

Biologisches Zentralblatt

Begründet von J. Rosenthal

Herausgabe und Redaktion:

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. C. Correns

Prof. Dr. R. Goldschmidt und Prof. Dr. O. Warburg

in Berlin

Verlag von Georg Thieme in Leipzig

Anzeigen-Annahme: Hans Pusch, Berlin SW. 48, Wilhelmstr. 28

41. Band.

Juni 1921.

Nr. 6

ausgegeben am 1. Juni 1921

Der jährliche Abonnementspreis (12 Hefte) beträgt 30 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten

Den Herren Mitarbeitern stehen von ihren Beiträgen 30 Sonderabdrucke kostenlos zur Verfügung; weitere Abzüge werden gegen Erstattung der Herstellungskosten geliefert.

- Inhalt: H. Honigmann, Zur Biologie der Schildkröten. S. 241.
W. J. Schmidt, Ergebnisse einer Untersuchung über Bau und Bildung der Perlmuttermasse. S. 250.
H. Giersberg, Eihüllenbildung der Vögel, sowie Entstehung der Färbung der Vogeleier. Mit 5 Abbildungen. S. 252.
H. Viehmeier, Die mitteleuropäischen Beobachtungen von *Harpagoxenus sublevis* Mayr. S. 269.
A. Reichensperger, Sympylie, Amikalselektion, Trophallaxis und fremddienliche Zweckmässigkeit. S. 279.

Zur Biologie der Schildkröten.

(Beiträge zur Physiologie des Geruchs- und Geschmackssinns.)

Von Dr. Hans Honigmann, Breslau.

Vor einiger Zeit erschien in Pflüger's Archiv eine Arbeit von Henning, die sich mit den physiologisch-optischen Problemen des Vogel- und Schildkrötenauges beschäftigt. Zweifellos enthält diese Arbeit neue, interessante Gesichtspunkte, doch bedürfen einige der Angaben des Verfassers sowie die daraus gezogenen Schlußfolgerungen einer Revision.

Ich behalte mir vor, diese Probleme an anderer Stelle zu besprechen, soweit es sich dabei um das Sehen der Tagvögel handelt. Hier will ich nur einige Fragen erörtern, die sich auf die Lebensweise und die sinnesphysiologischen Qualitäten der Schildkröten beziehen.

In der Netzhaut vieler Sauropsiden finden sich bekanntlich zwischen Außen- und Innenglied der Zapfen rote und gelbe Ölkugeln. Henning stellt nun die Behauptung auf, daß diese Gebilde sowohl die Tagvögel wie auch die Schildkröten dazu befähigen, besser als andere Tiere durch Dunst, Nebel, trübe Medien etc. hindurchzusehen.

Henning's weitere Angabe, daß Schildkröten auf ein Sehen in weite Fernen angewiesen seien, hat mich einigermaßen überrascht. Er

schreibt nämlich (1920, S. 114): „Sie (die Schildkröten) sind auf einen enormen Fernblick durch die dunstige Luft nicht nur angewiesen, sondern — anders wie bei Krokodilen, Eidechsen und Schlangen — wäre ihre ganze Nachkommenschaft ohne diesen Fernblick gefährdet.“

Ehe ich meine eigenen Erfahrungen auf diesem Gebiete zur Diskussion stelle, will ich bemerken, daß ich von 1903—1917 über 100 Schildkröten in 25 verschiedenen Arten in Gefangenschaft gehalten und beobachtet habe und zwar nicht nur in geschlossenen Räumen, sondern im Sommer auch in großen Freiland-Terraquarien oder in kleinen natürlichen Teichen, wo die ausgesetzten Tiere bald verwilderten, — d. h. bedeutend scheuer wurden als bei Gefangenschaft in engeren Behältern. Gerade bei diesen frei ausgesetzten Tieren fiel es mir oft auf, daß man ganz nahe — etwa bis auf 1 m Entfernung — an die Tiere herankommen konnte, die am Uferrande saßen und Kopf und Vorderextremitäten aus dem Wasser streckten. Hier dämpfte nämlich der weiche, moosige Boden den Schritt des nahenden Beobachters. Beim geringsten Geräusch aber oder bei einer nur schwachen Erschütterung machten die Tiere sofort kehrt und verschwanden blitzschnell in die Tiefe des Teiches, um sich in dem dort wuchernden Quellmoos mehr oder weniger lange einzugraben. Dies gilt sowohl für ausgesprochen nächtliche Tiere (*Chelydra*), als auch für Schildkröten, die nach meinen Erfahrungen ausgesprochene Tagetiere sind (z. B. *Chrysemys*), wie schließlich auch für Tiere wie unsere europäische Süßwasserschildkröte, die in ihrer Lebensweise zwischen den genannten Formen steht und sowohl am Tage wie auch nachts der Nahrungssuche obliegt.

