheinung zeigt sich in einer Polemik gegen eine andere „Regel“, die ebenfalls von ARISTOTELES stammt, von PLINIUS aber mit ‚*sunt qui — putent*‘ eingeführt wird. Es handelt

sich um den Satz, daß zwischen der mehr oder minder großen Dicke der Haut und der Intelligenz der Tiere ein Zusammenhang bestehen soll. Eine solche Korrelation hatte ARISTOTELES (de anima II 9, 421^a 25. 26: *οἱ μὲν γὰρ σκληρόσαρκοι ἀφνεῖς τὴν διάνοιαν, οἱ δὲ μαλακόσαρκοι εὐφνεῖς*) als ganz allgemein gültig behauptet und gegen ihn richtet sich also die Polemik des PLINIUS, der diesen Satz mit Recht als ungültig ablehnt (lb. 11, 226 sq.). Als Gegenbeweise führt er das Krokodil, das Flußpferd und den Elefanten an, die alle trotz ihrer sehr dicken Haut intelligente Tiere seien. Freilich zerstört er die Wirkung seiner Argumentation sofort wieder durch die Bemerkung, daß die Haut selbst unempfindlich sei (ergo cutis ipsa sensu caret) und nimmt damit die irr tümliche Ansicht des ARISTOTELES (hist. an. 3, 69), der die Nerven als Empfindungsorgane nicht kannte, wieder auf. Offenbar erblickt er in der vermeintlichen Empfindungslosigkeit der Haut einen Beweis für die Unrichtigkeit des Satzes von der Korrelation der Hautdicke und Intelligenz und ist der Ansicht, daß die Dicke der Haut, da diese ja doch unempfindlich ist, ohne Einfluß auf den ‚sensus‘ d. h. hier Sensibilität und Intelligenz, sei. Während er sich also von einem Irrtum befreit, verstrickt er sich in einen anderen.

Mit Recht übernimmt dagegen PLINIUS den schon von ARISTOTELES (de part. III cap. 14) ausgesprochenen und von der neueren Forschung im allgemeinen bestätigten Satz, daß zwischen der Länge und Ausbildung des Darmes und der Ernährung der Tiere ein bestimmter Zusammenhang bestehe und daß Tiere, deren Darm wenig gewunden, also kürzer ist, gefräßiger seien. PLINIUS weiß für diese Erscheinung (lb. 11, 202) sogar zwei Beispiele anzuführen, die wir bei ARISTOTELES nicht finden, auf die also erst spätere Autoren den Aristotelischen Satz angewendet haben, nämlich ‚lupus cervarius‘, wahrscheinlich europäischer Luchs, *Felis lynx L.*, und ‚mergus‘ (ARISTOTELES *αἰθρία*), vielleicht eine Raubmöve (*Lestris*).

Auch für einzelne morphologische und anatomische Erscheinungen fügt PLINIUS aus der Lektüre anderer Autoren den Angaben des ARISTOTELES Ergänzungen bei, die nicht ohne Interesse sind.

So liefert er (lb. 11, 163) von den Giftzähnen der Schlangen eine sehr gute Beschreibung¹⁾, die wir bei ARISTOTELES vermissen.

¹⁾ Vgl. NIKANDER, Theriaca 182—185.

Er weiß zu berichten, daß das Gift aus zwei Giftzähnen des Oberkiefers, die länger sind als die übrigen Zähne, durch einen die Zähne durchsetzenden Kanal (*tenui fistula perforati*) ausfließt. Von der Giftdrüse, die den Kanal füllt, wußte er freilich nichts, sondern referiert als Ansicht der *‚auctores diligentissimi‘*, daß das Schlangengift nichts anderes sei als die Galle der Schlangen, die in Adern unter der Wirbelsäule entlang bis zum Maule geleitet werde. Dagegen ist richtig beobachtet, daß die Giftzähne in der Ruhelage in Hautfalten des Maules verborgen liegen, daß sie leicht abbrechen und wieder nachwachsen, lauter Angaben, die bei ARISTOTELES nicht zu finden sind.

Ferner kann PLINIUS (Ib. 11, 207) der nach ARISTOTELES (*de part. II cap. 9, 654^b 35 sqq.*) gegebenen Beschreibung des menschlichen Brustkorbes, dessen Bedeutung als Schutz der edleren Organe richtig erkannt ist, die treffende Bemerkung beifügen, daß der beim Menschen breite Brustkorb bei den Tieren kielförmig gebaut und daß diese Kielform am meisten bei den Vögeln und besonders bei Schwimmvögeln ausgebildet sei, wobei offenbar die Beobachtung des Brustbeinkammes (*Crista sterni*) zugrunde liegt.

Richtig beschreibt PLINIUS (Ib. 9, 23) auch die Zunge des Delphins als beweglich (*lingua est his contra naturam aquatilium mobilis, brevis atque lata, haut differens suillae*), während ARISTOTELES (*hist. an. 4,104*) augenscheinlich infolge eines auf der Beobachtung der Fischzunge beruhenden, irrtümlichen Analogieschlusses behauptet, der Delphin habe keine freie Zunge (*ἀλλὰ τὴν γλῶτταν οὐκ ἀπολελυμένην*). Ebenso ist seine Angabe (Ib. 9, 43) richtig, daß der Delphin unbehaart ist, während ihn ARISTOTELES wie alle Waltiere als behaart beschreibt.

In der Beschreibung des oftmals unter den *μαλακόστρακα* (Crustaceen) aufgeführten *κάραβος* zeigt sich bei ARISTOTELES eine schwankende Unsicherheit, da er dem *κάραβος* bald Scheren zuschreibt (*hist. an. 4,19* und *8,25*) bald sagt, er habe keine Scheren (*hist. an. 4,16*). PLINIUS erwähnt das gleiche Tier¹⁾ als „locusta“ (einmal Ib. 9,97 gebraucht er auch den griechischen Namen „carabus“), übernimmt aber die sich widersprechenden Angaben des ARISTOTELES nicht, sondern beschreibt „locusta“ stets als

¹⁾ Die Identität *κάραβος* = locusta (= carabus) geht aus der Parallele Plin. Ib. 9,96: (*locusta e*) *vivunt petrosis locis, cancri mollibus* = Aristot. *hist. an. 5,85: γίνονται δ'οἱ μὲν κάραβοι ἐν τοῖς τραχέσι καὶ πετρῶδέσιν, οἱ δ' ἄστακοι ἐν τοῖς λείοις* mit Sicherheit hervor.

scherenlos, so daß erst durch seine Beschreibung die Deutung *καράβος* = locusta als Languste, *Palinurus vulgaris* Latr., eine feste Stütze bekommt. Die von PLINIUS erwähnten ,cornua' sind die großen Antennen (ARISTOTELES: *κέρατα*), während von Scheren, die bei ARISTOTELES *χηλαί* heißen, bei PLINIUS keine Rede ist.

Ganz in den Bahnen Aristotelischer Methode bewegen sich die vergleichenden morphologischen Betrachtungen über die Fortbewegung der Tiere, besonders der Vögel, die sich bei PLINIUS lb. 10, 111—113 finden. Sie sind so treffend, daß man sie ohne weiteres für Aristotelisches Gut halten möchte, und doch stammen sie weder aus ARISTOTELES noch ist überhaupt eine Quelle für sie nachweisbar. Die Angaben z. B. über das Hüpfen der Sperlinge und Drosseln im Gegensatz zum Laufen der Rebhühner und Schnepfen sowie zum gravitatischen Stelzen der Störche und Reiher, ferner die Beschreibung der verschiedenen Flugbewegungen vertragen, daß PLINIUS hier einen Autor als Quelle hatte, der die Tierwelt mit offenem Auge und scharfer Beobachtungsgabe zu betrachten verstand. Ebensogut und gleichfalls ohne nachweisbare Quelle ist die vergleichende Zusammenstellung der der Nahrungsaufnahme dienenden Organe (Zähne, Krallen, Schnabel) sowie der verschiedenartigen Ausbildung und Funktion der Vogelschnäbel und Füße im Zusammenhang mit der Lebensweise (lb. 10, 106). Mehr äußerlich, aber immerhin brauchbar ist schließlich die lb. 11, 122 gegebene Vergleichung der mit Kämmen, Hauben, Federhollen u. ä. ausgestatteten Vögel, die ebenfalls bei ARISTOTELES nicht zu finden ist.

Physiologie.

Von den Fragen, welche die Physiologie betreffen, ist es besonders das Problem der Atmung, dessen Erklärung schon vor ARISTOTELES z. B. von DEMOCRIT versucht wurde. Auch PLINIUS behandelt die ihn offenbar sehr interessierende Frage an mehreren Stellen, übernimmt jedoch die Ansichten des ARISTOTELES nicht, sondern lehnt dessen Atmungstheorie vollständig ab.

Um die Polemik des PLINIUS zu verstehen, ist es notwendig diese Atmungstheorie des ARISTOTELES kurz darzulegen¹⁾. ARI-

¹⁾ Ausführlich ist sie besprochen von J. B. MEYER, a. O. S. 437 ff.

STOTELES erblickt den Zweck der Atmung lediglich in der Abkühlung der Körperwärme bzw. des Blutes, eine Hypothese, die sich wiederum aus seiner Theorie des Warmen und Kalten erklärt. Je nach der Körperwärme des Tieres erscheint ihm eine mehr oder minder große Abkühlung notwendig. Er folgert daraus, daß nur die blutreichen *ἔναιμα* einer besonderen Abkühlung bedürfen und darum eigene Abkühlungsorgane — die Lungen — besitzen¹⁾. Je blutärmer und damit kälter das Tier ist, desto geringer ist sein Bedürfnis sich abzukühlen.

Auf Grund dieser Hypothese nimmt ARISTOTELES eine dreifache Atmung bzw. Abkühlung der Tiere an.

1. Nur für die blutreichen und darum warmblütigen Tiere ist der Eintritt eines abkühlenden Mediums in den Körper, das diesen leicht durchdringen kann, notwendig und darum kommt eine Atmung im eigentlichen Sinne d. h. die Aufnahme äußerer Luft (*ἀναπνεῖν*) nur solchen Tieren zu, welche Lungen besitzen, also den Land- und Wassersäugetieren, den Vögeln, Reptilien und Amphibien. (de part. III cap. 6: *ἀναπνῆ δὲ τὰ μὲν περὶ πάντα, ἔνια δὲ καὶ τῶν ἐνὸρθων, ὄον φάλαίνα καὶ δελφίς καὶ τὰ ἀναφρυσῶντα κήτη πάντα* und ibidem: *πάντα τὰ ἀναπνεύοντα ἔχει πλεύμονα*).

2. Eine andere Art der Abkühlung findet bei den Fischen und den anderen, Kiemen besitzenden Tieren statt. Da diese keine Lungen haben, können sie nicht Luft atmen (de part. IV cap. 13: *ἀδύνατον γὰρ ἅμα τὸ αὐτὸ ἀναπνεῖν καὶ βράγχια ἔχειν*), sondern bei ihnen erfolgt die Abkühlung durch das Wasser mittels der Kiemen, die also nach ARISTOTELES nicht Luft, sondern Wasser aufnehmen und demnach nur insofern als Analogon der Lungen erkannt sind (z. B. hist. an. 8. 16), als beide Organe der Abkühlung dienen (vgl. S. 25). Da die Fische weniger warm sind als die übrigen *ἔναιμα*, genügt für sie die Abkühlung durch das Wasser.

¹⁾ Daß ARISTOTELES der irrthümlichen Meinung war, die Atemluft komme auch ins Herz, geht aus mehreren Stellen hervor (hist. an. 1,71 und 77 sq.; de part. III. cap. 3), doch irrt FRANZSIUS (S. 290), wenn er sagt, ARISTOTELES lasse die Luftröhre (*ἀρτηρία*) ins Herz gehen; vielmehr denkt er sich zwischen Lunge und Herz Verbindungsgänge (*πόροι*), in denen auf eine freilich nicht näher erklärte Weise von der Lunge die Luft ins Herz kommen soll. Dieser Irrtum muß um so mehr auffallen, als ARISTOTELES (hist. an. 1,71) die Bronchienverzweigung in der Lunge vollkommen richtig beschreibt, und es scheint, daß diese Ansicht lediglich ein aus seiner Atmungstheorie hervorgegangenes Postulat ist.

3. Schließlich unterscheidet ARISTOTELES noch eine dritte Art der Abkühlung bzw. Atmung, die für alle *ἄναιμα*, also auch für die Insekten gelten soll. Diese nämlich sollen sich lediglich von innen d. h. mittels der schon bei ihrer Entstehung in ihrem Innern vorhandenen Luft (*τὸ σύμφυτον πνεῦμα*) abkühlen, so daß also bei ihrer „Atmung“ kein Austausch mit einem äußeren Medium stattfindet (de part. II cap. 16: *πάντα τῷ συμφύτῳ πνεύματι τοῦ σώματος. . . τοῦτο δ' ὑπάρχει φύσει πᾶσι καὶ οὐ θύραθεν ἐπεισακτόν ἐστιν*). Zu dieser Ansicht mußte ARISTOTELES auf Grund seiner Hypothese kommen, daß eine Abkühlung um so weniger nötig ist, je kälter das Blut ist, so daß ihm für die *ἄναιμα* das *σύμφυτον πνεῦμα* zur Abkühlung hinreichend erschien.

