Aus der Biologie chinesischer Schildkröten.

Beiträge zur Fauna sinica. VI.

Von

R. Mell, Berlin.

Mit 15 Abbildungen im Texte.

Die ältesten Schildkröten waren terrestrische und wahrscheinlich grabende Tiere, die in ihrer Lebensweise vermutlich an die von den Gürteltieren abstammenden Glyptodonten erinnerten. Ihre Entstehung reichte vielleicht noch in die Permzeit zurück. Zwar ist schon in der Trias die Trennung in *Cryptodira, Pleurodira* und *Trionichoidea* vollzogen, aber unter ihnen ist der Stamm der *Cryptodira* der primitivere. Die noch lebenden Testudiniden gehören zu den ursprünglichsten Vertretern der rezenten Schildkröten. Die Trionychiden haben sich wahrscheinlich sehr früh von den Landschildkröten abgezweigt und sind als konservative Gruppe auf der schon früh erreichten Spezialisationshöhe stehen geblieben[1]).

Die Haut, das anpassungsfähigste Organ im Organismus, schuf im Verband mit Wirbel- und Rippenfortsätzen den Defensivkubismus des Schildkrötentypus, der anscheinend in den allermeisten Fällen dem erwachsenen Individuum ausreichenden Schutz gewährt. In der erdgeschichtlichen Periode der Schildkrötenentstehung war das Hirn als Zentralorgan eine erste tastende Neuschöpfung, und es scheint auf dem Standpunkt des Perm stehen geblieben: die wenigen bekannt gewordenen Hirngewichte von Schildkröten betragen $^1/_{10000}$ bis $^4/_{10000}$ vom Körpergewichte! Dagegen sind Rückenmark und Nerven relativ sehr dick, und daraus erklärt sich die vergleichsweise große Selbständigkeit der von letzteren beiden versorgten Körperteile und deren reflektorische Betätigung auch bei Abwesenheit des Hirns; enthauptete Schildkröten

[1]) Nach Abel, O., Stämme der Wirbeltiere. 1919.

reagieren selbst Wochen nach der Hinrichtung noch auf Reize, „ziehen z. B. bei Berührung die Füße unter die Schale zurück, eine, der REDI das Hirn weggenommen hatte, kroch noch 6 Monate umher. Im Pflanzengarten zu Paris lebte eine Sumpfschildkröte sechs Jahre, ohne Nahrung zu sich zu nehmen" [44, S. 380]. Selbst das herausgenommene Herz zeigt relativ sehr große Selbständigkeit; bei einer amerikanischen Schnappschildkröte (*Chelydra serpentina* L.) schlug es in leicht zunehmender Frequenz noch etwa 6 Stunden lang [2]. Infolge dieser Zähebigkeit ist empfindsamen Menschen das Töten von Schildkröten beinahe ebenso qualvoll wie dem Tiere selbst. KERSTEN empfiehlt als schnellstes Tötungsmittel eine Kältemischung; gegen Kälte sollen die sonst so „unsterblichen" Tiere überaus empfindlich sein. Das mir aus persönlichen Erfahrungen bekannte Mittel von schnellster Wirkung ist Chloroform in geschlossenen Gefäßen. Gegen Cyankalidämpfe scheinen sie ebensowenig empfindlich wie Geckonen oder unter den Schmetterlingen Ekelsafttiere.

Sinnesleben: a) Sehvermögen. KLINGELHÖFFER [22] bezeichnet das Auge der Schildkröten, anscheinend der Süßwasserschildkröten seines Aquariums, nach Untersuchungen mit dem Augenspiegel als stark übersichtig. Der Befund ist überraschend, weil das Auge von Wassertieren, infolge des Brechungsexponenten ihres Mediums, in der Luft als kurzsichtig bezeichnet werden muß, und er besagt, daß die den allergrößten Teil ihres Lebens im Wasser sich aufhaltenden Schildkröten das Auge weitsichtiger Landtiere haben. Über das Sehvermögen von Landschildkröten liegen m. W. keine Untersuchungen vor.

H. HENNING [15, S. 114] sagt über das Sehen der Schildkröten: „Sie 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".

Es wäre denkbar, daß die meteorologischen Verhältnisse früherer Erdperioden, insbesondere die der Schildkrötenentwicklung, diese Besonderheiten des Schildkrötenauges erforderten. In der Netzhaut vieler Sauropsiden finden sich zwischen Außen- und Innenglied der Zapfen rote und gelbe Ölkugeln. Sie befähigen, nach HENNING, sowohl die Tagvögel wie auch die Schildkröten dazu, besser als andere Tiere durch Dunst, Nebel, trübe Medien hindurchzusehen. Die zum Nachweis angestellten Versuche[1]) HENNINGS erklärt HONIGMANN [18] für nicht

[1]) HENNING, H., l. c., S. 119.

eindeutig, weil bei ihnen Wirkungen des Geruchssinnes nicht ausgeschlossen sind. Mir ist aus eigenen und fremden Beobachtungen an Freiland- und Aquarientieren nichts bekannt, was gegenwärtig auf einen enormen Fernblick der Schildkröten insbesondere durch dunstige Luft oder auf eine Nötigung zu ihm hinzudeuten scheint. Aus den zu diesem Zwecke in solcher Ausführlichkeit gegebenen Fangschilderungen von *Clemmys* (S. 446.) u. a. ist ersichtlich, daß Bewegungen des menschlichen Kopfes um etwa 5–10 mm von den Schildkröten noch in 0,80 bis 1,50m Entfernung wahrgenommen wurden, der in der Luft befindliche, unbekleidete menschliche Oberkörper von dem im schnell strömenden Wasser auf dem Grunde laufenden Tiere noch in etwa 3 m Entfernung (etwa 1,20 m Luftlinie und 1,80 m Wasserweg) und der unbekleidete springende menschliche Körper in der Luftlinie noch in etwa 4,5 m. *Trionyx sinensis*, die sich am Schlammufer sonnte, verschwand bei langsamen Bewegungen des weiß bekleideten menschlichen Körpers (um etwa 30–50 cm) in etwa 15–20 m Abstand. Das sind Größen, die auf ziemlich gutes Sehvermögen, aber nicht auf enormen Fernblick schließen lassen.

Auch die Beobachtungen Honighanns [18, S. 242] zeigen nichts, was die Folgerungen Hennings unterstützen könnte. Er hielt die Schildkröten z. T. in kleinen natürlichen Teichen, wo sie bald „verwilderten", und es fiel oft auf, daß man an Tag-, Nacht- und Beidzeitentiere bis auf 1 m herankommen konnte, wenn der weiche moosige Boden die Schritte dämpfte. Beim geringsten Geräusche oder bei schwachen Bodenerschütterungen verschwanden sie sehr schnell in der Teichtiefe. Ein am Ufer liegendes Stück Fischfleisch erkennen und holen sie, wenn es 1–2 m von ihnen entfernt liegt. War es mehrere Meter entfernt, so wurde es nicht erkannt, auch wenn es in der Blickrichtung lag. Der mögliche Einwand, daß die Tiere den weiteren Gang über Land scheuen, ist nicht stichhaltig. Man kann sie weit vom Wasser weglocken, wenn man ihnen ein Fleischstück in etwa $^1/_4$ m Entfernung vorhält und dann langsam zurückzieht. Nicht allzu scheue Tiere folgen dann viele Meter weit und tragen das schließlich erbeutete Fleischstück auch wieder zum Wasser zurück. Ein dem menschlischen Auge überlegenes Sehen im trüben Wasser war ebensowenig jemals zu beobachten, wie eine überragende Fernsicht durch die Luft. Daß Landschildkröten ihren Wärter kennen, ist durch Beobachtungen an Elefantenschildkröten wahrscheinlich gemacht, und da sie anscheinend taub sind, sind die Eindrücke wohl durch das Auge erfolgt. Daß Süßwasserschildkröten ihren Pfleger am Gesicht unterscheiden, ist bei ihren übersichtigen Augen unwahrscheinlich.

Über das Gehör der Schildkröten liegen nur recht mangelhafte und zufällige Beobachtungen vor. Die riesenhaften Elefantenschildkröten scheinen gänzlich taub zu sein, Seeschildkröten dagegen ein ziemlich gutes Gehör zu haben; auch Süßwasser- und Weichschildkröten hören. Das geht aus den angeführten Beobachtungen HONIGMANNS hervor. Ich besaß eine *Cuora trifasciata* Bell, die zum Eßtische kam, wenn das Klappern des aufgelegten Geschirres hörbar wurde; eine mir bekannte Familie besaß mehrere Jahre eine *Chinemys revesi* Gray, die auf Ruf reagierte. ANNANDALE [4, S. 155] erzählt, daß in Tempeln von Puri in Orissa gehaltene *Trionyx hurum* Gray zahm geworden waren und auf Ruf zum Futter kamen. Die Männchen von *Cinosternum*-Arten besitzen Zirporgane, die einen auf akustische Reize abgestimmten Empfänger beim Weibchen voraussetzen lassen. Sie bestehen aus ovalen Flecken von Hornhöckern auf der Beugeseite von Ober- und Unterschenkel der Hinterbeine, durch deren Aneinanderreiben ein zirpendes Geräusch erzeugt werden kann.

Geruch und Geschmack. In WINTERSTEINS „Handbuch der vergl. Physiologie" schreibt BAGLIONI (1912, S. 552): ... „Im allgemeinen wird von den Zoologen angenommen, daß Amphibien und Reptilien ein schwach ausgebildetes Riechvermögen besitzen." Experimentelle Untersuchungen über Geruch und Geschmack bei Schildkröten liegen nur von HONIGMANN [18, S. 244–249] vor. „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 u. dgl. Den Schildkröten wurden nun die Gläser und die beiden Beutel hingestellt. Selbstverständlich wurde jedes Tier einzeln untersucht und vorher geprüft, ob es überhaupt Hunger hatte. Es ergaben sich bei den Untersuchungen in Luft und Wasser folgende Reaktionen: Das leere Glas und der mit Sand gefüllte Beutel blieben immer unbeachtet. Unter 21 beobachteten Tieren von 11 Arten biß eins nur nach dem Fleisch im Glas, zeigte also ein Überwiegen des Gesichtssinnes, acht bissen ausschließlich oder vorwiegend nach dem fleischgefüllten Beutel, bei ihnen war also der Geruchssinn bewegungsauslösend, bei den letzten zwölf Tieren ließ sich jedenfalls das Vorhandensein eines Geruchssinnes erkennen".

Auch das Zusammenfinden der Geschlechter deutet auf das Vorhandensein eines Geruchssinnes. Bei sehr vielen Schildkrötenarten

sind die Geschlechter einander so ähnlich, daß — die Schildkröten in toto in China in den Verruf der Homosexualität geraten sind, und es gänzlich ausgeschlossen erscheint, daß die Tiere sich mit Hilfe des Gesichtssinnes erkennen. Bei manchen Genera, z. B. bei *Testudo*, bei den Cinosterninen, finden sich äußere Moschusdrüsen, deren ölige, starkriechende Sektrete vielleicht auch die Haut fett und elastisch erhalten, in der Hauptsache wohl aber dem Zusammenfinden der Geschlechter dienen. Bei *Testudo* liegen sie im Unterkiefer, bei *Cinosternum* in der Zweizahl an jeder Seite unter dem Karapax, nahe der Brücke. Für *Chelydra* sind sie noch nicht nachgewiesen, aber ohne Zweifel vorhanden, wie aus dem starken Geruch des Tieres geschlossen werden kann. Vielleicht sind sie recht klein und in den Hautwarzen versteckt. Da der Moschusgeruch Jungtieren fehlt, und seine Intensität mit dem Alter wächst, liegt es nahe, sein Auftreten und seine Zunahme mit Auftreten und Anwachsen der Sexualität in Zusammenhang zu bringen.

Auch asiatische, bzw. chinesische Arten haben ohne Zweifel Moschusdrüsen, die mit dem Geschlechtsleben im Zusammenhange stehen. Es läßt sich auch aus dem ausgesprochen moschusähnlichen Geruche der Analblasenflüssigkeit schließen, die gerade in der Legezeit in besonders reichem Maße vorhanden ist (*Clemmys*), was weiter darauf hindeutet, daß bei ihnen diese Drüsen in das Urogenitalrohr sezernieren. Auch Krokodile haben ausgeprägte Moschusdrüsen. Der Analblasenflüssigkeit der Frösche fehlt der Moschusgeruch. Aber auch bei Gattungen, bei denen man die Geschlechter nur schwer unterscheiden kann, wurden Paarungen oder Paarungsversuche zwischen Tieren verschiedener Arten nie beobachtet.

Auf solche Geruchsrivalität gehen wohl die jedem Schildkrötenpfleger bekannten Beißereien unter artgleichen Männchen zurück, die sie auch bei Abwesenheit von Weibchen ihrer Art betätigen. Daß Geruchsreize dabei die ausschlaggebende Rolle spielen, wird durch ein seltenes Beispiel, das Honigmann [18, S. 246–247] gibt, sehr wahrscheinlich gemacht. Er hatte unter seinen *Cinosternum pensilvanicum*, deren Männchen sich sonst durch besondere Bissigkeit gegen artgleiche Geschlechtsgenossen hervortaten, einen Neuling gebracht, zu dem weder feindliche noch freundliche Beziehungen unterhalten wurden, das sozusagen indifferent, beziehungslos blieb, obwohl es gerade beweglicher und bissiger war als die eingesessenen *Cinosternum*. Es stellte sich heraus, daß es *C. steindachneri* Siebenr. war, die der *C. pensilvaniucm* so ähnlich ist, daß selbst mit der Schildkrötensystematik ver-

traute Herpetologen beide Arten verwechseln. Also: morphologisch war ohne sehr genaue Untersuchung kein Unterschied, biologisch waren beide für menschliche Sinne (der Neuling beweglicher, bissiger) scheidbar, aber durch ihren artspezifischen Geruch war *steindachneri* anscheinend von ihrem ersten Erscheinen an von *pensilvanicum* als artfremd erkannt[1]). Auf Artgeruch ist wohl auch der an Landschildkröten (angeblich aber auch an Süßwasserbewohnern) beobachtete Sonderfall der Koprophagie zurückzuführen, daß die Tiere den Kot anderer Tiere, auch anderer Schildkrötenarten, aber nicht von Tieren der eigenen Art fraßen.

Honigmann gibt auch interessante Beobachtungen über den Geschmackssinn der Schildkröten: „Manche Tiere fraßen immer nur ein ganz bestimmte Futter oder bevorzugten dies wenigstens. So fraß das größte *Cinosternum cruentatum*-Männchen sieben Jahre lang (von 1909 bis 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 so lange 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. ... 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.

Die Spaltung der Schildkröten in Pflanzen- und Fleischfresser kann mit der Geschmacksentwicklung zusammenhängen, braucht das aber nicht. Die Landschildkröten mußten wohl zwangsläufig, infolge ihrer plump klobigen Schwerfälligkeit Pflanzenfresser werden; die Meerschildkröten, die auch teilweise phytophag sind, scheinen das durchaus freiwillig und mit Auswahl zu sein, wie sich aus ihrer Vorliebe für gewisse

[1]) Etwas Ähnliches findet sich bei der Schwärmergattung *Psilogramma:* Raupen und Puppen sind nicht mit Sicherheit zu unterscheiden, Nährpflanzen und Entwicklungsverhältnisse beider sind gleich, auch sonstige biologische Unterschiede sind für menschliche Sinne nicht erkennbar. Die Imagines sind sich sehr ähnlich, auch nach der Armatur nicht mit Sicherheit unterscheidbar. Auch bei Massenzuchten (10–20 Tiere beider Arten schlüpften täglich) konnte keine Kopula zwischen Tieren beider Arten erzielt werden. Es müssen also Unterschiede im Artgeruch vorhanden sein.

zarte Seegewächse (wie *Zostera*) vermuten läßt. Die Trennung der Schildkröten in Pflanzen- und Fleischfresser ist aber keine grundsätzliche, wie bei vielen Säugern und Vögeln, sondern die meisten unserer ostasiatischen Arten sind gelegentlich Pflanzenfresser, die zu Zeiten zögernd, zu Zeiten ohne Zögern oder auch sehr gern Vegetabilien, und zwar sowohl gekochte (Reis, Kartoffeln) als frische (Kohlblätter, Obst, z. B. Bananen) annahmen. Bis zu welchen Massen diese vegetativen Sonderanpassungen gehen können, zeigen die bei *Trionyx* gegebenen Beispiele (S. 469).

Wahrscheinlich aus den gleichen physiologischen Gründen wie beim Menschen zeigt sich auch bei Säugern, Vögeln, Schildkröten (Reptilien?) nicht ganz selten ein auffallender und sprunghafter Wechsel in der Nahrungswahl bei dem gleichen Individuum. HONIGMANN [18, S. 248 bis 249] gibt auch dafür einige schöne Beispiele: ein Tier von *Cinosternum cruentatum* verschmähte, wie oben gesagt, „7 Jahre lang hartnäckig Seefischfleisch. Im Februar 1916 fraß jedoch das damals längst ausgewachsene Tier plötzlich zum ersten Male — und seitdem dauernd — Fischfleisch" ... Im Juni 1916 fraß dagegen eine *Cuora amboinensis* eine Zeitlang nur Kirschen und verschmähte außer Fischfleisch auch die sonst (vorher und nachher) stets gern gefressenen Mehl- und Regenwürmer." Eine große *Chelydra serpentina*, sonst ausgesprochenster Carnivore, fraß eines Tages plötzlich Kirschen und seit dieser Zeit regelmäßig Obst (Pflaumen, Birnen). Daß die, wie schon oben gesagt, ziemlich omniphagen Pflanzenfresser der Gattung *Testudo* auch rohe Tomaten gern annahmen, während die geschmacklich differenzierteren Süßwasserschildkröten sie zwar anbissen, aber dann liegen ließen, ist nicht weiter verwunderlich. Beachtlich ist auch die von HONIGMANN mitgeteilte Beobachtung, daß eine Anzahl seiner Schildkröten Säugerfleisch dem Fleisch von Fischen vorzog, ja letzteres verschmähte; bei chinesischen Arten der Gattung *Clemmys* und *Cuora* erfolgte die gleichstarke Bevorzugung in bezug auf Hühnerdarm. Das sind plötzliche physiologische Neuorientierungen, die ebenso wie die von Obst-, Zucker- und Curryfressern zeigen, daß die physiologischen Anpassungsmöglichkeiten der Schildkröten außerordentlich groß und ihre Grenzen bisher ebensowenig erreicht sind, wie für die meisten Lebewesen die Grenzen des ihren speziellen Lebenserfordernissen möglichen räumlichen Areals. Praktisch genommen sind die Schildkröten omniphag und wenig differenziert.

Die erwähnte physiologische Neuorientierung ist noch aus einem anderen Grunde nicht uninteressant. Säuger- bzw. Warmblüterfleisch

ist gegenüber Fischfleisch arm an Kalk und seine länger fortgesetzte Bevorzugung kann bei Schildkröten, insbesondere bei jüngeren Tieren, Knochenerweichung zur Folge haben. Der Fall zeigt, daß nicht nur artschädliche [wie der elterliche Kannibalismus bei Schwein, Wildkatze, Kaninchen, Ratte, auch Schildkröten[1]) und Fröschen], sondern auch individuell schädliche Neigungen bei Tieren auftreten können, und sie sind mir bisher nur vom Geschmackssinn bekannt. Die artschädlichen sind von freilebenden und domestizierten gemeldet, die das eigene Leben gefährdenden nur von diesen und solchen, die man zum wenigsten als halb domestiziert bezeichnen kann. Die in Frage kommenden Schildkröten wurden in kleinen Teichen im Freien gehalten oder in einem großen überdachten Raume von 16 m Länge und einem Wasserbecken darin von 3,00×1,5×0,5 m (tief), so daß physiologische Störungen nicht ohne weiteres als erste Ursachen dieser Geschmacksentwicklung angesehen werden können. Wahrscheinlich ist sie reine Geschmacksspezialisierung, deren mögliche physiologische Schädigungen bei unseren chinesischen Arten durch eine anscheinend allen Arten gemeinsame Neigung für wasserbewohnende Gehäuseschnecken[2]) kompensiert scheint. Sie ist auch von *Alligator chinensis* Faur. bekannt, und ihre physiologische Zweckdienlichkeit ermöglichte die Entstehung von Schneckenfressern unter verschiedenen *Trionyx*-Spezies (S. 469), die nicht nur biologisch, sondern auch morphologisch unterscheidbar sind, und die als biologische Unterarten bezeichnet werden können.

Gefühl. Bodenerschütterungen werden wohl von allen ruhenden Tieren wahrgenommen, von *Chinemys reevesi* auf festem getrockneten Teichschlamme in zwei Beobachtungsfällen in 3–4 m, auf zementiertem Steinboden von *Chinemys*, *Cuora* in 5–6 m Entfernung; die großen Formen (Elefantenschildkröten) scheinen auf dem Marsche infolge eigener Anstöße gegen die Unterlage unempfindlich für menschliche Annäherungen. Die Innervierung des Panzers scheint ziemlich reich und die Zahl der Druckpunkte ziemlich groß; auch leichte Berührungen der dicken Schale, z. B. mit einem feinen Pinsel, werden sofort bemerkt. Kitzeln in der Achsel- und Weichengegend hat das sofortige Einziehen des betreffenden Beines zur Folge.

Temperatursinn. Schildkröten sind nächst *Sphenodon* und den Krokodilen die wärmebedürftigsten der rezenten Kriechtiere, und ihre

[1]) Große Aquarientiere von *Platysternum* und *Cuora* töteten und fraßen Jungtiere der eigenen Spezies und fremder Arten.

[2]) Bewohner von Tieflandsgewässern fressen, wie HEUDE [15] beobachtete, auch Muscheln; ich habe versäumt, meinen Gefangenen solche anzubieten.

Zahl nimmt außerhalb der Wendekreise sehr schnell ab, schneller als bei irgendeiner anderen großen Tiergruppe und beispielsweise auch bei Eidechsen und Schlangen, was darauf hindeutet, daß die für Gewährung ihrer Existenzbedingungen optimale Zeit in wärmeren Perioden der Erdgeschichte lag und jetzt vorüber ist, worauf auch die zahlreichen fossilen Funde von Schildkrötenresten hinweisen. Vielleicht wird aber doch das Wärmebedürfnis zum wenigsten der in den ostasiatischen Region vorkommenden Arten überschätzt. Von den marinen Formen ist bekannt, daß sie den größten Teil ihres Lebens in den kühleren Tiefen verbringen und zur Oberfläche nur zum Schlafen, Sonnen und zu Zwecken der Fortpflanzung kommen.

Die Biotope von *Trionyx sinensis* und *Chinemys reevesi* haben in Südchina etwa vom 20. V. bis 20. X. eine Wassertemperatur von 28–33° C, selten weniger; beide Arten bewohnen unter den ostasiatischen Formen das größte Areal, beide gehen nördlich bis zum Hoangho und bis Korea, *Trionx* bis ins Amurgebiet und in die Mongolei und vertikal vielleicht bis 1900 m; sie können sich also wohl auch bei Temperaturen von halber Höhe wohl fühlen. Die beiden südchinesischen *Clemmys* leben in einer Wassertemperatur von etwa 15–17° C, *Platysternum* von etwa 13–15° C im Durchschnitt. Sie starben schnell, besonders *Platysternum*, wenn sie aus ihren Berglandbächen unmittelbar in die oben genannten Temperaturen der Teiche des Kantongebietes überführt wurden; nach der Überwinterung in sie verpflanzt, paßten sie sich allmählich an und hielten Jahre lang (z. T. *Platysternum* 7–8, dann getötet) aus. Alle von mir gefangenen chinesischen Arten wurden mehrmals ohne Verluste in trockenen Holzkisten, nur überdacht, im Freien überwintert und vertrugen ohne erkennbare Schädigungen Temperaturen von + 6 und + 4, ja + 2° C.

Von ihren sonstigen Sinnesäußerungen scheint die Fähigkeit der Raumorientierung, also der Ortssinn, größer, als man bei dem minimalen Hirn annehmen möchte. Seeschildkröten kehren, wenn auch nicht zeitlebens, so doch viele Jahre hindurch und nicht selten aus sehr weiten Entfernungen zum gleichen Ablageplatze zurück. Aus den Fangschilderungen von *Clemmys* (S. 446) ist ersichtlich, daß innerhalb von höchstens 5 Stunden, z. T. schon in weniger als 1 Stunde alle Tiere das sicherste Versteck im etwa 28 m³ fassenden, allseitig von Felsen eingerahmten und z. T. von ihnen durchsetzten Tümpel gefunden hatten und bei Beunruhigung stets zu ihm zurückzukehren strebten. Yerkes [42] hat experimentelle Untersuchungen über die Raumorientierung der Schildkröte *Clemmys guttata* Schn. angestellt. Eine Kiste wurde durch

Scheidewände, drei parallele und eine diagonale, in ein kleines Labyrinth verwandelt; seine Abteilungen standen durch Öffnungen, die der Größe der Schildkröten entsprachen, in Verbindung, und der letzte Raum war zu einem behaglichen Lager zurecht gemacht, in dem das Tier ausruhen konnte. Bei ihrem ersten Gange brauchte die Schildkröte 35 Minuten bis zu diesem Lager, bei der 30. und 40. Wiederholung nur noch 75 Sekunden, und das Ziel wurde ganz direkt erreicht. Es wurde dann ein anderes, verhältnismäßig recht kompliziertes Labyrinth mit einer Sackgasse und drei schiefen Ebenen gebaut; eine der letzten führte zum „Neste"; das Ziel wurde erreicht:

beim 1. Gange in 1 Stunde 31 Minuten,
5. Gange in 1 Stunde 16 Minuten,
10. bis 50. Gange in 1 Stunde 7 Minuten bis 2 Minuten 45 Sekunden.

Ein sehr erstaunlicher Fall von Erfahrungsspeicherung wurde dabei beobachtet: Die Schildkröte machte sich ein zufälliges Ereignis, einen Fall von einer schiefen Ebene, der den Weg um 25–30 cm verkürzte, zunutze und wiederholte ihn gewollt — ließ sich also wirklich fallen — um das Ziel zu erreichen.

Diese vor allem in USA. beliebten Raumorientierungen im Labyrinth können für Bodenwühler und Höhlenbewohner recht brauchbare Mittel für „Intelligenzprüfungen" (bzw. für Angepaßtsein an die besonderen Erfordernisse des Lebensraumes) sein. Für Tiere anderer Biotope sind sie sinnlos und müssen zu falschen Folgerungen führen. Wenn sie bei Schildkröten positive Ergebnisse hatten, so liegt das mit daran, daß deren Vorfahren (nach Annahme der Paläozoologen) bodenwühlende Tiere waren. Auch die schnelle Auffindung des besten — weil tiefst gelegenen und darum für Feinde am schwersten zugänglichen— Verstecks mit Hilfe des positiven Geotropismus (vgl. S. 446) ist Instinkt aus Zeiten dieses Vorfahren-Biotops.

Nach der gleichen Richtung hin deutbar ist ein auffälliges Beispiel von kinästhetischer Erinnerung bei einer *Testudo ibera*. Ich brachte das Tier aus Tunis mit, es war von Oberitalien bis Airolo kalt, in Göschenen war die erste strahlende Sonne. Ich unterbrach die Weiterfahrt, setzte mich in die Sonne, die verklammt gewesene Schildkröte neben mich: das Tier war lebhaft geworden und stakte hartnäckig über den Weg nach einem Buschfleck, wo sie mir aus den Augen gekommen wäre. Um sie aus der Richtung zu bringen, drehte ich sie 5mal herum um ihre Längsachse — das Tier „wickelte sich" 5mal links herum" in das An-

fangsstadium zurück und schlug den gleichen Weg wieder ein. Ich drehte sie 8mal rechts herum — sie drehte sich ebensooft links herum und war wieder in der alten Richtung. Da ich keine Experimente machen, sondern Sonne genießen wollte, steckte ich das Tier in einen Kasten. Ich hatte jahrelang die Beobachtung vergessen, bei der Diskussion über die Theorie des kinästhetischen Gedächtnisses kam sie mir wieder in den Sinn. Und es scheint also, daß MEISES Annahme (wenn auch nicht für Raumüberwindung großen Stils) für Bodenwühler, Kriecher, Läufer von Bedeutung sein kann.

Speicherungen von Erfahrungen freundlicher oder feindlicher Art sind bei Schildkröten nicht selten. Es sind sogar Fälle bekannt, daß Jungtiere der sonst vom Ei an bissigen *Trionyx* sich so an ihren Pfleger gewöhnten, daß sie sich ohne Beißversuche aus ihren Behälter nehmen ließen und auch Alttiere von ihnen Annäherungen und leichte Berührungen ohne Abwehr gestatteten.

Ein auffallendes Beispiel von Nahrungsgedächtnis berichtete FISCHER SIGWART [44] von der europäischen Teichschildkröte: in einem großen Behälter wurden die Tiere, um sie vom Verzehren der Goldfische und seltenen Lurche abzuhalten, reichlich mit rohem Kalbfleische, bald ihrer liebsten Nahrung, gefüttert. Sie ließen die Goldfische nun in Ruhe. Als aber zwei Olme und einige Axolotl in ein Becken gesetzt wurden, in dem die Schildkröten sonst nicht verkehrten, hatten diese doch die für sie zarten Bissen ausfindig gemacht, und unser Gewährsmann sah eines Tages, wie die eine einen Olm verzehrte, während eine zweite auf die anderen Bewohner des Beckens Jagd machte, sich sachte an sie heranschlich und dann plötzlich den Kopf vorschnellte, um das verfolgte Tier zu verwunden. Den Räubern suchte man nun den Zugang zu dem Jagdgebiete dadurch zu verlegen, daß man ringsum in Abständen von etwa 2 cm Weidenruten in die Erde steckte und diese nach oben mittels dünnen Drahtes verband. Tags darauf ertappte der Besitzer die eine Schildkröte, als sie sich zwischen zwei Ruten hindurchzwängte, wobei sie völlig auf eine Seitenkante ihres Panzers zu stehen kam. Die nun vorgenommene Umzäunung mit Draht half einige Zeit; aber die Räuber hatten doch keine Ruhe, bis sie das Hindernis überwunden hatten, indem sie es teils zerbrachen, teils überkletterten oder auch in langer, mühevoller Arbeit sich zwischen den Drahtstäben hindurchwanden.