Niemals habe ich irgend einen Vorgang beobachtet, aus dem man auf einen „enormen Fernblick“ der Schildkröten schließen könnte.

Ein ganz entsprechendes Verhalten zeigte sich bei der Fütterung unter allen möglichen Versuchsbedingungen. Ein am Ufer liegendes Stück Fischfleisch z. B. holen sich die Tiere und schleppen es ins Wasser, um es dort zu fressen, wenn es nahe (1—2 m) am Wasser liegt. War es dagegen mehrere Meter entfernt, so bleiben die Schildkröten im Wasser, auch wenn das Fischfleisch in ihrer Blickrichtung lag. Gegen den Einwand, daß die Schildkröten den Gang über Land scheuen, ist einzuwenden, daß man sie weit vom Wasser weglocken kann, wenn man ihnen das Fleisch etwa $\frac{1}{4}$ m entfernt vorhält und dann langsam vom Wasser weggeht. Nicht allzu scheue Tiere folgen dann dem Fleischstück viele Meter weit landeinwärts und tragen es dann, wenn man es endlich fallen läßt, ebenso weit wieder ins Wasser, um es dort zu fressen, da die meisten Wasserschildkrötenarten am Lande nicht schlucken können. Nur die Gattung *Cyclemys* macht nach meinen Erfahrungen hierin eine Ausnahme. — Diese Versuche lassen sich natürlich am besten im Freien ausführen.

Von 1910 ab hielt ich meine Tiere in einem speziell zu Beobachtungszwecken erbauten Raume von 16 m Länge, der durch 5 große nach

Süden gelegene Fenster reichlich Licht und Sonne erhielt. Der Wasserbehälter für die Schildkröten, ein Zementbecken von etwa 3 m Länge, 1½ m Breite und ½ m größter Tiefe gab selbst größeren Exemplaren genügende Bewegungsfreiheit. Durch zwei Spiegelglasfenster, die nach einem Dunkelgang gehen, konnte auch bei sehr trübem Wasser alles beobachtet werden, was sich nahe der Scheibe abspielte. Genau so wenig, wie eine Fernsicht durch die Luft, war hier jemals ein dem Menschen überlegenes Sehvermögen durch trübes Wasser zu beobachten.

War das Wasser nämlich neu eingefüllt und klar, so tauchten viele Schildkröten, wenn sie gerade auf der Oberfläche schwammen (*Emys*, *Clemmys*-Arten, *Chrysemys*, *Chelodina*) sofort nach einem ihnen hell erscheinenden Freßobjekt, z. B. einem auf den Grund gefallenem Mehlwurm.

War das Wasser jedoch längere Zeit nicht gewechselt und auch nur einigermaßen trübe, so konnte ein Stück Fischfleisch, ein Mehlwurm oder auch ein sich schlängelnder Regenwurm längere Zeit am Grunde des Behälters nahe an der Scheibe liegen, sodaß er für mich vom Dunkelgang aus ohne weiteres sichtbar war, ohne daß eine Schildkröte ihn bemerkte. Kam dann zufällig eine in die Nähe, so wurde der Regenwurm etc. sofort gefressen.

Es ergab sich also auch niemals ein Anhaltspunkt für die Vermutung, daß die Schildkröten besonders gut durch trübe Medien hindurch sehen können.

Da ich im Herbst 1917 wegen Heizungs- und Ernährungsschwierigkeiten den Rest meiner Reptilien dem Berliner Aquarium geschenkt habe, kann ich jetzt das hier zur Diskussion stehende Problem leider nicht mehr messend nachprüfen.