Um diese Atmungstheorie des ARISTOTELES gerecht zu würdigen, muß man sich von der modernen Ansicht über die Atmung völlig frei machen und man wird dann zugeben, daß sie durchaus folgerichtig ist, wenngleich sich ARISTOTELES in der Grundauffassung der Atmung irrt. Auch die jetzt so seltsam anmutende Ansicht von der „inneren“ Atmung fügt sich seiner Theorie ungezwungen ein; denn wenn die Atmung kein Gasaustausch ist, sondern nur eine Abkühlung, so kann sie auch von innen erfolgen. Als Versuch ein Problem zu lösen, das bis auf LAVOISIER ein Rätsel blieb, ist diese Theorie von großem Interesse, zumal sie jahrhundertlang ihre Anhänger fand und noch im Anfange des 17. Jahrhunderts von Fabricius ab Aquapendente als geltende Lehre vorgetragen wurde (FRANTZIUS). Auch LEWES, der gewiß kein blinder Bewunderer des ARISTOTELES war, sagt über diese Theorie: „Wenn wir ARISTOTELES' Theorie der Respiration historisch betrachten, so ist sie bewunderungswürdig. Es wurde in der Tat keine wichtige Verbesserung gemacht, bis die Entdeckung des Kreislaufs (durch HARVEY) den ganzen Anblick des Problems änderte, den dann die Entdeckung der Gase noch weiter modifizieren sollte“.

Daß jedoch diese Atmungstheorie schon im Altertum bestritten wurde¹⁾, zeigt eben die Polemik des PLINIUS, der sich gegen die Behauptung des ARISTOTELES wendet, daß es Tiere gebe,

¹⁾ Auf DEMOKRIT, der schon behauptet hatte, daß durch das Atmen gewisse Luftteilchen in den Körper gelangen, welche zur Lebenswärme beitragen, wurde oben hingewiesen. Ob PLINIUS die Ansichten des DIOGENES und ANAXAGORAS, daß die Fische mit den Kiemen Luft aus dem Wasser aufnehmen, gekannt hat, läßt sich nicht feststellen, ist aber immerhin wahrscheinlich (vgl. K. HAMMERSCHMIDT, Aristoteles als Zoologe. Blätter f. d. bayer. Gymnasialschulwesen Bd. 35, 1899, S. 577).

die nicht atmen, und daß die Fische durch die Kiemen keine Luft aufnehmen sollen. So sagt PLINIUS mit direkter Beziehung auf ARISTOTELES lb. 9,16: nec piscium branchias habentes anhelitum reddere ac per vices recipere existimant quorum haec opinio est, nec multa alia genera etiam branchiis carentia, in qua sententia fuisse ARISTOTELEM video et multis persuasisse doctrina insignibus.

Dieser Ansicht schließt sich PLINIUS nicht an, sondern er steht auf einem gerade entgegengesetzten Standpunkte, den er lb. 9, 18 in den Satz zusammenfaßt: Accedunt apud me certe efficacia, ut credam etiam omnia in aquis spirare naturae suae sorte. In Übereinstimmung mit dieser Ansicht setzt er auch der von ARISTOTELES verfochtenen und, wie PLINIUS selbst sagt, von vielen Autoren geteilten Ansicht, daß die Insekten nicht atmen sollen (lb. 11,5 insecta multi negarunt spirare), starke Zweifel entgegen, die sich ihm aus der nüchternen Überlegung ergaben, daß es doch kaum glaublich sei, daß die im Luftmeere schwebenden Insekten (in ipso spiritu viventia) keine Luft einatmen sollten.

PLINIUS spricht also gegenüber der Atmungstheorie des ARISTOTELES die richtige Ansicht aus, daß alle Tiere atmen, und versucht sie auch mit seinen Mitteln zu begründen. So weist er gegenüber der Behauptung, daß die Fische keine Luft einatmen sollen, darauf hin, daß auch im Wasser Luft enthalten sei und von den im Wasser lebenden Tieren ausgestoßen werde und daß die Luft ebensogut in das Wasser eindringen könne als in den viel dichteren Erdboden, wo sie doch auch vorhanden sei und die Atmung z. B. des Maulwurfs ermögliche (lb. 9,17). Auch den oben mitgeteilten Einwand für die Atmung der Insekten muß man gelten lassen. PLINIUS hat also diese strittige Frage gewiß mit kritischem Urteil durchgearbeitet und ist gegenüber einer mit gewichtiger Autorität gedeckten, verbreiteten Lehrmeinung zu einem selbständigen Standpunkte gelangt. Trotzdem dürfte seinen Äußerungen nicht die Bedeutung zukommen, die man ihnen auf den ersten Blick zuzuschreiben geneigt sein könnte. Vielmehr hat er offenbar die Atmungstheorie des ARISTOTELES d. h. dessen Meinung, daß die Atmung lediglich eine Abkühlung sei, in ihrem vollen Umfange nicht verstanden oder gar nicht gekannt. Er selbst wenigstens spricht sich nirgends über den Zweck der Atmung aus und bekämpft auch nirgends die Abkühlungstheorie als solche. Was er bekämpft, ist nur die Behauptung des ARISTOTELES, die er losgelöst von den Deduktionen über die Theorie, aber noch mit

dessen Namen gedeckt in manchen seiner Quellen fand, daß nicht alle Tiere atmen. Dieser Satz findet sich bei ARISTOTELES öfters auch an Stellen eingestreut, wo die Abkühlungstheorie nicht weiter behandelt ist z. B. de part. III cap. 1: τὸ ἀναπνεῖν οὐ πάντων κοινόν, wie es auch von den Insekten oft in verschiedenen Zusammenhängen heißt: οὐδὲν γὰρ ἀναπνεῖ αὐτῶν (z. B. hist. an. 4,102). Es ist klar, daß solche Sätze, wenn sie ohne Zusammenhang mit der Atmungstheorie entgegneten, den Widerspruch gerade des Laien, ich möchte sagen, instinktiv herausfordern müssen. Und so erklärt sich wohl auch die Polemik des PLINIUS, der, gerade weil er die Atmungstheorie des ARISTOTELES nicht kannte, zu dieser Frage viel leichter Stellung nehmen konnte und durch nüchterne Überlegung der Wahrheit näher kam als ARISTOTELES mit seiner spekulativen Forderung, die ihn auf Irrwege führte.

Der Eindruck der an sich berechtigten Polemik des PLINIUS wird auch dadurch bedeutend abgeschwächt, daß er die prinzipielle Wichtigkeit der Kiemen als Atmungsorgane der Fische nicht erkannt hat. Zwar sagt er im allgemeinen, daß die Fische Kiemen haben (lb. 9,69: piscium alii branchias multiplices habent, alii simplices, alii duplices), aber er ist der Meinung, daß es auch Fische ohne Kiemen gibt, und nennt als solche lb. 9,73 murena (σμούρανα Arist. = Muräne, Muraena helena L.), die, wie er sagt, weder Flossen¹⁾ noch Kiemen habe (aliis nullae (sc. pinnae), ut murenis, quibus nec branchiae). ARISTOTELES dagegen kennt die Kiemen von σμούρανα sehr wohl und hat auch den abweichenden Bau ihrer Kiemenbögen beobachtet, da er hist. an. 2,54 sagt, ihre Kiemen seien nicht so deutlich gegliedert wie die der anderen Fische (οἷον σμούρανα, οὐδὲ τὰ βράγγια διηρθρωμένα ὁμοίως τοῖς ἄλλοις ἰχθύσι). Daß die Kiemenlosigkeit der Muräne bei PLINIUS nicht etwa auf einer flüchtigen und ungenauen Übertragung der Parallelstelle hist. an. 2,54, worauf eben PLINIUS lb. 9,73 zurückgeht, beruht, sondern daß es sich um eine bewußte Abweichung handelt, geht aus lb. 9,70 hervor, wo PLINIUS den Fisch adonis (= Exocoetus vgl. S. 83) gleichfalls als kiemenlos (sine branchiis) bezeichnet. Die Ansicht, daß die Muräne keine Kiemen habe, bildeten sich also die Römer entweder auf Grund eines aus der Beobachtung der allerdings sehr kleinen Kiemenöffnung gezogenen Schlusses oder sie hängt mit dem verbreiteten Volksglauben zusammen,

¹⁾ Da die Muräne weder Brust- noch Bauchflossen hat, ist diese Behauptung richtig; denn Plinius zählt wie Aristoteles nur die paarigen Flossen als solche.

daß sich die Muräne mit Schlangen paare¹⁾. Da zudem geglaubt wurde, daß die Muräne auch auf dem Lande lebe (Arist. hist. an. 5,35; de part. IV cap. 13; PLINUS lb. 9,76: in sicca litora elapsas vulgus coitu serpentium impleri putat), konnte sich die Meinung, der schlangenähnliche Fisch habe wie die Schlangen selbst keine Kiemen, um so leichter festsetzen. Ebenso erklärt sich die Ansicht, daß „adonis“ keine Kiemen habe, aus der Angabe, daß er auch auf dem Lande lebe.

In Übereinstimmung mit seinen Zweifeln an der Richtigkeit der Ansicht des ARISTOTELES über die Atmung der Insekten steht PLINIUS auch dessen Angaben über die Hervorbringung von Tönen und Lauten bei Insekten skeptisch gegenüber.

Die von ARISTOTELES über die Erzeugung von Tönen bei Insekten vorgetragenen Ansichten (hist. an. 4,101 sqq.) zeugen von eingehenden Untersuchungen dieses subtilen Problems. ARISTOTELES weiß, daß die Töne mit verschiedenen Apparaten erzeugt werden, nämlich teils durch Reibung der Flügeldecken und Beine teils durch zusammengepreßte Luft.

Für die erstere Art der Tonerzeugung führt er die Heuschrecken (*ἀκροίδες*) an und sagt von ihnen, daß sie ihre Töne durch Reibung mit den Sprungbeinen hervorbringen (*αἱ δ' ἀκροίδες τοῖς πηδάλιοις τρίβουσαι ποιοῦσι τὸν ψόφον* hist. an. 4,102). Daß es sich so verhält, ist heute allgemein bekannt und wir wissen, daß die Feldheuschrecken ihre Töne erzeugen, indem sie mit dem Oberschenkel der Hinterbeine, an dessen Innenseite sich eine feine Zahnleiste (Schrilleiste) befindet, an den starken Randadern der Vorderflügel auf- und niederfahren und diese in Schwingungen versetzen.

Anders beschaffen ist nach ARISTOTELES der Singapparat der Singzikaden (*τέττιγες*). Diese haben (nach hist. an. 4,77 und 102) unter dem sogen. *ὑπόζωμα*, worunter, wie aus hist. an. 5,133 hervorgeht, ein Einschnitt zwischen Vorderleib (Metathorax) und Hinterleib (Abdomen) verstanden wird, eine eigene Haut (*ὕμην*), mit deren Hilfe sie Töne von sich geben. Diese Beschreibung läßt keinen Zweifel, daß ARISTOTELES den den Stridulantien eigentümlichen Singapparat gekannt hat. Allein er hebt ausdrücklich hervor, daß die den Ton erzeugende Luft nur im Innern sich befinde, nicht aber (als Exspirationsluft, wie es doch tatsächlich

¹⁾ Vgl. LENZ, a. O. S. 502.

der Fall ist) austrete (hist. an. 4,102: *ψοφῆ δὲ τῶ ἔσω πνεύματι, οὐ τῶ θύραζε*). Er steht eben ganz im Banne seiner Atmungstheorie, nach der bei den Insekten kein Austausch zwischen innerer und äußerer Luft stattfinden soll.

Während nun PLINIUS die über die Tonerzeugung der Heuschrecken dargelegten Ansichten ohne ein Wort des Zweifels übernimmt (lb. 11,107), referiert er zwar auch die über den Singapparat der Singzikaden vorgetragenen Meinungen des ARISTOTELES (lb. 11, 266), überläßt jedoch die Verantwortung für deren Richtigkeit ausdrücklich dem ARISTOTELES, indem er die ganze Partie mit „Aristoteles putat“ einführt und sich nirgends dessen Ansicht zu eigen macht. Ja der Zusatz, *credatur sane* verrät deutlich genug, daß PLINIUS selbst die Richtigkeit der ARISTOTELISCHEN Anschauung bezweifelte. Man würde PLINIUS hier mit Recht Gedanken- und Kritiklosigkeit vorwerfen, wenn er nach seinen über die Atmungstheorie geäußerten Zweifeln die Ansicht von der Tonerzeugung durch innere Luft einfach hinnähme. So wie er dort der Ansicht, daß die Insekten nur mit dem „*σύμφυτον πνεῦμα*“ atmen sollen, skeptisch gegenübersteht, zweifelt er auch hier, ob die Töne der Zikaden wirklich nur mittels innerer Luft (*interiore aura, non anima*) und nicht vielmehr durch Exspirationsluft erzeugt werden. PLINIUS hatte nicht die Mittel, der Sache nachzugehen und die Ansicht des ARISTOTELES zu widerlegen, aber er hat den von ihm gegenüber der Atmungstheorie des ARISTOTELES eingenommenen Standpunkt in konsequenter Weise auf das Problem der Tonerzeugung übertragen und damit ein Beispiel von kritischer Überlegung geliefert, die einen Forscher, der ja PLINIUS weder war noch sein wollte, zur Erkenntnis hätte führen können, daß im Singapparat der Zikaden tatsächlich Exspirationsluft aus den Stigmen austritt.

Fortpflanzung.