Reflexhandlungen scheinen im ganzen artspezifisch (so z. B. der Bergungsreflex bei *Chinemys reevesi*, *Clemmys*, *Cuora trifasciata*);

doch sind auch individuelle Spezialisierungen nicht zu verkennen. Solche sind z. B. bei den HONIGMANNschen Versuchen die Bevorzugung bestimmter Nahrungsstoffe von seiten eines Tieres, die Art, wie sich die Individuen einer Spezies dem Futter in Beutel oder Glas gegenüber verhielten, der sprunghafte Wechsel in der Nahrungswahl. Zahmheit oder Bissigkeit dem Menschen oder artverschiedenen Tieren gegenüber sind im ganzen artspezifisch; aber es zeigen sich auch nicht unwesentliche Schwankungen in ihrem Grade, was sich nach der oben erwähnten Erfahrungsakkumulation erwarten ließ. So kann *Ch. reevesi* im ganzen als zutraulich, *C. trifasciata* als dummdreist, *C. amboinensis* als dummscheu gelten. Aber es gibt auch Einzeltiere von *Ch. reevesi* sowohl als von *C. amboinensis*, die weniger scheu sind als solche von der als dummdreist geltenden *C. trifasciata*. Über mögliche sensitive Mutanten im Gattungsbereiche vgl. S. 396 und 464.

Die Beziehungen der Individuen untereinander erschöpfen sich in Neid und Sexualtrieb, die aller Arten ohne Ansehen des Geschlechts in Futterneid, die von Geschlechtsgenossen der gleichen Art in Sexualneid. Über Kreuzungen bei chinesischen Arten ist mir nichts bekannt geworden.

Futterneid ist bei den meisten, vielleicht allen Vertebraten, sehr ausgeprägt. Beobachtungen, die allen Schildkrötenpflegern vertraut sind: In 75% der Fälle beißt bei den gemeinsamen Fütterungen eine Schildkröte nicht nach dem vor ihr liegenden, sondern nach dem im Maule der Nachbarin befindlichen Futterstücke. Nimmt man nach vollzogener Sättigung die Futterreste mit Pinzette oder Stock aus dem Wasser, um sie nicht in Fäulnis übergehen zu lassen, so wird das von den Insassen gleichgültig hingenommen. Beginnt aber ein Tier der Schar nochmals an ihnen zu fressen, so stürzen die anderen auf sie, beißen sie und suchen ihr die Beute zu entreißen. Es gelingt auch nicht selten, scheue oder nach längerem Transporte neu angekommene oder sonstwie physiologisch etwas in Unordnung geratene Individuen dadurch zum Fressen zu bringen, daß man eine andere, gerade mit bestem Appetite fressende Schildkröte zu ihr setzt. — Sexualneid zeigt sich unter artgleichen Männchen — ob gelegentlich auch unter ♀♀ bedarf der Klarstellung — und äußert sich anscheinend nicht nur zur Fortpflanzungszeit darin, daß stärkere Tiere schwächere Geschlechtsgenossen wütend attakieren und sie — auch wenn arteigene Weibchen nicht anwesend sind, fortzubeißen streben, Geschlechtsgenossen anderer Arten aber unbeachtet lassen.

Der Geschlechtstrieb ist auch bei den Schildkröten sehr stark, und die Männchen unterlassen bei ihrem Auftreten, was meist nicht lange nach der Winterruhe bzw. Trockenzeitruhe, geschieht, gänzlich die ihnen sonst eigene Vorsicht. DOFLEIN [10] sagt über die südeuropäische *Testudo graeca* (L.) und *Testudo ibera* Pall.: „In Mazedonien lernte ich verstehen, warum die Japaner die Schildkröten als Symbol der Geilheit betrachten. Hier waren die Männchen vom Frühsommer bis in den Spätherbst hinter dem Weibchen her und in allen Teilen des Landes konnten ihre Kopulationsgeräusche bei Tag und Nacht aus Büschen und Gräben hervortönen". „Die ‚Kopulationsgeräusche' entstehen durch Werbemanöver des noch nicht ans Ziel gelangten Männchens, durch Klopfen mit dem ausgestreckten Kopfe und durch Prellstöße des ganzen lebenden ‚Widders' — bei eingezogenem Kopfe natürlich — gegen die weibliche Panzerburg. Bei Süßwasserschildkröten wurde beobachtet, daß das im Wasser auf dem Rücken des ♀ festgeklammerte Männchen nach Hals und Kopf des Weibchens schappte, als wäre es mit den Anfangsgründen der Statik (‚Wo ein Körper ist, kann nicht gleichzeitig ein anderer sein') vertraut: Hals und Kopf des ♀ wurden, um den Bissen zu entgehen, zurückgezogen, da alles in der Panzerhöhle gleichzeitig nicht Platz hatte, quollen infolgedessen Kloake und Schwanz hervor, und das ♂ hatte, was es wollte." „Auch die Männchen der europäischen *Emys orbicularis* L. sind das ganze Jahr brünstig, und Paare wurden in allen Monaten außer Dezember und Januar gefunden, sogar vor Beginn und nach dem Ende des Winterschlafes und mehrere Männchen auf einem Weibchen, so daß dieses in einigen Fällen durch das Gewicht der Männchen unter Wasser gedrückt und ertränkt wurde" [44, S. 417].

Für die nordamerikanische *Chrysemys* werden zwei Brunstzeiten angegeben [1 und 9] im Mai und wieder Ende September, Anfang Oktober. Aber die Herbstkopula ist, wenn sie überhaupt vom Männchen erzwungen wird, unfruchtbar; trotz genauer innerer Untersuchungen einige Wochen nach ihr ließen sich nirgendswo beim ♀ Spermatozoen feststellen. Auch vor Eintritt der Frühjahrskopula gefangene überwinterte ♀♀ erwiesen sich als unbefruchtet, so daß man als recht wahrscheinlich annehmen kann, daß die Herbstbrunst der ♂♂ der Art, ebenso wie Gesang, Balz und Balzkämpfe von Vögeln im Herbst[1]) in manchen Jahren durch ähnliche meteorologische Erscheinungen erzeugte, aber

[1]) Beobachtet in Kanton bei ♂♂ von *Copsychus saularis* L. und *Janthocincla canora* L. bis zum Anfang des letzten Novemberviertels.

in sich sterile Erscheinungen sind: Geschlechtszellen werden nicht ausgebildet[1]).

CUNNINGHAM [10] erwähnt, daß GLASCOCK bei seinen noch nicht publizierten Arbeiten eine „food mass" an den Spermatozoen von *Chrys. cinerea* feststellte, was wohl heißen soll, daß deren Entwicklung zur Befruchtungsreife durch Anlagerung von Nahrungsgewebe prinzipiell ermöglicht schien. Wenn sich diese Angaben bewahrheiten, so würde die Deutung wohl sein, daß sich die Wirkung der klimatischen Faktoren auch auf die primären Geschlechtsmerkmale bzw. die Geschlechtszellen selbst erstreckte, was vielleicht erleichtert wurde durch die stammesgeschichtlich alte Anpassung der Schildkröten an tropische oder subtropische Klimate, in denen hinsichtlich der äußeren Faktoren Fortpflanzung durch das ganze Jahr ermöglicht schien. Daß eine Spaltung in zwei zu verschiedenen Zeiten oder zu verschiedenen Malen im Jahre fertilen Formen bei *Chrysemys* angebahnt scheint, wie CUNNINGHAM meint, muß als sehr unwahrscheinlich gelten, denn CUNNINGHAM machte seine Untersuchungen an *Chrysemis* in Madison (Wisc.), also auf etwa 43° nördl. Br., und es erscheint sehr fraglich, ob dort bei einer Herbstbrunst (der ♂♂) Ende IX., Anfang X. überhaupt die Ausbildung der Eier bis zur Ablagefähigkeit vor Eintritt der Winterkälte und zugleich der Winterruhe der Art nach möglich ist. Daß die Entwicklung der abgelegten oder im Uterus befindlichen Eier bis zum Eintritt der nächsten Wärmperiode zurückgehalten wird, kann als ausgeschlossen gelten. Dafür, daß die Entwicklung der Eier bei den im Herbst befruchteten ♀♀ erst im Frühlinge beginnt, liegen keine Beweise vor. Da CUNNINGHAM überhaupt keine Spermatozoen nach einer Herbstkopula beim ♀ feststellen konnte, scheint es berechtigt, anzunehmen, daß bei *Chys.-cinerea-*♂ im Herbste Geschlechtsdrang ohne Vorhandensein von Befruchtungsfähigkeit auftritt (was auch von Entenvögeln u. a. bekannt ist), und vielleicht liegt bei den in Südeuropa, also zwischen 42–45° nördl. Br. beobachteten herbstlichen Begattungen von *Testudo* (*graeca* L., *ibera* Pall. und *Emys*) das gleiche vor.

Wahrscheinlich ist also — wie schon angedeutet — Anbahnung einer (zweiten?) Sexualperiode im Herbste bei paläarktischen oder nearktischen Schildkröten klimatisch stimuliert. Neuerscheinung bei den im

[1]) Analoga finden sinch im auch Pflanzenreiche: *Phyllostachys puberula* Honz. de Lak. sah ich im „Herbst" eines Jahres mit neuen Grundtrieben. Auf meine erstaunte Frage erwiderten die Bambusarbeiter der Gegend, daß solche Herbstsprosse in den meisten Jahren vorkommen, sich aber nicht weiter entwickeln und zugrunde gehen.

allgemeinen leichter auf äußere Einwirkungen reagierenden ♂♂, und sie ist erleichtert durch erblich übernommene Reminiscensen aus einer wärmeren Erdperiode (*Chrysemys*), in der es aus klimatischen Gründen gleichgültig erschien, wenn die Sexualperiode eintrat. Ablage von Schildkröten im „Herbste", also IX., X., was man für Tiere der südlich gemäßigten Zone als Norm ansehen muß, ist unter süd- und ostasiatischen Formen bisher nachgewiesen für *Pelochelys* (Neu-Guinea, 6° südl. Br., IX.), *Trionyx cartilagineus* Bodd. und *Testudo emys*. Schleg. und Müll. (beide Singapore, $1^1/_2°$ nördl. Br., Ende VIII.–X.) und *Trionyx sinensis* Wiegm. (Kanton, $22^1/_2°$ nördl. Br., IX., X.). Solche Herbstreife der Eier ist für rein tropische Gebiete ohne ausgeprägte Trockenzeit nicht weiter überraschend, denn die Temperaturen aller Jahreszeiten genügen zum Auskommen der Jungen; aber es scheint bereits in Kanton nicht zweifelsfrei, ob die am 30. IX. und 16. X. reifen Eier, die selbst bei der für den Chelonierstamm recht kurz angenommenen Entwicklungsdauer von 50 Tagen die Jungen zwischen 19. XI. bis 5. XII. ergeben würden, durch die Temperaturen der Zeit keine Schädigungen erfahren[1]).

CUNNINGHAM (l. c.) hat für *Chr. cinerea* nachgewiesen, daß die Ablage reifer Eier um 1 Monat zurückgehalten[2]), und die Entwicklung abgelegter Eier durch Unterbringen im Kühlraum (bei nahezu 0° C) um einen Monat unterbrochen werden kann, ohne erkennbare Schädigungen für den Embryo. Bringt man Muttertier und Eier in normale Verhältnisse zurück, so erfolgen Ablage und Weiterentwicklung. Die Temperaturen der Kantonebene im Dezember sind in allen Größen um etwa 6° C niedriger als die im November, und die im Januar-Februar sind so, daß Insektenleben fast aufhört: Min. nach meinen Tagebüchern für Januar 1,5–18,5, d = 11,89° C, max. 5–30, d = 19,5° C, Tagesmittel = 3–22,7, d = 15° C. Es ist nicht wahrscheinlich, daß bei diesen Temperaturen, deren recht kontinentale Extreme zwar in 8–10 cm Bodentiefe nicht so, aber doch immerhin recht fühlbar sind, die Weiterentwicklung der Embryonen in den Schildkröteneiern möglich ist. Ebensowenig wahrscheinlich ist, daß die Entwicklung von Dezember bis Mitte März unterbrochen und dann bei wieder erhöhten Temperaturen wieder festgesetzt werden kann. Es dürfte wohl der

---

[1]) Die Tagestemperaturen des November in der Kantonebene sind etwa: min.: 12–22,5, im Durchschnitte 17,5° C; max.: 13–33, d = 24° C; Tagesmittel: 13–23,5, d = 29° C.

[2]) Wenn die Muttertiere das Wasser nicht verlassen können.

Wahrheit am nächsten kommen, anzunehmen, daß die Ablage der am 30. IX. und 16. X. in Kanton erhaltenen *Trionyx*-Eier durch die Gefangenschaft zurückgehalten ist und normalerweise etwa um die Septembermitte die Schlüpfreife der Jungtiere, also in der ersten Hälfte des Novembers fällt. Da es für Tiere in Tropen ohne ausgeprägt jahreszeitliche Gliederung gleichgültig scheint, wann die Sexualperiode eintrat, müßte man annehmen, daß Trionychiden und die genannte *Testudo* wie viele tropenbewohnende Säuger nach ihrem körperlichen Zustand und individuellen Rhythmus zu verschiedenen Zeiten des Jahres geschlechtsreif sind. Die Beobachtungen FOWLERS, der Jungtiere von *Tr. cartilagineus* in der 2. Hälfte des Juli und im August antraf, unterstützen die Annahme.

Über den Eintritt der Geschlechtsreife liegen nur für einige amerikanische Arten Angaben vor und im allgemeinen scheint bei den meisten mittelgroßen nearktischen Formen die Geschlechtsreife der ♀♀ zwischen dem 11. bis 14. Lebensjahre einzutreten (AGASSIZ), bei *Malaclemys* („=*Graptemys*", [28]) bei Individuen nicht unter 190 mm Panzerlänge, d. h. etwas vom 14. Lebensjahre an, bei *Chrysemys picta* Schneid. (AGASSIZ) mit dem 11., bei *Chrysemys cinera* Bonn. etwa zwischen dem 11. bis 15. Jahre [10]. Die Geschlechtsreife der ♀♀ ist leichter festzustellen — sie ist eben vorhanden, wenn sich entwickelte Eier finden, oder genauer gesagt, wenn die erste Rate der Eier sich zu vergrößern beginnt — und darum liegen für sie mehr Angaben vor als für ♂♂. Bei denen ist Geschlechtsreife vorhanden, wenn aktive Spermatozoen im Vas deferens auftreten. Das ist bei *Chr. picta* im 7. Jahre, bei *Chr. cinerea* wohl etwa im gleichen Alter. Da sich das Alter von Schildkröten nicht leicht ermitteln läßt, ist es sicherer, die Größe des Tieres anzugeben. Für die letztgenannte *Chrysemys* beginnt die Geschlechtsreife des ♂ bei 88 mm, beim ♀ bei 130 mm Länge des Karapax, und es wurde mit Hilfe dieser gewonnenen Maße und innerer Untersuchungen bei ihr zugleich Kopula vor Eintritt der Geschlechtsreife festgestellt: ♂♂ kopulierten schon von 85 mm Karapaxlänge an. Kopulationsversuche lange vor der Geschlechtsreife sind auch vielfach von Krokodilen bekannt. Geschlechtstrieb und Geschlechtsfunktion brauchen also nicht unbedingt gleichzeitig zu entstehen. Daß auch recht beachtliche Entwicklungshemmungen auftreten können, zeigt der eine beobachtete Fall, daß ein ♀ der *Chrysemys cinerea* Bonn von 187 mm Karapaxlänge ihren winzigen Eiern nach erst in einigen Jahren legereif zu werden schien, während es seiner Größe nach bereits seit etwa 19–20 Jahren geschlechtsreif hätte sein müssen.

Loisel [24] hat einen Giftstoff in den Ovarien-Eiern von *Testudo ibera* Pall. nachgewiesen, was die Aufmerksamkeit auf die gelegentlichen Angaben über Giftwirkung von Eiern und Fleisch besonders von See-Schildkröten lenkt, die sich im Folklore mancher Völker finden.

Die Beobachtungen von Frau Phisalix, daß bei Krötenweibchen zur Zeit der Eientwicklung die Hautdrüsen frei von Giftstoffen sind, und die Giftstoffe sich in den Geschlechtsdrüsen befinden, zeigt, daß bei Lurchen die Gifte nicht nur Abwehrmittel der am meisten gefährdeten Peripherie sind, sondern zugleich „physiologischer Stacheldraht", der auch den ins Leben geworfenen Eiern mitgegeben wird. Auch bei manchen Fischen (Barben u. a.) sind ja bekanntlich die Eier giftig. Es erscheint also wohl möglich, daß auch bei Schildkröten in Zeiten der Eireife Stoffe (Eiweißverbindungen?) gebildet werden, die Giftwirkungen besitzen.

Angaben über Todesfälle nach dem Genuß von Schildkrötenfleisch finden sich bei Tennent [40, S. 292] und Taylor [39, S. 162–163]. Tennent berichtet, daß im Oktober 1840 südlich von Colombo 18 von 28 Personen nach dem Genusse von Schildkrötenfleisch (*Chelonia mydas*) erkrankten und in der gleichen Nacht starben. Im zweiten Falle erkrankten im November 1917 auf den Philippinen nach einem Schildkrötenschmause 33 Leute, von denen 14 starben. Die Spezies ist bei Taylor nicht angegeben, der Gedanke, daß es sich um die gleiche *Chelonia*, die um die Philippinen häufigste Seeschildkröte handelt, ist naheliegend. In beiden Fällen handelt es sich um Zeiten, in denen *Chelonia* trächtig ist, so daß eine Wirkung des von Loisel nachgewiesenen Ovarieneier-Giftes in Erwägung zu ziehen ist. Bei *Chrysemys cinerea* finden sich die Eier in den Ovarien in Gruppen von 1–15. Die Entwicklung bis zur Eireife erfolgt bei *Chelydra serpentina* L., also einer der stammesgeschichtlich ältesten Formen, anscheinend so, daß in der Zeit der jährlichen Geschlechtsperiode ein Teil dieser Eianlagen (z. B. etwa 20) auswächst bis zur Größe des Dotters im ablagereifen Ei (also bis zur Anlage des Weißen); in den Ovarien dieser Art finden sich also nur Eier zweier Entwicklungsphasen. Bei *Chrysemys cinerea*, also einer stammesgeschichtlich weit höheren Form, finden sich solche von vier Größenstufen, also erfolgt das Wachsen zur Normalgröße der Art anscheinend in einem Cyklus von vier Reifeperioden.

Die Paarungseinleitungen sind nur von wenigen Arten bekannt, und die dabei hochgespannte sexuelle Erregung erzeugt die ausschließlich oder in allererster Linie während dieser Zeit beobachteten Lautäußerungen von Schildkröten: bei ausgestrecktem Halse und geöffnetem

Maule, wie bei einem jappenden Hunde und ohne Stimmapparat hervorgestoßenes Schnauben, Fauchen, Stöhnen, Pfeifen; das von *Testudo graeca* L. soll an das Miauen von Katzen erinnern, das von *T. elephantopus* Harlan an Brüllen oder Blöken[1]). In bezug auf ostasiatische Arten liegen nur über *Chinemys reevesi* Gray einige Aquarienbeobachtungen über Paarungseinleitungen vor (S. 455). Die Kopula dauert wenigstens stundenlang, meist tagelang, und in ihr „reitet" das Männchen mehr oder weniger gerade nach oben gereckt auf dem Rückenende des Weibchens, mit den Hinterbeinen an dessen Schalenwänden geklammert, oder das ♂ sitzt hinter dem ♀, mit dem Plastron gegen dessen Rückenpanzer gedrückt.

Der nach Art und Lebensalter endwärts mehr oder weniger ausgebuchtete Bauchpanzer des Männchens kann als Anpassung an diese Rittkopula angesehen werden. Die Aushöhlung nimmt mit dem Lebensalter zu, und sie mag bei manchen Arten als Anfang eines Geschlechtsdimorphismus gelten, der in höherem Grade durch die Größenunterschiede der Geschlechter angebahnt scheint. Das ♂ ist bei vielen Arten kleiner als das ♀; es braucht keinen Leibesraum zur Aufbewahrung der Eier und wird anscheinend früher fortpflanzungsfähig — bei den untersuchten *Chrysemys* um etwa 4 Jahre früher — und da nach Eintritt der Geschlechtsreife das Körperwachstum eingeschränkt wird, bleibt es etwa um die Größendifferenz von so viel Jahren hinter dem Weibchen zurück, wie die Geschlechtsreife bei ihm früher eintritt. Andere Geschlechtsunterschiede bilden die mehr nach hinten gerückte Lage der Kloakenöffnung beim ♂ und bei Landschildkröten die Verkürzung und stärkere Ausbuchtung des hinteren Plastronlappens beim ♂, die bei Süßwasserformen viel weniger deutlich ist.

See- und Süßwasserschildkröten treiben in der Kopula auf der Wasseroberfläche, und wenn auch das ♀ bei menschlicher Annäherung (meist? zuweilen?) zu fliehen versucht, das Männchen, in dem die geschlechtliche Erregung den für Art und Individuum so bedeutungs-

---

[1]) Die zweite allgemein bekannte Lautäußerung, ein zischendes Pfeifen, entsteht beim plötzlichen Zurückziehen von Hals und Kopf gleichfalls durch Ausstoßen der Luft, das wohl aber hier mehr passiv genannt werden kann, da es physikalisch erzwungene Nebenerscheinung infolge Volumverminderung des Lungenraumes ist. Zischen als Abwehraktion, d. h. also ohne Bewegung der Glieder kenne ich von asiatischen Arten nicht. — Von *Geoemyda grandis* wird angegeben (FLOWER [12]), daß sie, in die Rückenlage gebracht, einen schwachen klagenden Schrei ausstößt, der m. E. auch mit Veränderungen im Luftraum des Körpers, also rein physikalisch, entstehen kann.

vollen Fluchttrieb gänzlich unterdrückt zu haben scheint, hält es fest und hindert es daran. Häufige Arten werden deshalb an geeigneten Örtlichkeiten in der Paarung nicht selten in Mengen gefangen. Das naturnotwendige Überwiegen der artlichen über die individuellen Triebe führt also in diesem Extrem zu unverkennbaren artlichen Schädigungen. Die Unterdrückung des Flucht- zugunsten des Sexualtriebes beim ♂ führt hier sogar zum Fang von ♀ und ♂. Ein Analogon zeigt sich beim ♀ in abgeschwächter (weil zeitlich stark verkürzter) Form: gänzliche Unterdrückung von Vorsicht und Fluchttrieb während der Dauer der Eiablage. — SCHAUINSLAND [33] berichtet, daß unter den auf Laysan zur Eiablage an Land kommenden *Chelonia* mehrmals auch Männchen waren. Das kann doch nur besagen, daß der Geschlechtsgeruch der Weibchen auch während der (in Raten erfolgenden) Eiablage nicht unterdrückt ist, und die Männchen, ihm folgend, auf Land gerieten.

Einzelheiten über die Verschmelzung von Spermatozoon und Eizelle sind mir von keiner Art bekannt, über die zwischen Befruchtung und Eiablage fallende Zeit nur die Angabe von KOPSTEIN [23, S. 31]: ein am 26. V. in Kopula beobachtetes ♀ von *Cuora amboinensis* (Java) legte am 19. XII. zwei Eier, also nach der fast unwahrscheinlichen Zeit von fast 7 Monaten (208 Tagen). Die Ablage erfolgt bei allen Spezies auf dem Lande, bei den allermeisten Spezies nachts und in pflanzenfreien Boden, vielfach in Sand, zuweilen in Flecken, die nicht viel größer sind als die Fläche, die zwei gespreizte Hände decken. Sie liegen auf jeden Fall außerhalb der normalen Hochwassermarke, an steilen Ufern oft nur wenige Fuß vom Wasser entfernt, am flachen auch 100 m und eventuell mehr. Reine Tagtiere legen vielleicht auch tags ab; für *Chrys. cinerea* Bonn. wurde die Ablage zwischen 15^{30}–18^{00} Uhr beobachtet, und Anzeichen sprechen dafür, daß sie zu jeder Zeit zwischen 12 Uhr mittags und 10 Uhr nachts ausgeführt wird [90].

Nur für wenige Arten — leider für keine chinesischen — liegen Einzelheiten über die Nestanlage vor. Das Loch wird mit Schwanz oder Hinterbeinen erbohrt, langt der erstere nicht, so arbeiten die Hinterbeine, die sonst, wenn der Schwanz bohrt, die gelockerte Erde wegschaufelten, allein, bohren und schaufeln. Bei vielen (allen?) aquatischen oder amphibischen Reptilien und Batrachiern findet sich in den Analblasen eine ziemliche Menge Wasser. Wer Schildkröten oder manche Frösche im Freien fing, kennt das Bild: packt man das Tier, so schießt aus der Kloake ein Strahl einer wasserhellen, bei den südchinesischen *Clemmys* ausgesprochen moschusartig riechenden Flüssigkeit bis 1,00 und 1,20 m, vielleicht noch weiter. Der Geruch ist so

charakteristisch, daß man am Geruch eines Insektennetzes oder einer herumliegenden leeren Tasche sagen kann, wozu sie gebraucht worden sind. Zur Legezeit nimmt das Wasser in den Analblasen der Schildkröten zu, nach ihr ab; es ist frei von Algen oder Protozoen, also nicht durch die Kloake aufgenommen, sondern exkretorisch in die Blase gelangt. Es wird gebraucht, um die Erde oder Sand bei der Nestanlage anzufeuchten. Nach Ablage der Eier wird die nunmehr ausgeschaufelte Erde wieder aufgeworfen und dann durch Niederfallenlassen des ganzen Körpers mit dem aufschlagenden Bauchpanzer die Ablagestelle so geebnet uud festgeschlagen, daß sie sich von derm Umgebung nicht mehr unterscheiden läßt. Die Eier liegen bei Süßwasserformen etwa 8–12 cm unter der Erdoberfläche.

Die Eier haben nur bei den Seeschildkröten, bei *Sternothaerus* und *Podocnemis expansa* Schweigg. Pergamenthülle, bei allen anderen sind sie hartschalig. Land-, See- und Weichschildkröten, anscheinend auch *Macroclemys temmincki* Holbr., *Terrapene carolina* L. und *Chelys fimbriata* L. legen runde oder rundliche Eier, alle anderen längliche. Rundliche Eiformen finden sich also bei den beiden vermutlich stammesgeschichtlich ältesten der großen Gruppen, den Land- und Weichschildkröten, sowie bei *Terrapene carolina* L., die nach Körper- und Lebensform ein Mittelding zwischen Testudininen und Emydinen darstellt, sowie bei zwei der ältesten Gattungen der Pleurodiren (*Chelys* und *Podocnemis*) und bei einer Gattung der vielleicht ältesten Familie der rezenten Schildkröten überhaupt, den Chelydridae (*Macroclemys*). Auch bei den Eidechsen wiederholt sich die Spaltung in Formen mit runden und länglichen, mit weich- und hartschaligen Eiern, und man möchte in beiden Gruppen Rundung und Hartschaligkeit für Kennzeichen stammesgeschichtlich älterer Sippen halten.

Die Vermehrungsstärke ist also nur von sehr wenig Arten und bei den allermeisten von diesen wenigen nur ungenügend bekannt.

Das erste und auffallendste Moment bei einer vergleichenden Übersicht ist der hohe Vermehrungskoeffizient bei den marinen Formen, er ist im Durschchnitt 20mal größer als bei den nicht marinen. Diese Zahl gewinnt verstärkte Bedeutung durch den Vergleich mit den Verhältnissen bei den Hydrophiinen. Bei ihnen, der zweiten Gruppe von Rückwanderern ins Meer im Reptilienstamme, liegt das Umgekehrte vor: sie bringen 1–15, durchschnittlich 4 Junge zur Welt, das ist ein Viertel von der Vermehrungsrate wirbeltierfressender Landschlangen! Da weiter gerade See- (und Riesen-)Schildkröten ein bedeutendes Alter erreichen, so müßten sie viel häufiger sein, als sie sind, und die Frage

Vermehrungsstärke, Ablagezeiten, Dauer des Eistadiums.

Spezies	Zahl der beobachteten Fälle	Ablage-zeiten	Eizahlen	Entwicklungs-dauer, bzw. Schlüpfzeit
Europäische Arten:				
Clemmys caspica Gm. . . .	1	7. VI.	12	9. u. 15. IX = 95–101 Tg.
Emys orbicularis L.	Viele	Ende V.–VII.	4–9–11–13–15	93–101 Tg.; bei 25° C = 90 bis 107 Tg.; bei 37 bis 40° C = 95–96 Tg. Laboratorium
Testudo graeca L.	Viele	V., VI.	8–15	Ende VIII, Anfg. IX., etwa 95–100 Tage
Amerikanische Arten: a) Nearktische:				
Chelydra serpentina L. . .	Viele	10.– 25. VI.	20–30	—
Cinosternum pensilvanicum Bose	5	11. VI.–?	3– 4	—
Cinosternum bauri Garm.	1	—	4 Gef.	—
Cinosternum odoratum Daud.	2	—	4 und 6	—
Chrysemys picta Herm. .	Viele	11.–21. (–25.) VI.	6– 8	—
Chrysemys concinna Lec..	1	12. VI., Gef.	12	—
Chrysemys florida Le Conte.	1	4. (?) VI.	16	—
Chrysemys cinerea Bonn..	Sehr viele	8. VI.–7. VII.	4–14, d = 7	88–109 Tage
Malaclemys lesueuri Gray	1?	1. VI.	?	—
Malaclemys centrata concentrica Shaw	1?	12. VII., Gef.	5	—
Clemmys guttata Schn. .	4	20.–26. VI.	3 (2)	—
Clemmys insculpta Lec. .	8	?	3–7, d = 6,3	—
Emys blandingii Holbr. .	1	30. VI.	9	—
„*Cistudo virginea*“ (Agassiz)	3	5.–30. VI.	5– 6	—
Terrapene carolina L. . .	1	16. VI.	5 (–6?)	26. VIII. = 71 Tage
Terrapene carolina L. . .	?	—	—	88–109 Tage

Fortsetzung.