In der Versuchsanordnung von Henning, mit der er das Sehen im „Nebel“ prüfen wollte, findet sich aber noch eine Fehlerquelle, die kurz erwähnt werden muß. Henning schildert den Versuch folgendermaßen (1920, S. 119): „Das Sehen im Nebel prüften wir in einem Terrarium, welches aus mehreren Rohren mit Wasserdampf beschickt wurde; das an einem Fädchen hereinhängende Futter bewegten wir nötigenfalls. Da sich keine genauen Messungen über die Optik des Wasserdampfs ausführen lassen, hielt der Beobachter eine schwarze Pappröhre dicht über den Kopf der Schildkröte, wobei das Papprohr infolge der Konstellation des Tuffsteins von der Schildkröte nicht bemerkt werden konnte, sodaß jede Störung des Tieres fortfällt. Beobachter und Schildkröte betrachteten das Futter also unter genau gleichen optischen Umständen. Allemal schnappte die Schildkröte schon, resp. sie eilte auf das Futter los, wenn das unbewaffnete menschliche Auge den Wurm oder anderes Futter noch nicht sah.“

Aus dieser Beschreibung geht hervor, daß die Entfernung des Futters von der Schildkröte nur gering sein konnte; daher ist die Möglichkeit einer Wirkung des Geruchsinns hier durchaus nicht ausgeschlossen. Diese Wirkung muß

aber unbedingt ausgeschaltet werden, um das Experiment beweiskräftig zu machen.

Bei Vögeln ist diese Vorsichtsmaßregel nicht nötig, da ihr Geruchsvermögen nachweislich minimal ist. Schildkröten aber können sehr wohl riechen und zwar sowohl an der Luft wie auch unter Wasser.

Als ich jetzt — nach dem Lesen der Arbeit von Henning — die vergleichend-sinnesphysiologische Literatur daraufhin ansah, fand ich zu meinem Erstaunen so gut wie gar keine Angaben über den Geruchs- und Geschmackssinn von Reptilien. In Winterstein's Handbuch der vergleichenden Physiologie schreibt Baglioni (1912, S. 552) folgendes: „Für die übrigen Tiere liegen nur recht dürftige Angaben allgemeinen Inhalts vor. Im allgemeinen wird von den Zoologen angenommen, daß Amphibien und Reptilien nur ein schwach ausgebildetes Riechvermögen besitzen.“ „Auch den Vögeln soll ein bedeutendes Witterungsvermögen fehlen.“

In den „Ergebnissen der Physiologie“ von 1919 findet sich eine Arbeit von Henning über „Physiologie und Psychologie des Geruchs“. Im vergleichenden Teile dieser Arbeit (S. 622) heißt es: „Reptilien sind geruchlich noch etwas vernachlässigt. Nach Edinger können Schlangen die Spur der Maus im Sande verfolgen. Bei Schildkröten übt der Olfaktorius einen bewegungsanregenden Reiz aus (Bickel).“

(Die Arbeit von Bickel (1901) studiert die Gehirnphysiologie der Schildkröten durch Abtragung verschiedener Gehirnteile.)

Rund heraus gesagt bestehen also überhaupt noch keine experimentellen Untersuchungen, ob Schildkröten riechen können oder nicht. Unter diesen Umständen halte ich es für gerechtfertigt, einige Beobachtungen zu veröffentlichen, die ich — lediglich zu meiner eigenen Orientierung und nicht zum Zweck einer systematischen Erforschung des Problems — vor 9 Jahren angestellt habe.

Ich prüfte damals den Wettstreit zwischen Gesichtssinn und Geruchssinn mit einer höchst einfachen Methode. Als Prüfungsobjekte dienten zwei verschlossene Gläser und zwei zugeschnürte graue Leinwandbeutel. Das erste Glas war leer, das zweite enthielt ein Stück Seefischfleisch, mit dem die Schildkröten schon seit Jahren gefüttert wurden. Der eine Leinwandbeutel enthielt gleichfalls Fischfleisch, der andere — genau ebenso große — enthielt Sand, kleine Steine etc. Den Schildkröten wurden nun die beiden Gläser und die beiden Beutel hingestellt. Selbstverständlich wurde jedes Tier einzeln untersucht und vorher geprüft, ob es überhaupt Hunger hatte.