Dem Problem der Fortpflanzung brachte ARISTOTELES außerordentliches Interesse entgegen und widmete ihm eine spezielle Untersuchung, deren Ergebnisse er in einem eigenen Werke, „*περὶ ζῴων γενέσεως*“ (*de generatione animalium*) niederlegte. Unter allen naturwissenschaftlichen Werken des ARISTOTELES ist diese Schrift von der Zeugung und Entwicklung der Tiere die geistvollste. „Sie ist die erste wissenschaftliche Arbeit über die Entwicklung der Tiere, welche auf die wahre Quellenschrift der

Physiologie, auf die Beobachtung, gegründet ist.“ Aber nicht bloß die Fülle der hier niedergelegten Beobachtungen, die größtenteils in späteren Jahrhunderten und zum Teil erst in neuester Zeit eine glänzende Bestätigung fanden¹⁾, macht den Wert dieser Schrift aus, sondern viel höher ist die Tatsache einzuschätzen, daß ARISTOTELES hier bereits Probleme stellt und mit staunenswerter Geistesschärfe und Geschlossenheit erörtert, die noch heute die Wissenschaft lebhaft interessieren und zum Teil noch heute ihrer Lösung harren.

Der Zweck meiner Arbeit verbietet es leider auf alle diese Fragen hier näher einzugehen, doch muß ich die Ansichten des ARISTOTELES über die Fortpflanzung wenigstens kurz wiedergeben, um sie in Vergleich mit denen des PLINIUS setzen zu können.

ARISTOTELES unterscheidet zunächst eine geschlechtliche Fortpflanzung durch Begattung, die auf der Vereinigung des männlichen und weiblichen Prinzips beruht, auf der Vereinigung von differenzierten Keimstoffen, die ein Erzeugnis des Blutes, eine Ausscheidung (*περίττωμα*), sind. Während er für die übrigen Tiere, deren geschlechtliche Fortpflanzung er erkannt hat, das Ei als den vom Weibchen gelieferten Keimstoff ansieht, hält er, da er vom Säugetierei natürlich nichts wußte, die Katanenien für den weiblichen Zeugungsstoff der Säugetiere. Diese werden durch das vom Männchen kommende Prinzip (*γονή*) veranlaßt zu einem den Anfang des jungen Organismus bildenden Keime (*κύημα*) zusammenzutreten. Das männliche Prinzip aber hat nur eine formative Wirkung, es gibt nur den ersten Anstoß zur Entwicklung, trägt jedoch nichts Stoffliches dazu bei.

Abgesehen davon, daß wir jetzt wissen, daß die Befruchtung durch das Eindringen des Spermatozoons in das Ei zustande kommt, sind wir in der Frage, welche Bedeutung das Spermatozoon für die Entwicklung des Eies hat, trotz der intensiven Bearbeitung des Befruchtungsproblems und trotz der glänzenden

¹⁾ Ich brauche bloß auf die de gen. 3,51 mitgeteilte Beobachtung einer Placenta beim glatten Hai (*Mustelus levis*) hinzuweisen, die erst 1840 von JOHANNES MÜLLER wieder entdeckt wurde. (J. MÜLLER, Über den glatten Hai des Aristoteles. Abhandlungen der Berliner Akademie 1840) oder auf die de gen. 3,78 und hist. an. 5,89 ausgesprochene und später von KOELLIKER (Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zürich 1843) bestätigte Tatsache, daß der Embryo von *Sepia* am Kopf mit der Dotterblase verbunden ist.

Ergebnisse dieser Untersuchungen im einzelnen noch zu keinem endgültigen Resultat gekommen, sondern auch jetzt noch auf Vermutungen angewiesen, unter denen die Annahme die größte Wahrscheinlichkeit hat, daß es eine chemische Substanz ist, die durch das Spermatozoon in das Ei gelangt und den Anstoß zur Entwicklung gibt.

Daß ARISTOTELES ferner hermaphroditische Fische kannte, ist bereits (S. 88) erwähnt, wo die in Betracht kommenden Serranus-Arten besprochen sind. Abgesehen von diesen Fischen zieht er eine Zwitterigkeit als möglich in Betracht bei den Bienen (de gen. 3,86), von deren Fortpflanzung gleich die Rede sein soll. Freilich meinten AUBERT-WIMMER (de gen. Einleitung S. 2), man könne die von ARISTOTELES aufgeführten Tiere nicht hermaphroditisch in unserem Sinne nennen, „denn wir verstehen unter Hermaphrodit ein Wesen, welches beiderlei Geschlechtsteile gesondert in sich enthält und beiderlei Geschlechtsprodukte liefert, während ARISTOTELES es ganz besonders betont, daß die beiden Prinzipien nicht getrennt, sondern in Durchdringung verbunden seien“. Was zunächst diese Definition des Zwitter anlangt, so ist sie nach den neueren Untersuchungen nicht mehr haltbar; denn diese haben gezeigt, daß in den sogenannten Zwitterdrüsen sowohl Spermatozoen als auch Eier entstehen und zwar zeitlich getrennt oder aber gleichzeitig nebeneinander. Es ist also nicht mehr angängig aus diesem Grunde zu behaupten, man könne die von ARISTOTELES über die Zwitterigkeit aufgestellten Ansichten mit den modernen nicht identifizieren.

Anders freilich steht es mit der Anschauung des ARISTOTELES über die Art der Fortpflanzung der Zwitter. Er denkt sich diese, wie aus de gen. 1,55 hervorgeht, ausschließlich als eine Selbstbefruchtung, weicht also hierin von den Ergebnissen der neueren Forschung ab, welche auch für die Zwitter die Wechselbefruchtung als Regel nachgewiesen hat. Indes ist in einzelnen Fällen auch die Selbstbefruchtung beobachtet worden.

Eine dritte Art der Fortpflanzung, nämlich die durch Knospung läßt sich nicht mit der Fortpflanzungsart, welche wir z. B. beim Süßwasserpolyphen (Hydra) so nennen, identifizieren. Sie wird von ARISTOTELES (de gen. 3,109) für die *μύεσ* (Miesmuschel, *Mytilus edulis*) statuiert, welche sich in der Weise vermehren sollen, daß an den Seiten der Muscheln fortwährend kleinere anwachsen (*παράβλαστάνειν*). Es ist klar, daß es sich hier um keine

Knospung handelt, sondern daß die Angabe auf einer irrtümlichen Schlußfolgerung aus der Beobachtung beruht, daß die Miesmuscheln oft zu Tausenden in den verschiedensten Entwicklungsstadien dichtgedrängt an einem Pfahl ansitzen.

Im übrigen nimmt ARISTOTELES für alle Muscheln und *ὄστρακώδεσμα* überhaupt wie auch für einige Fische (z. B. den Aal) und Insekten die spontane Entstehung (Urzeugung) aus faulenden erdigen oder feuchten Stoffen an. Zur Ansicht von der Urzeugung, um welche ja noch im 19. Jahrhundert heftig gestritten wurde und die heute wieder, wenn auch in anderem Sinne, ein logisches Postulat der Deszendenzlehre geworden ist, kam ARISTOTELES deshalb, weil er bei gewissen Tieren, deren Befruchtungs- und Fortpflanzungsverhältnisse sich nur mikroskopisch beobachten lassen, keine Geschlechtsprodukte fand und daraus den Schluß zog, daß solche nicht vorhanden seien. Ferner folgerte er aus der Beobachtung, daß sich in vorher ausgetrockneten Teichen nach längerem Regen oft plötzlich eine reiche Lebewelt entfaltete, daß deren Entstehung „spontan“ sein müsse. Einmal von dieser Überzeugung durchdrungen konnte er sie sogar auf Fische anwenden, da er beim Aal, dessen Fortpflanzung in den Tiefen des Meeres erst in jüngster Zeit erforscht wurde, niemals Geschlechtsprodukte fand (hist. an. 6.95). Daß er freilich an seiner vorgefaßten Meinung auch hinsichtlich der Meerschnecken festhielt, obwohl er deren Laich sah und beschrieb (de gen. 3, 109), zeigt deutlich genug, wie selbst so große Geister durch das zähe Festhalten am „Dogma“ sich den Weg zur Erkenntnis verlegen können.

Die hier kurz dargelegten Ansichten über die Fortpflanzung kehren im allgemeinen bei PLINIUS wieder, der ja lb. 10, 171—189 einen eigenen Abschnitt ‚de generatione‘ eingefügt hat, in dem freilich nur einzelne Fragen und auch diese zumeist nur in äußerlicher Weise behandelt sind.

Die geschlechtliche Fortpflanzung legt PLINIUS lb. 9, 157 sqq. an den Fischen dar und betont hier, daß die vom Weibchen abgelegten Eier durch das ‚vitale virus‘ (die Samenflüssigkeit) des Männchens befruchtet werden müssen, um entwicklungsfähig zu sein. Neben dieser richtigen Anschauung teilt er mit ARISTOTELES die irrtümliche Meinung, daß das bei manchen Fischen zur Laichzeit zu beobachtende „Liebesspiel“ ein Coitus sei, der ‚attritu ventrium‘ stattfinde, doch hat er die unrichtige Annahme des

ARISTOTELES (hist. an. 6,74), daß sich die Eier im Weibchen erst infolge der „Begattung“ bilden sollen¹⁾, nicht übernommen. Von dem Wesen der hermaphroditischen Fische hat er wohl keine Vorstellung gehabt. Zwar erwähnt auch er die oben (S. 88 und S. 129) näher besprochenen Fische *channa* und *erythinus* und sagt (lb. 9,56) von ihnen, sie seien nur weiblich, und (lb. 9,166) im gleichen Sinne: *erythini et channae volvas habere traduntur*; auch teilt er vom *trochos* mit, daß er sich selbst begatten soll (vgl. S. 88 f.), doch lassen diese Bemerkungen nicht das Urteil zu, daß PLINIUS die Bedeutung dieser Erscheinung erkannt habe.

Auch die Begattung der Cephalopoden findet Erwähnung (lb. 9,158), wobei es auffällt, daß PLINIUS die Funktion des „*Hectocotylus*“ viel bestimmter behauptet als ARISTOTELES, wenngleich er den Vorgang selbst in unklarer Weise mit den Worten schildert: *polypi crine uno feminae naribus (!) adnexo*. Daß mit ‚*crinis unus*‘ der zum „*Hectocotylus*“ umgebildete Tentakel gemeint ist, kann nicht zweifelhaft sein. Daß ihn ARISTOTELES kannte, ist sicher, doch war er sich nicht vollständig darüber klar, ob er bei der Begattung wirklich eine Rolle spiele; denn während er hist. an. 5,40 diese Beobachtung skeptisch als Meinung der Fischer einführt, stellt er sie hist. an. 4,5 als Tatsache hin, aber de gen. 1,29 weist er die Ansicht, daß ein Arm zum Zwecke der Begattung in den Trichter eingesenkt werde, als „Fischerglauben“ zurück, widerspricht sich also selbst.

Es wäre indes sehr voreilig aus der PLINIUS-Stelle den Schluß ziehen zu wollen, PLINIUS habe über den „*Hectocotylus*“ eine bestimmtere Ansicht gehabt als ARISTOTELES. Hingegen liegt der Schluß nahe, daß PLINIUS die Stelle aus *de generatione* nicht gekannt hat, so daß ihm überhaupt keine Zweifel kamen.

Neu gegenüber ARISTOTELES ist die Darstellung der Entwicklung der Kaulquappe lb. 9, 159, wo PLINIUS mitteilt, daß an den winzigen Fleischklümpchen, die man *gyrini* (Kaulquappen) nenne, zuerst nur die Augen und der Schwanz zu sehen seien; dann bildeten sich durch Abspaltung aus dem Schwanze die Hinterbeine (*pariunt minimas carnes nigras, quas gyrinos vocant, oculis tantum et cauda insignes, mox pedes figurantur cauda findentē se in posteriores*). Daß ARISTOTELES die Kaulquappen kannte, zeigt hist.

¹⁾ ARISTOTELES sagt übrigens (hist. an. 6,74) auch, daß es Fische gebe, die Eier haben, ohne daß eine „Begattung“ stattgefunden habe (*ἀνευ ὀχθείας*).

an. 6, 79, wo er bei der Beschreibung der Embryonalentwicklung der Fische sagt, sie seien in einem gewissen Stadium *γυρινώδεις*¹ d. h. kaulquappenähnlich. Allein eine Beschreibung der Kaulquappen selbst finden wir bei ihm nicht.

Merkwürdig ist es, daß sich PLINIUS über die Fortpflanzung der Säugetiere nirgends äußert, obwohl er über Trächtigkeitsdauer, Zahl der Jungen, Begattungsstellungen usw. eine Menge Notizen bringt. Anscheinend hielt er es für unnötig, über eine so „selbstverständliche“ Sache zu sprechen. Nur aus lb. 7, 66 geht hervor, daß er wenigstens für den Menschen die gleiche Ansicht hatte wie ARISTOTELES und in den Katamenien die ‚materia generando homini‘ sah, welche durch das vom Manne kommende Zeugungsprinzip (germen) wie die Milch durch Lab gerinne und so den Anfang des Körpers bilde.

Anders steht es mit dem Problem der Bienenfortpflanzung, das PLINIUS sehr interessierte und das er darum sehr eingehend lb. 11, 46 sqq. behandelt. Da er hierbei mehrfach von den Ansichten des ARISTOTELES abweicht, muß ich dessen Untersuchungen kurz darlegen.