Spezies	Zahl der beobachteten Fälle [1])	Ablage-zeiten	Eizahlen	Entwicklungs-dauer bzw. Schlüpfzeit
Testudo polyphemus Daud.	—	—	12–20	—
Trionyx ferox Schn. . . .	1	26. VI.	26	—
b) Neotropische: *Testudo tabulata* Walb. .	—	—	5–12 u. m.	—
Testudo ephantopus Harp.	—	—	10–14	—
Podocnemis expansa Schw. .	Viele	Ende IX., Anfg. X.	80–140	40 Tage
Podocnemis unifilis Trosch.	?	IX.	24–48	—
Chelis fimbriata Schn. . .	1	—	5	—
Staurotypus triporcatus Wgm.	—	XI. – XII.	10–20	—
Asiatische Arten: *Platysternum megacephalum* Gray	3, K.	3.–10. VII., Gef.	2	—
Batagur baska (Gray) . . .	Viele, Birma	Anfg. I. bis Anf. III.	50–60 (in 3 Raten alle 14 Tage)	70 Tage
Kachuga trivittata (Dum., Bibr.)	Viele, Birma	XII. bis I.	Etwa 25	—
Chinemys reevesi (Gray) . .	2 (Kr.)	VI. ?	4– 5	—
Clemmys bealei (Gray) . . .	1, K.	—	2	e. o. 30. III. ges.
Clemmys kuangtungensis Pope	2, K.	6. u. 14. VII. Gef.	2	—
Damonia subtrijuga (Schleg., Müll.)	1, I.	17. IV.	1	40–45 × 20 bis 25 mm
Geoemyda trijuga (Schweigg.)	1	—	4– 5	—
Cuora trifasciata (Bell.). . .	3, K.	VII.	2	—
Cuora amboinensis (Daud.) .	1, Java	19. XII.	2	—
Cyclemys dentata (Gray) . .	Mehrere	—	2– 4	—
Testudo elegans Schoepff . .	2, I	Mitte IV. u. 11. XI.	4	—
Testudo emys Schleg., Müll..	1, S.	Ende VIII, X, im Leibe	5 26	— —

[1]) K. = Kanton (Mell); (Kr.) = von Dr. Kreyenberg in Mittelchina beobachtet. I. = Indien; N.-G. = Neu-Guinea; S. = Singapore; Gef. = in Gefangenschaft gelegt;

Fortsetzung.

Spezies	Zahl der beobachteten Fälle	Ablage-zeiten	Eizahlen	Entwicklungs-dauer bzw. Schlüpfzeit
Testudo horsfieldi Gray . .	1	Ende V.	5	—
Testudo platynota Blyth . .	—	II.	„wenige"	—
Lissemys punct. scut. Pet.. .	?, Pegu	XII.	—	—
Trionyx sinensis Wiegm.. .	?, (Kr.)	—	10–15	—
Trionyx sinensis Wiegm.. .	1, K.	30. IX. 16. X.	16 26	Gew. 19,1 bis 20,1 g
Trionyx sp.	1, S.	IX., Mitte X.	etwa 20 etwa 25	— —
Pelochelys bibroni (Owen). .	1, N.-G.	gegen 10. IX.	27	Gew. 30,9 g
Australische Arten:				
Chelodina longicollis Shaw .	Viele	I.	15–20–36	—
Afrikanische Arten:				
Testudo radiata Shaw . . .	Mehrere	—	1, selten 2	—
Cyclanorbis senegalensis D.B.	?	Mitte IV.	6	—
Sternothaerus sinuatus Gray.	?	4 Wochen jeden Tag 1(b. 2) Stück	28–30	—

Seeschildkröten	Ablageort	Ablagezeit	Ablagemodus	Entwicklungs-dauer
Chelonia mydas L.	Birma	VII.– XI.	350–500 Stck. (2–5mal, etwa alle 2Wochen je 75 b. 200 Stück)	40–50 Tage
Chelonia maydas L.	Brasilien	XII.–II.	350–500 Stck. (2–5mal, etwa alle 2Wochen je 75 b. 200 Stück	40–60 Tage
Chelonia mydas L.	Westindien	IV.– V.		
Chelonia mydas L.	Goldküste	IX.– I.	—	—
Eretmochelys imbricata (Penn.)	Birma Philippinen	VI.– IX. V.–VIII.	150–200 Stck. (3 Raten ?)	—
Caretta caretta L.	Birma	IX.– XII.	350–500 Stck. (etwa 3 Rat.)	50 Tage
Dermochelys coriacea L. . . .	Ceylon	V.–VI.	4mal jährl. in Abständen v. etwa 2Wochen je 90 b. 240 Stck.)	65–70 Tage

nach der biologischen Ursache der verblüffend hohen Vermehrungsziffer wird unterstrichen.

Zu ihrem Verständnis ist zunächst zu sagen: Alttiere von Seeschildkröten haben die Anpassungshöhe der Seeschlangen ans Meer hinsichtlich Schnelligkeit und spielerischer Eleganz des Schwimmens. und Tauchens übertroffen, aber in einem lebenswichtigen Punkte nicht erreicht: es gibt keine lebendgebärende Schildkröte. Auch alle marinen Chelonier müssen zur Eiablage ans Land. Infolge der ratenweise Ablage der Eier müssen sie das 2–5-, im Durchschnitt 4mal jährlich in Abständen von etwa 2 Wochen. — Hier lauert seit Jahrhunderten, gegenwärtig auch an den einsamsten ozeanischen Korallenriffen, der Mensch auf sie! KOPSTEIN [23, S. 30] traf vor Eri (Ambon) eine Malayenprau, die 16 weibliche *Chelonia mydas* vor der Eiablage gefangen hatte. Sieben davon untersuchte er: sie hatten über 5500 reife und unreife Eier im Leibe. Das eine Boot hatte also über 12500 Schildkrötennachwuchs vernichtet. — MAXWELL [25] gibt an, daß auf den unter staatlicher Kontrolle stehenden Fischereigründen am Irrawadi jährlich über 3,1 Million Eier (besonders von der Suppen- und Unechten Karettschildkröte) gesammelt werden. — Noch größer ist die Zahl der Jungtiere, die auf dem Wege vom Ablageplatz der Eier (100–500 m landeinwärts) bis zur See von Vögeln (die Fülle der Reiher, Möwen, Krähen; ferner *Ketupa*, *Pandion*, *Haliastur*, *Milvus* usw.) gefressen werden. Und diese Zehntung erfolgt 3–4mal jährlich!

Hydrophiinen werden ungewöhnlich entwickelt geboren: sie haben bei der Geburt etwa 25–48% der Größe des Muttertieres, können sofort schwimmen und sind vom Augenblick der Geburt an stark giftig. Es ist nun denkbar, daß den jungen Schildkröten ebensowenig wie Pinguinen und vielen Flossenfüßern das Schwimmen in dem Grade angeboren ist, wie es die Brandungszone oder der Aufenthalt in tiefen und zeitweise recht bewegten Gewässern und die Flucht vor Raubfischen erfordert. Die zum Vergleich genannten jungen Warmblütler haben bei ihren ersten Fahrten ins Meer elterlichen Beistand, die jungen Chelonier nicht, und es ist recht wohl möglich, daß eine recht beträchtliche Anzahl von ihnen ertrinkt.

Landschildkröten können ja überhaupt nicht schwimmen und sinken im Wasser wie Steine zu Boden, erreichen aber in nicht zu tiefen Tümpeln auf dem Grunde (negativ geotropisch) laufend meist wieder das Land. Die amerikanischen *Cinosternum* (*pensilvanicum* u. a.), also Wasserschildkröten, ertrinken an tiefen Stellen, wo ihnen keine Gelegenheit geboten ist, sich beim Atmen auf eine feste Fläche zu stützen.

Sie werden von den andauernden zappelnden Bemühungen, den Kopf über die Wasseroberfläche zu heben, so erschöpft, daß sie entkräftet untersinken und umkommen. *Platysternum* und *Clemmys* ertranken in Wassertonnen, in die sie meine Sammler gesetzt hatten. Nach meinen Erfahrungen streben auch Jungtiere von Emydinen (solche von Cheloniern habe ich nicht gehalten) aus einem Wasserbehälter, in denen es ihnen unmöglich ist, laufend oder auf dem Grunde stehend zu atmen.

HOOKER hat für die frisch geschlüpften Jungtiere von *Caretta caretta* L. festgestellt, daß sie wohl schwimmen, aber nicht tauchen können, sondern dieses erst lernen müssen. Dieser Umstand ist ohne Zweifel die Hauptursache der für ein höheres Wirbeltier absolut und relativ geradezu ungeheuerlichen Vermehrungsziffer der marinen Chelonier. Er bedeutet, daß Jungtiere größeren Vögeln gegenüber rettungslos verloren und Raubfischen eine leichte Beute sind, daß sie bei stürmischen Wetter im tieferen Wasser ersäuft und in seichterem ans Ufer geworfen werden, wo die Strandwächter unter den Vögeln erneut über sie herfallen.

Ratenweise Reife der Eier ist schon für das entwicklungsgeschichtlich älteste Reptil, für *Sphenodon* nachgewiesen und ist demnach wohl stammesgeschichtlich ein sehr altes Moment, das sich einzeln bei stammesgeschichtlich alten Formen (z. B. *Testudo emys*), mehr aber bei solchen erhalten hat, für die es biologisches Erfordernis war, für die schnellen Schwimmer. Entstehungsursache dürfte wohl die physiologische Unmöglichkeit der gleichzeitigen Ernährung einer solchen Gesamtmenge sein. Die biologisch recht bedeutsame Folge ist, daß das Aufschnellen des spezifischen Gewichts, das beim gleichzeitigen Eintritt der Reife aller Eier erfolgen müßte, vermieden wird. Angenommen, ein Ei von *Chelonia mydas* wiegt 35–40 g, so würde die Gesamtmenge der Eier bei gleichzeitigem Reifen und bei einer Jahresablage von 300 bis 500–800 Stück das Gewicht des Muttertieres um 12–20–32 kg vergrößern, wodurch einerseits Energieaufwand und Nahrungsbedarf, andererseits aber auch die Schwierigkeit des Nahrungsgewinnes und der Vermeidung von Feinden bis ins Unerträgliche wachsen könnten. Die ratenweise Reife reduziert die Gewichtssteigerung auf die erträglichen Maße von etwa 2,6–7,0 kg. Die Deutung über die Entstehung des biologischen Effekts der Ratenablage gewinnt dadurch an Wahrscheinlichkeit, daß sie auch für Trionychiden und *Batagur baska* kennzeichnend ist. Auch sie gehören einerseits zu den ältesten Formen, andererseits zu den gewandtesten Schwimmern, deren Beweglichkeit durch gleichzeitige Reife der Gesamtjahresablage erschwert würde. Sie sind im ganzen Strom- und Flußbewohner, die Zahl der gefahrbedeutenden

Außenfaktoren ist durch den Biotop verringert[1]), gleicherweise ihre Vermehrungsstärke, was wiederum die Beibehaltung der Kalkschale ermöglichte. Die Rate der *Trionyx* zu 22 Stück angenommen, ergibt bei einem durchschnittlichen Eigewicht von rund 20 g = 440 g, und bei einem Gewicht des Muttertieres von 6,33 kg = 7 v. H ($^1/_{14}$) Mehrbelastung, bei *Pelochelys* (31 g · 27 =) 837 g = 2,45 v. H. ($^1/_{40}$), also Zuschlagsgrößen, die wohl kaum gefühlt werden. Die aus Singapur gemeldete ratenweise Ablage von *Testudo emys* ist wohl als Beibehaltung eines stammesgeschichtlich alten Charakters zu deuten.

Die gleiche Nutzwirkung, wie Ratenablage, hat der Wegfall der Kalkschale bei Seeschildkröten und der nächst ihnen die größten Eimengen — und zwar anscheinend auch gleichzeitig — produzierenden *Podocnemis expansa*, für die als Bewohnerin krokodilreicher großer und tiefer Ströme Gewandtheit und Leichtigkeit der Schwimmbewegungen Lebensnotwendigkeiten sind. Die Eier der anderen, mit ihr die gleichen Ströme bewohnenden *Podocemis unifilis* haben Kalkschale, und man möchte daraus folgern, daß ihre Vermehrungsstärke, wenn überhaupt diese bei Schildkröten in gewissem Grade durch die Erschwerung des Gewichtes mit begrenzt wird, geringer sein muß, als bei *P. expansa*. Der Schluß trifft zu: sie beträgt nur $^1/_4$–$^1/_3$ von der letzteren. Und *P. unifilis* kann nach menschlichen Erwägungen ohne Schaden für die Erhaltung der Art mit einer schwächeren Vermehrungsquote auskommen, weil ihr Biotop mehr die höheren Lagen kleinerer Zuflüsse der in Frage kommenden Ströme sind, deren seichte Stellen und Wasserfälle Krokodile und größere Raubfische ganz oder zum größten Teile abhalten. Auch für die großen Seeschildkröten kann, wie z. T. schon angedeutet, eine Gewichtserleichterung durch Wegfall der Kalkschale der Eier von Bedeutung sein.

Am meisten schwankend scheint der Vermehrungsmodus bei der Gruppe der Landschildkröten, was deren besondere Primitivität mit bestätigen kann. Es wurde bei ihnen das äußerste, überhaupt im Bereich der Ordnung beobachtete Minimum, 1 Ei als Regel, festgestellt. Zahlen von 5–20 Stück sind bei Amerikanern häufig. Die beiden Inderinnen zeigen auffallende Besonderheiten: die eine Ablage in Raten, die sonst auf ausgesprochenste Wassertiere beschränkt erscheint, und die andere Ablage im Frühling und Herbst, also entweder zwei Ablageperioden beim gleichen Individuum oder Spaltung in zwei biologische Rassen der gleichen Art und im gleichen Gebiete und jede von

[1]) Industrielle Abwässer fehlen bisher noch dort (ausgenommen vielleicht in Japan).

beiden Erscheinungen bedeutet als erreichtes Ziel ein Unikum in der Familie. Ein Modus, den man nach der verschiedenen Reife der Uterus-eier beim gleichen Schildkrötenweibchen erwarten sollte, die Ablage in tageweisen Abständen wie bei Vögeln, ist soweit bisher bekannt, Sondererscheinung bei der afrikanischen *Sternothaerus*.

Die niedrigsten bekannt gewordenen Vermehrungszahlen unter Schildkröten (es handelte sich in allen Fällen um große und sehr große Tiere der betreffenden Arten) wurden bei ostasiatischen Spezies (*Platysternum*, 2 *Clemmys*, 2 *Cuora*) beobachtet. Das sind Bewohner von Bergwaldbächen[1]) und flachen Gewässern am Bergfuße, bei denen die Gefahr, in große und tiefe Gewässer verschleppt zu werden, kaum vorliegt. Anscheinend ist also in Strömen die Lethalquote der dort lebenden Arten größer (Raubfische?, Krokodile?, *Urva* oder andere Feinde von Jungtieren?, Infektionen?). Da Bewohner sonnengebrannter Teiche ohne Feinde (*Chinemys*) und wehrhafte Tiere großer heißer Gewässer (*Trionyx*) höhere und viel höhere Gelegezahlen haben, obwohl sie offenbar in China keine tierischen Feinde „besitzen", so möchte man an Infektionen denken. Die Beobachtungen, daß gerade von diesen beiden Arten in Ostasien Anomalien der Wirbelsäule relativ häufig sind, kann diese Annahme unterstützen.

Eine weitere Folgerung, die aus den Zahlen gezogen werden kann, ist jedem Herpetologen (und zwar nicht nur von Schildkrötenbeobachtungen her) geläufig: Die Zahl der Eier in einem Gelege wächst im allgemeinen mit dem Alter (der Größe) des ablegenden Tieres. *Emys orbicularis* L. legt gleichzeitig zwischen 4–15, *Chrysemys cinerea* Bonn. zwischen 4–18 Stück; CUNNINGHAM [11] gibt genaue Zahlen für die *Chrysemys*:

Karapax-länge in mm	Zahl der Tiere	Durchschnitt der Eier	Karapax-länge in mm	Zahl der Tiere	Durchschnitt der Eier
130	1	5	155	10	9,4
135	1	6	160	10	9,9
140	13	6,38	165	4	10,5
145	5	7,7	170	2	13,5
150	5	9			

[1]) Bei Fröschen, deren Larvenentwicklung in die Regenzeit fällt, haben Arten der Bergwaldbäche höhere Vermehrungszahlen als Gattungsverwandte in stehenden und langsam fließenden Gewässern der Ebene (die Regenzeitgüsse verwandeln die Bäche kurzhin in tobende Wildstrudel, schwemmen dabei viele Larven fort und töten sie).

Je ein ♀ von *Cl. kuangtungensis* und *Platysternum* legten in einem leicht überfluteten Behälter schließlich, als die Eier wohl nicht mehr zurückgehalten werden konnten, ab; aber die Eier waren am nächsten Morgen in Splitter zerbissen, ob vom Muttertiere selbst oder von anderen im gleichen Behälter befindlichen Tieren (*Cl. bealei*, *Cuora*) ließ sich nicht mehr feststellen. CUNNINGHAM machte die gleiche Beobachtung bei *Chrysemys* nach maximaler Zurückhaltung der Ablage. Im letzteren Falle war anscheinend das Muttertier isoliert und da Schildkröten unter normalen Umständen nie Eifresser sind, möchte man an eine Umkehrung der Instinkte denken. Über die bei Tieren außerhalb der Wendekreise auffallende Erscheinung einer Kopula und Ablage im Herbst sind S. 402 ff. einige Angaben gemacht. Die Spaltung einer Art in biologische Rassen mit verschiedener Geschlechtsperiode kann bei *Chelonia mydas* L. vorliegen, wenn die Angaben aus Westindien zuverlässig sind, und bei *Testudo emys*.

Eimaße:

Platysternum	37,5:22,5(13)	mm,	Muttertier:	Karapax	22 mm,
Clemmys kuangtungensis,	51 :26,5(18)	mm,	„	„	21,5 mm,
Cuora trifasciata	54 :31,5(20)	mm,	„	„	21,3 mm,
Trionyx sinensis	22,5:22,5	mm,	„	„	fast 50 mm,
Pelochelys	34,5:33,3	mm,	„	„	65 mm,
Chelonia mydas	55 :55	mm,	„	„	etwa 1 m.

Die Voluminhalte der Eier bei den halb- und ganz aquatischen Arten bilden unter sich steigende Reihen (1:1,7:2,1 . . . 0,88:1,9:5,0) der Masse der Tiere entsprechend. Bei den aquatischen Formen scheint parallel der Anpassung an Brackwasser (*Pelochelys*) und Salzwasser (*Chelonia*) eine prozentuale Steigerung der Eimasse zu erfolgen (Masse der Muttertiere etwa wie 1:1,3:2,0, die des Einzeleis wie 1:2,15:5,7), die vielleicht mit der größeren Tragfähigkeit des Salzwassers in Beziehung gebracht werden kann.

Das Eistadium ist lang, 40–109 Tage, wahrscheinlich in Europa, Amurland, der nördlichen Union nicht selten noch etwas länger. Das Entwicklungstempo wächst mit der Temperatur, bei *Podocnemis* (Amazonas, etwa 4° südl. Br.) scheint es am kürzesten. Bei den drei europäischen Arten ist es im Durchschnitt an Freiland- und Laboratoriumstieren 93–100 Tage, auffallend sind die für die amerikanische *Terrapene carolina* L. gegebenen Unterschiede (Pennsylvanien 88–109, Virginia, anscheinend Washington, also nur etwa 2 Breitengrade südlicher, 70–72 Tage).

Aus im Freien gefundenen oder von Gefangenen erhaltenen Eiern Jungtiere zu erzielen, ist sehr selten gelungen. Die Ursachen hat CUNNINGHAM verständlich gemacht. Es scheint nach seinen Untersuchungen zum mindesten zwei Eitypen unter Schildkröten zu geben; bei der ersten berührt die Embryonalanlage die Eischale nicht, sondern — wie beim Hühnerei, rotiert, wenn das Ei in verschiedene Lagen gebracht wird. Derartige Eier sind ebenso ohne Schwierigkeiten zu behandeln wie Vogeleier. CUNNINGHAM gibt als Beispiel eine *Terrapene* sp.: 4 Eier wurden in einem Kartoffelfeld gefunden, in Kästchen mit Sand verpackt und gegen 100 Meilen über Land getragen und schlüpften alle nach 4 Wochen. Wahrscheinlich gehörten auch die Eier von *Chelys fimbriata* zu dieser Gruppe: aus 5 in einen Tischkasten gelegten Eiern der Art schlüpfte ein Tier. Bei dem zweiten Typus liegt die Keimscheibe 24 bis 36 Std. nach der Ablage und später gerade über dem Dotter an Spitze, Ende oder Längsseite des Eies und berührt die Schale. Selbst sehr geringe Lageveränderung, wie $^1/_4$-Drehung kann den Dotter über die Keimscheibe bringen, wodurch die Entwicklung unterbrochen oder abnorm gestaltet wird. Zu diesem Typus gehören die Eier von *Chrysemys* und wahrscheinlich die der meisten Süßwasserschildkröten. Sie aufzuziehen dürfte also nur gelingen, wenn sie erst wenige Wochen vor dem Schlüpfen aus dem Neste genommen werden. CUNNINGHAM empfiehlt künstliche Bebrütung: ein Akkumulatorenglas mit feuchtem Sand, darin 1 Zoll tief, horizontal gelegt, die Eier, Sand oder Erde sind nicht unbedingt erforderlich, aber nützlich, um die Eier in ihrer Lage zu erhalten. Hauptbedingung: richtiger Feuchtigkeitsgehalt (den er nicht genauer angibt); die Temperatur in einem Zimmer mit Südlage genügt zu ziemlich schneller Entwicklung. Eier müssen entnommen werden vom legenden Tier, noch ehe das Gelege vollzählig ist, oder noch besser aus dem Uterus des getöteten Weibchens [von abgelegten Eiern kamen 34,4, von Uteruseiern[1]) 73,3 v. H. zur Entwicklung]. Das Entwicklungstempo von Uterus- und Ablageeiern ist etwa gleich, auch das von Stücken der gleichen Tiere in künstlichen Freilandnestern und im Laboratorium.

Von den südeuropäischen *Testudo* weiß man, daß sie im August schlüpften, von der süd- und mitteleuropäischen *Emys* (40–50° nördl.

[1]) Da sich im Uterus Eier in drei verschiedenen Entwicklungsstadien befinden, empfiehlt sie CUNNINGHAM als sehr geeignete Studienobjekte. VON ALTEN [2] hat an *Chrysemys marginatea* festgestellt, daß auch beim Schildkrötenembryo, ebenso wie bei dem der Teleostier, Anuren, Urodelen und Lacertilier sechs Paar Kiementaschen zur Anlage kommen.

Br.), daß sie das von August bis Anfang Oktober tut, meist aber ohne an die Erdoberfläche zu kommen im Nestloche überwintert, ja zuweilen sogar im Ei und erst im nächsten Frühlinge, also nach etwa 11 Monaten die Schale durchbricht und das Ei verläßt, was auch von *Sphenodon* (rund 40° südl. Br.) bekannt ist. Die zwei von mir am 30. III. gefangenen auf Sand und Kies am Bergwaldbache bei Wa-scha-tai (Lo-fau-shan, 22,5° nördl. Br.) herumlaufenden *Clemmys bealei* waren so weich wie dünne Gummiplatten, also vermutlich auch eben aus dem Nestloche gekommen, was die Erwägung nahelegt, daß trotz des Vorkommens an der Tropengrenze und eines Fundortes, der gegenüber *Emys* und *Sphenodon* um 1800 km dem Äquator genähert ist, auch bei ihr zum mindesten Überwinterung im Nestloche vorkommen kann.

Die Schlüpfart ist nur für die europäische *Emys* angegeben (Hochstetter [17]): zuerst wird mit den Krallen des rechten Vorderfußes ein Loch in die Schale gebohrt und gekratzt, dann auf der linken Seite mit den Vorderbeinen und mit Hilfe der auf dem Oberkiefer befindlichen Eischwiele die Brücke zwischen beiden Löchern durchgestoßen.

Über das Verhältnis von Eigröße zur Größe des e. o. Jungtieres liegen nur Angaben von Kammerer für die europäische *Clemmys caspica* Gm. vor: Eilänge 39–44 mm, br. = 21–25 mm; Rückenschale des frisch geschlüpften Jungtieres 23–27,5 mm, das ist relativ sehr wenig, und die Gesamtfläche des Jungtieres ohne Schwanz ist weniger als $^2/_3$ der Eilänge (58,6–61,3 v. H.) und etwa 12,7–13,2 v. H. des ausgewachsenen Tieres.

Im Gegensatz dazu werden für die Eier von *Chrysemys picta* Schn. mit 26–30, für die frisch geschlüpften Jungtiere 26,5 mm Länge angegeben. Die anscheinend soeben aus der Eihöhle kommenden Jungtiere von *Clemmys bealei* maßen 52 × 25 mm, was bei einer angenommenen Eilänge der Art von mehr als 50 mm eine Parallele zu den Befunden bei *Chrysemys* ergibt.

Jungtiere der Emydinen überraschen durch ihre ausgesprochene Rundlichkeit und Flachheit der Körperform, Eigenheiten, die Weichschildkröten in allen Lebensaltern charakterisieren, durch den relativ sehr langen Schwanz, der etwa der Länge des Karapax gleichkommt, durch den verhältnismäßig großen und breiten Kopf und die in Spitzen ausgezogenen hinteren Marginalia (Abb. 5b, S. 441) oder die Eckigkeit aller Dorsalplatten. Elliptischer Aufriss, Höhe, Verschmälerung des Kopfes, Verkürzung des Schwanzes sind also Charaktere differenzierterer Formen.

Unterschiede scheinen auch zu bestehen im Verhältnis von Eigröße bzw. von der Größe des eben geschlüpften Jungtieres zum Alttiere

selbst bei näher verwandten Gattungen. *Chitra indica* (Gray) ist die größte indische Trionychide; das kleinste von ihr im Ind. Mus. Calcutta befindliche Tier mißt 29–33 mm (ist also breiter als lang), ein eben geschlüpftes Jungtier der erwachsen viel kleineren *Lissemys granosa scutata* (Peters) mißt 41–36 mm, was besonders auch aus dem Grunde überrascht, weil *Lissemys* als älteste unter den rezenten Weichschildkrötengattungen gilt, und man also sehr geringe Ei- und Jungtiergrößen von ihr erwarten konnte.

Das Wasser, ihr Element, zu finden, ist nur für die Jungtiere der Seeschildkröten ein Problem, die in Dünen, 300–500 m, vielleicht noch mehr vom Meere entfernt sich ans Licht arbeiten. Wie „magisch gezogen" tribbelt die Schar dem Meere zu, das sie nicht sehen kann. Drei Faktoren scheinen sie zu leiten: 1. der positive Geotropismus: sie bewegen sich stets hügelabwärts; 2. Helligkeits-Eindrücke: sie wenden sich nach offenen Horizonten, 3. Farbliche Retinabilder vielleicht auch, nämlich positive Reaktion gegen blaue Areale [30].

Das Wachstum folgt, anscheinend besonders in den ersten Jahren deutlich ausgeprägt, der allgemeinen Erscheinung der Periodizität und ist artlichen, sexuellen und individuellen Schwankungen unterworfen. Eine Größenzunahme von rund 20 mm im ersten Lebensjahre [22] bedeutet ein relatives Wachstum von etwa 70, vielleicht sogar bis 85 v. H. Wenn *Chrysemys picta* Schn. im zweiten Lebensjahre von 26,5 auf 42 mm wuchs, so bedeutet das eine Zunahme von 56,3 v. H. der Anfangsgröße. Klingelhöffer berichtet, daß ein ♀ der *Chinemys reevesi* (Gray) von 68,5 mm Karapaxlänge, also wahrscheinlich ein Tier am Ende des 3. Lebensjahres, in seinem Aquarium in $1^1/_2$ Jahren auf 1090 mm, also um 405 mm = 60 v. H. anwuchs. Eine schätzende Verteilung des Wachstums mit 40 v. H. auf das vierte und mit 20 v. H. auf das fünfte Lebensstadium dürfte der Wirklichkeit ziemlich nahe kommen[1]). Als Nachweis sexueller (oder individueller?) Schwankung sei angeführt, daß ein ♂ der gleichen Art in drei Jahren trotz guten Appetits kein Längenwachstum zeigte; als Beispiel artlicher Schwankung: in der gleichen Beobachtungszeit ($1^1/_2$ Jahre) nahm eine kleine Moschusschildkröte (*Cinosternum odorum* Daud.) um 6 mm, eine gleichgroße Schnappschildkröte (*Chelydra serpentina* L.) um 46 mm zu.

---

[1]) Klingelhöffer sagt [21] von der gleichen *Ch. reevesi:* sie maß im Juli 1904 = 685 mm, „jetzt", d. h. wahrscheinlich März 1905 = 915 mm; Größenzunahme 30 v. H.; da im Juli 1904 ein Teil der Wachstumsperiode dieses Jahres schon vorbei war, dürfte das Gesamtwachstum der Periode etwa 40 v. H., wie oben angegeben, betragen haben.