Es ergaben sich bei Untersuchungen in Luft und Wasser folgende Reaktionen: Das leere Glas und der mit Sand gefüllte Beutel blieben immer unbeachtet. Im übrigen verhielten sich die einzelnen Tiere folgendermaßen:

Eine *Cyclemys amboinensis* ließ den Beutel zunächst unbeachtet. Als ich ihn dicht vor sie hielt, biß sie nach einigem Zögern hinein,

ließ aber sofort wieder los. Sie biß dann noch einige Male, ließ aber schließlich den Beutel unbeachtet. Auf das Glas mit Fleisch dagegen stürzte sie sofort von selbst los, biß gegen das Glas und wiederholte dieses vergebliche Manöver immer und immer wieder.

Eine *Cyclemys trifasciata*, ein scheues, aber völlig gesundes Tier, sah sich das Fleisch im Glase an und beroch den fleischgefüllten Beutel, biß aber überhaupt nicht.

Einige Exemplare von *Emys orbicularis* zeigten verschiedenes Verhalten. Das erste Tier biß in den Leinwandbeutel, hielt ihn fest, versuchte ihn zu zerreißen, ließ ihn aber schließlich unbeachtet. Nach dem Glase dagegen biß es immer wieder wie die *Cyclemys amboinensis*. Ein zweites Tier biß zweimal in den Beutel und ließ ihn erst sehr spät los. Nach dem Fleisch in dem Glase biß es zuerst siebenmal hintereinander, ging dann weg, biß noch zweimal und kehrte in der nächsten Zeit immer wieder zu dem Glase zurück, ohne danach zu beißen. Wurde das Glas an einen anderen Platz gestellt, so erfolgte immer wieder mehrmaliges Beißen. Ein drittes Tier biß zweimal in den Beutel und ließ immer erst sehr spät los. Ein viertes schnappte nur zweimal nach dem Beutel, um ihn sofort loszulassen. Diese beiden Tiere blickten nur nach dem Glase hin, ohne überhaupt zu beißen. Ein fünftes Exemplar ließ — als einziges — den Beutel ganz unbeachtet, biß dagegen (immer nur einmal) nach dem Glase. Die Tiere 6 und 7 bissen wiederholt nach Glas und Beutel. Das achte Tier ließ das Glas ganz unbeachtet, biß aber nach längerem Zögern mehrmals nach dem Beutel. Das neunte Tier verhielt sich wie die Exemplare 6 und 7.

Eine *Damonia reevesi* biß nach Beutel und Glas und versuchte hartnäckig, durch das Glas zum Futter vorzudringen. Schließlich ging sie doch weg und kam nicht wieder.

Zwei Exemplare von *Sternothaerus nigricans* und *derbianus* nahmen zwar Notiz von dem Futter hinter dem Glas, ohne jemals zu beißen, bissen dagegen wiederholt nach dem Beutel. *Sternothaerus nigricans* ließ den Beutel zuletzt nicht mehr los, bis sie gewaltsam entfernt wurde.

Von drei Exemplaren von *Chelodina longicollis* bissen zwei Tiere (Weibchen) sowohl nach dem Glas wie nach dem Beutel, während ein drittes (Männchen) das Glas völlig unbeachtet ließ, dagegen zweimal nach dem Beutel biß.

Eine große *Chelydra serpentina* bemerkte sowohl das Fleisch hinter dem Glase als auch das im Beutel, ohne aber zu beißen. (An anderen Tagen aber biß sie wiederholt nach dem fleischgefüllten Beutel.)

Schließlich wurde noch eine ganze Herde von Klappschildkröten untersucht. Es waren mehrere Exemplare von *Cinosternum pensilvanicum*, *odoratum* und *cruentatum* und ein Exemplar von *Cinosternum steindachneri*. Auf das Fleisch im Glase reagierten sie erst, wenn es ihnen bis auf 15—20 cm genähert war, bissen aber ebensowenig danach wie nach dem Beutel, den sie allerdings sehr lange und von allen Seiten berochen.