Die Schwierigkeit, das Problem zu lösen, lag zunächst in der Auffassung der drei Kasten des Bienenstaates — Königin, Arbeitsbienen, Drohnen — sowie darin, daß man bei den Bienen keine Begattung beobachtete. An Interesse fehlte es nicht. Denn PLINIUS teilt mit (lb. 11, 19), daß sich ARISTOMACHUS¹) von Soli 58 Jahre lang mit nichts anderem als den Bienen beschäftigte, und nach lb. 11, 49 ließ ein römischer Konsular auf seinem Landgute eigene Bienenkörbe aus durchsichtigem Material anfertigen, um die Entwicklung der Bienen beobachten zu können. So sah man zwar, daß sich die Bienen aus Larven (vermiculi) entwickeln, und man wußte, daß in jedem Bienenstocke dreierlei Formen²) von Bienen vorkommen, die sich durch ihre Größe unterschieden. Ferner war bekannt, daß eine Kaste keinen Stachel hatte und nichts arbeitete (die Drohnen: fuci, sirenes, (serenes Mayh.) ce-

¹) Auf ARISTOMACHUS als Quelle des HYGIN, dessen „liber de apibus“, in dem wiederum ARISTOTELES stark benützt war, eine Hauptquelle des PLINIUS bildete, hat hingewiesen: HERM. STADLER, Die Quellen des Plinius im 19. Buche. Prgr. Neuburg a. Donau. 1891, S. 7.

²) Nach Plin. lb. 11, 47 wäre auch ‚oestrus‘ ein Mitglied des Bienenstaates, doch handelt es sich hier wohl um Raubbienen, die von manchen Beobachtern angetroffen wurden, wie sie zufällig im Bienenstocke waren.

phenes; ARISTOTELES *κηρήν*) und daß ein Individuum durch seine Größe und bevorzugte Stellung zu den übrigen Bienen besonders ausgezeichnet sei. Allein man befand sich in dem fundamentalen Irrtum, daß dieses ausgezeichnete Individuum (die Königin) ein Männchen (*rex*, *βασιλεύς*), der „König“ eines nach Tausenden von Weibchen zählenden Volkes sei. Wurde aber die „Königin“ als Männchen aufgefaßt, während die Arbeiterinnen die fruchtbaren Weibchen und Mütter sein sollten, welche Aufgabe hatten dann die Drohnen? Angesichts dieser Verwirrung des Problems darf es nicht wundernehmen, wenn man in der Urzeugung den Ausweg aus dem Dilemma erblickte. Nach PLINIUS lb. 11, 46 war denn auch die herrschende Meinung, daß die Bienen spontan in den Blüten der Pflanzen entstünden und von den ausfliegenden Arbeiterinnen, die diese Blüten besuchten, in den Stock getragen und dort aufgezogen würden.

Auch PLINIUS neigt dieser Ansicht zu, wie er denn überhaupt in die Richtigkeit der Aristotelischen Ansicht von der Urzeugung nicht den geringsten Zweifel setzt.

Aber gerade bei den Bienen nimmt ARISTOTELES keine Urzeugung an. Zwar fehlte es auch ihm an Beobachtungen, um das Problem zu lösen, aber die Theorie, zu welcher er infolge der scharfsinnigen Durcharbeitung der verschiedenen Ansichten und Beobachtungen kommt (de gen. 3, 86—101), erhebt sich weit über die Ansichten, welche zu PLINIUS' Zeit galten. Denn wenn ARISTOTELES zu dem Schlusse kommt, daß die Weisel (*ηγεμόνες, βασιλεις*) Weibchen sein könnten, welche die Mütter sowohl der jungen Königinnen als auch der Arbeiterinnen sind, während die Drohnen die Nachkommen dieser Arbeiterinnen seien (de gen. 3, 96), so sehen wir, daß der freilich nur durch scharfsinnige Spekulation erschlossene Satz in seinem ersten Teil dem wahren Sachverhalt durchaus entspricht. Die zweite Annahme, daß die Arbeiterinnen die Mütter der Drohnen seien, müssen wir freilich dahin abändern, daß auch die Drohnen „Kinder“ der Königin sind, nicht, wie ARISTOTELES meinte, ihre „Enkel“. Doch ist nicht zu vergessen, daß in weisellosen Stöcken die Arbeiterinnen tatsächlich Drohnenbrut erzeugen können und so wirklich die Mütter der Drohnen werden (fakultative Parthenogenesis).

Von den Drohnen glaubte ARISTOTELES, daß sie zeugungsunfähig sind, erkannte in ihnen also nicht die die Königin befruchtenden Männchen. Da er der Ansicht war, daß sich nicht nur

die Arbeiterinnen, sondern auch die Königin ohne Begattung, also parthenogenetisch fortpflanzen, brauchte er auch für die Bedeutung der Drohnen keine weitere Erklärung.

Diese Theorie des ARISTOTELES, welche abgesehen von der Auffassung der Drohnen dem erst von Swammerdam und Reaumur klargestellten Sachverhalt durchaus entspricht, war zur Zeit des PLINIUS völlig vergessen und man hielt trotz des Interesses für die Frage wieder an der schon von ARISTOTELES (de gen. 4, 58) als „ungereimt“ (ἄτοπος) bezeichneten Ansicht fest, daß die Bienen ihre Brut aus den Blüten einholen.

Schon oben wurde erwähnt, daß die Aristotelische Ansicht von der „Urzeugung“ bei PLINIUS keinem Zweifel begegnet. Er berichtet wie ARISTOTELES (hist. an. 5, 68), daß die Muscheln ‚mitulus‘ und ‚pecten‘¹⁾ spontan entstehen (sponte naturae in harenosis proveniunt lb. 9, 160). Ebenso übernimmt er die Angaben über spontane Entstehung der Purpurschnecken, der Stechmücken (culices) und des Aales, von dem er (nach ARISTOTELES hist. an. 4, 122 und 6, 95) sagt, daß es bei ihm kein männliches und weibliches Geschlecht gebe, sondern daß er spontan entstehe (lb. 10, 189 vgl. oben S. 130). Nur einmal (lb. 9, 161) findet sich für ‚anguilla‘, worunter sonst stets der Aal verstanden ist, die von ARISTOTELES abweichende Angabe, daß sie sich an Steinen reiben und dabei eine Flüssigkeit absondern, aus der die Nachkommenschaft entsteht. Da es sich hierbei unmöglich um eine wirkliche Beobachtung der Fortpflanzung des Aales handeln kann, die ja in den Tiefen des Meeres erfolgt, so bleibt wohl nur die Annahme übrig, daß hier unter anguilla ein anderer Fisch als der Aal zu verstehen ist oder daß die an einem anderen Fische gemachte Beobachtung irrtümlich auf den Aal übertragen wurde.

Anders steht es mit einer Beobachtung an Austern. Während ARISTOTELES für alle Muscheln außer den μύσς (Miesmuscheln) spontane Entstehung annahm, führt PLINIUS (lb. 9, 161) neben der aus ARISTOTELES (hist. an. 5, 68) übernommenen Ansicht, daß

¹⁾ Mitulus gehört nach lb. 32, 98 zum „genus myacum“ und ist jedenfalls eine Miesmuschel wie die gleichfalls dort genannte myisca; auch myax (wahrscheinlich synonym mit mys) bedeutet Vertreter der Gattung *Mytilus*. Zumeist ist wohl *Mytilus edulis* gemeint, die bei ARISTOTELES μύσς heißt, doch ist nicht zu entscheiden, welcher von den drei bzw. vier Namen bei PLINIUS auf *M. edulis* zu ziehen ist, wenn die Vertreter der Gattung überhaupt unterschieden wurden. — „pecten“ (Aristoteles πτελίς) bedeutet Kammuscheln, zumeist *Pecten jacobaeus* (vgl. S. 107).

die Austern aus faulendem Schlamm und schmutzigem Schaum, wie er um länger an einer Stelle liegende Schiffe sich ansammelt, entstehen, als eine in Austernteichen gemachte neue Beobachtung an, daß die Austern eine milchige Fortpflanzungsflüssigkeit absondern (*nuper conpertum in ostreariis umorem iis fetificum lactis modo effluere*). Ohne Zweifel hatte man hier die Sekretion der Samenflüssigkeit gesehen, freilich ohne daß man sich bewußt wurde, welche Bedeutung diese Beobachtung als Argument gegen die Ansicht von der spontanen Entstehung hätte gewinnen können.

Bastarde.

Ein altes Problem, das auch heute noch nicht völlig geklärt ist, ist die Bastardierung und insbesondere die Fruchtbarkeit der Bastarde. Daß es schon in früher Zeit großes Interesse erregte, sieht man aus den Erörterungen des ARISTOTELES, *de gen.* 2, 125 sqq., wo er zu den Gründen, welche EMPEDOCLES und DEMOCRITUS zur Erklärung der Sterilität der Bastarde Pferd \times Esel vorbrachten, Stellung nimmt. ARISTOTELES erwähnt (*hist. an.* 8, 167 und *de gen.* 2, 118) Kreuzungen von Hund, Wolf und Fuchs und zwar besonders Bastarde Wolf \times Hund und Fuchs \times Hund. Bastarde von Hund und Wölfin sind mehrfach auch in neuerer Zeit gezogen worden, waren fruchtbar und zeugten zusammen wieder Junge¹⁾. Ebenso kennt man durch vier Generationen fruchtbare Bastarde vom Hund (der ja wahrscheinlich Schakalblut hat) und Schakal, der vielleicht unter dem „Indischen Hunde“ zu verstehen ist, den ARISTOTELES als *κύων Ἰνδικός* (*hist. an.* 8, 167 und *de gen.* 2, 118) erwähnt²⁾, während er ihn sonst als *θώς* bezeichnet³⁾.

Als Bedingung für die Möglichkeit einer Kreuzung stellt ARISTOTELES (*hist. an.* 8, 166 und *de gen.* 2, 118) den Satz auf, daß die Tiere an Größe einander ziemlich gleich sein und eine gleiche

¹⁾ Vgl. AUBERT-WIMMER, *Hist. anim.* II. S. 197. Für die moderne Problemstellung der Bastardierungsfrage kommen diese Fälle freilich nicht in Betracht, weil unser Haushund nicht als reine Art gilt.

²⁾ Nach der ersten Stelle sollte es freilich eine Kreuzung *τίγρις* \times *κύων* sein, woran indes ARISTOTELES, wie die Einführung mit *φασί τινες* zeigt, nicht glaubte; auch PLINIUS (*lb.* 8, 148) überläßt die Verantwortung für diese Angabe den „Indern“ (*e tigribus eos (sc. canes) Indi volunt concipi*).

³⁾ Zur Deutung *θώς* (= *thos* Plinius) als Schakal vgl. O. KELLER, *Tiere des klass. Altertums* S. 187.

Trächtigkeitsdauer haben müßten. Besonders häufig seien Kreuzungen in Afrika, wo an den infolge der Regenarmut spärlichen Wasserstellen sehr viele verschiedenartige Tiere zusammenkämen und so Gelegenheit zur Paarung fänden. Nach ARISTOTELES (de gen. 2, 119) soll sogar das griechische Sprichwort „*ἀεὶ Λιβύῃ φέρει τι καινόν*“, das PLINIUS (lb. 8, 42) in der gleichen Beziehung wiedergibt (semper aliquid novi Africam adferre), geradezu in der Häufigkeit solcher Kreuzungen seinen Ursprung haben. Der von ARISTOTELES angeführte Grund für die Häufigkeit von Kreuzungen in Afrika hat gewiß seine Berechtigung, doch wird das Sprichwort schwerlich nur auf neue, durch Bastardierung entstandene Tierformen, sondern auf die sehr reiche Tierwelt Afrikas, die den Griechen nach und nach bekannt wurde und immer wieder Neues bot, zu beziehen sein.

Während jedoch ARISTOTELES ganz allgemein von den durch die Wasserplätze begünstigten Kreuzungserscheinungen spricht, führt PLINIUS (lb. 8, 42 sq.) einen Bastard $\text{leo} \times \text{pardus}$ ¹⁾ (Löwe \times Leopard) an, der durch das Zusammenkommen dieser Tiere an den Wasserstellen entstehen soll.

Es ist möglich, daß PLINIUS nur eine Bemerkung des ARISTOTELES (hist. an. 8, 165) über das Vorkommen des Löwen und Panthers irrtümlich in diesen Zusammenhang gezogen hat, doch kann es sich auch um die Beobachtung einer wirklichen Kreuzung handeln, die ja gerade bei Raubtieren nicht selten und z. B. für Löwe \times Tiger in neuerer Zeit öfters beobachtet ist; sie wurde sogar im Stellingener Tierpark mit Erfolg vollzogen.

Eine sichere Beobachtung bietet PLINIUS (lb. 8, 173) für die Bastarde Pferd \times Esel und ihre Fruchtbarkeit: est in annalibus nostris peperisse saepe (mulas), verum prodigii loco habitum. Mit dieser Angabe setzt sich PLINIUS in Widerspruch zu ARISTOTELES, der der Ansicht war, daß die Bastarde Pferd \times Esel, die er ohne erkennbaren Unterschied bald *ὄρεός* bald *ἡμίονος* nennt²⁾,

¹⁾ Nach PLINIUS lb. 8, 63 wäre pardus das Männchen zu panthera, doch deuten andere Stellen darauf hin, daß mit den beiden Namen verschiedene Arten gemeint sind, die sich jedoch so wenig genau scheiden lassen wie *πάρδαλις* und *πάνθηρ* des ARISTOTELES; vgl. AUBERT-WIMMER II. S. 494.