Genaue Zahlen über die Größenzunahme gibt AGASSIZ [1] für die amerikanische *Chrysemys picta* Schn., leider ohne Geschlechtsangabe. Die Rückenschildlänge beträgt im ersten Lebensjahre[1]) 26,5 mm, im zweiten 42 (+ 56.3 v. H.), im dritten 51 (+ 21,4 v. H.), dann 54 (+ 6 v. H.), 59 (+ 9,3 v. H.), 66 (+ 11,9 v. H.), 72,5 (+ 9,8 v. H.), 77 (+ 4 v. H.), mit 25 Jahren sind die Weibchen 121 mm, ganz alte werden bis 163 mm lang. Ob beim Wachstum der Schildkröten Häutungen der Panzerplatten als Regel oder als Ausnahme vorkommen, scheint noch nicht festzustehen, für manche Arten, z. B. für *Chinemys reevesi* Gray, wird vereinzelt angegeben, daß Häutungen vorkommen, und daß helle Ränder zwischen den Hornschildern ihr Kommen anzeigen. Nach dem starken Längenwachstum der Jungtiere möchte man für sie Häutungen als Regel annehmen. Gesamthäutung der unbepanzerten Hautteile scheint nicht vorzukommen, partielle bei manchen Arten, vor allem bei *Trionyx*, fast immer.

Belege über das tatsächlich erreichte Alter einer Schildkröte fehlen; nach den Zahlen von AGASSIZ hat das Beobachtungstier der Art vom 10.–25. Jahre um durchschnittlich 3 mm Karapaxlänge zugenommen; angenommen, dieses Wachstum wird beibehalten, so würde das für ein ♀ von 163 mm ein Alter von 39 Jahren ergeben; eine *Chinemys reevesi* wurde 43 Jahre in Gefangenschaft gehalten und vermutlich sind unter den gewöhnlichen mittleren Süßwasserschildkröten Tiere von 60–70 Jahren keine Seltenheiten. Für die nordamerikanische *Terrapene carolina* L. wird ein Lebensalter von 60–70 Jahren angegeben; KAMMERER hält zwei von ihm gefangene sehr alte Tiere von *Emys orbicularis* L. für 100 Jahre alt. Die bekannt gewordenen letzten Riesen unter den gigantischen inselbewohnenden Landschildkröten schätzt man auf 200 Jahre[2]). Bei manchen Arten läßt sich das Alter nach AGASSIZ an den Wachstumsringen der Dorsalplatten erkennen und die dabei gewonnenen Erkenntnisse auf Tiere ohne solche Ringe übertragen.

Ich glaube nicht, daß es ein Tier gibt, daß sich als Schildkrötenfresser spezialisiert hat: Schildkröten sind dazu nicht häufig genug, es ist ihnen zum Sattwerden nur in recht ungenügendem Maße beizukommen und auch das Leben im Wasser hält das Gros der Fleischfresser

[1]) Die Jungtiere schlüpfen „im Herbst", verlassen aber meist die Nestgrube erst im folgenden Frühling, nehmen bis dahin keine Nahrung auf und wachsen auch nicht. Die hier als im 1. Lebensjahre stehenden Tiere sind solche im Frühlinge im Freiland gefangene überwinterte, aber in ihrer Größe kaum veränderte Individuen aus einem vorjährigen Gelege.

[2]) Die früheren Schätzungen auf 300 Jahre sind übertrieben.

ab. Ich wüßte nicht, welches Tier sich in China Schildkröten etwa vom 6. Jahre an gefährlich erweisen sollte. Auf dem Kantoner Markt sah ich einige *Cuora* mit geborstener und zerschundener Rückenschale, die eine Behandlung von seiten eines größeren Raubvogels (Milan, Weihe, Schlangenadler u. a.) als wahrscheinlich annehmen ließ[1]). Von sechs etwa gleichzeitig im Freien gefangenen *Clemmys* (S. 81) wiesen zwei z. T. nicht unbeachtliche Verwundungen auf, die von Zibethkatzen (*Viverra, Viverricula, Urva, Paguma*) herrühren konnten, die im gleichen Gelände vorkommen oder z. T. sogar häufig sind und die vielfach Reptilien und Amphibien im Magen haben. Die Beinwunde könnte auch von einem Varan stammen, doch ist der in Südchina viel zu selten, um in Rechnung gestellt zu werden. Am wahrscheinlichsten ist, daß sie ihnen in jüngeren Stadien durch ältere Schildkröten zugefügt wurden.

Da Jungtiere von Schildkröten, vielleicht weil sie nicht tauchen können, vielfach halbterrestrisch oder amphibisch leben, so kämen als Feinde für sie wohl in erster Linie Zibethkatzen der genannten Genera und auch *Felis* (*bengalensis*) *chinensis* Gray in Frage. Eifresser scheinen in Nordamerika häufiger, und Freilandnester (z. B. von *Chrysemys cinerea* Bonn.) sind nicht selten (von Waschbären?) geplündert. Auch Bären (sp.?) fressen dort anscheinend in der Legezeit der Schildkröten mit Vorliebe deren Eier [19], und die Kettennatter (*Ophibolus getulus* L.) ist zum wenigsten zeitlich Spezialist für Schildkröteneier: gefangene Freilandtiere von ihr hatten 1–14 Stück von *Chrysemys florida* Le Conte und *Cinosternum pensilvanicum* Bose im Leibe. Ein Exemplar der Schlange wurde beobachtet, wie es neben der in Nestanlage begriffenen *Cinosternum* lag und anscheinend nur auf die Ablage der Eier wartete [41].

Da die Panzerung eine Veränderung des Brustumfanges beim Atmen nicht gestattet und auch das Zwerchfell nur als dünne Haut entwickelt ist, müssen die sehr großen und ausgedehnten, mit den übrigen Eingeweiden in derselben Höhle eingeschlossenen Lungen durch ein absonderliches Spielen des Mundes unter Zuhilfenahme der Tätigkeit mehrerer Bauchmuskeln und der Schulter- und Beckenmuskeln gefüllt werden. Die Schildkröten verschlucken, wenn man so sagen darf, die Luft, indem sie den Mund fest schließen und wechselweise das Zungenbein heben und senken: beim Senken strömt die Luft durch die Nase ein, beim Erheben werden die Nasenlöcher geschlossen und die Lungen vollgepumpt. Bei den Seeschildkröten wird übrigens, wie G. Rouch nachgewiesen

[1]) Ein Chinese würde den Marktwert einer Ware nie durch solche Beschädigungen vermindern.

hat, die Ausatmung durch die Federkraft des Panzers bewirkt. Die einfachste Atemverrichtung, die man bei Landschildkröten bequem beobachten kann, besteht darin, daß Hals und Oberarme (namentlich diese) in regelmäßigen Zwischenräumen vorgestreckt und in die Schale zurückgezogen werden; beim Zurückziehen werden durch den auf die Lungen ausgeübten Druck diese entleert, beim Vorstrecken erweitert und das Einströmen von Luft ermöglicht [29]. Man sieht das Schlucken der Luft bei im Wasser liegenden Tieren äußerlich am Blähen der Kehle bei geschlossenem Maule; es erfolgt bei mittelgroßen Tieren von *Chinemys* etwa 50mal in der Minute. Bei schwimmenden Jungtieren erkennt man es in der Aufsicht durch leichtes Schaukeln des ganzen Tieres, bewirkt durch Volumänderung der Lunge und dadurch erzeugte Änderung des spezifischen Gewichtes der Tiere. Weichschildkröten haben als Sonderanpassung eine Art Kiemenatmung mit Hilfe von Schleimhautzellen der Rachenhöhle (s. S. 467). Vielleicht nehmen auch manche Arten Wasser durch die Kloake auf und entziehen ihm in den Analblasen den Sauerstoff. Die Untersuchungen CUNNINGHAMS an *Chrysemys cinerea* sprechen für diese Art dagegen.

Mit dem Bedarf an Atemluft hängt die Art des Schlafes der Wasserschildkröten zusammen, manche schlafen in „Kuhlen" auf dem Lande, manche hängen mit den Vorderbeinen am Uferrande, noch andere lassen sich mit quergelegtem Halse auf dem Wasser treiben, solche mit dem geringsten Sauerstoffbedürfnis oder mit Sonderanpassungen liegen, Kopf und Glieder zurückgezogen, am Grunde. — Der Winter- bzw. Trockenzeitschlaf, den die meisten Arten halten, ist ebenso wie bei Tieren anderer Gruppen durch äußere Faktoren erzwungen und kann, anscheinend ohne Schaden für die Tiere, unterbrochen werden oder auch unterbleiben, wenn sich die betreffenden Faktoren ändern, oder er kann bei künstlicher Erzeugung ungünstiger Außenfaktoren auch zu anderen als den sonst normalen Zeiten eintreten.

Im Mississippi wurden Anfang Dezember bei einem Schleppnetzzuge 240 *Pseudemys rugosa* heraufgebracht, die infolge einer eingetretenen Wärmewelle ihr Winterlager verlassen hatten. Jungtiere von palaearktischen und nearktischen Formen überwintern im allgemeinen im Nestloche; für die subtropische *Clemmys bealei* ist das wenigstens wahrscheinlich gemacht. In Ebenen und Hügelländern Südchinas findet die „Winterruhe" der meisten Arten im Freien etwa vom letzten Drittel des November bis zum letzten Märzdrittel statt (= 4 Monate), in den nördlichen Grenzbergen etwa von Anfang XI bis Anfang IV (etwa 5 Monate).

Die Beweglichkeit der Schildkröten auf dem Lande und ihre Neigung dazu ist im allgemeinen größer, als man wegen ihrer tankartigen Gesamterscheinung anzunehmen geneigt ist. Manche Landschildkröten klettern im felsigen Gelände ausdauernd und durchaus nicht ungeschickt; Süßwasserschildkröten tun es auch im Ufergesträuch, indem sie sich zwischen eng gestellten Zweig- und Rutenhaufen nach oben zwängen (S. 400). Gefangene tun es zuweilen zur Überraschung ihrer Besitzer an dem senkrecht gestellten Drahtgeflecht ihrer Behältnisse bis zur Höchstleistung von etwa 1 m (beobachtet bei *Notochelys platynota* Gray, die überhaupt als die beweglichste und intelligenteste asiatische Schildkröte gilt [13]). Höhenunterschiede nicht zu beträchtlicher Art nach unten suchen sie vielfach durch aktives Fallenlassen zu überwinden, ein jedem Tierhalter, der größere Räume für die Zwecke verwenden kann, geläufiges Bild.

Schildkröten werden im allgemeinen für muskelkräftig, die großen Formen für außergewöhnlich muskelkräftig gehalten, und manche ihrer Lebensäußerungen lassen diesen Schluß zu. Zahlenmäßige Nachweise über Muskelleistungen fehlen außer dem einen bei *Platysternum* mitgeteilten Falle. Wenn ein großes ♂ von *Dermochelys*, das ausgewachsen

Im Gebiete vorkommende Genera und ihre Verbreitung.

Genus	Spezieszahl	Davon in der						Gegenwärtiges Verbreitungszentrum
		Atlant.-pal. Reg.	Pazif.-pal. Reg.	Oriental. Region	Äthiop. Region	Neotrop. Region	Nearkt. Region	
Platysternum . .	1	—	—	+	—	—	—	Indochines. Gebiet
Geoemyda[1]). . .	13	—	—	+(8)	—	+(5)	—	Tropisches Gebiet
Geoclemys . . . (+ *Chinemys*)	3	—	+(1)	+(2)	—	—	—	Indochines. Gebiet
Clemmys	10	+(2)	—	+(4)	—	—	+(4)	Temper. Gebiet
Ocadia	1	—	—	+	—	—	—	Indochines. Gebiet
Cuora	8	—	—	+	—	—	—	Indochines. Gebiet
Testudo[2]) . . .	62	+(6)	—	+(8)	+(28)	+(1 +14)	+(4 +1)	Äthiop. Gebiet
Trionyx	16	—	—	+(8)	+(1)	—	+(7)	Indisches Gebiet
Pelochelys . . .	1	—	—	+	—	—	—	Indomalayisch. Geb.

[1]) Über die angegebene Artenzahl vgl. weiter hinten S. 442.

[2]) Festländ.-neotrop. Gebiet = 1; Galapagos-Inseln = 14; südl. Union = 4; gemäßigtes Südamerika = 1 sp.

bis nahezu 2 m lang und 500–600 kg schwer ist, auf der Flucht den (sandigen?) Uferabhang nieder zur See von sechs malayischen Fischern nicht gehalten werden kann, so ist das physikalisch fast Voraussetzung und würde ohne Stricke bei keinem anderen Tiere von gleichem Gewichte möglich gewesen sein, ganz ohne Berücksichtigung der Tatsache, daß Südasiaten weniger als Weiße zur Konzentration der Kraft auf einen gegebenen Zeitpunkte neigen, vielleicht darf man auch sagen, befähigt erscheinen. Als Beweis besonderer Kraftentwicklung des Tieres kann es kaum angesehen werden. — Mißbildungen durch Verbiegungen der Körperachse sind anscheinend nicht selten; sie sind unter asiatischen Arten von *Trionyx sinensis* Wiegm. (s, Abb. 14, S. 468) und indischen *Trionyx* (*hurum* Gray?) und *Chinemys reevesi* Gray aus Japan [42] bekannt.

Ausschließlich orientalische Genera sind also *Platysternum* (1 sp.), *Ocadia* (1 sp.), *Chinemys* (1 sp.), *Cuora* (4 sp.), *Cyclemys* (4 sp.) und *Pelochelys* (1 sp.), vorwiegend orientalisch sind *Geoclemys*, *Trionyx* und nach der hier angenommenen Fassung auch *Geoemyda*.

Aus Britisch-Indien und China sind bisher bekannt:

Familie bzw. Unterfamilie	Indien	China		
		Süd-	Mittel-	Nord-
Platysternidae	1 g., 1 sp.	1 g., 1 sp.	— —	— — —
Emydinae	15 g., 33 sp.	6 g., 12 sp.	2 g., 2 sp.	1 g., 1 sp.
Testudininae	1 g., 7 sp.	1 g., 1 sp.	— —	— —
Trionychidae	5 g., 12 sp.	2 g., 3 sp.	1 g., 2 sp.	1 g., 1 sp.
zusammen	22 g., 53 sp.	15 g, 17 sp.	3 g., 4 sp.	2 g., 2 sp.
Es finden sich von indischen Formen in	— —	45,4% 32,1%	13,6% 9,4%	— 4,6%

Bei keiner anderen großen Reptiliengruppe vermindern sich Gattungs- und Artenzahl nördlich vom Wendekreise derartig sprunghaft wie bei Schildkröten, und es existiert kein sicherer Nachweis, daß eine Art in Ostasien den 45° nördl. Br. überschreitet. Süßwassertiere unter ihnen finden sich im allgemeinen in tieferen Lagen, in dem mir genauer bekannten Südchina bis etwa 400 m Seehöhe; eine Ausnahme macht *Platysternum*, die nicht unter 500 m Seehöhe beobachtet wurde. *Trionyx sinensis* Wiegm. meldet WERNER [22] aus Kwei yang (Kwei dsao) in 1100 m Seehöhe, sowie sie und *Chinemys reevesi* Gray aus Yünnanfu, also etwa 1940 m. Wenn es sich bei beiden Tieren um Freilandfänge handelt, würde damit die vertikale Verbreitung beider

Im Gebiete vorkommende Spezies (außer den

	Mongolei	Amur-Gebiet	Korea	Hoangho-Gebiet	Mitt.-China Yangtse-Geb. N.	M.	S.	Japan	Riukiu
1. *Platysternum megacephalum* Gray . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. *Geoemyda spengleri* Gm.	—	—	—	—	—	—	—	—	+
3. *Chinemys reevesi* (Gray)	—	—	+	+	+	+	+	—	—
4. *Clemmys kuangtungensis* Pope . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. *Clemmys nigricans* (Gray)	—	—	—	—	—	—	+	—	—
6. *Clemmys mutica* (Cantor).	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Clemmys japonica Schleg.	—	—	—	—	—	—	—	—	+
7. *Clemmys bealei* (Gray)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. *Ocadia sinensis* (Gray)	—	—	—	—	—	—	+	—	—
9. *Cuora trifasciata* (Bell.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cuora flavomarginata Gthr.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. *Cuora yunnanensis* Blngr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11. *Cuora amboinensis* (Daud.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12. *Cyclemys mouhoti* Gray	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13. *Testudo emys* Schles. u. Muell. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. *Trionyx sinensis* Wiegm..	+	+	+	+	+	+	+	+	—
15. *Trionyx steindachneri* Siebenr. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16. *Trionyx swinhonis* Gray	—	—	—	—	—	+	—	—	—
17. *Pelochelys bibroni* (Owen)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1	1	2	2	2	3	4	2	1

Arten auf rund 2000 m schnellen. Es liegen über andere Schildkröten sehr wenig Vergleichsdaten vor. ANDERSON [22] meldet das Vorkommen der indischen *Geoemyda trijuga edeniana* (Theob.), *Kachuga trivittata* Dum. u. Bibr., *Trionyx formosus* Gray und *Lissemys p. scutata* (Peters) bis Bhamo (107 m) in Oberbirma, ANNANDALE [23] erwähnt *Geoemyda trijuga* Schweigg. bis 1200 m. Die letzere Zahl läßt es annehmbar erscheinen, daß palaearktische Arten — als solche müssen nach ihrem gegenwärtigen Areal *Ch. reevesi* und *Tr. sinensis* angesehen werden — bis 2000 m Seehöhe aufsteigen, zumal auch *Cuora yunnanensis* Blngr. aus ähnlichen Höhen stammt. *Testudo emys* wurde in Sumatra in Höhen von 1200–1500 m Seehöhe gefangen.

Es ist allen Sammlern in Ostasien dringendst zu empfehlen, bei ihren Materialien auch anzugeben, ob sie Freilandfänge oder Marktkäufe sind, um zoogeographische Irrtümer der nicht mit Ostasien durch Anschauung vertrauten Bearbeiter nicht entstehen zu lassen, denn sie sind viel leichter eingeführt als ausgerottet. Es werden in China manche

...arinen Tieren) und ihre Verbreitung.

Formosa	SO-China	S-Shina	Hainan	Westchina	Tonkin	Annam	Siam	Mal.-Halbins.	Birma, Assam	Indien	Sumatra	Borneo	Philippinen	Micromal.	Neu-Guinea
–	+	+	+	–	–	–	+	+	+	–	–	–		–	–
–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+		–	–
–	+	+	–	?	–	??	–	–	–	–	–	–	??	–	–
–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	+	+?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
+	+	+?	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	+	+	+	–	(+)	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
+	–	+	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–		–	–
–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	+	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	+	+	–
–	–	–	+	–	+	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–
–	–	?	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	–	–	–
+	+	+	+	+?	–	?	–	–	–	–	–	–	–	??	–
–	–	+	+	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	+	+	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
4	7	11 (14?)	7	2											

Schildkröten als Lebensmittel gehandelt, z. T. gut, z. T. teuer bezahlt, deshalb gelegentlich an Liebhaber auch weit versiandt, auch nach Märkten außerhalb Chinas (Siam, Singapore, Französfsch-, Holländisch-Indien u. ä.), wo sich besonders Chinesen als Käufer finden; das sind vor allem *Tr. sinensis*, *Tr. steindachneri* und *Cuora trifasciata*. Aus Gründen buddhistischer und animistischer Vorstellungen werden lebend alle großen Tiere (Chelonier, *Pelochelys*, *Testudo*) weit versandt, von kleineren nur ganz gelegentlich lebend, mehr als Einzelpanzer (Plastron oder Karapax) *Chinemys reevesi*. Welche Wege Waren da nehmen, geht z. B. daraus hervor, daß man in Kanton den Molukkenkrebs (*Limulus moluccensis* L.), in Talifu in Westjünnan das als Seepferd bekannte Meerfischchen ziemlich regelmäßig als Markttier findet. Von Schanghai wird z. B. ein schwunghafter Handel mit *Tr. sinensis* Wiegm. nach Japan (in erster Linie nach Kobe) getrieben, und viele dieser Markttiere mögen von dort als *Tr.* (*sinensis*) *japonica* Temm. und Schleg. ihren Weg in europäische und ameri-

kanische Museen genommen haben. Auch *Tr. sinensis* auf Timor ist ohne Zweifel Marktimport. Ebenso stehe ich dem für *Cuora trifasciata* angegebenen Fundorte der Batu Inseln durchaus skeptisch gegenüber. Aus solchen Erfahrungen heraus sind die Käufe von *Testudo emys*, *Clemmys nigricans* auf dem Cantoner Markte noch keine Nachweise ihres Vorkommens in Südchina.

Als Nutz- oder Haustier wird in dem mir bekannten Teile Chinas keine Schildkröte gehalten. Was Kreyenberg [20] auf dem Kantoner Markte für domestizierte *Trionyx* hielt, ist die nicht bissige *Tr. steindachneri* Siebenr. Auch die Log-mo kuei, die Grünhaarschildkröte, *Chinemys reevesi*, auf deren Karapax sich Grünalgen in dichtem Schleier angesiedelt haben und die in manchen Teilen Mittelchinas und in Japan als Symbol friedlichen Greisenalters gelten und die demnach Handelswert haben, sind, soweit mir bekannt, nur Zufallserzeugnis. Tiere, die in sehr flache und stark besonnte Tümpel geraten sind, aus denen sie nicht heraus können oder aus irgendeinem Grunde nicht heraus wollen, veralgen in 2 Wochen, wenn ihre Dorsalhöhe die Wasseroberfläche nahezu berührt oder darüber hinausragt. Es könnte auch sein, daß Tiere in solchen Tümpeln für gelegentliche Verkaufszwecke gestapelt werden und dabei veralgen, und da sich unter den „Log-mo kuei" ziemlich häufig auch Jungtiere finden, deren größere Beweglichkeit Veralgen nicht so leicht macht, ist für sie das letztere anzunehmen. — Für normalen *Ch. reevesi* kann man in den meisten Fällen, für die anderen hier noch nicht genannten Schildkröten, die man auf chinesischen Märkten sieht, mit Sicherheit annehmen, daß sie aus dem Flußgebiete stammen, an dem der Marktplatz liegt.

Wenn ich im Folgenden vom Standpunkt des Freilandbeobachters aus, für den diese Zusammenstellungen auch in erster Linie gedacht sind, eine Einteilung der chinesischen Emydinen nach biologischen Gesichtspunkten versuche, so bin ich mir wohl bewußt, daß sich eine solche nur für kleinere Gattungen durchführen läßt und schon bei etwa Gattungen von 4 Spezies an aufwärts im allgemeinen auch Spaltungen der biologischen Hauptcharaktere auftreten.

Spezieller Teil.

Versuch einer ökologischen Gliederung der chinesischen Schildkrötenfauna.

I. Schwimmunfähige und pflanzenfressende Waldlandbewohner im äußersten Süden: *Testudo emys* Schleg. u. Müll.

II. Amphibische Tiere von Bergwaldbächen.
1. Nächtlicher und anscheinend in erwachsenem Zustande schwimmunfähiger Schneckenfresser höherer Mittelgebirgslagen (500 bis 2000 m) zwischen Fukien und Birma: *Platysternum megacephalum* Gray.
2. Tagmunterer Schneckenfresser höherer Mittelgebirgslagen (600 bis 2000 m) von den Riu kiu bis Kwangsi: *Geoemyda spengleri* Gm.
3. Tagmuntere Fleisch- und Pflanzenfresser tieferer Mittelgebirgslagen (unter 500 m) der Küstenzone zwischen Chekiang und Hainan: *Clemmys*.

III. Süßwassertiere stehender oder langsam fließender Gewässer.
1. Tag- und dämmerungsmunterer, vorwiegend pflanzenfressender Teichbewohner fast im ganzen China: *Chinemys reevesi* (Gray).
2. Tagmuntere und vorwiegend Fleisch fressende Tiere stehender oder langsam fließender Gewässer der Ebenen[1]) im Süden und Südwesten: *Cuora, Cyclemys*.

IV. Im Norden tags, im Süden nachts jagende Fleischfresser in Süß-, Brack- (und Salz-)Wasser: *Trionychidae*.
1. In China fast ausschließlich im Süßwasser: *Trionyx*.
2. Meist (?) im Brackwasser[2]): *Pelochelys*.

V. Meist pelagisch lebende marine Tiere[3]):
1. Pflanzenfresser: *Chelonia*.
2. Fleischfresser: *Caretta, Eretmochelys, Dermochelys*.

Die Fauna Chinas ist also arm an Schildkröten (ob überhaupt eine *Testudo* vorkommt, ist sehr zweifelhaft). Im Hoangho-Gebiet lebt nur eine Art, in dem vom Yangtse entwässerten zwei (die am meisten euryöken und eurythermen). Der eigentliche Schildkrötenraum Chinas sind das Sikiang-Gebiet (Südchina) und das Gebiet unabhängiger Küstenflüsse (Südostchina): Hier leben 11 Arten. Und diese 11 schichten sich vielfach im gleichen Gewässer vertikal übereinander. In dem kühleren und sauerstoffreicheren Wasser höherer Mittelgebirgslagen leben *Geoemyda spengleri* und *Platysternum* (in Bergländern mit weniger als 1100 m Gipfelhöhen fehlen sie), in den tieferen Lagen der gleichen Bäche alle *Clemmys*, in den von diesen Bächen durchflossenen Ebenen und Reisfeldern finden sich die beiden *Cuora*. Von der Yangtsemündung der Küsten entlang südlich bis in die Brackwasser der Kulturteiche

[1]) Ausgenommen *C. yunnanensis* alle in Lagen unter 300 m.
[2]) Nach M. Smith in Siam in Flüssen oberhalb der Brackwasserzone.
[3]) Da mir über sie eigene Beobachtungen fehlen, sind nicht weitere behandelt.

der Cantonebene geht *Chinemys*. Eine ähnliche Schichtung wird in Hainan anzutreffen sein (im Berg- und niedern Hügelland leben hier anscheinend drei Arten, *Clemmys mutica* und *bealei*, sowie *Cyclemys mouhoti*).

Alle Bergwaldtiere scheinen amphibisch oder halbterrestrisch zu leben, vielleicht mitveranlaßt durch die Fischarmut der Gewässer (*Geoemyda*, *Platysternum-Clemmys*). Nacht-(Dunkelheits-)Tier ist *Platysternum*, vielleicht auch *Pelochelys*. *Chinemys* und *Trionyx sinensis* scheinen im Norden ihres Wohnraumes Tag-, im Süden Dämmerungs- und Nachttiere.

I. Schwimmunfähige Waldlandbewohner im äußersten Süden (,): *Testudo emys* Schleg. u. Müll.

Testudo emys Schleg. u. Müll., die große schwarze Landschildkröte. SIEBENROCK nennt folgende Fundorte der Art: Assam, Cachar, Naga-Berge), Birma, Malayische Halbinsel (Penang, Dindings, Barut-Hügel in Perat), Siam; Südchina: Yangtsemündung, Borneo, Sumatra. In einer früheren Arbeit [35, S. 583] gibt er folgende Erläuterung zum Vorkommen in China: „Die herpetologische Sammlung des Museums erhielt 1891 durch Vermittlung des damaligen österreich-ungarischen Generalkonsuls HAAS in Schanghai ein ausgewachsenes Exemplar von der Yangtsemündung. Da *Testudo emys* auch in Siam aufgefunden wurde, dürfte ihr Vorkommen in China nicht zu den Unmöglichkeiten gehören." Dazu ist zu bemerken: die Yangtsemündung liegt gegen den chinanächsten bisherigen Fundort der Art rund 1700 km nördlicher und auf europäische Verhältnisse übertragen, würde SIEBENROCKS Folgerung bedeuten: wenn ein Tier bis zur Gegend von Marseille nachgewiesen wurde, so gehört sein Vorkommen in Stockholm nicht zu den Unmöglichkeiten. Das Vorkommen an der Yangtsemündung ist wegen der winterlichen Temperaturen dort ausgeschlossen. Es besteht wohl kein Zweifel, daß Herr HAAS das in Rede stehende Tier auf dem Schanghaier Markte kaufte, und da die Verkäufer merkten, daß ihn das Tier interessierte, weil es ortsansässig zu sein schien, so ließen sie es eben aus der Gegend, aus der er es wünschte, stammen.

Und selbst, wenn es Freilandfang sein sollte, so beweist das nicht viel. Die Vorstellung, daß es verdienstvoll ist, Leben, das bedroht war, zu retten, ist buddhistischer Import in China. Seit 1918 sind *Testudo emys* und *Pelochelys bibrani* an Stelle der vor Jahrzehnten üblichen, aber jetzt seltenen gebrachten Meerschildkröten alljährlich auf den Kantoner Wassertiermärkten. Beide Arten m. W. nur in großen Stücken und nur um die Zeit des chinesischen Gräberfestes, zwei

Einschränkungen, die jedem Kenner Ostasiens sagen, daß sie nicht für Fleischzwecke, sondern als Mittel zur Erleichterung guter Werke, als metaphysische Eselsbrücken, angeboten werden, d. h. sie werden von Leuten, die sich Gutscheine auf das Jenseits erwerben wollen, auf dem Markt gekauft und dann freigelassen. Sollte das Haassche Exemplar Freilandtier sein, so könnte es sich nur um ein solches freigelassenes Meritenindividuum handeln. Siebenrocks Folgerung ist auch von de Rooy[1]) übernommen worden. M. Smith [38, S. 145] sagt, daß sichere Daten über ihr Vorkommen östlich von Siam zu fehlen scheinen.