Diese Versuche, die natürlich nur eine allgemeine, orientierende Übersicht geben sollen, lehren zweierlei. Einmal zeigt sich auch bei Tieren derselben Art eine starke individuelle Verschiedenheit (*Emys*, *Chelodina*). Daß gerade das *Chelodina*-Männchen sich anders verhielt als die beiden Weibchen, kann demnach natürlich auch nur als zufällig gedeutet werden. Andererseits zeigen diese einfachen Versuche aufs deutlichste einen durchaus ausgeprägten Geruchssinn der hier untersuchten Schildkröten.

Daß nämlich die Annäherung an den fischfleischgefüllten Beutel nicht zufällig erfolgte, geht ja schon daraus hervor, daß die Tiere den genau gleich aussehenden sandgefüllten Beutel immer unbeachtet ließen, wie schon oben erwähnt wurde.

Nur ein einziges Tier zeigte also ein Überwiegen des Gesichtssinns, bei 8 Tieren überwog der Geruchssinn und bei dem Rest von 12 Tieren zeigte sich ein Verhalten, aus dem man gleichfalls mit Sicherheit auf das Vorhandensein eines Geruchssinnes schließen konnte. Jedenfalls stellen diese Reaktionen der Schildkröten eine Leistung dar, deren Vögel, z. B. Hühner, absolut unfähig sind. Sie zeigen aber auch aufs deutlichste, daß man hier die Wahrnehmungen mit Hilfe des Geruchsorgans berücksichtigen und ausschalten muß, wenn man die Leistungen des Gesichtssinns durch die Methode der Sichtbarkeit von Futter prüfen will — sonst verlieren die Resultate des Experiments ihre Eindeutigkeit.

Abgesehen von den eben mitgeteilten Versuchen, die das Vorhandensein eines Geruchssinns mit Sicherheit beweisen, kann ich noch von einigen Tatsachen berichten, die das Riechvermögen der Schildkröten zum mindesten wahrscheinlich machen. Ich halte es für so gut wie ausgeschlossen, daß die Männchen bei der Paarung die Weibchen mit Hilfe des Gesichtssinns aufsuchen, da bei vielen Schildkrötenarten die Geschlechter sich äußerlich nur ganz unerheblich unterscheiden.

Manche Arten zeigen allerdings in höherem Alter einen zunehmenden Geschlechtsdimorphismus, der im wesentlichen in der Form des Bauchpanzers zu bestehen pflegt. Aber auch bei Gattungen, bei denen man die Geschlechter nur schwer unterscheiden kann, habe ich nie gesehen, daß Paarungen zwischen Exemplaren verschiedener Arten vorgekommen wären.

Ebensowenig kamen aber auch im allgemeinen Beißereien zwischen Angehörigen verschiedener Arten vor, während Streitigkeiten zwischen artgleichen Männchen sehr häufig beobachtet wurden. So bissen sich die *Cinosternum pensilvanicum*-Männchen gegenseitig, und drei männliche Exemplare von *Cinosternum cruentatum* lebten in dauernder Feindschaft miteinander, obgleich gar kein Weibchen dieser Art vorhanden war. Das größte Männchen verfolgte die beiden andern nur wenig kleineren Tiere dauernd, trieb sie in die Enge, blieb dann eine kurze Zeit vor ihnen stehen, um dann plötzlich loszubeißen. Die angegriffenen Tiere zogen sich dabei möglichst in den gerade bei dieser Art sehr vollkommen schützenden

Panzer zurück, erlitten aber doch häufig Bißwunden. Der Angreifer aber hörte mit seinen Verfolgungen nicht eher auf, bis die andern Männchen das Wasser verlassen hatten — dann kümmerte er sich nicht mehr um sie. Auch alle andern Männchen von relativ nahe verwandten *Cinosternum*-Arten ließ er völlig unbehelligt.