²⁾ Vgl. AUBERT-WIMMER, Hist. an. I. S. 68. Auch bei Plinius (z. B. lb. 8, 171) bedeutet mula und mulus sowohl den Bastard asina \times equus (Maulesel) als auch den Bastard asinus \times equa (Maultier). Es ist also aus der Bezeichnung mula bzw. mulus über die Art der Bastardierung nichts zu entnehmen, doch steht wenigstens fest, daß PLINIUS Maulesel und Maultiere kannte, während AUBERT-WIMMER (Arist. de gen.

sowohl untereinander als auch in Rückkreuzung mit Pferd oder Esel unfruchtbar seien (de gen. 2, 120: *οἱ δ' ὄρεῖς ἄγονοι μόνοι τῶν τοιούτων οὔτε γὰρ ἐξ ἀλλήλων οὔτ' ἄλλοις μὴ γινόμενοι γεννώσιν*; ibid. 121: *τοῦτο τὸ γένος ὄλον ἄγονόν ἐστιν τὸ τῶν ἡμιόνων*, ebenso ibid. 125). Diesen Standpunkt von der absoluten Unfruchtbarkeit der Bastarde Pferd \times Esel hält jedoch ARISTOTELES nicht aufrecht, da er (de gen. 2, 139) zugibt, daß das männliche Maultier (bezw. Maulesel) zeugungsfähig ist und einen sogen. *γῆνος* erzeugt, der ein verkrüppelter *ἡμίονος* ist. Ebenso heißt es hist. an. 6, 163 vom *ὄρεύς*, daß er eine Pferdestute belegen kann und daß diese einen *γῆνος* wirft; *γῆνος* ist also ein Bastard von *ἡμίονος* (*ὄρεύς*) \times equa, also der gleiche durch Rückkreuzung entstandene Bastard, den PLINIUS (lb. 8, 74) als *ginnus* (= *mulus* \times equa) anführt.

Allein für den weiblichen *ἡμίονος* bzw. *ὄρεύς* gibt ARISTOTELES nur zu, daß eine Befruchtung zwar eintreten kann, doch ist es nach seiner Erfahrung (de gen. 2, 138 und hist. an 6, 163) weder beobachtet noch möglich, daß die Frucht ausgetragen wird. Gerade um diesen Fall aber handelt es sich bei PLINIUS, der gestützt auf die Mitteilungen der Annalen der Ansicht des ARISTOTELES von der Sterilität dieser Bastarde widerspricht und das freilich seltene Vorkommen von fruchtbaren Maultierstuten (oder Mauleselinnen¹) feststellt. Die neueren Beobachtungen geben nun PLINIUS recht, da eine Menge von Fällen aus neuerer Zeit bekannt ist, daß Mauleselinnen und Maultierstuten von Pferden gedeckt Füllen geworfen haben.

S. 26) für ARISTOTELES sogar zur Annahme neigen, daß er nur den Maulesel oder nur das Maultier gekannt habe und daß damals in Griechenland nur die eine Form gezüchtet worden sei, wie ja auch jetzt in verschiedenen Ländern immer nur die eine oder die andere Sorte getroffen wird. Diese Annahme erhält zwar eine Stütze durch die Bemerkung HELDREICHS in seiner Fauna von Griechenland „Maultier, Equus mulus, vulgär *μουλάρι*, Aristoteles *ἡμίονος*; Maulesel kommt fast nicht vor“, allein abgesehen davon, daß die beiden Namen *ὄρεύς* und *ἡμίονος* auf zwei verschiedene Arten von Bastarden hinweisen, spricht ARISTOTELES de gen. 2, 128 ausdrücklich von der Bastardierung Pferd \times Esel in „beiderlei Formen“. ARISTOTELES kannte also gewiß beide Bastarde, nur läßt sich nicht entscheiden, welche Kreuzung mit *ὄρεύς*, welche mit *ἡμίονος* gemeint ist. Übrigens unterschieden die Römer, wie Plinius lb. 8, 172 mitteilt, vor dessen Zeit (*antiqui vocabant*) die Bastarde genau und bezeichneten den Mauleselhengst der Kreuzung equus \times asina als *hinnulus*, den Bastard asinus \times equa als *mulus*.

¹) Da mula beides bedeutet, läßt sich Genaueres nicht feststellen, auch fehlen Angaben über den Beschäler, der ein Maultier- oder Mauleselhengst, ein Pferd- oder Eselhengst gewesen sein kann.

Dagegen ist man in der Frage der Fruchtbarkeit der Bastarde Pferd \times Esel untereinander sowie der Säugerbastarde überhaupt auch heute noch zu keinem gesicherten Ergebnis gekommen. Die Hengste vom Maultier und Maulesel aber scheinen tatsächlich unfruchtbar zu sein, da die Beobachtung gemacht wurde, daß in ihrem Ejaculat die Spermatozoen fehlen oder nur in unausgebildetem und deformiertem Zustande vorhanden sind.

Tiergeographie.

Das Interesse des ARISTOTELES an der Tierwelt erstreckte sich nicht bloß auf die Anatomie und Physiologie, sondern auch die Beobachtungen charakteristischer Lebensäußerungen nehmen in seinen Schriften einen großen Raum ein. Bei der Sammlung solcher Beobachtungen konnte es ihm nicht entgehen, daß die Verteilung der Tierarten in dem ihm bekannten Faunenbezirk keine gleichartige ist, und so führte ihn das einmal in dieser Richtung angeregte Interesse, dazu der Verbreitung der Tiere und den Gründen für diese bei den einzelnen Arten wechselnde Verbreitung nachzugehen. Wir finden also bereits hier die Anfänge des Teilgebietes der Zoologie, das in neuerer Zeit zu einer eigenen Disziplin ausgebaut wurde, nämlich der Tiergeographie.

In zusammenhängender Abhandlung legt ARISTOTELES (hist. an. 8, 156 sqq.) seine über das Vorkommen und Fehlen verschiedener Tierformen in verschiedenen Gegenden gesammelten Beobachtungen dar und gibt hier zwei für die Tierverbreitung und Ausbildung der Formen wesentliche Faktoren an, nämlich die Nahrungsverhältnisse (*τροφή*) und das Klima (*κράσις*). So weist er z. B. darauf hin, daß der Maulwurf (*ἀσπίλαξ*¹⁾) um Orchomenos

¹⁾ Es ist jetzt sicher festzustellen, daß *ἀσπίλαξ* bei ARISTOTELES nicht unser Maulwurf, *Talpa europaea* L., sondern *Talpa caeca* Savi ist; denn nur auf letzteren paßt die von ARISTOTELES (hist. an. 1,43 und 4,80) gegebene Beschreibung, daß *ἀσπίλαξ* keine äußerlich sichtbaren Augen habe, sondern daß seine Augen mit einer Haut überzogen seien. Man hielt diese Angabe, da man sie irrtümlich auf *Talpa europaea* bezog, für unrichtig, seit aber Savi (Memorie sopra le Talpa. Pisa 1822) die Entdeckung gemacht hat, daß der in Italien gewöhnlich vorkommende Maulwurf eine andere Art ist als unser Maulwurf, bei der tatsächlich, wie es ARISTOTELES beschreibt, die Lider geschlossen sind und nur eine mikroskopisch kleine Öffnung haben, vermutete man, daß der von ARISTOTELES beschriebene *ἀσπίλαξ* eben *Talpa caeca* sei. Zur Gewißheit ist diese Vermutung geworden, seit HELDREICH in seiner Griechischen Fauna festgestellt hat, daß *Talpa europaea* in Griechenland überhaupt nicht vorkommt, während *T. caeca* (vulgär *τυφλοπόντικος*) häufig ist.

sehr häufig sei, dagegen in der Gegend des benachbarten Lebadia fehle, ferner daß sich die Hasen auf Ithaka nicht einbürgern lassen, sondern, wenn sie dort ausgesetzt wurden, tot an der Küste gefunden würden, von der aus sie ans Land gebracht worden waren,¹⁾ daß es in Afrika (*Αιβύη*) keine Hirsche gebe und daß manche Tiere der gleichen Art in Ägypten größer seien als in Griechenland, z. B. Rinder und Schafe, manche wiederum kleiner wie Hunde, Wölfe, Hasen, Füchse, Raben und Habichte.

Daß solche Beobachtungen nicht durchweg von ARISTOTELES selbst stammen, sondern ihm teils durch mündliche Berichte teils wohl auch aus literarischen Quellen zugekommen sind, ist klar und so sind sie ein wertvoller Beweis dafür, daß man auch in weiteren Kreisen die Tierwelt aufmerksam beobachtete und diese Beobachtungen sammelte. Es wird damals nicht viel anders gewesen sein wie heute, wo zu tiergeographischen Feststellungen (z. B. die Erforschung der Zugvogelwanderung) gerade die Mitarbeit des interessierten Laien sehr viel beiträgt. Aber auch in der Zeit des Verfalles der Zoologie als Wissenschaft scheinen solche Beobachtungen fortgesetzt und gesammelt worden zu sein. Denn PLINIUS bietet für die Tiergeographie eine Reihe guter Angaben, die sich bei ARISTOTELES nicht finden. Daß sich je nach der Zuverlässigkeit des Beobachters hier wie dort abenteuerliche Übertreibungen und Ungenauigkeiten beimischen, kann nicht auffällig sein.

¹⁾ Man könnte versucht sein, diese Erscheinung aus der von ERHARD (Fauna der Cykladen S. 22) mitgeteilten und von HELDREICH bestätigten Beobachtung zu erklären, wonach jetzt Hase und Kaninchen auf verschiedenen Inseln und in verschiedenen Teilen der gleichen Insel einander völlig ausschließen; so gibt es im nördlichen Andros, auf Keos, Melos, Syros, Tenos, Paros und Naxos nur Hasen, im südlichen Andros, ferner auf Kythnos, Delos, Seriphos, Kymolos u. a. nur Kaninchen. Dabei wäre freilich Voraussetzung, daß das aus Spanien über die Mittelmeerländer verbreitete Kaninchen bereits zu ARISTOTELES' Zeit jene Inseln erreicht hätte. Allein es ist nicht nachzuweisen, daß ARISTOTELES das Kaninchen gekannt hat; denn *λαγώς* und *δασύπους* sind synonym und letzteres ein Vulgärname („Rauhfuß“) für *λαγώς* (vgl. AUBERT-WIMMER, hist. an. II. Nachtrag von SEILER S. 493). Der Name *νύνικλος* (nach dem lateinischen cuniculus gebildet) findet sich erst im 2. Jahrhundert v. Chr. bei POLYBIUS, der (lb. 12, 3, 10 ed. Dindorf) das Kaninchen als auf Korsika (*Κόρυρος*) vorkommend erwähnt. Da kein griechischer Schriftsteller vor dieser Zeit das Kaninchen nennt, darf der Schluß gezogen werden, daß es den Griechen der älteren Zeit unbekannt war und in Griechenland noch nicht vorkam, so daß sich die von ARISTOTELES mitgeteilte Beobachtung aus einer Konkurrenz des Hasen mit dem Kaninchen nicht erklären läßt.

Am Ende des 8. Buches (225—229) hat PLINIUS den aus ARISTOTELES entnommenen sechs Beispielen für die Verschiedenheit der Tierverbreitung noch elf weitere anzufügen vermocht. Der Siebenschläfer (glis = *ἐλεῖος* ARISTOTELES = *Myoxus glis*), sagt PLINIUS, findet sich ‚in silva Mesia Italiae‘ (der bewaldete Hügelstrich am rechten Tiberufer, südwestlich von Veji), aber nur in einem bestimmten Teile dieses Waldgebietes. In Lycien überschreiten die Gazellen (dorcās = *δορκάς* ARISTOTELES = *Antilope dorcās*; nach Keller ist *δορκάς* = *caprea* = Reh, *Cervus capreolus*) bestimmte Höhenzüge nicht (montes Saxis vicinos), ebenso gehen die Wildesel (onager = *ὄνος ἄγριος* ARISTOTELES, wahrscheinlich Kulan oder Dziggetai) nicht über die Gebirgsschwelle zwischen Kappadokien und Kilikien, also den Taurus. Auch die Hirsche in den Gegenden am Hellespont haben bestimmt abgegrenzte Wohngebiete. Der eben mitgeteilten Angabe über das Verhalten der Hasen auf Ithaka fügt PLINIUS als Gegenstück hinzu, daß sich auf der Pityuseninsel Ebusus das Kaninchen nicht einbürgern lasse, während es im benachbarten Spanien und auf den Balearen außerordentlich häufig sei. Die Frösche (die Art läßt sich nicht feststellen) sollen in gewissen Gegenden quaken, in anderen nicht; in der Kyrenaika gab es, wie ARISTOTELES mitteilt, früher nur „stumme“ Frösche, PLINIUS fügt (aus THEOPHRAST vgl. lb. 10, 79) hinzu, daß trotz Einführung quakender Frösche in der Kyrenaika sich auch die „stummen“ weiterhin erhalten haben und führt als neuere Beobachtung an, daß es auf der Kykladeninsel Seriphus noch jetzt „stumme“ Frösche gebe; wenn man sie aber anderswohin verpflanze, so quakten sie. Er ist also der Ansicht, daß es vom Aufenthaltsorte abhängt, ob die Frösche quaken oder nicht.