T. emys sah ich in Kanton von 1918 an alljährlich in 4–6 großen Stücken. Sie wirken durch ihre schwarze Massigkeit mehr noch als durch ihre Länge (50 cm und mehr) und kamen angeblich aus Hainan und Wuchow (Ostkuangsi). Das Vorkommen in Hainan ist nicht unwahrscheinlich. „Wuchow Kwangsi" sind auf dem Kantoner Tiermarkt allgemein übliche Umschreibungen für „patria ignota". Andererseits werden sie gern gebraucht, da viele Nahrungsmittel von dort im Rufe eines besonders guten Geschmacks stehen, was ja selbst den Wert eines in Frage kommenden „guten Werkes" vergrößern kann. Bei weiteren Nachfragen wurden die Gebiete um Lo ting chow (Sw von Wu chow) genannt; Angaben, die ich auch für zweifelhaft halte, einmal, weil die Händler, die mich seit mehr als 10 Jahren kannten, wahrscheinlich gemerkt hatten, daß ich allein chinesisches Getier kaufte und ferner, weil *T. emys* Waldbewohner und Wald wohl auch um Lo ting chow kaum in solcher Ausdehnung erhalten geblieben ist, um einem derartig auffälligen Tiere die Existenz bis zur Gegenwart zu ermöglichen.

Also: Freilandfänge von *T. emys* sind weder aus dem festländischen noch insulären China nachgewiesen, ihr Vorkommen in Hainan ist aus klimatischen und ökologischen Gründen (der Biotop der Art, Wälder im Hügel- und Bergland bis zu Höhen von 1000 m und mehr, sind vorhanden) möglich und annehmbar, doch im kontinentalen Südchina aus denselben Gründen nicht wahrscheinlich. Die Marktpreise der Tiere (bis 1921 = 12–20 $ das Stück) erklären, warum man sie aus indischen Gebieten mit starker Chinesenbevölkerung (z. B. Siam) bis nach Kanton und Schanghai bringt.

II. Amphibische Tiere von Bergwaldbächen.

1. Nächtliche und anscheinend schwimmunfähige Schneckenfresser höherer Mittelgebirgslagen (500–2000 m) zwischen Fukien und Birma: *Platysternum megacephalum* Gray.

[1]) de Roy, Rept. Ind. Arch. **1** (1915) 305.

Vorkommen. Nordwestlicher Eckpfeiler ihrer Verbreitung ist Birma (Karin-, Kachinberge). Von hier aus findet sie sich südlich über Siam, Pegu und Tenasserim, sowie östlich über Hainan, Kwangsi (Yaoshan), Süd- und Nordkwangtung bis Fukien (Foochow, Kuatun-Gebiet, Amoy, teste KREYENBERG und POPE[1]). Besteht die Fundortsangabe Borneo zu Recht, so ist *Platysternum* auch von Sumatra, vielleicht auch Java zu erwarten. Für die Philippinen wird sie seit C. DE ELERA (1895) und auf sein Zeugnis hin angeführt. Ein Belegexemplar ist aber von dort nicht bekannt, auch TAYLOR [39] konnte ihr Vorkommen dort nicht bestätigen.

In Kwangtung sah ich Schalen von ihr bei Suliugun (550 m, Lofaoshan), ob die ihres Fleisches wegen gefangenen Tiere vom Beobachtungsplatze oder aus größeren Höhen stammten, ließ sich mit Sicherheit nicht mehr feststellen, wahrscheinlicher ist das letztere. Aus eigenen Fängen kenne ich sie aus Nordkwangtung (Lungtaoshan, Shuiyuenshan, Tshayuenshan, Mahntsishan, Gaofung) aus subtropischen Bergwaldgebieten (Mischwald, lichter Bambuswald).

Meine erste Begegnung mit ihr hatte ich im Mahn tsi shan (24. VII. 1915). Hier in diesen schönen Waldbergen schultert man die Büchse über dem Schlafanzuge oder der schamfreien Haut, klemmt den langen Fangnetzbambus unter den Arm und wandelt zum wonniglichsten Orte im Walde, dem Badetümpel im Bergbache. Ich ging heute eine halbe Stunde früher als gewöhnlich, etwa $5^1/_4$ Uhr morgens, d. h. in Wendekreisnähe kurz nach dem Dämmern. In dem Stein- und Felsgewimmel vor mir plumpste etwas in eine in der Nichtregenzeit 3 m vom brausenden Bache entfernte Quadratmeterpfütze. Ich hatte weder mit Hand noch Fuß einen Stein aus seiner Lage gebracht — ein Tier? — Ich stehe und starre mit großen Augen in das flache Wasser: — nichts! — Oder da — da halb auf, zwischen den zwei offenbar echten Steinen liegt ein Drittes steinähnliches Etwas. — —

Es ist eine Schildkröte, ohne Zweifel, Beine und Schwanz sind unsichtbar, und sie liegt zwischen und über zwei schlammigen Steinen graubraun und still wie ein Dritter. Ich stehe 10 Minuten: was wird sie tun? — Nichts! Sie rührt sich nicht! — Ich bücke mich, um ihre Einzelheiten genauer anzusehen, bis mein Kopf, nur noch etwa 40 cm von ihrem mich wie gefroren anstarrenden fahl gelben Auge entfernt

[1]) Dr. KREYENBERG sah ein Stück in einem Vogelladen von Amay [KREIYENBERG, „Ein zoolog.-kulinarischer Spaziergang in Kanton"; in: Wchschr. Aquarien- u. Terrarienkde, **1908**, 472; POPE, CL. H., Notes on Reptiles from Fukien a. other Chin. Provinces **1928**, p. 303.

ist. Der Leib wie eine umgestülpte und von einem erbosten Doktoranden breit geschlagene Sezierschale, der große Kopf wie ein nicht zum kleinen Körper gehöriger Granitquader, das Maul wie ein senkrecht abgezuckter Falkenschnabel. — Was wird sie tun? Sie rührt sich nicht! — Ich stoße mit dem Netzstocke leicht ins Wasser: Nichts, keine Bewegung. Da brülle ich durch die hohlen Hände nach unserer kaum 150 m entfernten Hütte: Photographensachen! Zwei meiner Fänger kommen gestürzt! Ich habe keine Spiegelreflex, und es ist in dem Steinblockgewirr schwer an sie heranzukommen. Schließlich haben wir sie (Abb. 1).

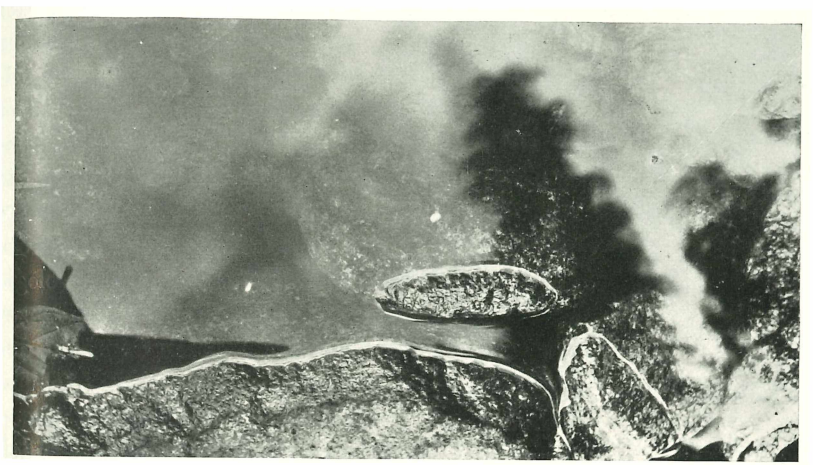


Abb. 1. *Platysternum megacephalum* Gray. Das vom Land zurückgekommene Tier ganz steinähnlich in kleinem Bergbachtümpel liegend. 24. VII. 1915, Mahntsishan (Nordkwangtung).

Nun liegt kein Grund vor, sie nicht zu fangen. Mit ausgespreizter Hand, Daumen rechts, Kleinfinger links, packe ich sie an den Rückenschildrändern zwischen den beiden Beinpaaren und hebe sie aus dem Wasser. Da öffnet sie das Maul, langsam, „drohend", weit — weiter und noch weiter; die Augen werden groß, wie wütend und dann plötzlich rollt die Nickhaut wie eine leichenhafte Tapete aus dem inneren Augenwinkel über Iris und Pupille und ein kalkweißer, toter Fleck starrt neben dem aufgerissenen Maule (Abb. 2). Verblüfft lasse ich sie fallen. Aber die Sorge um das sonderbare kleine Scheusal läßt mich sofort, als hätte ich das Tier unbeabsichtigt verloren, wieder zugreifen und es aufs Trockene werfen. „Sehr giftig, sehr giftig", schreien meine beiden Chinesen und fahren vor dem unbewegt in Schreckstarre liegenden Tiere zurück. So lade ich denn den abenteuerlichen

kleinen Wüterich in mein Fangnetz. Das Tier ist die Großkopfschildkröte *Platysternum megacephalum* Gray. Daß sie alleiniger noch lebender Vertreter einer besonderen Schildkrötenfamilie ist, deutet auf stammesgeschichtliches Alter. Der Mensch mit künstlerischer Intuition sieht in ihrer Erscheinung schon Primitivität: das Prinzip der Schildkrötengestaltung ist bei ihr unter allen asiatischen Schildkröten noch am unvollkommensten. Es ist nur Schutzpanzertechnik und vermittelt infolge seiner Flachheit nichts als Rumpfschutz, Kopf und Glieder sind nicht zurückziehbar und der eidechsenartig lange Schwanz erscheint als ganz unschildkrötenhaftes Anhängsel. Der Anatom bestätigt diesen Eindruck: *Platysternum* ist die stammesgeschichtlich älteste asiatische Süßwasserschildkröte und steht nach der Morphologie von Schädel, Skelett, Panzer und der inneren Organe in der Nähe der Chelydriden [27] und hat die meisten Beziehungen zu *Macroclemys*, schon äußerlich durch den bei beiden Arten nicht zurückziehbaren großen Kopf und die infolgedessen seitlich — und nicht wie bei den Schildkröten mit zurückziehbarem Kopfe nach vorn — gerichteten Augen. Der Schädelbau beider Genera zeigt nahezu vollständige Übereinstimmung und die Genealogie von *Platysternum* scheint durch folgendes Schema ausgedrückt [27]:

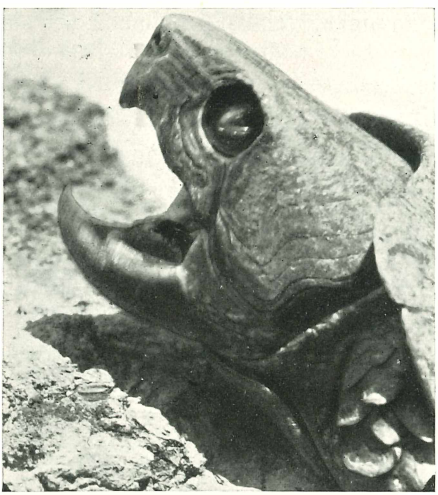
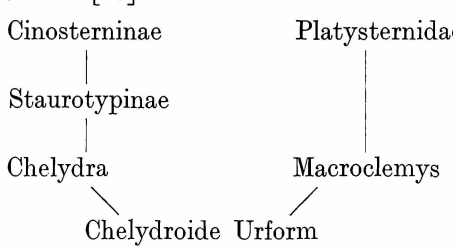


Abb. 2. *Platysternum megacephalum* Gray. Typische Lichtstarre-Haltung bei dem gepackten und aus dem Wasser genommenem Tiere (Maul in Abwehrhaltung aufgerissen, Nickhaut vorgerollt und so verbleibend). 24. VII. 15, M.



Wenn Siebenrock das gegenüber *Platysternum* größere Alter von *Macroclemys* auch dadurch für bewiesen erhält, daß fossile Reste von letzterer

schon aus dem Tertiär bekannt sind, solche von *Platysternum* aber überhaupt noch nicht, so kann man dem schwerlich zustimmen bei dem Reichtum Amerikas an fossilen Lagerstätten und dem gänzlichen Fehlen von solchen im gegenwärtigen Areal von *Platysternum*. Sicher ist aber das stammesgeschichtliche Alter des Genus und die Tatsache, daß sich seine gesamte lebende nähere Verwandtschaft in Amerika findet. *Platysternum* weist auch gewisse Zusammenhänge mit der indischen *Batagur* auf und damit Beziehungen zu den Emydidae.

In der Sintflutsage der vorchinesischen Einwohner Südchinas, der prämongoloiden Yaotze, trifft das allein überlebende Menschenpaar der großen Flut, nach dem Verlauf der Wasser als einziges überlebendes Tier eine Schildkröte Man fragt sie nach Menschen, nach Leben: Sie klagt. „All die Zehntausende von Lebewesen sind ertrunken, und ich bin allein übrig geblieben!“ Da schreit der Menschenmann wütend über die erneute Bestätigung des vergeblichen Suchens nach Menschen: „Wenn alles starb, brauchst du auch nicht zu leben“, schlägt sie mit seinem eisernen Wanderknüppel flach und geht weiter. Dieser breit geschlagenen Schildkröte der Yaotzesage können *Trionyx* oder *Platysternum* Apperzeptionsmodell gewesen sein. Die im ganzen flache Rundlichkeit von *Trionyx* ist für mich die eines nicht ganz gleichmäßigen, mittlings etwas aufgebuckelten Lederschildes. Die im Aufriß annähernd rechteckige *Platysternum* mit ihrem flach welligen, in den Seiten der Leibesmitte etwas eingezogenen eingebucht anmutenden Karapax sieht aus, als wäre ihr nächtlich etwas Unangenehmes passiert, als hätte die Natur selbst diese kleine harmlose Häßlichkeit wieder gewaltsam ausmerzen wollen. Und wenn sie so gegen ihren Willen aus einer Unterwasserspalte im Bergbache hervor mißhandelt wurde, ganz störrisches Rechteck mit Einbeulung, erschien sie mir stets als Typus einer umgestülpten und breit geschlagenen Sezierschale und Vorbild der Yaotzesage[1]).

Die Flachheit des Leibes ist verhältnismäßig nicht so groß wie bei den Weichschildkröten, die Höhe an der Einbeulungsstelle beträgt aber doch nur $^1/_4$ der Leibeslänge. Da infolge dieser Flachheit Kopf und Glieder nicht zurückgezogen werden können, müssen sie Eigenschutz haben: der unverhältnismäßig große, massige Kopf ist ganz klobiger Bachkiesel, bei ausgewachsenen Stücken fast hühnereigroßer Granitklotz,

[1]) Die Erwägung, daß *Platysternum* nur als Vorwurf der Sage in Frage kommen könne, weil sie allein in den Bergländern der Yaotze vorkommen, ist nicht stichhaltig. Die Bergzüge sind nur Rückzugsgebiete der Yaotze, die vor der Chinesen-einwanderung ganz Südchina bewohnten und ohne Zweifel auch *Trionyx* kannten.

Länge und Breite sind annähernd zwei Fünftel der entsprechenden Panzermaße. Er ist bis zum Hinterrand mit einer einzigen großen Platte gepanzert, hinter dieser vom Vorderrand des Karapax gedeckt und mit vollständig knöchernem Schläfendache versehen und erscheint so wie lebender Granit, gegen Druck und Schlag unempfindlich. Wir fanden ein Stück im Winterschlafe in der Erde beim Roden: ein sehr kräftiger Hackenschlag schräg gegen den Kopf war knapp $^3/_4$ mm eingedrungen- und ohne bemerkbare Wirkung auf das Wohlbefinden des noch jahrelang gehaltenen Tieres. Bei jüngeren Stücken ist die Massigkeit des Kopfes weniger auffallend; bei einem gemessenen ♀ von 26 cm Gesamtlänge war der Kopf = 37,7, bei einem anscheinend knapp ein Jahr alten Jungtiere = 23,7 v. H. der Rückenpanzerlänge.

Auch die anderen freien Organe zeigen sonderschützlerische Einrichtungen. Die Beine sind außergewöhnlich stark geschildert. Der Schwanz ist bis zum Ende mit starken Schilderlagern gedeckt und mutet eidechsen- oder krokodilartig an. Er ist etwa gleich der Panzerlänge, in seiner äußeren Hälfte seitlich zusammengedrückt und ein uraltes Erbstück, das in diesen relativen Massen keine andere rezente Schildkröte konserviert hat. Seine Wirbelzahl, 35, ist wie bei *Sphenodon*, dem einzigen rezenten Ursaurier, wie bei *Chelydra*, der wohl ältesten lebenden Süßwasserschildkröte, und auffallenderweise hat auch die europäische *Emys* die gleiche hohe Zahl bewahrt. Beine und Schwanz werden in der Ruhe seitlich unter den vorspringenden Rückenpanzer gelegt (Abb. 5).

Die Großkopfschildkröte bewohnt klare, schnellfließende Waldbäche von Mittelgebirgslandschaften, die mir persönlich bekannten Fangplätze liegen zwischen 600–1000 m, in Kwangsi (Yaoshan) geht sie bis 2000 m. Wird sie zur Regenzeit vom Hochwasser in tiefere Lagen herabgespült, so wird sie sich auch dort halten können, wie das jahrelange Aushalten meiner Gefangenen in sonnengepralltten Tümpeln der Kantonebene zeigt. Bevorzugt scheinen besonnte Örtlichkeiten, an denen bis 1 m tiefe Tümpel, flache Stellen (zu leichtem Ausstieg) und Kiesplätze mit kleinen stehenden Wasserlachen abwechseln. Wasserwärme im Bach etwa 14–15° C, in den kleinen isolierten Wasserlachen (Reste von Regenzeittümpeln) mehr. In Kwangtung ist *Platysternum* die einzige[1]) Schildkrötenart der Bergwaldbäche in den genannten Höhenlagen, in Kwangsi (Yaoshan) dürfte *G. spengleri* neben ihr vorkommen, *Clemmys* bewohnen die tieferen Lagen der gleichen Gewässer.

[1]) Im Mahntsishan fingen und erhielten wir in 4 Wochen 19 Stück, aber trotz ausgesetzter Prämien kein Individuum einer andern Art.

Ökologisch kann man *Platysternum* als Typus der „Spaltendrücker" bezeichnen, also als Tier, das sich in Sand und Kies, besonders in Spalten unter Bachsteine und Bachfelsen preßt, und die Flachheit ihres Panzers ermöglicht ihr das in besonderem Grade und steht mit dieser Lebensweise auch in Zusammenhang. Ihr seitlich schaukelndes Einpressen in Sand und Kies erinnert an die Art, wie sich — wenngleich natürlich in viel „eleganterer" Weise — *Phrynocephalus* im Sand verschwinden machen. Gerade die flachsten unter den rezenten asiatischen Schildkröten (*Platysternum* und *Trionyx*) zeigen also das stammesgeschicht-

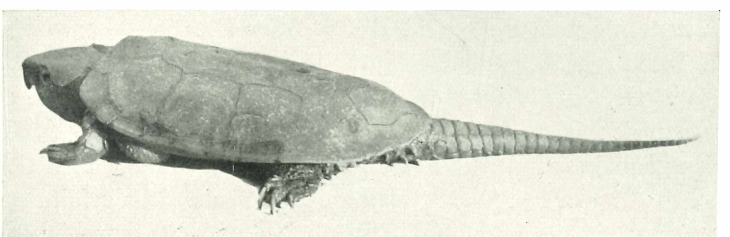


Abb. 3. *Platysternum megacephalum* Gray. Die auffallende Flachheit des Panzers macht die Großkopfschildkröte zum Typus der „Spaltendrücker", zugleich die beobachtete Höchsthaltung des Kopfes 26. IX. 1915.

lich sehr alte Wühl- und Grabvermögen noch am ausgeprägtesten, und es ist sicher kein Zufall, daß beide Gruppen zu den ältesten rezenten Süßwasserschildkröten gehören.

Die Bohrkraft des massiven Kopfes ist bedeutend und vermag Ritzen über Sandgrund mit einem Drucke zu ausreichenden Verstecken auseinander zu pressen und kann auch mehr als kleine Steine ohne erkennbare Mühe bewegen. Ein frisch gefangenes Tier hielt ich zunächst in einem kleinen Holzkasten mit einseitig aufklappbaren Deckelbrett, auf dem 2 Steine von 16 Pfund Gewicht lagen. Es gelang dem 25 cm langen und knapp 2 Pfund schweren Tiere den Hakenschnabel unter den Deckel zu schieben, den Kopf nachzuzwängen und die Steine herunter zu werfen. Zwei andern Tieren gelang es aus ähnlich belasteten Behältern zu entkommen.

Für andere als Schutz- und Bohrzwecke ist der granitene Schädel ein häßliches Hindernis. Ich habe etwa 10 Tiere im Freien beobachtet und mehr als 20 Stück in Gefangenschaft gehalten, aber ich habe keins der Tiere schwimmen sehen. Ich bin überzeugt, daß *Platysternum* es überhaupt nicht kann: der schwere Kopf belastet das Vorderende und zieht es nach unten. Die Großkopfschildkröte dürfte damit das einzige wasserbewohnende Wirbeltier sein, das nicht schwimmen kann, eine

Erscheinung, die man von vornherein als unsinnig ablehnen möchte. Da meine Gefangenen in etwa 30 cm tiefem Wasser tagsüber nur ganz vereinzelt zum Atmen an die Wasseroberfläche kamen, muß für *Platysternum* wohl die Möglichkeit einer Entnahme von Atemluft auch aus dem Wasser (vgl. S. 467) angenommen werden.

Der gefährlich aussehende Hakenschnabel ist nicht Waffe, sondern dient zum Abreißen und Zertrümmern der auf den Bachsteinen sitzenden Gehäuseschnecken, die die Hauptnahrung der Art bilden. Der kurze dünne Hals balanziert den schweren steinähnlichen Kopf nur mühsam und gestattet kein Vorwärtsschnellen, auch ein Vorstrecken nur in beschränktem Maße, und *Platysternum* ist infolgedessen Fischen und Krebsen gegenüber ganz ungewandt, ja man kann schon fast sagen „hilflos". Gefangene nahmen natürlich Fischfleisch an, billiger verpflegt man sie mit in Stücke geschnittenem Hühnerdarm und sie hielten jahrelang dabei aus. Auf die mit ihr im gleichen ummauerten Gartentümpel gehaltenen Emydinen wirkte sie durchaus nicht gefährlich. Sie rissen der wenig geschickten das Futter vor und aus dem Maule weg, ohne einen Abwehrversuch von ihr zu erfahren, und die Großkopfschildkröte war stets die letzte, die satt wurde.

Wie läßt sich aber die vorn geschilderte Abwehrreaktion (Maulaufreißen und Vorrollen der Nickhaut) mit dieser Hilflosigkeit in Einklang bringen? Das Maulaufreißen ist sicher Abwehr, das Tier will beißen. Beim Überführen aus dem Wasser in die dünnere Luft wirkt das intensivere Licht blendend und führt zu einer Art Lichtstarre. Das Vorrollen der Nickhaut kann diese nicht aufheben oder den durch die scharf kalkweiße Nickhaut wie durch einen grell weißen Lichtschirm vielleicht noch weiter wirkenden Reiz nicht stark genug abschwächen. Berührt man das Tier — bei aufgerissenem Maule und vorgerollter Nickhaut — auf dem Kopfe oder an den Kopfseiten, so reagiert es nicht und dominierender Reiz scheint das die Starre auslösende Licht. Steckt man ihm aber den Finger oder einen Bleistift in das aufgerissene Maul, so beißt es, für das menschliche Auge automatisch wie ein Nußknacker, auf den man drückt, und beißt auch infolge der Falkenschnabelspitze tief und blutziehend. Es beißt auch meist zu, wenn man ihm den Finger an das nicht aufgesperrte Maul hält, aber sonst nie, und ich bin, obwohl ich über 10 Stück selbst gefangen habe und über 30 Stück jahrelang lebend gehalten habe, nur einmal gebissen worden, als ich beim Tasten unter Bachsteinen mit dem suchenden Finger einer *Platysternum* gerade an das Maul stieß. Daß *Plytasternum* — wie Fea aus Birma berichtet — aus dem Wasser genommen, wütend um sich beißt, habe ich nie gesehen,

halte es auch wegen der Längen- und Gewichtsverhältnisse von Hals und Kopf für unmöglich. Man kann wohl ohne nennenswerte Zweifel annehmen, daß sich Birma-Tiere ebenso verhalten wie chinesische, daß Fea die „Wüteriche" nicht selber fing, die Angaben seiner Fänger mißverstand oder die Fangberichte von seinen Leuten im Hinblick auf das finanzielle Äquivalent etwas gefährlicher gestaltet wurden.

Platysternum ist überwiegend Nachttier, zum wenigsten meidet sie die Sonne. Ich sah als früheste Erscheinungszeit ein Tier 17 Uhr unter

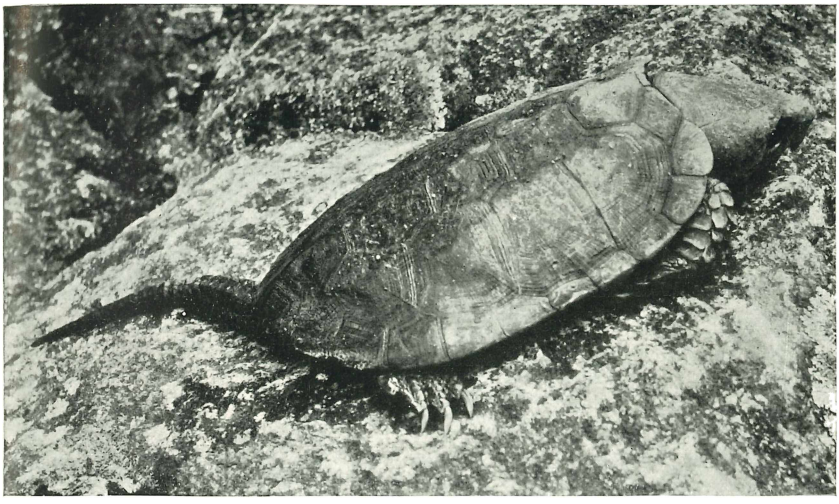


Abb. 4. *Platysternum megacephalum* Gray, Großkopfschildkröte. Die außerordentlich starke Panzerung von Kopf und Gliedern ist Ersatz für das Fehlen der Zurückziehbarkeit. Das soeben gefangene Alttier vom 24. VIII. 1915.

einem Felsen am Bache hervorkommen, die meisten wurden gegen Abend oder morgens, beim Tagesbeginn, beim Verlassen des Wassers oder bei der Rückkehr zum Bache beobachtet. Sie gehen also anscheinend im Dunkeln vielfach zur Nahrungsgewinnung an Land. Gefangene wurden nachts unruhig und machten dann hartnäckige Befreiungsversuche. Das erwähnte Tier übertagte also (als Ausnahme?) auf feuchtem Lande, meine Gefangenen taten das nie. Von ihnen war im sonnengebrannten Gartentümpel in Kanton fast nie ein Stück tagsüber zu sehen. Sie lagen meist unbewegt, nur ab und an mit etwas unruhigen Gliedern (Atmung?) unter Steinen. Nur ganz selten und ausnahmsweise sah ich, daß die Nase zur Atmung aus dem Wasser gehoben wurde. Siebenrock hielt zwei Tiere und berichtete [27], daß sie von Zeit zu Zeit die Schnauze aus dem Wasser steckten.

In den kühleren Zeiten krochen meine Gefangenen auch tags im Wasser herum, und *Platysternum* scheint die am meisten an kühles Wasser angepaßte unserer Schildkröten. Die Wassertemperatur der Bergbäche, die ihren bevorzugten Aufenthaltsort darstellen, glaube ich für Frühlings- und Sommermonate mit 12–17° C annähernd richtig einzuschätzen. Vielleicht ist dieses Wasser gegenüber dem der Wohnräume der anderen südchinesischen Gruppengenossen auch klarer und sauerstoffreicher. Im Sommer in die sonnengeprallten Tümpel der Kantonebene verpflanzt, sind *Platysternum* oft schon nach 3–4 Stunden, spätestens nach 24 Stunden tot. In der kühlen Zeit in die gleichen Tümpel gebracht, paßten sie sich auch an deren monatelang anhaltende Maxima (Anfang Juni bis Mitte September etwa 29–32° C) an und hielten jahrelang (z. T. nach 5 und mehr Jahren erst getötet) aus. Freilandtiere und Gefangene (Kantonebene) überwintern außerhalb des Wassers und liegen etwa durch die gleichen Zeiten in Winterruhe. Die Beobachtungstiere steckten ohne erkennbare Höhlung in der Erde, das beim Roden gefundene Exemplar war etwa 3 m vom Bachufer entfernt. Erste Freilandtiere erhielt ich am 2. V. (Te), letzte am 1. X.

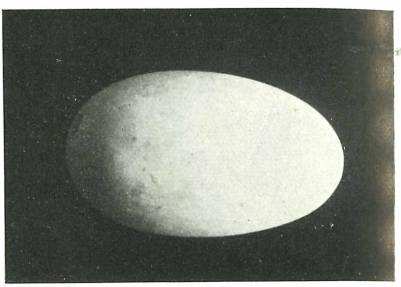


Abb. 5. Ei von *Platysternum megacephalum* Gray, Tshayuenshan, 16. VII. 1919 (Natürl. Größe).

Sekundäre Geschlechtscharaktere. Das Männchen hat eine etwas dickere Schwanzwurzel und seine Kloakenöffnung liegt weiter nach hinten. Die Analblasen, die zum wenigsten beim ♀ mittelbar mit dem Geschlechtsleben in Beziehung gesetzt werden können, sind kleiner und einfacher als bei anderen Schildkröten. Sie sind bei der stammesgeschichtlich ältesten rezenten Süßwasserform, bei *Chelydra*, rudimentär, bei *Platysternum* liegen sie nicht frei in den Leibeshöhlen, sondern sind in der Leistengegend an das Bauchfell befestigt. Vielleicht ist dadurch ihre Reaktionsgeschwindigkeit beeinträchtigt, was möglicherweise auch zur Folge hat, daß frischgefangene *Platysternum* nicht, wie andere Süßwasserschildkröten in solchen Fällen zu tun pflegen, die Analblasenflüssigkeiten in scharfem Strahle von sich spritzen.