Man konnte also auf diese Weise einen gewissen Aufschluß über Verwandtschaftsverhältnisse erhalten — umgekehrt aber auch aus der Interesslosigkeit eines Tieres gegen anscheinende Artgenossen entsprechende Schlüsse ziehen. So erhielt ich im September 1908 ein Tier, das ich zunächst für ein Exemplar von *Cinosternum pensilvanicum* hielt. Es fiel mir aber auf, daß weder feindliche noch freundschaftliche Beziehungen zwischen dem Neuling und den zahlreichen schon vorhandenen Exemplaren von *Cinosternum pensilvanicum* auftraten. Ferner war das neue Tier weit lebhafter und bissiger als das sonst bei *Cinosternum pensilvanicum* der Fall zu sein pflegt. Eine genaue Nachprüfung der morphologischen Merkmale brachte mich zu der Überzeugung, daß ich es hier mit einer neuen, bisher wohl noch nicht in Europa lebend eingeführten *Cinosternum*-Art zu tun hätte. Vermutlich handelte es sich, wie das Studium der 1907 erschienenen Monographie von Siebenrock über die *Cinosterniden* ergab, um die erst ein Jahr vorher von diesem Autor neu aufgestellte Art *Cinosternum steindachneri*. Auf eine briefliche Anfrage hin war Herr Siebenrock, Kustos am Wiener Naturhistorischen Museum, so freundlich, meine Vermutung zu bestätigen. — Bemerken muß ich noch, daß die Unterschiede zwischen *Cinosternum pensilvanicum* und *steindachneri* äußerlich so gering sind, daß selbst mit Schildkrötensystematik vertraute Forscher die beiden Arten verwechselt haben. Wenn nun aber das Tier selbst sich von den artfremden, für den Gesichtssinn so ähnlichen Verwandten fern hielt, so war offenbar der Geruchssinn ausschlaggebend.

Man konnte also hier, wo morphologisch kaum ein Unterschied bestand, aus den biologischen Verschiedenheiten berechnete Folgerungen in bezug auf die systematische Stellung des Tieres ziehen.

Es wurde vorhin erwähnt, daß die Tiere einzeln untersucht wurden. Das ist bei dem bei Schildkröten herrschenden „Futterneid“ nämlich nötig, weil sich um ein fressendes Tier gern andere Exemplare versammeln, die gerade an dessen Beute teilnehmen wollen. So habe ich nach beendeter Fütterung, die etwa alle 8—10 Tage erfolgte, häufig beobachtet, daß die schon ganz satten Schildkröten die übrig gebliebenen Fleischbrocken am Grunde des Behälters in der Regel unbeachtet ließen, sich aber doch sofort auf eine Genossin stürzten, die etwa noch einmal zu fressen anfangt und dieser ihre Beute zu entreißen suchten. Chelodinen beißen sich dabei auch oft gegenseitig in ihre langen Schlangenhäuse. Daß wirklich eine Art Neid oder Mißgunst vorlag, geht daraus hervor, daß der gleiche Erfolg nicht erzielt wurde, wenn man etwa mit einem Stock oder einer langen Pinzette das Futter vor den

gesättigten Tieren bewegte. Auch neu erworbene, scheue Tiere konnte man mit diesem Verfahren zum Fressen anregen, wenn sie schlechten Appetit zeigten, der meines Erachtens durch die „Hemmungen“ der ungewohnten Umgebung, des vorangegangenen langen Transports etc. bedingt war. Wollten solche Tiere auch nach einigen Tagen absolut nicht fressen, so setzte ich eine andere gerade tüchtig fressende Schildkröte vor sie und erzielte damit auch meist den gewünschten Erfolg. Ich berichte diese Beobachtungen nur deshalb, um zu zeigen, welche komplizierten psychischen Faktoren schon hier bei Schildkröten in den relativ so einfachen Vorgang der Nahrungsaufnahme eingreifen können.

Zum Schlusse will ich noch einige kurze Mitteilungen über den Geschmackssinn der Schildkröten machen, da anscheinend auch darüber bisher kaum etwas veröffentlicht worden ist.

Aus der Tatsache, daß Schildkröten unter verschiedenen Futterarten sich eine bestimmte aussuchen, geht noch nicht hervor, daß hier der Geschmackssinn eine Rolle spielt, da ja der Geruchssinn ausschlaggebend sein könnte. Ich will hier das Problem des gesonderten Riechens und Schmeckens unter Wasser nicht aufrollen, sondern mich von vornherein auf den Standpunkt von Uexküll stellen, der in seinen sinnesphysiologischen Untersuchungen an Haien (1895) zeigte, daß wir schon bei Selachiern die beiden Sinne voneinander unterscheiden können.