Für die Spitzmäuse (*mus araneus* oder *sorex* (saurex Mayh.) = *μυγαλιῆ* ARISTOTELES, *Sorex*-Arten¹⁾), die auch PLINIUS für giftig hielt,²⁾ wird angegeben, daß sie in Italien über den Apennin

¹⁾ Nach KELLER, Die antike Tierwelt S. 15 kommen in Betracht die Hausspitzmaus, *Crocidura aranea*, die Wimperspitzmaus, *Crocidura suaveolens*, und die Waldspitzmaus, *Sorex vulgaris*.

²⁾ Wenn die Identifizierung *sorex* = *μυγαλιῆ* feststeht, und das scheint nach der klaren Angabe des COLUMELLA (VI 17, 1: *Mus araneus*, quem Graeci *μυγαλιῆν* appellant) nicht bezweifelt werden zu können, so ist die Bemerkung KELLERS (a. O. S. 16), daß die Spitzmaus erst seit der alexandrinischen Epoche (Nikander) für giftig galt, unrichtig, da schon ARISTOTELES h. a. 8, 147 sagt, daß durch den gefährlichen Biß der *μυγαλιῆ* Beulen entstehen.

hinaus nicht vorkommen. Der Wolf soll auf dem Olymp¹⁾ und auf Kreta fehlen; Kreta habe überhaupt nur ein ‚animal maleficum‘ nämlich ‚phalangium‘ (wahrscheinlich Vertreter der Wolfspinnen, Lycosidae, s. S. 102) und es gebe dort weder Füchse noch Bären. Andere Tiere wie Hirsch, Wildschwein, Igel und der attagen (= ἀτταγίην ARISTOTELES) genannte Vogel, der als Haselhuhn (*Bonasa silvestris* Brehm) oder Frankolin (*Francolinus vulgaris* Steph.) gedeutet wird, kommen zwar auf Kreta vor, aber nur in der Gegend von Cydonea (jetzt Canea), also an der Nordwestküste.

Einige andere Angaben betreffen Afrika. Daß dort Wildschweine und Hirsche fehlen, wiederholt PLINIUS nach ARISTOTELES (hist. an. 8, 158), der seine Notiz wiederum dem HERODOT (IV 192) entnommen hatte. Dieser Zusammenhang ist eines der vielen Beispiele, die zeigen, mit welcher Zähigkeit sich solche Angaben durch die Jahrhunderte fortsetzen, bis „Vernunft Unsinn wird“. Denn da HERODOT und ARISTOTELES unter *Αιβόη*, wie die Griechen Afrika nannten, ein ganz anderes, viel engeres Gebiet verstanden als PLINIUS unter ‚Africa‘, mußten durch die Herübernahme dieser Notiz Schiefheiten und Verquickungen von Falschem und Wahrem entstehen. Wie ein Blick auf eine moderne tiergeographische Karte zeigt, verlaufen die Grenzlinien für das Vorkommen von Hirsch (gemeint ist *Cervus elaphus* L.) und Wildschwein im nördlichen Afrika so, daß beide Tierformen im nordöstlichen Teile, also im Niltale und den angrenzenden Gebieten bis nach Tripolis, eben in der als *Αιβόη* bezeichneten Gegend, tatsächlich fehlen, so daß die Nachrichten der beiden griechischen Autoren richtig sind. In „Africa“ aber sind beide Tiere doch vorhanden, nämlich im nordwestlichen Teile (Marokko und Algerien²⁾), was zwar HERODOT und ARISTOTELES nicht wissen konnten, während es für PLINIUS leicht gewesen wäre die tatsächlichen Verhältnisse in Erfahrung zu bringen. Einem solchen zähen Festhalten an literarischen Nachrichten scheint mir auch seine zweimal (lb. 8, 131 und 228) aufgestellte Behauptung zu entspringen, daß es in Afrika keine Bären gebe. Offenbar hat PLINIUS diese Angabe

¹⁾ Für diese Angabe ist, wie aus AELIAN III 32 hervorgeht, THEOPHRAST die Quelle.

²⁾ Unrichtig ist es, wenn KELLER, Tiere des klass. Altertums S. 365 sagt, ARISTOTELES leugne das Vorkommen des Hirsches in Numidien; denn ARISTOTELES spricht nur von *Αιβόη*.

bei einem ihm sehr glaubwürdig scheinenden Autor (aus ARISTOTELES stammt sie nicht) gefunden und hält an ihr fest, obwohl er selbst (Ib. 8, 131) die aus den Annalen entnommene Nachricht bringt, daß im Jahre 61 v. Chr. hundert ‚ursi Numidici‘ nach Rom zu Zirkusspielen gebracht wurden. Er glaubte offenbar nicht, daß diese Bären wirklich aus Numidien d. h. den Atlasländern stammten, und setzt lakonisch hinzu: *Miror adiectum Numidicos fuisse, cum in Africa ursum non gigni constet*. Tatsächlich ist die Skepsis nicht berechtigt, denn es kann kein Zweifel sein, daß es der Atlasbär, *Ursus Crowtheri*, war, den damals die Römer in hundert Exemplaren bestaunen durften.

Das gleiche Thema behandelt PLINIUS (Ib. 10, 76—79) auch für die Vögel und weiß hier gleichfalls eine Reihe von Beobachtungen über deren Verbreitung anzuführen, die ARISTOTELES nicht hat. So sollen sich Eulen (Sammelname: *noctuae*) auf Kreta¹⁾ nicht finden und, wenn sie eingeführt werden, dort nicht fortkommen. Der Adler fehlt auf Rhodos, der Storch am Comersee; Störche nisten auch nicht im Gebiete von Fidenae (bei Rom) in der Nähe der Stadt. Die im benachbarten Insubrerlande (Gebiet um Mailand) sehr häufigen Dohlen (*graculus* = ? *κολοιδὸς νογακίας* Arist., wahrscheinlich *Fregilus graculus* Cuv., und *monedula* = ? *κολοιδὸς λένος* Arist., *Corvus monedula* L.) kommen nur bis auf acht Meilen an den Comersee heran, kommen also am See selbst nicht vor. Der „*picus Martius*“ (wahrscheinlich Schwarzspecht) soll im Tarentinischen fehlen. Als eine Beobachtung der jüngsten Zeit führt PLINIUS (Ib. 10, 78) an, daß die Elstern²⁾ erst seit kurzem und noch immer selten vom Apennin her in die Nähe von Rom kommen. Wenig glaubhaft ist die Angabe, daß *perdix* (Steinhuhn, *Perdix graeca* Briss. vgl. S. 59 f.) in Attika die böotische Grenze nicht überschreiten soll. In Volaterrae (in Etrurien, jetzt Volterra) wurden alljährlich Schwärme von Ringeltauben (*palumbes* = *φάντα* Arist.) beobachtet, die vom Meere herkamen.

¹⁾ Die auffallend häufige Erwähnung von Kreta erklärt sich wohl aus der Benützung eines Autors, der in der Art des JUBA die Tierwelt im Rahmen einer geographischen Abhandlung berücksichtigte (vgl. S. 13 f.).

²⁾ „*nuper et adhuc tamen rara ab Appennino ad urbem versus cerni coeperunt picarum genera, quae longa insignes cauda variae appellantur.*“ Unter „*pica*“ ist sonst wie bei ARISTOTELES unter *πίττα* der Eichelhäher, *Garrulus glandarius*, zu verstehen. Doch scheint hier der Hinweis auf den langen Schwanz auf die Elster zu deuten.

Wie diese letzte Notiz so gehen wohl die meisten Vogelbeobachtungen auf Mitteilungen der Auguren zurück, während die folgenden von PLINIUS (lb. 9, 52) gesammelten Angaben über Fische und andere Wassertiere von Fischern herkommen. Zwar hatte schon ARISTOTELES (hist. an. 8, 89 sq.) Beobachtungen über Wanderzüge der Fische angestellt und die Angabe des PLINIUS, daß viele Fische bei ihren Frühjahrswanderungen nicht bis ins Schwarze Meer ziehen, sondern in der Propontis bleiben, stammt aus ARISTOTELES. Allein PLINIUS bietet noch eine Reihe detaillierter Mitteilungen, die ARISTOTELES nicht hat. So sagt er, daß solea (Seezunge, *Solea solea* L., von ARISTOTELES nicht beschrieben vgl. S. 85 f.) nicht bis ins Schwarze Meer ziehe, während rhombus (wahrscheinlich Steinbutt, *Pleuronectes maximus* Cuv.) seinen Zug bis dorthin ausdehne; ebenso ziehe der Kalmar (Ioligo = *τενθίς* und *τενθος* Arist. vgl. S. 109) hinein, nicht aber der Gemeine Tintenfisch (Sepia = *σηπία* Arist., *Sepia officinalis*) sowie die Lippfische (merula = *κόττυρος* Arist.; turdus = *νίχλη* Arist.). Die Muscheln (ostreae) seien häufig im Schwarzen Meere, doch fehlten Meerschnecken (conchyilia vgl. S. 36 Anm.)

Für den Fisch trichias (*τριχίας* Arist. unbestimmt, vielleicht Sardine) wiederholt PLINIUS die Angabe des ARISTOTELES (hist. an. 8, 92), daß er zwar ins Schwarze Meer ziehe, aber nicht mehr zurückkomme, und übernimmt dabei auch dessen geographischen Irrtum, der auch bei STRABO steht, daß die Donau durch einen Arm mit dem Adriatischen Meere verbunden sei, so daß die trichiae aus dem Schwarzen Meere die Donau hinauf und durch den vermeintlichen Seitenarm in die Adria schwimmen sollten. Ist der Irrtum für ARISTOTELES noch entschuldbar, so muß es auffallen, daß wir ihn bei PLINIUS in einer Zeit, wo das fragliche Gebiet längst provinzialrömisch war, immer noch finden. Immerhin scheint es, daß man sich mit der Frage eines Zusammenhanges der Donau mit der Adria doch weiter beschäftigt und herausgebracht hatte, daß kein offener Seitenarm von der Donau zur Adria führt. Zu der Meinung von den unterirdischen Wasserläufen (venae subterraneae) aber, durch die Donau und Adria in Verbindung stehen sollen, gaben offenbar die intermittierenden, unterirdischen Karstflüsse den Anlaß.

Nicht ohne Interesse ist auch der von PLINIUS (lb. 9; 62) mitgeteilte Bericht über die zur Zeit des Kaisers Claudius (41—54

n. Chr.) erfolgte Verpflanzung des Papageifisches (scarus Plin. = *σαρκος* und *μήροξ* Arist., *Scarus cretensis* C. et V.) an die italienische Küste von Ostia südwärts bis nach Kampanien. Nach fünfjähriger Schonzeit hatte sich der sehr geschätzte Speisefisch, als dessen ursprüngliches Wohngebiet PLINIUS das ‚mare Carpathium‘, also den zwischen den Inseln Rhodus, Astypalaea, Karpathus und Kreta liegenden Meeresteil angibt, bereits so gut eingebürgert, daß man ihn in Mengen für die Tafeln der Feinschmecker liefern konnte.

Eine andere Tiereinführung erwähnt ARISTOTELES, der hist. an. 6, 185 mitteilt, daß aus Syrien maultierähnliche Tiere, die er zwar auch *ήμιλοι* nennt, aber ausdrücklich von den Maultieren unterscheidet, unter PHARNACES, dem Vater des PHARNABAZES (eines persischen Satrapen von Bithynien um 400 v. Chr.), in Phrygien eingeführt wurden. Man versteht unter diesen *ήμιλοι* den Kulan¹⁾ (*Equus onager* Schreb.), eine in den kleinasiatischen Hochebenen und Gebirgen vorkommende Wildeselart. Nun erwähnt ARISTOTELES weiter, daß von den damals eingeführten Kulans sich bis auf seine Zeit noch drei erhalten hätten, PLINIUS aber teilt lb. 8, 175 mit, daß die „onagri in Phrygia et Lycaonia“ besonders vorzüglich seien. Daß PLINIUS hier unter onager das gleiche Tier versteht wie ARISTOTELES, nämlich den Kulan, dürfte nicht zu bezweifeln sein und dann könnte der Schluß gezogen werden, daß sich die um 400 in Phrygien eingeführten Kulans vielleicht durch Wiederholung des Versuches später in Phrygien und dem benachbarten Lykaonien so gut eingebürgert haben, daß gerade die aus den beiden genannten Landschaften stammenden ‚onagri‘ zu PLINIUS Zeit als besonders brauchbar galten. Denn sie ließen sich leicht zähmen, waren sehr schnell und kräftig und galten als sehr geeignet zur Maultierzucht.

Vogelzug.

Das Problem des Vogelzuges, das in neuester Zeit wieder so viel an Interesse gewonnen hat, beschäftigte auch die antiken Zoologen in hohem Maße. ARISTOTELES bespricht den Vogelzug hist. an. 8, 74—84 und glaubt als Grund des Wegzuges der Vögel die Veränderungen der Temperatur ansehen zu sollen;

¹⁾ Vgl. SUNDEVALL, Die Thierarten des Aristoteles S. 77 und O. KELLER, Die antike Tierwelt S. 273.

auch den Unterschied zwischen Strich- und Zugvögeln hat er wohl bemerkt. Merkwürdig nimmt sich neben diesen richtigen Ansichten die Meinung des ARISTOTELES aus, daß es Vögel gebe, welche sich im Winter verkriechen, also einen Winterschlaf halten. Es ist wohl ein alter Volksglaube, der dadurch entstanden sein mag, daß man im zeitigen Frühjahr bei Kälterückschlägen erstarnte Vögel, besonders Schwalben fand, die im warmen Zimmer wieder auflebten und so die Meinung erweckten, als hätten sie an dem Orte, wo sie erstarrt gefunden wurden, überwintert. Gerade auch die Schwalben führt ARISTOTELES als solche Vögel an, die sich im Winter verkriechen.