Zwei mittelgroße ♀♀ legten in Gefangenschaft im ersten Julidrittel (3. und 10. VII.) je 2 Eier. Das erste Tier war von der Kopfspitze bis zum Schwanzende 262 mm lang, seine Eier maßen l:br. = 37,5:22,5 mm,

5 mm vor dem etwas schmäleren Ende 13,5 bzw. 12,5 mm (Abb. 6). Die Oberfläche der Eier ist leicht granuliert, die Farbe kalkweiß, die Entwicklungsdauer unbekannt. Ein Jungtier wurde am 2. VIII. 1915 (M) gefangen; es stammte vermutlich aus Eiern vom Jahre 1913 und maß vom Kopf bis Schwanz 108 mm, davon kamen auf den Kopf 11,5, auf den Rückenpanzer 48,5, auf das von oben sichtbare Schwanzstück 48 mm. Auch sein Panzer ist sehr flach, seitlich fast in einem Kiel ausgezogen. Die hinteren Kanten der letzten fünf Kostalplatten springen auf jeder Seite als Spitzen vor, diese Dornspitzen der beiden kostalen Endplatten überragen die zwischen ihnen liegende Ausbuchtung um

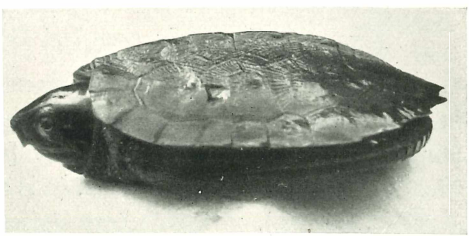


Abb. 6a.

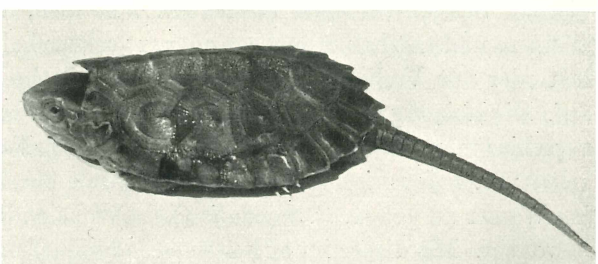


Abb. 6 b.

Abb. 6. *Platysternum megacephalum* Gray. a) Ein Jahr altes Jungtier, Schwanz und Glieder untergelegt (6. VIII. 1915, Mahntsishan). — b) Das gleiche Tier, Schwanz ausgestreckt.

reichlich 5 mm. Die Farbe des Jungtieres ist lederartig, dunkel rotbraun; Kopfrücken = Leibesfarbe, Kopfseiten ziegelrötlich angeflogen. Ein schmaler schwarzer Strich läuft vom Nasenloch bis zum Auge, eine hellgelbe, oben und unten dunkel angelegte Linie vom Hinterrand des Auges gradlinig bis zum Kopfende und ist dann nach oben geschwungen. Das ist ein vermutlich stammesgeschichtlich sehr altes Zeichnungselement, das sich bei den meisten chinesischen Cryptodiren, jung und alt, findet. Iris = hellgelb, vorn unten und hinten oben durch einen schwarzen Punktfleck unterbrochen.

Der um die zoologische Erforschung Chinas hochverdiente Swinhoe kaufte ein Stück der Art auf dem Kantoner Markte; er nannte den Westen von Kuangtung und Kuangsi als Fundorte und sagte, daß das Tier dort als Ying tsöi kuei bezeichnet werde. Der Name „Ying tsöi kuei" = Adlerschnabel-Schildkröte ist recht bezeichnend; viel-

leicht ist es aber doch eine, wenn auch recht glückliche Augenblicksimprovisation von SWINHOES Leuten. In den von mir besuchten Gebieten hörte ich nur den für alle Schildkröten, außer *Trionyx*, gebrauchten Namen Kuei oder meist Dai tao kuei = Großkopfschildkröte, einer der seltenen Fälle, daß östliche und westliche Benennung den gleichen Vorstellungsinhalt aufweisen.

II.2. Tagmunterer Schneckenfresser in Bergwaldbächen höherer Mittelgebirgslagen (zwischen 600 bis 2000 m) von den Riu kiu bis Kwangsi: *Geoemyda spengleri* Gm.

ANNANDALE [5] zerlegt *Geoemyda* nach morphologischen Merkmalen in drei Subgenera, die zugleich biologische Gruppen darstellen, zwei amphibische, nämlich *Nicoria* Gray [mit *spengleri* Gm. und *trijuga* (Schweigg.)] und *Geoemyda* Blngr. (mit *spinosa* Gray, *grandis* Gray und *depressa* Anders.), und eine terrestrische = *Chaibassia* Theob. (dazu *sylvatica* Hend. und *tricarinata* Blyth.). Die jungen Tiere der amphibischen Subgenera leben an feuchten Plätzen, vielfach in feuchten Wäldern und erst halberwachsen oder erwachsen halten sie sich gelegentlich oder mit Vorliebe im Wasser (Teiche, flache Tümpel, Reisfelder) auf. Die Neigung der Tiere zum Wasser ist (z. B. bei *trijuga*) individuell verschieden, manche Tiere verließen es fast jede Nacht, andere nur sehr selten; *tr. indopeninsularis* war zur Legezeit überhaupt nicht geneigt, ins Wasser zu gehen, *tr. thermalis* (Less.) scheint überwiegend Wasserbewohner. Mit dieser im allgemeinen individuellen Neigung zum Land hängt es wohl auch zusammen, daß manche Tiere so atmen wie Landschildkröten, durch Rückstoß des Kopfes bei gleichzeitigem leichtem Anziehen der Oberarme und umgekehrt [27]. Sie sind Fleisch- und Pflanzenfresser. *G. trijuga* (Schweig.), *Kachuga dhongoka* Gray und *Geoclemys hamiltoni* Gray sind m. W. die einzigen rezenten südasiatischen Süßwasserschildkröten, von denen fossile Reste bekannt sind (Siwalikhügel).

Geoemyda spengleri Gm., der Kurzschwanzhakenschnabel, ist eine der beiden südchinesischen Schildkröten, die ich in Ostasien nicht lebend sah. Im Lofau wurde mir von dem einen Mönch des Klosters Wa scha toui, der über die Tiere der Umgebung Bescheid wußte, von einer Schildkröte mit scharf gebogenem Oberkiefer und kurzem Schwanze erzählt. Wenn die Angaben über die Schwanzlänge nicht auf einem Irrtum beruhen (*Platysternum*?), so könnte *G. spengleri* gemeint sein. Die ersten mit Sicherheit aus dem festländischen China stammenden Tiere der Art hat 1907 der derzeitige deutsche Arzt der

Europäerniederlassung in Kanton, Dr. RAZLAG, an das Wiener Museum gesandt. Die ganze Schildkrötensendung stammte aus „Kuangtung" und „Kuangsi". Jeder Kenner der örtlichen Verhältnisse wird mir zugeben, daß solche undetaillierten Ortsangaben, die auf europäische Verhältnisse übertragen, etwa räumlich genommen dasselbe besagen, wie „Preußen" und „Süddeutschland" vom normalen Ausländer gebraucht, durchaus eindeutig sind: „Kuangtung" = der Lebensmittelmarkt von Kanton (genau gesagt die Schildkrötenecke vor dem Zusammenstoß von Tsöng lan gai und Hing lung dai gai), „Kuangsi" = Lebensmittelmarkt von Wu chow im äußersten Osten der genannten Provinz. Die Deutung ist deshalb sehr leicht, weil die einzige von Westländern eingerichtete, für solche betriebene und auch vom nicht zeitlich beschränkten Globetrotter gelegentlich benutzte Dampferlinie von Hongkong und Kanton „ins Innere" Chinas bis Wu chow geht und die einzige Ausflugsmöglichkeit dahin ohne Verzicht auf europäische Lebensart darstellt. Außerhalb dieser Linie, ganz besonders in der Richtung nach Westen, gegen Kuangsi, findet man nur anormale Westländer, d. h. solche mit hochentwickelten Sonderinteressen (naturwissenschaftlicher, geographischer, missionarischer und sonstiger Art), zu denen Dr. RAZLAG nicht gehörte. Da der Dampfer zwischen Kanton und Wu chow nicht hält, und ich in annähernd 15 Jahren *G. spengleri* nie auf dem Kantoner Markte sah, glaube ich als sicher annehmen zu dürfen, daß die 4 Tiere RAZLAGS auf dem Markte in Wu chow gekauft wurden.

GRAY, der für die Art auch den Fundort „China" gibt, der 1840 noch unbegrenztere Möglichkeiten bot als heute, erhielt wahrscheinlich das ihm zugegangene Stück von REEVES (wie $^9/_{10}$ seiner Novitäten, auch ist in dem Nachlasse von REEVES eine gute Farbskizze der Art). REEVES, der den größten Teil des Jahres in Makao lebte und zur Teesaison nach Kanton kam, hat vermutlich auch dieses Tier auf dem Kantoner Markte gekauft, wohin es wahrscheinlich mit einer Sendung händlerisch wertvollerer Tiere (*Cuora*) gelangt war.

Die Expedition der Kantoner Sun yat sen-Universität hat *G. spengleri* im Yaoshan festgestellt (mittleres Kwangsi, Fangplätze Loshiang und Kuchen, 1000 und 2000 m Seehöhe). Der Kwangsi er Yaoshan[1]) ist also der einzige mit Sicherheit bekannte Fundort der Art in China. Die Zahl (69!) der dort gefangenen Tiere scheint daraufhin zu deuten,

[1]) Yaoshan oder Yiushan ist ein in Kwangtung und Kwangsi viel gebrauchter Name, der besagt, daß in dem Berggebiet die von den eingewanderten Chinesen zurückgedrängten vorchinesischen Einwohner, die Yaotse oder Yiu wohnen oder (meist) gewohnt haben.

daß die höheren Mittelgebirgslagen zwischen 1000–2000 m vertikales Optimum der Art sind. Der Schnauzenbildung nach frißt *G. spengleri* Gehäuseschnecken. Insuläres Vorkommen und Nahrungsverweigerung in Gefangenschaft (s. unten) lassen vermuten, daß sie hinsichtlich Biotop und Nahrungswahl spezialisiert ist.

G. spengleri ist sonst von den Riukiu (Okinawa-, Ishigaki shima) bekannt, sowie von Annam (Chang nam-Provinz). Die Fundorte Sumatra und Borneo scheinen nicht ganz sicher, die Angaben Batu-Inseln und Philippinen (Balabac, Paragua nach C. DE ELERA. TAYLOR erwähnt sie 1921 nicht) müssen als sehr zweifelhaft gelten.

Entgegen den Angaben GRAYS hat *G. spengleri* Schwimmhäute, doch sind sie — dem mehr terrestrischen Leben der Art entsprechend — weniger entwickelt wie bei den meisten Emydinen. Tiere, die im Londoner Zoo gehalten wurden, suchten das Wasser nie auf. — Nach chinesischen Aussagen soll *G. spengleri* keine Nahrung zu sich nehmen, auch keine brauchen (RAZLAG). Ich halte diese Angaben für eine durchaus fernorientalische Abstraktion von RAZLAGS Dienern (sie unterstützte deren allgemein menschliche Neigung zur Bequemlichkeit und war begründet auf Erfahrung und leichtsinniger Verallgemeinerung der gemachten Beobachtungen): erwachsene gefangene Schildkröten sind oft schwer zum Fressen zu bringen, und auch die nach Wien gesandten Tiere, um die es sich handelt, fraßen dort 6 Wochen nicht und wurden deshalb schließlich getötet.

II. 3. Tagmuntere Fleisch- und Pflanzenfresser in tieferen Mittelgebirgslagen (unter 500 m) der Küstenzone zwischen Chekiang und Hainan: *Clemmys*.

Clemmys ist arktotertiäres Genus. Die gegenwärtig bekannten Arten finden sich in Ostasien (China 3, Japan 1), im südlichen Nordamerika (4), in Nordwestafrika—Südeuropa—Südwestasien (2). Die ostasiatischen Vertreter des Genus sind auf das Sikiang-Gebiet, das nordöstlich anschließende Areal unabhängiger Küstenflüsse, sowie auf den vorgelagerten Inselbogen beschränkt, also politisch gesprochen auf die beiden Kwang-Provinzen, Fukien, Chekiang, sowie Hainan, Formosa, Chusan, Japan. Das Fehlen im ganzen Yangtse- und Hoangho-Raum ist für ein arktotertiäres Relikt überraschend, die Bindung an die Küstenzone des Südens und Südostens scharf ausgeprägt; in Kwangtung geht keine Art über 24,5° nach Norden, das heißt, nicht weiter als 200 km von der Küste landeinwärts. Diese Entfernung wird auch in Fukien beibehalten, in Chekiang (30° nördl. Br.) scheint Bindung an die Küsten-

linie vorzuliegen. Die Nordgrenze des Genus in China scheint die Grenze des Bodenfrostes: wo im Winter nicht nur Reif, sondern wirkliches, wenn auch kurzes Gefrieren des Bodens stattfindet, fehlt *Clemmys*.

In der genannten schmalen Küstenzone scheinen überall — abgesehen von der Nordgrenze des Gattungsareals — 2 Arten des Genus nebeneinander vorzukommen, in Kwangtung, wahrscheinlich von Kwangsi bis Fukien: *bealei* und *kuangtungensis*, in Hainan: *bealei* und *mutica*; falls *nigricans* wirklich in Südchina beheimatet sein sollte[1]), wären es drei. In Kwangtung leben beide Arten der gleichen Vertikalzone desselben Waldbaches und an allen mit bekannten Punkten derart ausgesprochen synök, daß man, wenn man die eine Art entdeckt hat, prophezeien kann, die andere noch zu finden.

Clemmys japonica (Schleg.), *mutica* (Cant.) und *nigricans* (Gray) scheinen Tiere des gleichen Formenkreises, die sich (als Parallele zum Vorkommen von *Geoemyda trijuga* in Indien) in benachbarten und recht begrenzten Arealen vertreten (*japonica*: Japan, *mutica*: Ningpo, Chusan, Formosa, Hainan, *nigricans*: Kwangtung?), und die Bindung an maritime Räume scheint bei ihnen am ausgeprägtesten. Die beiden südchinesischen Arten haben das Zentrum ihrer Verbreitung in Kwangtung. *Cl. kuangtungensis* ist außerhalb der Provinz noch nicht mit Sicherheit bekannt, wahrscheinlich geht sie bis Foochow und wird in Kwangsi, wahrscheinlich auch in Hainan noch aufgefunden werden. *Cl. bealei* (Gray) geht von Kwangtung östlich bis Fukien (Foochow, Futsing), westlich über Kwangsi (Yaoshan) und Hainan (Berge südlich von Nodoa) bis Annam (Phun son, coll. Fruhstorfer).

Clemmys bealei (Gray), das „Zirbelauge" (Abb. 7, 8) und *Cl. kuangtungensis* Pope, der „Rothals" (Abb. 9), sind, — wie vorn gesagt — Synöken. Ihre Wohnräume entsprechen einander auf südchinesischem Gebiet in horizontaler und vertikaler Ausdehnung auffallend. Der nördlichste Punkt der Verbreitung beider Arten ist 24,5° nördl. Br. (Siu hang am Fuße des Lungtaoshan, knapp 100 m Seehöhe), am zahlreichsten sind beide im großen Bergbache des Regenwaldrestes um Wa scha toui (Lofaoshan), ebenso finden sie sich auch in anderen ähnlichen Wasserläufen dieses Gebirgszuges (um Nam miu, Wonglunggun). Im andern tropischen Regenwaldrest von Kwangtung, dem Dingwushan, wurde bisher nur ein Stück von *Cl. kuangtungensis* gefunden.

Vertikalareal beider Spezies zwischen 100–400 m (bei unmittelbar benachbarten Gipfelhöhen von 880 m = Dingwushan, 1100 m Lungtao-

[1]) Was mir zweifelhaft erscheint.

shan und 1276 m = Lofaoshan). Optimum scheinen Lagen um 300 m, das eine Tier auf 100 m von *bealei* hatte ein Bein verloren, war also vielleicht bei plötzlichen Regengüssen mit abwärts gerissen worden. Ich bin mir aber ganz im Klaren, daß bei den Schwierigkeiten, diese fels- und wasserfallreichen Bergwaldgewässer entlang zu klettern, solche Vertikalangaben nur beschränkten Wert haben, weil man von den irgendwo versteckt liegenden Tieren in 99% der Fälle längst (durch Bodenerschütterung, optisch) signalisiert ist, ehe man selbst etwas von ihnen ahnt.

Cl. bealei wurde in 13 Jahren nur einmal, *Cl. kuangtungensis* etwa alle 3–4 Jahre einmal auf dem Kantoner Lebensmittelmarkte gesehen, Zahladverbia, die nur einen recht bedingten Schluß auf die Häufigkeit der Arten im Gebiet zulassen: beide sind als Nahrungsmittel ohne Ruf, demnach von geringem Handelswert und darum wird ihnen auch nicht zielbewußt nachgestellt.

Schildkröten gehören, auch wenn sie Tagtiere sind, zu den Heimlichen im Walde, einmal, weil sie keine Stimme haben und der Mensch im Walde sich instinktiv zunächst wie ein Ohrentier orientiert und zweitens, weil andererseits Menschen, auch im Walde, meist gesellschaftlich auftreten.

Bei meinem ersten größeren Ausfluge im Osten war das erste Wirbeltier, das ich im Regenwalde sah, eine *Clemmys bealei*. Ich hielt sie nach dieser schnellen Begegnung für eines unserer häufigsten Tiere, wollte meinen Rucksack nicht gleich von der Türschwelle an mit derartig voluminösem Gepäck belasten, zumal sie auch ausgesprochen nach Moschus roch — und sah innerhalb der nächsten sieben Jahre weder *Cl. bealei* noch überhaupt eine Schildkröte im Freien wieder.

Zufällig fand ich dann beide *Clemmys* am selben Tage wieder (10. VIII. 1916, Lofaushan). Als ich nach einem wolkenbruchartigem nächtlichen Dauergewitter morgens zum täglichen Badetümpel komme, paddelt in ihm eine Schildkröte, bald mit dem gegenüber dem sonnenbestrahlten Wasser scharf kontrastierenden Bauchpanzer lustig heraufleuchtend, bald den dunkeln Rücken nach oben.

Wie ich mich nähere, verschwindet das Tier an der tiefsten Tümpelstelle, etwa 1,80 m unter einem Fels. Nach 8 Minuten kommt sie wieder an der Felswand hoch, krabbelt an ihr der Wasseroberfläche entlang und versucht vergeblich eine schräge Uferplatte hinaufzukommen. Eine nicht starke Bewegung meines nackten Oberkörpers wird von dem im schnell fließenden Wasser hastig arbeitenden Tiere in 1,5 m Entfernung bemerkt und es verschwindet im alten Versteck.

Nach wieder 7–8 Minuten sehe ich sie das stark ansteigende Tümpelbett aufwärts laufen. Es gelingt schließlich, das lange Fangnetz langsam hinter sie zu drücken —: sie schwimmt nicht weg, sie versucht sich im lockeren Bachkies einzugraben —, dabei rutscht sie mir rückwärts ins Netz. Es ist *Clemmys kuangtungensis* Pope, der mir vom Kantoner Lebensmittelmarkte her bekannte „Rothals".

Als ich nach etwa einer Stunde zum Tümpel zurückkomme, verschwindet strampelnd unter dem schon bekannten Fels eine olivgraue Schildkröte, deren schmaler Kopf — ich fühle, wie es mir Augen und

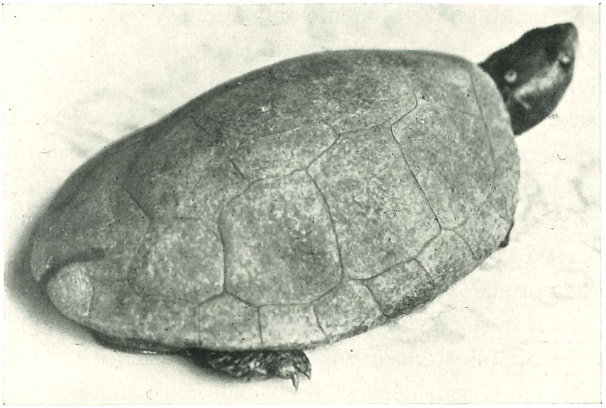


Abb. 7. *Clemmys bealei* Gray. Alttier, Lofaoshan (Südkwangtung), 10. VIII. 1916.

Mund vor Verblüffung aufreißt — zwei leuchtend gelbe Augen in der Gegend des Hinterhauptsloches trägt! Als ich sie nach vieler Mühe ebenfalls in Händen halte, stelle ich fest, daß die Augen eine ganz normale Lage haben, daß aber am Hinterrande des Kopfes, nur bei weit vorgestrecktem Kopfe sichtbar, ein Paar recht augenähnlicher hell primelgelber, dunkel gekernter Flecke sitzen: es ist *Clemmys bealei* Gray, das „Zirbelauge". Schließlich fange ich an der gleichen Stelle noch einen weiteren „Rothals" und am folgenden Tage auch noch eine *bealei*.

Beide *Clemmys* sind Tagtiere; trotzdem kommen sie selten zu Gesicht. In dem genannten Tümpel, in dem ich 13 Jahre hindurch an etwa 50 Tagen jedes Jahres täglich 1–5mal badete, habe ich über Schildkrötenvorkommen nie etwas gehört und persönlich nur 3mal *Clemmys* gesehen: jedesmal nach starken Güssen. Sie sind also durch diese hineingeführt worden. Zum Teil wohl von Bachzonen bergaufwärts, zum andern Teil auch aus dem stellenweise feuchten, zum größeren Teile

trockenen und felsigen, aber mit Busch, Stauden und Gras durchfilzten Walde. Da gerade an der einen Seite dieses Tümpels sehr lange, dachartig geneigte Felsplatten sich zwischen Wald und Wasser einschieben, ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß manche der Tiere über sie vom Walde her in den Tümpel gespült worden waren.

Daß manche *Clemmys* an und über Land gehen, ist von amerikanischen Arten gut bekannt, daß manche auch klettern können, wurde bei *Cl. caspica* beobachtet. Auch beide südchinesischen *Clemmys* klettern zuweilen. Sie streben in fließendem Wasser an Land und zwängen sich gelegentlich im dichten Stämmchengewirr von Ufergebüsch aufwärts und liegen, sich sonnend, auf Zweighaufen über dem Wasser. Im Walde selbst habe ich sie nicht gefunden — es dürfte auch nur durch einen ganz seltenen Zufall sein, daß man sie dort entdeckt. Ich glaube, die beiden genannten Arten nach diesen Beobachtungen als amphibische Arten bezeichnen zu sollen. Abgesehen von den Fällen nach plötzlichen starken Regengüssen sah ich sie nach der Überwinterung (IV., V.) in Bachtümpeln. Vielleicht sind sie also zur Paarungszeit am und im Wasser und gehen später viel an Land.

Biotop beider südchinesischer *Clemmys* sind mäßig schnell fließende Bergbäche und deren Umgebung im tropischen und subtropischen Walde tieferer Mittelgebirgslagen, Hangwälder mit reichem Unterholzdschangel, vielen Granitblöcken von Feldstein- bis Zimmergröße am und im Wasser und vielen besonnten und halbschattigen Tümpeln von 12–40 qm Oberfläche und 1,5–5 m Tiefe. Wassertemperatur an einigen Augusttagen 16–17° C.

Der Bergungsinstinkt aller drei Tiere hat sie im Tümpel das sicherste Versteck z. T. sehr schnell ($^3/_4$ Std.) finden lassen. Sie zeigten ebenso schnell Ortsgedächtnis: sie strebten alle zum gleichen Versteckplatz zurück. Bergungsreflex auf Beunruhigungen leichterer Art scheint bei *Cl. kuangtungensis* das von den vielen Emydinen aller Zonen geübte Einwühlen (in Sand, Schlamm, Moos), das von *Cl. bealei* nicht beobachtet wurde (sie erstarrten mit eingezogenem Kopfe am Orte, wo sie beunruhigt wurden). Größere bewegte Objekte wurden von *Cl. kuangtungensis* noch in 3,5 und 5 m, kleinere (Netz) anscheinend noch in 2 m Entfernung beobachtet, kleine Bewegungen eines menschlichen Kopfes (von etwa 1 cm) vielleicht von *Cl. bealei* noch in 0,70 m Abstand. Wahrscheinlicher aber ist, daß im letzteren Falle auf *Cl. bealei* nicht diese geringe Bewegung, sondern der mit der Umgebung konstrastierende unbekleidete menschliche Körper des Fängers, auch in der Ruhe und auch nur Kopf und Hals allein sichtbar, den Fluchttrieb auslöste.

Als früheste Erscheinungszeiten beobachtete ich im Freien für *Cl. bealei* den 29. III. (die beiden hinten genannten Jungtiere am Bachufer) und den 8. IV. (Alttier in stillem 5 m-Tümpel), sie wird sich — wie für die meisten südchinesischen Tiere — um etwa 3 Wochen verschieben können. Ende Oktober sind *Clemmys* noch relativ lebhaft, die letzten Freilandtiere sah ich am 13. (*bealei*) und 18. XI. (*kuangtungensis*). Gefangene wühlten sich in meinem Kantoner Garten zwischen 13. XI. und 15. XII. in die Erde.

Die Fanggewässer sind arm an Fischen, dagegen ziemlich reich an Fröschen (in erster Linie *Rana ricketti* Blngr. und *Rana kuhlii* D.B., und sehr reich an Krebsen bis etwa zur Größe eines männlichen Mittelfingers, die durch ihre kaum abwehrbare Neugier und Knappersucht den Badenden lästig fallen können. Krebse sind wahrscheinlich die Hauptnahrung beider *Clemmys* im Wasser. Gefangene fraßen gierig den allen gehaltenen Schildkröten gereichten Hühnerdarm, auch Würmer, anderes in schmale Stücke geschnittenes Fleisch, gekochten Reis[1]) und allerhand Pflanzenstoffe. — Wenn von 6 annähernd gleichzeitig und im gleichen Bache (nur etwa 100 m Höhendifferenz) gefangenen *Clemmys* (2 *kuangtungensis*, 4 *bealei*) 2 *bealei* von feindlichen Eingriffen herstammende Wunden zeigen, so erscheint das auffallend: 1 ♂ hatte eine Narbe am Hinterkopfe, so daß die Scheinaugen von Hautfarbe waren und am linken Vorderfuße fehlten alle Zehen; bei 1 ♀ ist das rechte Hinterbein ein Stummel von halber Beinlänge. Als Feind könnte man an einen gelegentlich durchstreifenden Varan oder eine der häufigeren Viverriden (*Herpestes urva*) denken, noch mehr an eine andere Schildkröte.

Clemmys kuangtungensis findet sich als „Shan kuei" meist zwischen X.–II. einzeln auf dem Kantoner Lebensmittelmarkte. „Shan kuei" = „Bergschildkröte" bedeutet nur eben „eine in den Bergen gefangene Schildkröte", und diese Bezeichnung als Eigenname für die Art ansprechen zu wollen, wäre ebenso irrig, wie der etwa aus den Beobachtungszeiten abgeleitete Schluß, daß die Art keinen „Winterschlaf" (bzw. Trockenzeitruhe) halte. Sie wird „im Lande" in Zeiten verminderter Feldarbeit (X., XI.) gefangen und in Nachbarorten auf den Markt gebracht. Ein nach Kanton liefernder Wassertierhändler erwirbt sie für ein paar Zent und verschickt sie gelegentlich per Dschunke mit dahin.

Beide südchinesische *Clemmys* sind leicht kenntlich; *kuangtungensis* Pope ist oben einförmig grauschwarz, Hals, Innenseite der Beine und

[1]) *Clemmys japonica* (Schleg.) nährt sich mehr von pflanzlichen Stoffen.

meist aller Panzeröffnungen deutlich rot, besonders der erstere, darauf bezieht sich der von mir gegebene Name „Rothals". Maße eines großen ♀: Karapax 184 mm, über den Bogen 190 mm, Plastron 142, bis zu den vorspringenden analen Spitzen 152 mm. Mittelabstand beider Panzer an der Halsöffnung 36, am Leibesende 11 mm, Mittelbreite 13 und

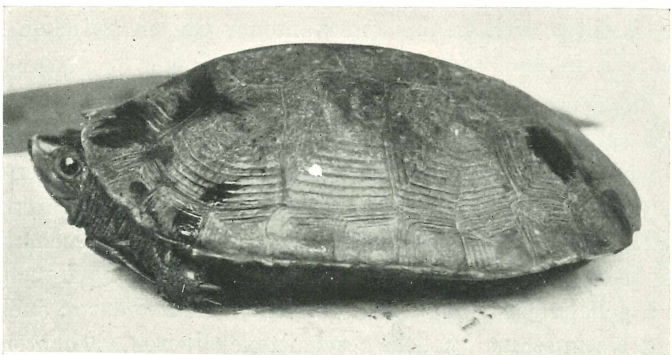


Abb. 8. *Clemmys kuangtungensis* Pope. Lofaoshan (Typ. Lokalität).

29 mm. Alte Tiere dunkeln auch an den roten Stellen stark nach[1]) und nur die Innenränder der Schalenöffnungen zeigen noch blutrote Flecke. Ein solches ♀ maß: Rückenpanzer 215, Bauchpanzer 183 (bzw. 195) mm, Abstand der beiden Schalen vorn 43, hinten 14 mm; Mittelbreite 170 und 372 mm. Dieses größte gesehene ♀ legte am 6. VII. zwei nach beiden Enden deutlich verjüngte, weiße, mit leichten Lochgruben besetzte Eier, l = 51, größte Dicke 26 bzw. 27 mm Dicke 1 cm vor den Längsenden 18 mm.

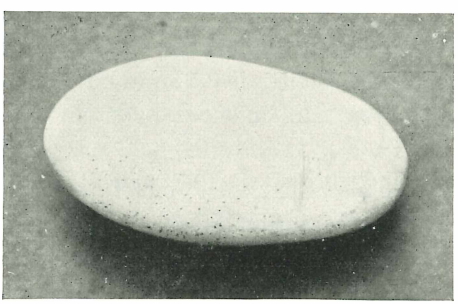


Abb. 9. Ei von *Clemmys kuangtungensis*, 6. VII. 1919. Natürl. Größe.