Für das Vorhandensein eines Geschmackssinns bei Schildkröten sprechen unter dieser Voraussetzung folgende Beobachtungen: manche Tiere fraßen immer nur ein ganz bestimmtes Futter oder bevorzugten dies wenigstens. So fraß das oben erwähnte größte *Cinosternum cruentatum*-Männchen sieben Jahre lang (von 1909—1916) nichts als Mehlwürmer, ganz selten rohes Säugetierfleisch oder Regenwürmer, rührte aber Fischfleisch niemals an. Wickelte ich nun einen dünnen Streifen Seefischfleisch um einen Mehlwurm, so nahm es beides zusammen ins Maul, kaute aber solange daran herum, bis das Fischfleisch völlig ausgespien war, und verschluckte den Mehlwurm erst dann. Ähnlich war es bei den meisten Schildkröten, wenn man ihnen Säugetierfleisch (Pferde- oder Rindfleisch) mit Seefisch untermengt reichte. Säugetierfleisch fraßen sie nämlich viel lieber, erhielten es aber nur ausnahmsweise, weil es seiner relativen Kalkarmut wegen auf die Dauer nicht gut vertragen wird — wenigstens nicht von jugendlichen Tieren, die dann leicht Knochenerweichung etc. bekommen. Reichte man also den Tieren ein Stück Fischfleisch, das mit einem Streifen Säugetierfleisch sozusagen gespickt war, so wurde zwar beides ins Maul genommen, das Fischfleisch aber nachträglich wieder ausgespuckt.

In der Bevorzugung bestimmter Futtermittel zeigten sich übrigens nicht nur individuelle Unterschiede, sondern gelegentlich auch ein merkwürdiger Wechsel bei ein und demselben Tier. Wie eben erwähnt wurde, verschmähte ein Exemplar von *Cinosternum cruentatum* 7 Jahre lang hartnäckig Seefischfleisch. Im Februar 1916 fraß jedoch das damals

schon längst ausgewachsene Tier plötzlich zum ersten Male — und seitdem dauernd — Fischfleisch, was in meinem Tierzimmer-Tagebuch als ganz besondere Merkwürdigkeit aufgezeichnet wurde. Im Juni 1916 fraß dagegen eine *Cyclemys amboinensis* eine Zeitlang nur Kirschen und verschmähte außer Fischfleisch auch die sonst (vorher und nachher) stets sehr gern gefressenen Mehl- und Regenwürmer.

Als individuelle Eigentümlichkeit fasse ich die Tatsache auf, daß eine große *Chelydra serpentina* (sogen. Alligator- oder Schnappschildkröte) eines Tages plötzlich Kirschen fraß und seitdem regelmäßig Obst (Pflaumen, Birnen) zu sich nahm. Die Chelydren sind nämlich sonst völlig ausgesprochene Carnivoren. Regelmäßige Pflanzenfresser unter den Süßwasserschildkröten sind außer den Gattungen *Dermatemys*, *Batagur*, *Kachuga* und *Hardella* nach meiner Erfahrung die Cyclemydiden, während einzelne Exemplare von *Damonia reevesi* und *Nicoria trijuga* var. *coronata* nur gelegentlich Obst, letztere auch gekochte Kartoffeln fraßen.

Einen überraschenden Gegensatz beobachtete ich bei der Fütterung mit rohen Tomaten zwischen den Süßwasserschildkröten und den Landschildkröten der Gattung *Testudo*, die fast alle Vegetabilien, also auch Tomaten, gern verspeisten, während die pflanzenfressenden Wasserschildkröten diese Frucht zwar anbissen, aber nicht fraßen.

Fassen wir unsere Beobachtungen noch einmal kurz zusammen, so können wir sagen, daß sich bei Schildkröten ein Geschmackssinn mit Sicherheit nachweisen läßt, der in seiner Richtung nicht nur innerhalb der Familien, sondern auch bei Tieren der gleichen Gattung und Art erhebliche Unterschiede aufweist.

Schließlich muß ich noch — um Mißverständnisse zu vermeiden — folgendes betonen: ich bin mir wohl bewußt, das Gebiet der Sinnesphysiologie als einer exakten Naturwissenschaft überschritten zu haben, wenn ich hier mitunter von psychischen Faktoren als einer gegebenen Größe gesprochen habe. Und ich gebe ohne weiteres zu, daß die Existenz von Empfindungen und Affekten bei einem fremden Organismus nicht nachgewiesen werden, sondern nur aus der Analogie mit unsern eigenen Empfindungen und Affekten mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit erschlossen werden kann.