Daß auch später das Interesse für den Vogelzug noch rege war, zeigt eine Reihe von guten Beobachtungen bei PLINIUS, der insbesondere mehrere Vögel, die nach ARISTOTELES einen Winterschlaf halten sollen, richtig als Zugvögel beschreibt. So nennt er den Storch (*ciconia* = *πελαργός*) als Zugvogel, während ARISTOTELES der noch in neuerer Zeit geglaubten Ansicht war, daß er sich im Winter verkriechen. PLINIUS schildert, wie sich die Störche vor dem Aufbruche zusammenscharen, und gibt der Beobachtung, daß sie sich bei ihrer Ankunft hoch aus den Lüften auf ihr Nest herablassen, so daß sie meistens erst gesehen werden, wenn sie schon im Neste sind, mit den treffenden Worten Ausdruck: ‚nec venire, sed venisse cernimus‘. Ebenso erwähnt er die Tatsache, daß man den Aufbruch selbst nicht bemerke, obwohl man die Vorbereitungen deutlich beobachten könne, und kommt deshalb zu dem Schlusse, daß sich ihre Ankunft und Abreise in der Nacht vollziehe. Wohin die Störche ziehen, weiß er nicht anzugeben und begnügt sich mit der Feststellung ‚incompertum adhuc est‘.

Auch die Wildgänse und Schwäne¹⁾ zählt er (lb. 10, 63) unter den Zugvögeln auf und schildert genau die Art ihres

¹⁾ Nebenbei mag hier erwähnt sein, daß PLINIUS die auch von ARISTOTELES (hist. an. 9,78) geteilte Ansicht vom „Schwanengesang“ des *κύβινος* (*Cygnus musicus* Bechst.) als irrtümlich ablehnt und zur Begründung anführt, der Irrtum habe sich durch mehrfache Beobachtung herausgestellt: *olorum morte narratur flebilis cantus, falso, ut arbitror, aliquot experimentis*. Es ist also hier einer der wenigen Fälle gegeben, wo man zur Klärung schwebender Fragen den uns jetzt selbstverständlich erscheinenden Weg einschlug, nämlich die Natur selbst zu beobachten. Bekanntlich war das nicht immer so, sondern man zog es vielfach vor solche Fragen auf Grund literarischer Angaben zu entscheiden, eine „Methode“, die die Entwicklung der Naturwissenschaften Jahrhunderte hindurch gehemmt hat.

Zuges in Keilform, die es ihnen leichter ermögliche die Luft zu durchschneiden, als wenn sie ‚recta fronte‘ flögen. Bei ARISTOTELES sind sie überhaupt nicht als Zugvögel erwähnt.

Einen Fortschritt bedeutet auch die Erkenntnis, daß die Amseln¹⁾ (merula = *κόττινος* Arist., *Turdus merula*), Drosseln (turdus = wahrsch. *κίχλη*²⁾) und Stare (sturnus = *ψάρος*, *Sturnus vulgaris*) sich nicht, wie ARISTOTÉLES (hist. an. 8, 108) meinte, verkriechen, sondern Zugvögel³⁾ sind. Als solche bezeichnet sie PLINIUS ausdrücklich (lb. 10, 72) und bemerkt dort, daß diese Vögel auch in ihren Winterquartieren beobachtet worden seien. Für die Drosseln nennt er als Winterquartier Germanien, wo diese im Winter häufig zu sehen seien (itaque in Germania hieme maxime turdi cernuntur). Wenn PLINIUS auch nicht geradezu sagt, daß er die Drosseln in Germanien selbst gesehen habe, so legt doch die Fassung (cernuntur!) den Schluß nahe, daß es sich hier um Autopsie handelt. Wir wissen nun freilich nicht, auf welche Gegend Germaniens sich die Bemerkung bezieht, und auffallend ist es auch, daß die Drosseln gerade im Winter in Germanien häufig sein sollen. An die Wachholderdrossel, *Turdus pilaris*, die ja im Winter vielfach in der Heimat bleibt, zu denken, geht nicht an, wenn es zutrifft, daß sie erst seit etwa 100 Jahren in Deutschland heimisch ist (BREHM!), und aus der Stelle den Schluß ziehen zu wollen, daß die ursprünglich im Norden Europas heimische Wachholderdrossel sich schon damals, wenn auch nur vorübergehend, in Deutschland eingefunden habe, wage ich nicht. Will man also die Notiz des PLINIUS überhaupt gelten lassen, und ein Grund sie zu bezweifeln ist nicht vorhanden, so kann man wohl nur annehmen, daß es sich

¹⁾ Deutlicher als bei ARISTOTELES (hist. an. 9,95) ist von PLINIUS der gelbe Schnabel des Amselmännchens, der im Alter heller wird, gekennzeichnet (rostrum . . . in ebur transfiguratur, dumtaxat maribus).

²⁾ ARISTOTELES unterscheidet drei Drosselarten: *κίχλη ἰξοβόρος* („Mistelfresser“), also Misteldrossel, *Turdus viscivorus* L., *τιγιάς*, Singdrossel, *Turdus musicus* L., und *ίλιάς* (*ίλλιάς*), worunter vielleicht die Rotdrossel, *Turdus iliacus* L., zu verstehen ist. Bei PLINIUS sind die Angaben über ‚turdus‘ so allgemein gehalten, daß keine Deutung der Arten möglich ist; nur eine Bemerkung (lb. 16,247) über die Verbreitung der Mistel durch ‚turdus‘ läßt auf die Misteldrossel schließen.

³⁾ Nach dem Wortlaute ‚abeunt et merulae turdique et sturni simili modo in vicina‘ müßte man diese Vögel als Strichvögel bezeichnen, was wohl nur für die Amsel, die übrigens zumeist Standvogel ist, zutrifft. Allein da man über die Länder, in die die Zug- bzw. Strichvögel wandern, wenig oder nichts wußte, wäre es unangebracht unsere moderne Unterscheidung in diese Worte legen zu wollen.

um die Beobachtung eines ausnahmsweisen Vorkommens handelt; denn daß deutsche Zugvögel in gewissen Wintern bei uns bleiben, ist keine Seltenheit.

Obwohl nun PLINIUS in den angeführten Fällen gegenüber ARISTOTELES die richtige Ansicht vertritt, daß die genannten Vögel sich nicht verkriechen, konnte er sich trotz Beobachtung und Erfahrung von der überkommenen Meinung nicht ganz freimachen. Denn von der Turteltaube (turtur (trygon) = τρυγών Arist., *Columba turtur*) sagt auch er (lb. 10, 72): *verius turtur occulatur pinnaeque amittit*. Er folgt also anscheinend skeptisch (verius!) dem ARISTOTELES, der hist. an. 8, 108 den Winterschlaf der Turteltaube als zweifellose Tatsache hinstellt. Man könnte geneigt sein die Skepsis des PLINIUS aus dem Widerstreit eigener Beobachtung mit der traditionellen Meinung erklären zu wollen, würde aber damit zu einem ganz schiefen Urteil kommen. Wenn PLINIUS hier das Verkriechen der Turteltaube nur als „vielleicht möglich“ erwähnt, so kommt das lediglich daher, daß ARISTOTELES in dieser Frage keine sichere Meinung hatte. Denn während er hist. an. 8, 108 und 8, 45 die Turteltaube ausdrücklich als einen Vogel bezeichnet, der sich im Winter verkriecht, nennt er sie im gleichen Buche (8, 82) unter den Zugvögeln. Solch schroffe Widersprüche sind bei ARISTOTELES selten, zumal im nämlichen Buche. Jedenfalls geht daraus hervor, daß sich ARISTOTELES nicht im klaren über die Sache war, und die Folge des Schwankens zeigt sich in dem eben zitierten Satze des PLINIUS, in dem gleichsam die drei Stellen aus ARISTOTELES zusammengeflossen sind. Nur die Kenntnis der ARISTOTELES-Stellen, die wir hier zufällig genau vergleichen können, erklärt also die „Skepsis“ des PLINIUS, dem diese aus ARISTOTELES kombinierte Ansicht über die Turteltaube wohl schon in dieser fertigen Form zugekommen ist¹⁾.

¹⁾ Eine ähnliche Kontamination mehrerer ARISTOTELES-Stellen liegt den Ausführungen des PLINIUS (lb. 10, 25—27) über den Kuckuck zugrunde, der hier wie dort nicht als Zugvogel erkannt ist, obwohl man seine sonstigen Lebensgewohnheiten aufmerksam beobachtet hatte. ARISTOTELES bemerkt (hist. an. 6,41) nur, daß er im Winter nicht sichtbar sei. Von dem alten Volksglauben, daß der Kuckuck ein verwandelter ‚accipiter‘ sei, war schon im 1. Teile (S. 19) die Rede. Er ist durch die sperberähnliche Färbung des Kuckucks auf der Unterseite entstanden, wurde aber von ARISTOTELES (hist. an. 6,42) als unrichtig zurückgewiesen und zwar mit Gründen, die auch PLINIUS (lb. 10,25) kennt. Da er trotzdem den Kuckuck zu den ‚accipitres‘ rechnet, könnte man an eine bewußte Abweichung denken. Allein dies ist nicht der Fall; denn wie der Satz ‚quin et absumitur ab accipitre, si quando una apparuere, sola

Außer diesem vermeintlichen Winterschlaf von Vögeln wurde der wirkliche Winterschlaf von Säugetieren, besonders der Bären beobachtet. Als Ursache des Winterschlafes führt ARISTOTELES (hist. an. 8, 110) die Kälte an, doch läßt er es zweifelhaft, ob nicht auch andere Ursachen mitspielen. Auch PLINIUS handelt (lb. 8, 126—129) vom Bären und seinem Winterschlaf, der nach seiner an anderer Stelle (lb. 8, 138) geäußerten Meinung ein Ersatz für die Nahrung ist (aliis pro cibo somnus). Seine Darstellung geht zwar auf ARISTOTELES zurück, ist aber stark überarbeitet und durch eine Reihe von Fabeleien, z. B. daß die alten Bären den noch unförmigen Jungen durch Beleckten erst ihre Gestalt geben und daß die Bären im Winterquartiere sich Nahrung aus den Tatzen saugen, „bereichert“. Am auffallendsten jedoch ist seine Bemerkung, daß die Bären, wenn sie im Frühjahr das Winterquartier verlassen, sehr fett sein sollen. Gerade das Gegenteil ist ja der Fall. Auch PLINIUS bemerkte den Widerspruch, da er ja selbst kurz vorher sagte, daß die Bären im Winterquartiere nichts fressen. Die Erklärung machte ihm natürlich Schwierigkeiten, auf deren Lösung er schließlich mit den Worten ‚cuius rei causa non prompta est‘ verzichtete. PLINIUS ist das Opfer einer ungenauen Übertragung der ARISTOTELES-Stelle geworden, an die seine Bemerkung anknüpft. ARISTOTELES sagt nämlich (hist. an. 6, 177) ganz richtig: „Die Begattung (der Bären) findet im Monat März statt, der Wurf um die Zeit, wo sie sich in Höhlen zurückziehen; um diese Zeit werden Bär und Bärin sehr fett (*γίγνονται μὲν οὖν περὶ τὸν χρόνον τοῦτον καὶ ἡ θήλεια καὶ ἡ ἄρσην πιότατοι*). Dieses ‚περὶ τὸν χρόνον τοῦτον‘ wurde nun von dem Autor, der Mittelquelle des PLINIUS war, fälschlich auf das Frühjahr (den Monat März) bezogen und so entstand die Angabe des PLINIUS, die nicht nur zeigt, wie weitwirkend eine einzige Ungenauigkeit sein kann, sondern auch beweist, daß PLINIUS die ARISTOTELES-Stelle nicht selbst eingesehen hat; denn sonst hätte er wohl, da ihm die Ungereimtheit der Angabe aufgefallen war, die Lösung selbst gefunden.

omnium avis a suo genere interempta‘ zeigt, ist dem PLINIUS die Parallelstelle bei ARISTOTELES (hist. an. 6, 42), wo dieser gerade die Beobachtung, daß ein Kuckuck von einem Habicht gefressen worden sei, als Beweis dafür anführt, daß die beiden Vögel nicht von der gleichen Art sind, gar nicht zum Verständnis gekommen, wahrscheinlich weil sie schon in einer Mittelquelle verdorben war. Es liegt also ein bloßes Mißverständnis vor.

Tiergeschichten.

Daß die Frage nach der „Intelligenz“ der Tiere weite Kreise interessierte, habe ich bereits im 1. Teil bei der Darstellung der Auffassung, die PLINIUS von der Natur der Schwämme¹⁾ hatte, betont (vgl. S. 37 f.). Dieses Interesse bezog sich freilich weniger auf die Tiere selbst und entsprang nicht zoologischen Bedürfnissen, sondern die wirklich oder angeblich gemachten Beobachtungen mußten zur Unterstützung philosophischer Doktrinen dienen und wurden namentlich von den Stoikern zu moralisierenden Betrachtungen benützt und anthropomorphistisch ausgedeutet. Darum ist bei der Beurteilung der Angaben, die sich auf die Sinnes-tätigkeiten und Empfindungen der Tiere und besonders der niederen Tiere beziehen, äußerste Vorsicht und Skepsis am Platze, da nirgends so wie gerade auf diesem Gebiete Naturbeobachtung und philosophische Spekulation verquickt sind.