Cl. bealei (Gray) ist, wenn man das Wort überhaupt auf einen Chelonier anwenden darf, die eleganteste unserer Schildkröten, formlich und farblich. Sie ist relativ „schlank", oben felsfarbig grünlichgrau (hell oliv), dicht schwarz punktiert. Der Kopf ist von den Augen bis

[1]) Ich bezog deshalb den noch immer zweifelhaften Namen *nigricans* (Gray) auf sie und deutete die bei der Artbeschreibung genannte Halsstreifung als Jugendzeichnung. C. H. Pope beschrieb sie nach Tieren meines Materials als *kuangtungensis*.

zur Schnauzenspitze stark verjüngt, im Wasser wirkt er durchaus schlangenhaft. Die Nickhaut der vorspringenden Augen ist ganz oder teilweise rostfarbig. Die „Hinterkopfaugen" sind so charakteristisch, daß sie im Wasser direkt suggestiv wirken und die von mir gegebene deutsche Bezeichnung der Art „Zirbelauge" rechtfertigen. Sie sind beim erwachsenen Tiere bleichgelb bis hellschwefelgelb, beim Jungtier von der umgebenden Hautfarbe wenig abgesetzt. Oberkopf schön dunkel rehbraun, am Hals drei ebenso gefärbte bis lederbraune Längsstreifen, Innenseiten der Vorderschenkel bleichgelb. Der Vertebralkiel fehlt unter den mir zu Gesicht gekommenen Stücken nur einem ♂ von Wa scha toui. Ein kleines ♀ von Siu hang (Nr. 1221 Koll. Mell) maß 102 mm, davon Kopf und vorgestreckter Hals 40 mm; mittlere Breite 73, mittlere Höhe 37, mittlerer Umfang 172, freier Schwanz 34 mm; Vertebralkiel ziemlich deutlich, Rückenpanzer am Ende konisch eingeschnitten; 4. Randplatte den drei ersten gegenüber plötzlich stark verkleinert.

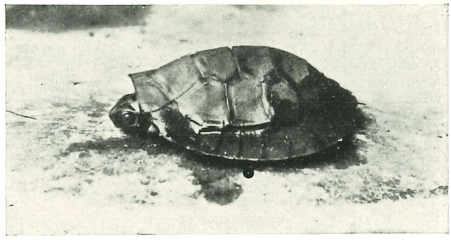


Abb. 10. Noch weiches Jungtier von *Clemmys bealei* Gray, wahrscheinlich soeben aus der Eihöhle kommend, 29. III. 1917, Lofaoshan.

Zwei ganz weiche Jungtiere am 30. III. im Uferkies des Bergwaldbaches bei Wa scha toui; l = 52, h = 16, Schwanz = 25 mm; Vertebralkiel deutlich erhaben, Randplatten nach dem Leibesende zu leicht gezackt.

Vermutlich haben die Jungen also in der Eischale oder Nistgrube überwintert. Der Rückenpanzer war biegsam wie eine sehr weiche und dünne Knorpelplatte, so daß man sie nur mit Vorsicht handhaben konnte.

Zu den Bergbachschildkröten ist wahrscheinlich auch die Gattung *Ocadia* zu rechnen. Die einzige Art, *O. sinensis* (Gray), der Streifenhals, ist bekannt von Annam (Phuc Son, Chang nam-Provinz), Hainan (Kau kong, Hoihow), Kuangtung (Lung tao shan), dem südlichen Mittelchina[1]) (Kiangsi, nach David) und Formosa (Taiwanfu,

[1]) Stanley, The collection of Chinese Reptiles in the Shanghai Museum [J. N. Ch. B. R. Asiat. Soc. **1914**, p. 23] nennt „*Emys sinensis* Gray" = *Ocadia sinensis* (Gray) von Fukien, Soochow, Hangchow, Shanghai; ohne den geringsten Zweifel sind seine Angaben aber nicht auf *Ocadia*, sondern auf *Ch. reevesi* (Gray) zu beziehen.

Takao, Taiga)[1]). Von Fukien ist sie demnach noch mit Sicherheit zu erwarten. A. David gibt auch „SW-China" an, gemeint ist wohl das südwestliche Kuangtung und Kuangsi oder Kuei chow.

Aus Freilandbeobachtungen ist mir die Art nicht bekannt. Meine Fänger brachten ein kleines Tier (Nr. 1548) am 4. IX. 1918 aus dem Gebiete des Lung tao shan (Dr.); es wurde angeblich da gefangen, wo der bis dahin gegen 5 m breite und flache Bach östlich vom Fuße des Berges sich in etwa 100 m Seehöhe durch eine Dioritschwelle von etwa 550 m Höhe nagt. Rücken bei diesem Jungtier schmutzig dunkelrostig, Enden aller Schilder, besonders der neuralen und kostalen leicht dachziegelig über die folgenden erhaben; Vertebralkiel ziemlich deutlich, Hinterende der 10.–12. Randplatte leicht vorgespitzt, Zwischennaht des 12. Randplattenpaares mit leichtem Einschnitt, 1. und 5. Neuralschild fünfeckig, die anderen siebeneckig; beim ersten ist der Vrd. deutlich breiter als der Hrd. (v:h = 33:21,5 mm), ebenso beim vierten (v:h = 24:16 mm); beim zweiten und dritten ist der Vrd. etwas kürzer als der Hrd. (21:23 bzw. 23:25 mm), fünftes hinten ausgeschwungen (also Hrd. nicht abgesetzt) — 4. Kostalschild deutlich kleiner als die ersten drei. Bei den Neuralschildern 1–4 ist der Vrd., bei den Randschildern Vrd. und Hrd., bei den Rippenschildern Vrd., Ard. und Ird. trikonzentrisch gesäumt. Kopf oben häutig, schwarz; eine schmale Zügelfurche von der Rostralhöhe bis zum Auge, Kopfseiten von der Zügelgegend nach unten mit einigen matten graugrünlichen Streifen; Bindehaut an der Unterseite beider Leibesöffnungen ockeriggelb, einige solche Längslinien springen von unten her an Kopf und Halsseiten nach hinten. Vrd. des Kopfes deutlich nach unten zurückgezogen. Nasenlöcher groß, rundlich, etwa 0,5 mm voneinander entfernt, nach oben nicht divergierend. Bauchpanzer mit großem rhombischen hufgrauen Fleck auf jeder Platte (etwa von Mitte des Vrd. bis zum Ende des Ird., auch Rand der ersten vier Platten dunkel, sonst trübgelb).

l = 110 mm (über Rücken 111 mm), Bauchschild 96 mm, seine Endgabel 7 mm über die Mittelfurche vorspringend; b = 74 mm, h = 39, u = 189 mm; Schwanz = 36 mm, unten vom Ende bis fast zur Basis mit zwei Schilderreihen, oben nur in der knappen Endhälfte; Nacken-, Achsel-, Weichenschild vorhanden.

In 13 Jahren nur ein Tier auf dem Kantoner Markte gesehen (5. I. 1919, Nr. 1669), angeblich von Kuangsi; l = 214 mm, Rückenschild

[1]) C. de Elena nennt auch Luzon (Vigan, Ilocos); Taylor konnte diese Angabe nicht bestätigen.

über den Bogen 209 mm, Bauchschild 185 mm, mit dem Rückenpanzer vorn etwa in gleicher Höhe abschließend. Beide Gefangene zeigten im gleichen Gartentümpel gehalten wie die andern Arten keine biologischen Besonderheiten, fraßen Fleisch und Reis, waren neidisch und überwinterten wie diese.

III. Süßwassertiere stehender oder langsam fließender Gewässer.

1. Tag- und dämmerungsmuntere, vorwiegend pflanzenfressende Teichbewohner fast im ganzen (?) China:

Chinemys reevesi (Gray)[1]).

Die östliche Teichschildkröte bewohnt neben *Trionyx* unter den chinesischen Tieren der Ordnung das größte Areal. Sie ist angegeben von Korea über Tientsin und Tsingtao im Norden bis Kanton und Hongkong im Süden, vom südlichen Japan im Osten bis Ichang und Wanshien (1500 km den Yangtse aufwärts) und Yunnanfu im Westen (Koll. HANDEL-MAZETTI). Ich sah in Talifu (Westyunnan) auch Schalen von ihr und von *Trionyx* für Heilzwecke auf dem Markte angeboten, ein Nebeneinanderfinden, das die Frage nach der Möglichkeit der Verbreitung beider Arten bis dahin als berechtigt erscheinen läßt. Ich möchte trotzdem beide Objekte auch in Yunnanfu für eingeführte Marktware halten: a) auch der als „Seepferdchen" bekannte Seefisch *Hippocampus* fand sich im gleichen Laden, b) als Spielzeug für Kinder, als Orakeltier und als „zum Mückenfang unters Bett gesetzt" wird *Chinemys* gehandelt[2]), vielleicht irgendwo laufen gelassen und erneut auf den Markt gebracht. SOWERBY [23] bezweifelt auch die Richtigkeit der Angabe Tientsin (und damit wären auch die Angaben Korea und Tsingtao zweifelhaft) und gibt an, daß die nördlichsten ihm bekannt gewordenen Fangplätze San chieh (Tsing pu-Bahn, Nordanhwei) und die Flüsse südlich von Sianfu (Südshensi) sind. Mit Sicherheit festgestellt ist ihr Vorkommen also zwischen 22–23° nördl. Br. und 109 bis 122° östl. L., sowie von 0–300 m Seehöhe (Yunnanfu = 1950 m).

Zentrum ihrer Verbreitung scheint das Yangtsegebiet; sie ist dort häufiger, z. T. unvergleichlich viel häufiger als in Südchina. Wohl jeder

---

[1]) M. SMITH [38, S. 117] hat auf Grund von Schläfenbogen, Schwanzlänge und Humero-pectoral-Fuge die bisher zu *Geoclemys* gestellte Art als Vertreterin eines Sondergenus abgetrennt.

[2]) C. DE ELERA nennt 1895 auch die Philippinen; TAYLOR bestätigt diese Angabe nicht. Selbst, wenn ein „Belegstück" aus den Philippinen existiert haben sollte, ist es auf Grund dieser „Nutzung" als Marktware und Chinesenimport anzusprechen.

Chinese, der in der Vorkriegszeit an Bord eines Yangtsedampfers kam, um etwas zu verkaufen, hatte sich nebenbei die Taschen mit ihr vollgestopft, um sie für wenige Cent abzusetzen. Sie geht in Händlerkreisen unter dem Namen „Chinesische Dreikielschildkröte", der ebenso gut auf beide chinesische *Cuora* paßt. Mir scheint der Name Teichschildkröte ebenso bezeichnend und eindeutiger. In den Kulturteichen der Kantonebene scheint sie ausschließlich Dämmerungs- und Nachttier, wohl nicht so sehr der starken Begangenheit dieser Gegenden als der Nachstellungen wegen, die jedem wirklichen oder vermeintlichen Schädling dieser Teichkulturen oder auch jedem als Handelsobjekt verwendbaren Tiere hier drohen. Ich sah sie wiederholt gegen Sonnenuntergang aus ihren Schlupfwinkeln kommen: aus Schlamm aufgeworfenen hohen Teichdämmen, in die infolge der Sonnenstrahlung der Trockenzeit Risse und Löcher geplatzt sind. Bei Bodenerschütterungen durch menschliche Schritte zuckt sie den Kopf zurück und wird zum Schlammklumpen, wie sie zahlreich umher liegen, oder sie hastet und läßt sich in den Teich fallen, was im Endergebnis 1–2 Überschläge und 1–2 m Abwärtsschießen bedeutet, kleine beschleunigte Bewegungsmodi, die anscheinend keiner Schildkröte etwas ausmachen, und im allgemeinen ist die gewählte Reaktion den momentanen Umständen entsprechend. Im Wasser (Teiche der Kanton-Ebene) verwandelt sie sich bei Beunruhigung in einen Stein — Kopf und Glieder sind unter dem schlammbraunen Panzer — und sinkt naturgesetzlich wie ein solcher oder zum wenigsten ohne erkennbare Eigenbewegungen zum Grunde, wo sie passiv und aktiv verschwindet. — Der Höhen-Längenindex des Panzergehäuses ist bei keiner chinesischen Schildkröte so bedeutend (♂, Rückenpanzer = 150, h = 60 mm, h = 40 v. H. l ♂, Rckpz. 132, h = 55, h = 42 v. H. l.; ♀, l = 180, h = 66 mm, h = 87 v. H. l.), der Kopf bei keiner anderen Emydine Chinas so massiv.

Trotzdem kann die Teichschildkröte hübsch genannt werden. Der Rückenpanzer ist dunkelbraun, im Leben mit grüngelblichem Schimmer; die Zügelgegend trägt, wie bei recht vielen Schildkröten, meist mehrere gelbe oder grüngelbe, schwarz gesäumte Längsstreifen, die vielfach nach hinten in Flecke aufgelöst sind; die Iris ist goldig. Gefangene sind im ganzen leicht zutraulich, „hart" im Wasser, relativ lebhaft, aber infolge ihrer Körperhöhe sind ihre Bewegungen, zum wenigsten im Wasser, nicht so gewandt, wie die vieler anderer Schildkröten. Gewandtheit, Schnelligkeit sind für sie auch weniger lebenswichtig als für reine bzw. jagende Carnivoren. Es ist wohl kein Zweifel, daß auch sie einen Fisch erschnappt, wenn sich Gelegenheit dazu bietet; ich sah eine Fischblase

auf der Oberfläche eines Teiches, in dem ich *Cl. reevesi* beobachtet hatte, und da mit Sicherheit in diesen Gewässern der Kantonebene keine andere Schildkröte vorkommt, kann wohl sie für das „Freiwerden" dieser Fischblase verantwortlich gemacht werden.

Sie frißt wohl mehr Würmer, Schnecken, Muscheln, gelegentlich Aas (z. B. tote Frösche, ob auch lebende?), in Gefangenschaft auch Reis und Obst, und sie scheint (Wahl? Nötigung?) in dem mir bekanntenGebiete fast ebensosehr Pflanzenfresser. Ich sah sie im schlammigen Teich von etwa 1 m Tiefe an faulenden Blattstielen von *Sagittaria* knappern, anscheinend sowohl die Pflanzenteile als Wasserinsekten fressend. Als Fischfutter in den Teich geworfene Kohlblätter oder *Ipomoea*-Ranken fraß sie gern, obwohl ihr das Verzehren solcher freischwimmender Objekte Mühe zu machen schien: normal hält eine Schildkröte die Nahrung mit den Klauen und reißt mit dem Schnabel Stücke los, jetzt paddelte sie mit den Beinen, um sich in der Schwebe und am Objekte zu halten, bald Rücken, bald Bauch, bald Flanke oben und meist suchte sie das Beutestück auch auf eine unbewegte Unterlage (Teichrand) zu bringen. KREYENBERG [19] sah in einem Teiche in Nanking 3–4 Stück sich in ähnlicher Weise gleichzeitig um eine Kohlpflanze bemühen, wahrscheinlich mit noch größerer Anstrengung, da Futterneid ein Hauptantriebsmittel aller Chelonier zu sein scheint. Nach seinen Schilderungen scheint die Art dort aber mehr Tagtier und auch am Lande zu fressen.

Südchinesen schlafen anscheinend am Lande, tags in Teichdammlöchern, können also amphibisch genannt werden. Über Paarungseinleitungen liegen nur die Beobachtungen von KLINGELHÖFFER [21] an Aquariumstieren vor: zwei kleine ♂♂ machen einem großen ♀ den Hof, sie tänzeln vor ihm hin und her, fahren, den Hals vorgestreckt, mit den Schnauzen an seinem Halse herum —: das ♀ wirft sich mit kräftigem Schwunge herum, und zeigt ihnen den Schwanz. Die beiden Dickhäuter, ohne Empfindung für die Abweisung, laufen nach vorn und beginnen wieder und wieder, unermüdlich, stundenlang das Spiel von neuem, das aber durchaus einseitig blieb.

KREYENBERG [19] sagt, daß zwei gefangene ♀♀ je 4–5 Eier kurz nach ihrer Einlieferung ablegten. Über Eiablage und Vermehrung dieser häufigsten chinesischen Art ist sonst nichts bekannt. Zu Zeiten, besonders im Mai, ist *Ch. reevesi* in Mengen auf dem chinesischen Markte, nicht als Lebensmittel — sie wird nicht gegessen — sondern, wie schon vorn angedeutet, meist als Spielzeug für Kinder verschiedenster Lebensalter, gelegentlich auch als Medizin oder für Orakelzwecke oder zum

„Mückenfang" gebraucht. Das oft massenhafte Auftreten im Mai (und sonst meist gänzliche Fehlen) könnte mit darin seinen Grund haben, daß die Tiere zur Paarungszeit — wie es von manchen amerikanischen Arten bekannt ist — jede Vorsicht außer acht lassen und dann selbst im Wasser ohne Fluchtversuch ergriffen werden können. Die schwarze Varietät (unicolor) ist stets in wechselnden Mengen darunter (25 bis 80 v. H.), in Shanghai nach KREYENBERG zu etwa $^1/_8$. —

Wie sich aus der Größe ihres Areals von rund 9 Mill. qkm ergibt, ist die Teichschildkröte — wiederum neben *Trionyx* — die anpassungs- und widerstandsfähigste chinesische Schildkröte, sie lebt in Brack- und Süßwasser, ist Pflanzen- oder Fleischfresser, schläft auf dem Lande oder im Wasser, ist Tag- oder Dämmerungstier und ist erstaunlich unempfindlich gegen Wärmeschwankungen. Die Wassertemperaturen der sonnengeprallten Teiche in der Kantonebene liegen von Anfang Juni bis Mitte September im ganzen zwischen + 28 und 32° C, in Nordchina und Korea betragen die jährlichen Luftminima — 25 und — 30° C, die sie — falls sie dort vorkommt! — im Winterschlafe verbringt. Meine Gefangenen verließen bei Temperaturen von etwa 15° C den Tümpel, unter 10° C habe ich keine mehr im Wasser gesehen. WERNER hat sie im Wiener Neustädter Kanal bei Laxenburg, etwa 18 km südlich von Wien ausgesetzt und ohne Schwierigkeit überwintert. PERACCA, dem eine dieser Schildkröten im Sommer entwischte, teilt mit, daß sie im nächsten Frühling trotz eines für Oberitalien sehr strengen Winters mit — 18° C wieder zum Vorscheine kam [44, S. 998].

III. 2. Tagmuntere und sowohl Pflanzen als Fleisch fressende Bewohner flacher stehender oder langsam fließender Gewässer der Ebenen Süd- und Südwestchinas: *Cuora*.

Hinsichtlich der Sicherung durch Schutzpanzerung läßt sich von *Platysternum* über die bisher genannten Emydinen zu den Genera *Cuora-Cyclemys* ein stufenweiser Fortschritt verfolgen. Die zwar granitene Widerstandsfähigkeit von *Platysternum* ist einfache Schutzschildtechnik. Sie ist bei den Emydinen zur „Panzerburgtechnik" geworden. Die Mittelhöhe des Panzers, die bei *Platysternum* etwa nur $^1/_4$ der geraden Rückenlänge ist, beträgt bei *Clemmys* (37%), *Ocadia* (40–42%) und *Chinemys* (40–42%) rund $^1/_3$ bis $^2/_5$ von ihr, Kopf und Glieder sind zurückziehbar, der Schwanz ist kurz. Die Sicherung des Kopfes durch Zurückziehen in die Leibesdecke hat wahrscheinlich bei den groß- und breitköpfigen *Chinemys* die plumpen Panzermaße notwendig gemacht. Bei *Ocadia* ist die relative Panzerhöhe noch im ganzen

wie bei *Chinemys*, aber der Kopf ist deutlich verkleinert. Bei *Clemmys* geht der Verkürzung und Verschmälerung des Kopfes auch eine Verminderung der Panzerhöhe parallel. Eine noch höhere Stufe des Sicherungsprinzips ist bei den Scharnierschildkröten im westl. Süden erreicht: der Bauchpanzer ist durch ein Querscharnier zwischen Hyo- und Hypoplastron in ein kürzeres vorderes und ein längeres hinteres Stück geteilt, die durch Muskeln etwas nach oben gezogen sind und so den Verschluß des Vorder- und (oder) Hintereingangs zur Leibeshöhle verstärken können.

Dieser Modus ist erreicht bei den amerikanischen *Cinosternum* („Klappschildkröten") und den asiatischen *Cuora* und *Cyclemys* („Dosen"-, „Scharnierschildkröten" i. e. S.). Für *Cinosternum* gibt SIEBENROCK an, daß Arten, bei denen Frontal- und Caudallappen des Plastron beweglich sind, in klarem Wasser leben, wo sie Nachstellungen mehr ausgesetzt sind. *Cuora*, die Asiatin, bei der beide Lappen beweglich sind, bewohnen flache Gewässer der Kulturebene (vielfach Reisfelder), also Gebiete, für die das gleiche zutreffen könnte. Nur hilft der Verschluß nicht gegen den Feind aller Tiere der Kulturlandschaften, den Menschen. Bei *Cyclemys* ist nur der Vorderlappen beweglich und sie sind Bewohner von Bächen im Berg- und Hügelland. *Notochelys* und *Emys* haben die Fuge zwischen Hyo- und Hypoplastron — ohne aber einen Lappen bewegen zu können, also der bewußte erste Schritt ohne Nutzwirkung!

Der Kopf ist bei *Cuora* relativ noch mehr verjüngt als bei den andern chinesischen Emydinen, und er wirkt im Freien, wenn nur der Kopf des Tieres über den Wasserspiegel ragt, wohl stets als scharfer oder sehr schmaler Schlangenkopf, ganz besonders bei *C. trifasciata*. Durch Korrelation der Teile ist bei ihnen auch die relative Panzerhöhe mehr oder weniger zurückgegangen, sie beträgt bei *C. trifasciata* etwa 35%. Von *Cyclemys* berührt nur die nordostindische (Annam, Französisch Hinterindien) *C. mouhoti* Gray das chinesische Gebiet (Hainan). *Cuora* (4 Arten) ist indochinesisches Genus, zwei Arten sind chinesische Endemismen, eine ist auf Formosa und das gegenüberliegende SO-(Süd-?)China beschränkt, die vierte ist hinterindisch-malayisch.

C. trifasciata (Bell), die auf dem chinesischen Kaltblütlermarkte von Shanghai bis Kanton und Hongkong häufigste Emydine, bewohnt aber (neben *C. yunnanensis*) das kleinste Areal unter ihnen und ist auf Hainan und das Sikiang-Gebiet beschränkt. Sie scheint auch in diesem nördlich von 24° nördl. Br. nicht vorzukommen (scheint erstaun-

licherweise auch der Küstenzone von Fukien zu fehlen) und demnach im Kontinent auf einen etwa 100 km breiten Küstenstreifen zwischen 108–117 (114,5 ?)° östl. B. beschränkt. Meine Belegexemplare stammen von Wutsung, Namkong (beide etwa 80 km östlich von Kanton), von den Ebenen am Fuße des Dingwu- und Lofaoshan. Auf dem Kantoner Fleischmarkte gelten die im April–Mai von Siuhing (Unterlauf des Sikiang, etwa 112° östl. L.) und von Yeungkong (Küste, III, 5° östl. L.) kommenden geschmacklich als die besten. Das Vertikalareal liegt zwischen 0–100 m, selten bis 250 m (ein Tier: Fuß des Lofao).

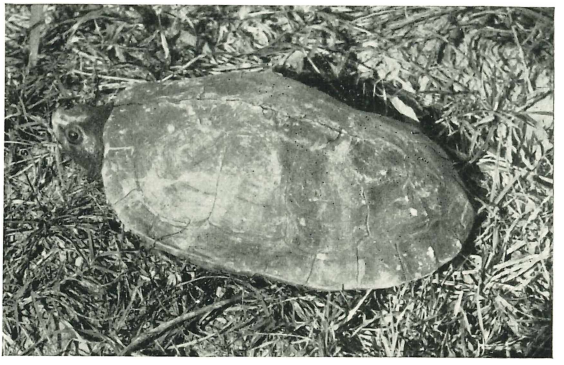


Abb. 11. *Cuora trifasciata* (Bell). Lofaoshan.

Biotop scheinen langsam fließende größere Bäche zwischen Laterit-schwellen und Urgesteinshügeln, flache natürliche Tümpel, auch Reisfelder am Hügelfuß. April–Mai liegt sie nicht selten auf Steinen und kleinen Felsen außerhalb des Wassers und sonnt sich. Ich sah sie auch an flachen, pflanzenreichen Stellen, an denen das Tier, auf dem Grunde liegend, den Kopf an die Luft heben konnte, seltener in tieferen Tümpeln. Im Pflanzengewirr überrascht, erstarrt sie augenblicklich, Hals und Kopf vorgereckt, in der Stellung, in der sie den Ankömmling erblickte; bei einer weiteren Bewegung des verdächtigen Gegenstandes zuckt sie Hals-Kopf in den Panzer zurück. Ich habe sie im Freien stets zunächst für eine Schlange, und zwar stets für *Coluber taeniurus* gehalten, wenn ich nur den Kopf, nicht den Körper über Wasser sah. Selbst im großen, nur mit einer 60 cm hohen Ziegelmauer umgebenen Tümpel im eigenen Garten hat mich der schmalscharfe Schlangenkopf wiederholt getäuscht: hat sich nicht doch eine aus dem benachbarten Schlangenhause entwischte *Coluber* hierher geflüchtet? In Südchina kommen Schildkröte und Schlange im gleichen Areal und auch Biotop vor.

Man ist geneigt, am gleichen Objekt beobachtete Besonderheiten in Beziehung zueinander zu setzen, und man möchte darum sagen: es scheint, als ob der kleine Kopf und der durch die Scharniertechnik gewährleistete Schutz korrelative Organe im figürlichen Sinne sind (also: „weil die Scharniertechnik relativ größeren Schutz gewährleistet, ist die Hirntätigkeit gering geblieben"): *C. trifasciata* gilt ziemlich allgemein als dummdreist. Selbst frisch gefangene Stücke schieben nach 3, höchstens nach 5 Minuten den Kopf wieder vor[1]). Es gibt Individuen, die nach zwei-, ja selbst eintägiger Gefangenschaft selbst durch kräftige Schläge kaum zum sekundenlangen Zurückziehen des Kopfes zu bringen sind.

Von meinen 4 gefangenen *C. flavomarginata* (Gray) möchte ich zwei als scheu, die beiden andern als dummscheu bezeichnen: sie schienen auf jeden Schreckreiz tagelang zu erstarren. Sie gewöhnten sich nach und nach an den Menschen und waren schließlich nicht eigentlich scheu, nur vorsichtig. Werner [44, S. 402] berichtet von *amboinensis*: „Man kann eine solche Schildkröte wochen- und monatelang haben, ohne daß man mehr als ihre Schnauzenspitze für kurze Zeit zu sehen bekommt. Dieses im ganzen stark gegensätzliche Verhalten nahestehender Arten, könnte als sensitive Mutation im nächsten Verwandtschaftsbereiche gelten (vgl. S. 464).

C. trifasciata ist Tagtier. Als früheste Erscheinungszeiten wurden in drei Jahren beobachtet: 8. IV.–4. IV.–29. III. Gefangene gingen zwischen 28. XI. und 8. XII. in die Erde, im Freien mag es im allgemeinen im letzten Novemberdrittel geschehen. Doch wird gerade das Einwühlen zum Winterschlafe infolge der wechselnden Novembertemperaturen um 2–4 Wochen schwanken. Auch unterbrochene Winterruhe wurde im November beobachtet (in die Erde 8. XI., wieder heraus 22. XI.).

Über die Vermehrung ist wenig bekannt. Zwei Gelege zu je 2 Stück wurden mir von Händlern übergeben (von Gefangenen gelegt); zwei große vertrocknete Eier brachte ein Mönch in Waschatoui (X.) mit der Angabe, sie an einer kleinen sandigen Stelle am Bach im Buschwald (100 m Seehöhe) gefunden zu haben. Er behauptete, dort wiederholt Gelege und Jungtiere der Gamm tsien kuei (*C. trifasciata*) gefunden zu haben. Ein Ei gemessen, Länge: mittlere Breite = 54:31,5 mm.

---

[1]) Eine beunruhigte Schlange, z. B. eine *Coluber taeniurus*, kommt aber im Freien erst nach 30–50 Minuten wieder aus dem Versteck, bei ihr hat der Reiz also viel länger gewirkt.

Gefangene nahmen Fleisch (Hühnerdarm), Fisch, Reis, auch andere Pflanzenstoffe (Früchte, Knollen). Doch muß *Cuora* im allgemeinen als karnivor bezeichnet werden. Die Schnelligkeit ihrer Kopfvorstöße ermöglicht ihr ohne Zweifel am meisten unter den chinesischen Emydinen den Fischfang. Vielleicht gehören auch Frösche in ihren Beutebereich (*Cuora* liegen zuweilen tags im halbschattigen dichten Kraut der Ufer, wo Frösche einen Lieblingsaufenthalt haben). — Das größte gemessene Exemplar fingen wir am Fuß des Lofaoshan (Buschwald, 100 m), gerade Schalenlänge jeder Panzerhälfte 208 mm; da das Bauchschild weiter nach vorn gerückt ist als der Rückenpanzer, betrug die Gesamtlänge 213 mm. Leibesmitte: Breite=150, Höhe=108, Umfang=350 mm, Schwanz 51, Kopf und Hals langgestreckt = 46 mm.

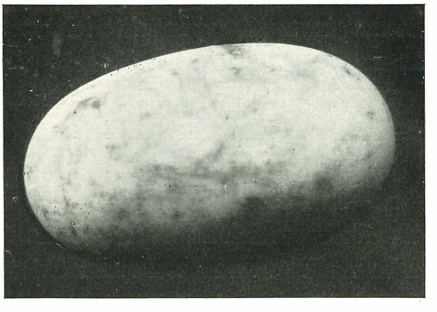


Abb. 12. Ei von *Cuora trifasciata* (Bell.). Natürl. Größe.