Bleiben wir uns dessen aber stets bewußt, so können wir meines Erachtens ohne jede Gefahr auch psychische Faktoren in den Kreis unserer vergleichenden Betrachtung ziehen.

Literaturnachweis.

- Baglioni, S., Die niederen Sinne. Winterstein's Handb. d. vergl. Physiol. Bd. 4. 1912.
 Bickel, Adolf, Beiträge zur Gehirnphysiologie der Schildkröte. Arch. f. (Anat. u.)
 Physiol. 1901.
 Henning, Hans, Physiologie und Psychologie des Geruchs. Ergebn. d. Physiol.
 herausgeg. v. Asher u. Spiro. 1919.

- Henning, Hans, Optische Versuche an Vögeln und Schildkröten über die Bedeutung der roten Ölkugeln im Auge. Pflüger's Arch. Bd 178. 1920.
- Siebenrock, F., Eine neue *Cinosternum*-Art aus Florida. Zool. Anz. Bd. 30. 1906.
- Siebenrock, F., Die Schildkrötenfamilie *Cinosternidae*. Sitz. Ber. d. Kaiserl. Akad. d. Wiss., Wien. Math. naturw. Kl. Bd. 116, Abt. 1. 1907.
- Uexküll, J. v., Vergleichend sinnesphysiologische Untersuchungen I Zeitschr. f. Biol. Bd. 32. 1895.

Ergebnisse einer Untersuchung über Bau und Bildung der Perlmuttermasse.

Von Prof. W. J. Schmidt in Bonn, Zoolog. Institut.

Eine Untersuchung über Bau und Bildung der Perlmuttermasse, aus der bekanntlich bei zahlreichen Muscheln (Nuculiden, Trigoniden, Unioniden, Anatiniden, Mytiliden, Aviculiden) die innere Schalenlage besteht, erbrachte folgende allgemeinere Ergebnisse, die sich auf übereinstimmende Befunde bei Formen der genannten Gruppen stützen.

1. Perlmutter setzt sich aus tafelförmig nach der Basis ausgebildeten winzigen Aragonitkristallen zusammen, die lagenweise übereinandergeschichtet sind, wobei die Ebene der Täfelchen, von besonderen Ausnahmen abgesehen, der Schalenfläche entspricht.

2. Die Grenzen dieser Täfelchen (Perlmutterblättchen), bieten sich auf dem Flachscliff als polygonales Netz, Flächenfelderung, dar, auf dem Querschliff einerseits als Horizontalschichtung, entsprechend der Ebene der Täfelchen, andererseits als feine senkrechte Querstriche, die durch die aneinanderstoßenden Seitenkanten der Täfelchen bedingt werden und zusammen mit der Horizontalstreifung eine „backsteinbau“ ähnliche Zeichnung ergeben. Fallen in zahlreichen aufeinanderfolgenden horizontalen Elementarlamellen (von der Dicke je eines Täfelchens) die seitlichen Grenzen der Kristalle mehr oder minder genau zusammen, so tritt am Querschliff neben der Horizontalschichtung eine Vertikalschichtung in die Erscheinung; verschieben sich die genannten Grenzen von einer Elementarlamelle zur anderen immer nur um einen geringen Betrag, so entstehen die „treppenförmigen Durchgänge“.

3. Die bekannten zackigen Linien auf Flächenschliffen fallen mit Seitenkanten der Täfelchen überein und scheiden so, als Niveaulinien, terrassenartig übereinander angeordnete Elementarlamellen (oder Gruppen von solchen).

4. Die Seitenkanten der Täfelchen entsprechen nur zum Teil dem rhombischen System angehörigen Kristallflächen; im übrigen sind es Kontaktflächen, welche durch die gegenseitige Wachstumsbeschränkung benachbarter Kristalle hervorgerufen werden.

5. Während des Wachstums der Täfelchen, wie es sich an der

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Honigmann Hans

Artikel/Article: [Zur Biologie der Schildkröten. 241-250](#)