So entstanden die zahlreichen, oft recht seltsamen „Tiergeschichten“ der antiken Autoren, deren Vergleichung zwar literarhistorisch interessant ist, für die Zoologiegeschichte jedoch geringe Ausbeute bringt, da meistens ein Autor dem anderen nachschreibt und dessen Angaben höchstens mit einigen Details ausschmückt, an deren Herkunft die Phantasie und Wundersucht oft mehr Anteil hat als die Naturbeobachtung²⁾. Man wird des-

¹⁾ Ich bemerke hier, daß auch für PLUTARCH (de sollertia animalium 30, 980 c) die tierische Natur der Schwämme außer Zweifel steht; allein aus der stark übertriebenen Beschreibung ihrer Empfindungsfähigkeit geht hervor, daß er vom wahren Wesen der Schwämme ebensowenig wußte wie PLINIUS.

²⁾ Einige von PLINIUS mitgeteilte biologische Angaben, die bei ARISTOTELES nicht zu finden sind, mögen hier Platz finden, da sie auf tatsächliche Beobachtungen zurückzugehen scheinen. PLINIUS sagt (lb. 9,84) vom KALMAR (loligo), daß er fliegen könne: *Loligo etiam volitat extra aquam se efferens, quod et pectunculi (Kammuscheln) faciunt, sagittae modo.* Diese Angabe wird von LENZ (a. O. S. 617) als Irrtum bezeichnet, neuere Beobachtungen (vgl. z. B. HESSE-DOFLEIN, Tierbau und Tierleben I S. 191) haben jedoch die Richtigkeit bestätigt; denn die Kalmare „können sich ähnlich wie die fliegenden Fische durch schräges Anschwimmen gegen den Wasserspiegel zuweilen bis zu einem halben Meter und höher in die Luft herausschnellen, wobei sie sogar in einzelnen Fällen an Bord von Schiffen kommen“.

Ebenso ist die Nachricht des PLINIUS (lb. 8, 133), daß der Igel, über den er viel mehr Angaben hat als ARISTOTELES, sich Obst zusammenträgt, indem er es auf seine Stacheln spießt, von BREHM bestätigt worden.

Nicht unerwähnt sei ferner die zwar von Irrtümern nicht freie, aber mit sichtlicher Naturliebe entworfene Schilderung des Ameisenstaates, zu welcher PLINIUS (lb. 11, 108—110) nur wenige Züge dem ARISTOTELES, der nirgends eine zusammen-

halb, obwohl solche Tiergeschichten auch bei PLINIUS einen sehr breiten Raum einnehmen, in einer zoologiegeschichtlichen Untersuchung keine kritische Behandlung dieser anekdotenhaften Tiergeschichten erwarten, zumal da durch die schon öfters erwähnte Sammlung von H. O. LENZ gerade nach dieser Richtung hin eine bequeme Vergleichung ermöglicht ist.

Nur ein Beispiel von vielen möchte ich herausheben, um an ihm die „Entwicklung“ solcher Tiergeschichten zu zeigen.

ARISTOTELES berichtet (hist. an. 5, 68 und 70), daß in einigen Muscheln wie den Miesmuscheln, Steckmuscheln u. a. sehr kleine Krebschen (*καρκίνοι*) die sogenannten *πιννοτήραι* oder *πιννοφύλακες* („Muschelwächter“) vorkommen, die auch wir als *Pinnotheres veterum* Bosc. (in Steckmuscheln) und *Pinnotheres mytilorum* Edw. (in Miesmuscheln) kennen. Während ARISTOTELES sich damit begnügt das Vorkommen des *Pinnotheres* in den Muscheln zu konstatieren und nur bemerkt, daß die Muscheln nach dem Verluste des Krebschens schneller absterben, finden wir bei PLINIUS (lb. 9, 142) das Verhältnis der beiden Tiefe als regelrechte Symbiose beschrieben. Nach seiner Darstellung soll der *pinophylax* (eben der „Muschelwächter“) der Muschel, die ihm Schutz in ihren Schalen gewährt, dadurch behilflich sein, daß er sie, sobald ein Fischlein in ihren Bereich kommt, kneift. Auf dieses Zeichen hin klappt die Muschel ihre Schalen zu und das gefangene Fischlein wird nun gemeinsam von der Muschel und ihrem tüchtigen Wächter verzehrt. Es ist wahrscheinlich, daß man an das hier erwähnte symbiotische Verhältnis schon zu ARISTOTELES' Zeiten glaubte, da bereits bei ihm der Name *πιννοφύλαξ* vorkommt. Allein ARISTOTELES erwähnt nichts von einer Symbiose. Auch PLINIUS hat diese Deutung natürlich nicht selbst erfunden, sondern sie hat sich in der Alexandrinerzeit zuerst oder vielleicht erst wieder eingeschlichen und zwar scheint es der als Hauptvertreter der Stoa bekannte Philosoph und Vielschreiber CHRYSIPPUS (um 280—207) gewesen zu sein, der zur Verbreitung der Ansicht

hängende Schilderung des Ameisenlebens gibt, entnahm. Den Irrtum, die Ameisenpuppen für eingesammelte Getreidekörner anzusehen, teilt PLINIUS mit PLUTARCH (de soll. anim. 11, 967 f), dessen Schilderung des Ameisenstaates übrigens in weit höherem Maße anthropomorphistisch ist als die des PLINIUS. Woher beide Autoren die unrichtige, aber immerhin merkwürdige Ansicht haben, daß die Ameisen die vermeintlich gesammelten Getreidekörner durch Annagen des Keimlings „denaturieren“ und so verhindern, daß sie wachsen, vermag ich nicht zu sagen; bei ARISTOTELES findet sie sich nicht.

von einer Symbiose beitrug, die ihm als Schulbeispiel für die Intelligenz dieser Tiere diene. Denn PLUTARCH, der ja der Frage, ob die Wassertiere oder die Landtiere geistig höher entwickelt seien, eine eigene Schrift¹⁾ gewidmet hat, sagt gelegentlich seiner Ausführungen über den „Muschelwächter“ (de soll. an. 30, 980^b), die sich ganz mit der Darstellung des PLINIUS decken, daß CHRYSIPPUS über diese *συμβίωσις* des „Muschelwächters“ Ströme von Tinte verschrieben habe und daß sie in dessen Schriften eine Hauptrolle spiele (*ὧν ἔστι καὶ ὁ τὸ πλεῖστον ἐξαναλώσας Χρυσίππου μέλαν πιννοτήρας, παντὶ καὶ φυσικῶ βιβλίῳ καὶ ἡθικῶ προεδρίαν ἔχων*). Gerade der Zusatz *καὶ ἡθικῶ* macht die Sache verdächtig und legt den Schluß nahe, daß die „Symbiose“ nur eine philosophische Konstruktion ist. Es gibt zwar noch heute selbst Zoologen, die an der Richtigkeit einer solchen Deutung nicht zweifeln, allein es konnte bisher nicht einwandfrei nachgewiesen werden, daß das Zusammenleben des PINNOTHERES mit der Muschel eine wirkliche Symbiose ist, von der auch die Muschel einen Nutzen hat.

In ähnlicher Weise wurden aus biologischen Eigentümlichkeiten gerne Schlüsse auf die „Intelligenz“ der Tiere gezogen. Für die „Wassertiere“ (aquatilia, außer den Fischen sind hier auch andere im Wasser lebende wirbellose Tiere gemeint) im besonderen hat PLINIUS (lb. 9, 143) eine Reihe von Fällen zusammengestellt, um die noch herrschenden Zweifel²⁾ an deren Intelligenz zu beseitigen. Seine Beispiele stammen zumeist aus dem 9. Buche der *Historia animalium*, das jedoch nicht von ARISTOTELES selbst herrührt, und sind daraus auch in die eben zitierte Schrift des PLUTARCH übergegangen. Hier wie dort kommt der Zitterrochen (*torpedo* = *νάρκη*, *Torpedo ocellata* Rud.) mit seinen elektrischen Schlägen zum Zuge, ferner der Seeteufel (*rana piscatrix*) = *βάτραχος* (*ἀλιεύς*), *Lophius piscatorius* L.) mit seinen Lockapparaten, die beide schon hist. an. 9, 133 ff. nach dieser Seite hin beschrieben sind.

Ebenso beliebt war das Thema „Vorahnungen der Tiere“, das PLINIUS (lb. 8, 102 sq.) behandelt, und nicht minder die Er-

¹⁾ PLUTARCH, *πότερα τῶν ζῴων φρονιμώτερα τὰ χερσαῖα ἢ τὰ ἐνδρά*, gewöhnlich unter dem Namen *de sollertia animalium* zitiert. Vergleiche dazu die Schrift von A. DYROFF, *Die Tierpsychologie des Plutarchus*. Prgr. Würzburg 1897.

²⁾ Plinius lb. 9, 143: *Quo magis miror quosdam existimasse aquatilibus nullum inesse sensum*.

örterungen über „Tierfreundschaften und Tierfeindschaften“, zu dem PLINIUS (lb. 10, 203—207) die meisten Beispiele gleichfalls dem (unechten) 9. Buche der *Historia animalium* entnahm.

Da das Interesse an solch niedlichen Tiergeschichten sehr verbreitet und die Neigung, biologische Beobachtungen anthropomorphistisch auszudeuten, sehr stark ausgeprägt war, ist es leicht erklärlich, daß gerade auf diesem Gebiete die antike Literatur reich an Material ist. Die biologische Seite der Tierkunde bot damals wie heute dem „interessierten Laien“ so viel Anregung und Gelegenheit zu spielerischer Beschäftigung, daß es nur begreiflich erscheint, wenn sich auch damals schon zahlreiche Schriftsteller fanden, die zwar sonst keinerlei Beziehungen zur Zoologie hatten, aber solche Tiergeschichten in populärer Form darzustellen wußten. Die Zoologie als Wissenschaft hat durch diese Schriften nichts gewonnen. Da sich gerade durch die übermäßige Betonung der biologischen Seite in ähnlicher Weise, wie das heute wieder der Fall ist, die Meinung herausbildete, daß das Interessanteste an der Zoologie diese Tiergeschichten seien, wurde die Naturforschung in eine Bahn gedrängt, die ihrer Entwicklung sehr schädlich war. Anatomische und physiologische Fragen traten zurück hinter der Beobachtung der Lebensäußerungen und Lebenstätigkeiten der Tierwelt, aus denen man die Intelligenz und Schlauheit der Tiere zu ersehen suchte. Genau so wie heute sind es gewisse biologische Paradebeispiele, die wir mit Sicherheit immer wieder treffen, die jedoch so wenig wie die heutigen durch öftere Auflage an Wert gewinnen. Es bildete sich gewissermaßen ein eiserner Bestand solcher biologischen Fälle heraus, deren Fortleben in der Literatur zu verfolgen eine Aufgabe für sich wäre. Aber durch je mehr Hände sie gingen, desto mehr wurden sie entstellt und überwuchert von abenteuerlicher Phantasterei, desto mehr wurden sie zu bloßen Anekdoten, so daß es jetzt oft kaum mehr möglich ist aus all dem Wüste den brauchbaren Wirklichkeitskern, der vielfach darunter steckt, herauszuschälen. Dadurch aber verlieren diese Angaben an zoologischem Interesse.

Wie auf allen Teilgebieten der Zoologie so ist ARISTOTELES auch in der Beurteilung biologischer Erscheinungen noch am meisten Zoologe. Zwar hat auch in ihm der Philosoph dem Zoologen manchen Streich gespielt und ihn manchmal durch Spekulation und vorschnelle Verallgemeinerung auf Irrwege ge-

führt. Zumeist aber erkennt er die Grenzen zwischen Naturwissenschaft und Philosophie und begnügt sich mit der Feststellung des Beobachteten.

Und wenn er da, wo die Beobachtung nicht ausreicht, seine Ansichten über die mögliche Lösung dieser und jener Frage darlegt, so betont er fast stets ausdrücklich den hypothetischen Charakter seiner Erörterungen. Wie sehr er die Empirie schätzte, zeigt der von echt naturwissenschaftlichem Denken zeugende Ausspruch, mit dem er (de gen. III 101) seine Untersuchung über die Entstehung der Bienen und über das Verhältnis der drei Kasten im Bienenstaate (vgl. S. 132 f.) schließt: „Man hat darüber noch keine ausreichenden Beobachtungen; sollten aber diese gemacht werden, so muß man den Beobachtungen mehr Glauben schenken als der Theorie und dieser nur dann, wenn sie zum gleichen Resultate führt wie die beobachteten Erscheinungen“.

Wenn man auch in späteren Zeiten von diesen wissenschaftlichen Grundsätzen und der methodischen Forschung mehr und mehr abkam, wenn sich auch die Beschäftigung mit der Tierwelt mehr und mehr zu oberflächlicher und oft spielerischer Naturbetrachtung veräußerlichte, so dürfte doch die vorliegende Untersuchung zu der Erkenntnis führen, daß in der Zoologie des PLINIUS, so viele Mängel sie auch haben mag, eine beachtenswerte Summe zoologischer Arbeit der nacharistotelischen Zeit niedergelegt ist, die das Bild der Entwicklung der Zoologie von ARISTOTELES bis PLINIUS erfreulicher gestaltet, als es nach den bisherigen Urteilen erschienen ist.