C. trifasciata ist das ganze Jahr auf dem Kantoner Lebensmittelmarkte, weil sie die einzige als Nahrungsmittel geschätzte Emydine ist (Gamm tsien kuei = Goldkäsch-Schildkröte, wegen des oben gelben Kopfes). Belegstücke von *C. trifasciata* vom mittleren und oberen Ostflußgebiet (Tungkiang) fehlen, ebenso solche vom Han-Gebiet. Vielleicht geht *C. flavomarginata* (Gray) bis dahin. Meine am 22. X. 1920 auf dem Kantoner Markte gekauften vier Tiere kamen angeblich von Waichow (unterer Ostfluß), d. h. sie waren mit einer hauptsächlich Vieh und Geflügel liefernden Dschunke von Waichow gebracht worden, also vermutlich mit einer kleineren Dschunke aus dem Hinterland dahin. Die Angabe gewinnt etwas an Wahrscheinlichkeit dadurch, daß es das einzige Mal war, daß Waichow als Ursprungsort genannt wurde (das also gar keinen sonderlichen „Ruf" als solcher hat, wie etwa im Gegensatz dazu „Kwangsi"). Auch eine Type der Art stammt von Reeves, also sehr wahrscheinlich aus Kwangtung. Es läßt sich also wohl als Areal der Art mit einiger Wahrscheinlichkeit als „Ostkwangtung bis Formosa" bezeichnen. Die Lebensweise scheint mit der von *C. trifasciata* übereinzustimmen.

Auffallend ist gegenüber den typischen Tieflandsarealen dieser beiden Arten (die an keinem bekannten Punkte über 250 m hinausgehen) das Vorkommen der dritten ostasiatischen Endemisme auf dem Yunnan-

Plateau (*C. yunnanensis* Blgr.: Yunnanfu, Tungchuanfu, 1950 m Seehöhe).

IV. Im Norden tags, im Süden nachts jagende Fleischfresser in meist großen, trüben und langsam fließenden Gewässern: *Trionychidae.*
1. In China fast ausschließlich in Süßwasser: *Trionyx.*
2. Meist in Brackwasser: *Pelochelys.*

Auch die *Trionychidae* sind eine arktotertiäre Gruppe. Von den rezenten Arten finden sich 13 in Asien, 4 in Nordamerika, 6 in Afrika, eine Gattung geht von Hinterindien bis Neuguinea. Im mittleren Tertiär gehörten sie auch im westlichen Deutschland zu den häufigeren Flußbewohnern. In China finden sich *Trionyx* (*sinensis* Wiegm., *steindachneri* Siebenr., *swinhonis* Gray) und die monotypische *Pelochelys.*

Trionyx sinensis Wiegm., die chinesische Weichschildkröte, ist bekannt vom Amurland, küstenwärts durch ganz China. Sie geht westlich im Flußgebiet des Hoangho aufwärts bis nach Kansu und dem östlichen Teile der Mongolei (Ordosgebiet), in dem zum Yangtse abwässernden Raume geht sie den Strom aufwärts durch alle Provinzen bis Szechwan (Suifu: 1700 und Chengtu = 2000 m Luftlinie aufwärts). Sie bewohnt auch das durch eigene Küstenflüsse versorgte Südostchina und das vom Sikiang entwässerte Südchina, sowie Tonkin und Annam. Im Sikianggebiet geht sie westlich wenigstens bis Nanningfu, im Pekiang nördlich wenigstens bis Siuchow (also etwa 220 km landeinwärts). Das aus Yunnanfu gebrachte ♀ (Koll. Handel-Mazzetti) halte ich für Marktware, die wahrscheinlich über die Tonkin-Yunnan-Bahn eingeführt war. Im ostasiatischen Inselbogen findet sie sich in der Chusan-Gruppe, Japan (seltener), Formosa und Hainan, also im ganzen etwa zwischen 20–40° nördl. Br. und 105–135° östl. L. Für das von Elera gemeldete und auch mögliche Vorkommen auf den Batan-Inseln fehlt bisher ein Belegexemplar, die Angabe Timor ist Irrtum, „Kwei jang" (Marktware ?) scheint nicht ganz zweifelfrei.

Boulenger sagt über die Verbreitung der Weichschildkröten im allgemeinen, daß sich die gleiche Art in zwei benachbarten, durch ein Gebirge getrennten Flußsystemen nur dann findet, wenn die Gewässer in den gleichen Meerbusen münden. Die Verbreitung erfolgt dann an der Küste entlang, durch Brack-, wahrscheinlich auch durch Salzwasser. Das Areal von *T. sinensis* bestätigt die Annahme Boulengers („Meerbusen" im weitesten Sinne genommen).

Trionyx steindachneri Siebenr., die zahme (d. h. nicht bissige) Weichschildkröte, ist angegeben für Kwangtung, Kwangsi, Hainan

(Kaukong-Gebiet) Tonkin (Than moi, Ngoi tia, ich sah sie auch als Markttier in Hanoi und Haiphong), Annam (Phuc son). Durch Freilandfänge belegt ist m. W. ihr Vorkommen nur für Hainan. Sie ist das ganze Jahr und meist in beträchtlicher Menge auf dem Kantoner Markte, angeblich vom West- und Nordfluß, „Kwangsi" (s. S. 431). Wahrscheinlich wird sie auch auf anderen großen Märkten des Gebiets angeboten (meine Fänger meldeten sie aus Nanning).

Freilandbeobachtungen über sie liegen nicht vor, und die Abgrenzung ihres Horizontal-, Vertikalareals, sowie Biotops gegenüber dem von *T. sinensis* ist gänzlich unklar. Aus ihrem südchinesischen Namen „Shan shui" (abgekürzt aus Shan shui yue) = Berg-Wasser-*Trionyx* möchte man schließen, daß sie in Bergbächen lebt oder wenigstens in Gewässen höherer Lagen. Aber da „Bergwasser" auch so viel wie „Reines", „Frisches", „Gesundes" Wasser bedeutet und also gelegentlich auch Quellwasser als „Shan shui" bezeichnet wird, kann Shan shui yue auch auf den angeblich heilsamen Geschmack des Tieres (s. S. 473) hinweisen ganz ohne topographische Bezugnahme. — Über *T. swinhonis* (Gray) scheint geographisch-ökologisch nichts weiter bekannt zu sein als die Bezugsquelle „Shanghai", die durchaus nicht mit dem Fundort identifiziert zu werden braucht.

Die hinterindisch-papuanische *Pelochelys* wurde gefunden im Ganges, in Birma (Akyab), in der Malayischen Halbinsel (Penang-Kedefluß), in Siam (Menam, Bangpakong), Annam (Phuc son = Fangplatz?), Kwangtung (Westflußdelta), Fukien (Foochow), Sumatra, Borneo, auf den Philippinen (Balabac, Luzon) und Neu-Guinea (Laloki-Fluß im Astrolabe-Gebiet). Zahlenmäßig heißt das etwa zwischen 5° südl. Br. bis 26° nördl. Br. und 88–147° östl. L., das ist ein beträchtlich größeres Wohngebiet als selbst das von *Tr. sinensis*. Aber Größe des Lebensraums und Häufigkeit stehen bei *Pelochelys* im umgekehrten Verhältnis zueinander. Sie gehört in den meisten Regionen ihres Lebensraumes zu den seltensten Tieren, nur von der malayischen Halbinsel (Cantor: Penang, 1834) wird sie als häufig angegeben, was nach den zu der Art gemachten sonstigen irrigen Angaben Cantors (vgl. weiter hinten S. 465) auf Verwechslung mit einer großen *Trionyx*-Art der Gegend hindeutet. Nach der Größe ihres Areals und der Seltenheit ihres Vorkommens darin, scheint der Schluß berechtigt, daß *Pelochelys* eine altertümliche und aussterbende Gruppe ist; daß die Gattung nur eine Art umfaßt, kann diesen Schluß unterstützen. Freilandfänge scheinen die von Strauch aus Foochow, dem bisher nördlichsten Beobachtungsorte der Art, gemeldeten Tiere zu sein. Die Exemplare auf dem Kantoner

Markte kamen angeblich auf den Dschunken von Kong mun und Siu hing (Westflußgebiet und beide Orte noch im Bereich starker Gezeitenbewegung).

Weichschildkröten, insbesondere wegen ihrer Häufigkeit *Trionyx sinensis*, fallen auf dem süd- und ostasiatischen Wassertiermarkte jedem auf, der Sinn für Formen hat. Eine rundliche, schlammfarbige Gummischeibe liegt wie ein zu kurzer Mantel auf der flachen Plumpheit eines Leibes, der besonders in der Schultergegend mit herausfordernd breit gestellten Beinen speckig herausquillt; flach-plumpe, wie mit Fußlappen umwickelte Extremitäten; in der Halsluke liegt ein Stück eines Entenschnabelkopfes: protzig aufgequollene Kehlfalten, wie falsch angebrachte, viel zu weit nach vorn gestellte fahle Holzaugen, bös starrend, am Kopfende das am meisten Unharmonische, der wurmfortsatzartige Maulwurfsrüssel! Man tippt das Scheusal an und mit pfeilartig schnellen Stößen wirft ein langer Gummihals den wütend schnappenden Kopf fast nach allen denkbaren Ebenen! Für menschliche Augen eine seltene Häufung von Disharmonien. Es steht weiter ziemlich allgemein „im Geruch" besonderer Tücke, was nicht nur vom Schildkrötenstandpunkte aus zur Folgerung zwingt, daß Neigung zu unsachlichen Werturteilen menschliches Kennzeichen in allen Zonen scheint. Ohne Verwundung des Tieres geht es nämlich beim Fang des wehrhaften Wildes nicht ab (s. S. 474). Jedem Tier ist Ruhe Normalzustand, und es empfindet die Annäherung des Menschen als Störung dieser Ruhe und ganz besonders die Verwundung und sonstige Behandlung als Bedrohung und sucht diese abzuwehren. Ganz besonders sucht es die Schmerzen abzuwehren und beißt seinem Temperament, seiner Kraft und Muskelgewandtheit entsprechend. Aber diese berechtigte Abwehr der Kreatur als „tückisch" zu bezeichen ist Unüberlegtheit oder Überheblichkeit, *Trionyx* sind bissig, aber nicht tückisch.

Tiere von 50 cm Panzerlänge zerbissen vorgehaltene Stöcke von Daumendicke im Augenblick, und sie würden das auch mit entsprechenden menschlichen Gliedern tun können. Angaben über solche durch *Trionyx* erfolgte Unfälle liegen aus Afrika und Amerika vor. Da manche *Trionyx* und *Cyclanorbis* Panzerlängen von 1,5 m erreichen, so können sie auch Menschen, die in flachem Wasser arbeiten oder sich dort aufhalten, gefährlich werden, wenn sie ihnen zu nahe kommen. Doch scheinen unfreiwillige Zusammenstöße mit *Trionyx* im Freien sehr selten, mir sind trotz der Häufigkeit von *T. sinensis* in Südchina und der Zusammenballung der Bevölkerung an den Flußufern dort keine bekannt geworden. Ich möchte auch nicht sagen, daß man *Trionyx* dort fürchtet:

man behandelt sie mit dem Maß von gefühlsfreier Vorsicht, das für Menschen schmerzloses Hantieren mit ihr zu gewährleisten scheint, aber im allgemeinen nicht mit Furcht.

Interessant ist eine sensitive Mutante im Gattungsbereich. Meines Wissens gelten alle *Trionyx* als bissig — ausgenommen *Tr. steindachneri*. Sie ist kleinen Exemplaren von *Tr. sinensis* so ähnlich, daß es auch dem Herpetologen nur durch genaue morphologische Untersuchungen (Länge der Mandibular-Symphyse bei *sinensis* größer, bei *steindachneri* kleiner als der Augenhöhlendurchmesser) möglich ist, sie zu erkennen und sie ist von der Wissenschaft erst 1906, also rund 70 Jahre später und als letzte der asiatischen Gattungsgenossen unterschieden worden. Ich

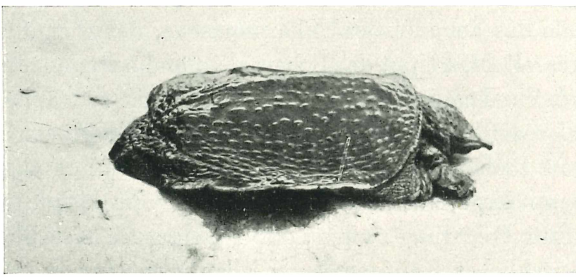


Abb. 13. *Trionyx steindachneri* Siebenr. Kanton, XI.

konnte sie auf dem Kantoner Markte nie mit Sicherheit von etwa gleichgroßen *sinensis* unterscheiden — die chinesischen Händler verwechselten sie nie (*steindachneri* ist nämlich teurer als *sinensis*, s. S. 473). Ich fragte schließlich einen Händler nach den Unterschieden zwischen beiden. Er nahm ein Stöckchen, klopfte einem Tiere gegen das Schnauzenende: es schnappte zu, „Shuiyue" = *sinensis*, sagte er; er klopfte das nächste Tier: es reagierte nicht: „Shanshui" = *steindachneri*! Der Mann hatte recht: man kann *T. steindachneri* mit den Fingern an der Schnauze oder sonstwo kitzeln, solange es einem Spaß macht, sie beißt nicht. Die geschäftliche Spekulation hat also die artlich spezialisiert sensitive Form mindestens 100 Jahre vor der zünftigen Wissenschaft kennengelernt.

Cantor sagt von dem ihm eingesandten Typenexemplar von *Pelochelys*: „Very powerful and of ferocious habits". — Ich habe ein lebendes Tier der Art längere Zeit lebend gehalten und mir drei andere für einige Tage von einem chinesischen Händler zur Beobachtung geliehen. Das ist an sich ein geringes Material, aber doch mehr, als je einem herpetologischen Beobachter von der Art lebend zur Verfügung stand, und alle vier Exemplare schienen erwachsen (Panzerlänge von 65–72 cm) und gesund. Sie lagen in besonders großen unbedeckten flachen Holz-

kübeln. Keine von ihnen hat tagsüber einen Versuch gemacht, aus den etwa 8 cm hohen und offenen Gefäßen herauszukommen. Man sah stundenlang keine Bewegung an ihnen; sie wurden herausgenommen und wieder zurückgelegt, umgedreht, Kopf nach unten und Strick am Hinterbein oder durch dieses zur Feststellung der Gewichte an die chinesische Schnellwaage gehängt: keine machte den geringsten Beißversuch oder zeigte irgendeine andere Abwehraktion. Der für eine Trionychide nur mäßig vorstreckbare und relativ plumpe Kopf mit den blassen, blöden Augen (Iris = Leibesfarbe) lassen den Namen „Blödkopfweichschildkröte" gerechtfertigt erscheinen.

Auch was CANTOR sonst über die Art sagt, ist z. T. irrig: „Sie wird von den Chinesen als Nahrung geschätzt". Oder: „Im Ganges gibt es Exemplare von 240 Pfd. Gewicht!" *Pelochelys* ist die einzige Trionychide, die in dem mir bekannten Teile Chinas nicht nur nicht geschätzt, sondern überhaupt nicht gegessen wird. Sie findet sich auf dem Kantoner Markte ebenso wie *Testudo emys* nicht als Fleischware, sondern als Gutschein auf das Jenseits (vgl. S. 430), und es wird bei den Chinesen in Penang kaum anders sein. Auch die Gewichtsangabe ist irrig und ich habe im ganzen den Eindruck, daß CANTORS Angaben von den Fängern übernommen sind und sich in Wirklichkeit auf eine der großen indischen *Trionychiden*, etwa *Chitra* oder *Tr. cartilagineus* Bodd. beziehen.

Ökologisch könnte man Weichschildkröten als „vierbeinige Plattfische", d. h. in lockeren Oberflächenschichten verborgene Grundbewohner seichter oder nicht sehr tiefer stehender und fließender Gewässer bezeichnen. Sie kommen wenig zu Gesicht, einesteils weil sie Nachttiere sind, zum wenigsten in Gegenden, die von Menschen viel begangen werden, oder weil sie überhaupt Örtlichkeiten bevorzugen, die außerhalb der Zone menschlicher Betätigungen liegen, andernteils, weil sie vorsichtig sind und sich meist längst geborgen haben, ehe der sie beunruhigende Mensch etwas von ihnen ahnt. Sie passen sich den Erfordernissen der Umwelt in hohem Grade an: in Gebieten mit starkem Boots- und besonders Dampferverkehr scheinen sie überwiegend Nachttier und liegen anscheinend tags mit Vorliebe in seichten, schlammigen Kanälen („Kreeks"), die für menschliche Zwecke wenig oder gar nicht ausgenutzt werden. Gerade in Gräben und kleineren Flutkanälen so von 2–4 m Breite und bei Ebbe knapp handhohem oder ganz fehlendem Wasser werden nicht selten recht ansehnliche Exemplare aus dem Schlamme operiert. In Gegenden mit geringem Bootsverkehr oder wo sie weniger Nachstellungen erfährt, ist sie auch tags sehr lebhaft: hängt, den Körper senkrecht oder schräg

zur Oberfläche, nur die Rüsselnase an der Luft, im Wasser, ist aber bei Beunruhigung blitzschnell verschwunden.

Sie liebt wie die allermeisten Schildkröten die Wärme sehr und sucht vielleicht zur Ruhe auch deshalb für Bootsverkehr ungeeignete flache Creeks auf, weil in diesen die Sonne besonders intensiv brennt. Vermutlich infolge ihrer Wärmeneigung ist sie auch im Norden ihres Areals viel mehr Tagtier als im Süden, und vielleicht ist sie dort ausschließlich Tagtier. Es kommen auch ganz selten einmal im Süden *Trionyx* zur Mittagszeit in stillen Kanälen oder Teichen zu Gesicht, in Mittel- und Nordchina liegen sie an heißen Sonnentagen gerade in der Mittagszeit stellenweise in Mengen am Ufer außerhalb des Wassers und sonnen sich. Als hätten sie Erfahrungen gesammelt, daß ihnen in dem lehmbrüheartigen Wasser der Lößgebiete nicht beizukommen ist, gehen sie auch vor kommenden Booten nicht ohne weiteres ins Wasser. Und wenn sie da so liegen, den flachen Körper dem Boden aufgedrückt, den Hals schräg nach oben gereckt und nach dem Boote spähend, erinnern sie jeden Ostasiaten sofort an die Schildkröte der chinesischen Grabdenkmäler.

Flachheit und Farbe der Panzerung können als Anpassungserscheinungen von Grundbewohnern gelten, und beunruhigt verschwinden auch freiliegende Tiere wie die andern im Schlamm (oder Sande): der Kopf schiebt sich bei nur wenig ausgestrecktem Halse schräg abwärts, der Karapax ruckt an den Hinterkopf, flink schaufeln die Vorderbeine nach unten, 1–2–3–4 (Sekunden) ist sie bis zum Vorderrand der Hinterbeine im Grunde, klappt sich waagerecht und Sand oder Schlamm gleiten über ihr zusammen! Im Schlick mit mehr als fingerhohem Wasserstande verschwindet sie bei den ersten schaufelnden Bewegungen der Beine infolge der Wassertrübung, und einmal alarmiert sind Freilandtiere in Stunden nicht wieder zu erblicken.

Die bekannt gewordenen Fangplätze von *Pelochelys* in China sind Brackwassergebiete, Küsten mit Süßwasserzufluß, große Stromsysteme nahe der Mündung und soweit die Flut in ihnen hinaufgeht[1]). Die Rüsselnase und die mehr oder weniger weit nach vorn gerückten und hervorquellenden Augen sind weitere Anpassungserscheinungen von Grundbewohnern.

Die im Gartentümpel freigelassenen Beobachtungstiere wühlten sich in den Schlamm. Nicht beunruhigt schoben sie den Kopf sofort nach dem Waagrechtlegen des Körpers schräg nach oben, so daß Nase

[1]) M. Smith [38, S. 161] sagt, daß sie in Siam tiefe, langsam fließende Gewässer — above the limits of salt water — bewohnt.

und Augen über dem Grunde liegen und Atmung und Gesichtseindrücke gesichert erscheinen, das Tier aber genau so unsichtbar bleibt wie etwa eine Scholle oder Flunder im Sande.

Gefangene *Trionyx* scheinen gewöhnlich Lungenatmung zu treiben und heben ziemlich regelmäßig den Kopf an die Luft (an einem Maitage durchschnittlich dreimal in je anderthalb Stunden gezählt), gelegentlich auch Unterwasseratmung. Man kann an Gefangenen unter Wasser nebenbei auch Bewegungen des Mundhöhlenbodens beobachten, es wurden etwa 40 in der Minute gezählt, die wohl als Atemstöße anzusehen sind. Bereits A. Agassiz hatte gezeigt, daß im Schlunde der amerikanischen Dreiklauer sich Schleimhautzotten befinden, die anscheinend zu einer Art von Kiemenatmung dienten. S. H. Gage hat „1884 den Nachweis geführt, daß bei diesen Schildkröten in der Tat wie bei den Lurchfischen und einigen Schmelzschuppern eine Luftatmung aus dem Wasser mit einer reinen Luftatmung zugleich vorkomme, und daß beide abwechselnd bewerkstelligt werden können. Die Versuchstiere blieben 2–10 Stunden freiwillig und 15 Stunden unfreiwillig in fließendem Wasser untergetaucht, ohne Schaden zu nehmen. Die Atmung mußte also mit der im Wasser aufgelösten Luft bestritten werden. Eine chemische Untersuchung ergab einen starken Sauerstoffverlust dieser an das Atemwasser gebundenen Luft und eine beträchtliche Kohlensäurezunahme. Als innere Kiemen betätigten sich hierbei fadenförmige häutige Anhänge und Zotten, die die Schleimhaut der Rachenhöhle dicht besetzen und durch reichliche Blutzufuhr rot und stark geschwellt erscheinen“ [15].

Die Verlagerung der beiden „normalen“ Atemlöcher auf den äußersten Punkt der vorgeschobenen beweglichen Rüsselnase erinnert an den Atemmodus der Krokodile und ermöglicht beiden Tierarten, sich unsichtbar unter Wasser zu halten und doch Lungenatmung zu treiben. Ein Verschluß der Rachenhöhle nach vorn, wie er für Krokodile charakteristisch ist, fehlt *Trionyx*, aber die Kiemenzottenatmung ist mehr als Ersatz dafür. Die Verlagerung der Augen nach vorn ist Analogon zu der von Plattfischen bekannten, und wahrscheinlich wie bei diesen erfolgt durch die aktive Einbettung in Schlamm (Sand), die nur die Kopfspitze freiließ. Wie bei Krokodilen sind nur die inneren Zehen aller Beine bekrallt, aber nicht stumpf wie bei diesen, sondern mit in Gestalt und Schärfe pfriemenartigen Nägeln. Sie halten die getötete Beute und können auch fühlbare Kratzwunden erzeugen. Die beiden äußeren Zehen zeigen eine eigenartige Modifikation, sie sind stark verschmälert und verlängert und dienen dazu, die zwischen ihnen befindliche Schwimm-

haut, die sich saumartig an der Außenseite von Fuß und Unterschenkel bis annähernd zum Leibesansatz entlang zieht, auszuspannen, etwa wie die Stahlstäbe das Tuch des Regenschirms. Der Hautsaum mißt bei einer *Trionyx sinensis* von 215 mm Panzerlänge am Vorderbein 51 × 16 mm, am Hinterbein 68 × 14 mm, die Quermaße in beiden Fällen an der Stelle der größten Breite genommen, bei einem reichlich 3mal so großen Tiere von *Pelochelys* ist er nur 10 (statt wie vorauszusetzen 45) mm breit, was auch auf verminderte Schwimmleistung bei ihr zu deuten ist. Diese Modifikation der Zehen ist biologisch bedeutsam und entwicklungsgeschichtlich von beachtlichem Interesse, als hohe Teildifferenzierung ursprünglich durchaus gleichgebauter Glieder, zu der mir Analoga nicht bekannt sind.

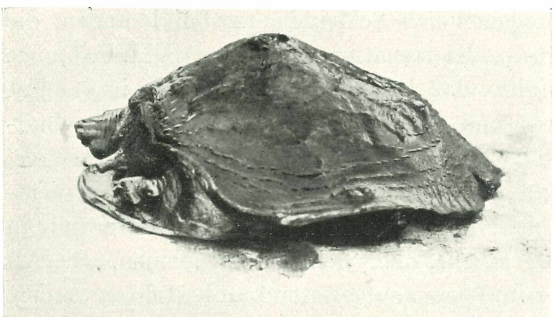


Abb. 14. *Trionyx sinensis* f. path. *officinae* Heude. Kanton, 27. I.

Mißbildungen sind bei *Trionyx* nicht ungewöhnlich, von *sinensis* sind solche bekannt aus dem Yangtse (Shanghaigebiet) und Westflußdelta (Kanton). Sie bestehen in starken Aufwärtskrümmungen der Wirbelsäule, so daß der Rückenpanzer nicht mehr flach, sondern konisch aufgebuckelt und das Tier in extremen Fällen höher als breit ist („Buckelweichschildkröte"). Ich sah solche Tiere in zwei Jahren auf dem Kantoner Markte, beide Male im Januar (einmal 2, einmal 3 Stück), angeblich aus der Gegend zwischen Sam shui und Kong mun. Das gleichzeitige Auftreten der Monstrosität in mehreren Stücken läßt auf äußere Einflüsse als Anstoß schließen, vielleicht deutet auch das Vorkommen in der gleichen Gegend und im Deltagebiet darauf hin (starke Verunreinigung des Wassers durch menschliche Abfälle, Fäkalien der Bootsbewohner?). Heude hat die Monstrosität als *Gomphopelta officinae* (Abb. 14) beschrieben. Annandale [4, p. 155) erwähnt sie auch vom indischen *Trionyx*, leider ohne Angabe der Spezies und des örtlichen Vorkommens. Er beobachtet auch den Ausschlag ins entgegengesetzte Extrem, Verbiegung der Wirbelsäule nach unten, was die Bildung einer tiefen medianen Grube im Carapax zur Folge hat und die Wahrscheinlichkeit vergrößert, daß chemische Einwirkungen den äußern Anstoß zu beiden, im Grunde gleichsinnigen skrophulösen Monstrositäten geben.

Trionyx sinensis ist die weitaus gewandteste Schwimmerin unter unseren nicht maritimen Schildkröten und wohl die einzige von ihnen, die Fische auch erjagt, nicht nur durch plötzlichen Vorstoß vom Versteck aus packt, und vermutlich geht sie zur Nahrungssuche in die Flüsse oder Ströme, von denen die Gräben und Kanäle gefüllt werden und zieht sich vor Licht und Lärm des Tages wieder in ihre Zufluchtsorte zurück. Auch die Frösche ihres Wohnraumes, es kommen fast nur *Rana tigrina* Daud., der Tigerfrosch und *R. guentheri* Blngr., der südchinesische Teichfrosch in Frage, dezimiert sie, vielleicht läuft ihr auch gelegentlich einmal *Rana limnocharis* (Wiegm.), der kleine Gartenfrosch oder *Bufo melanostictus* Schneid, die Schwarznabenkröte, vor den Rüssel. Meine Gefangenen fraßen Würmer, Gehäuseschnecken, Muscheln, Hühnerdarm, auch eine kleine Schlammotter (*Hysirrhina chinensis* Gray), die mit ihnen im gleichen Tümpel gehalten wurde, Reis, Brot, Kartoffeln, frisches und faulendes Fleisch, Aas. Nach diesem Speisezettel kann man *Trionyx* als nahezu omniphag bezeichnen.

Die *Trionyx* der malayischen Halbinsel (*T. cartilagineus* ?) ist Straßenfeger der Flüsse in Dorfnähe, also mehr als normaler Allesfresser. Sie frißt auch Vögel: zu Schmuckzwecken in Teichen gehaltene Flamingos wurden von ihnen umgebracht, frisch Gefangene hatten Knochen größerer Vögel im Magen. Andere gingen mit Vorliebe an Köder, der für Fische ausgelegt war, nämlich Mehlteig. Die halb domestizierten Tiere in Tempelteichen zeigen z. T. sprunghafte Geschmacksentwicklungen, die schon für menschliche Zungen Zonensprünge bedeuten: die Tiere von *T. formosus* Gray in der Arrakan-Pagode zu Mandaley fressen gern — Curry mit Reis, eine ausschließlich auf tropische Peristaltik zugeschnittene Erfindung Indiens, die von *T. hurum* Gray in einem der Tempel von Puri in Orissa haben sich für Süßigkeiten spezialisiert und werden mit einem Gemisch von geröstetem Reis und Palmzucker gefüttert. Folge ist Dicke und beißunlustige Zahmheit (sie sind Tagtiere geworden, reagieren vielfach auf Ruf, lassen nahe an sich herantreten, ja sich gelegentlich berühren ohne Abwehrreaktion).

Boulenger (Catalogue, p. 243) führt die schon von Agassiz, Gray und Heude beobachteten Unterschiede in Weite und Schärfe der Kiefer bei *Trionyx* auf verschiedene Ernährungsweisen zurück und glaubt, daß mit Sicherheit drei (*Tr. sinensis* Wiegm., *Tr. cartilagineus* Bodd., *Tr. triunguis* Forsk.), vermutlich aber alle Arten der Gattung im Alter in zwei sich durch verschiedene Nahrungswahl entwickelnden Formen auftreten, also in zwei biologischen Rassen, als Fisch- und Muschelfresser. Fischfresser behalten die scharfen und relativ schmalen Kieferschnäbel.

Wenn sich Tiere bis zu einem gewissen Grade an Conchylien angepaßt haben, sind sie nicht mehr fähig, bewegliche Beute zu erjagen, sie müssen bei der zeitweilig gewählten Nahrung bleiben und fressen dann auch große Muscheln und harte Samen, zu deren Bewältigung ihre Kiefer auffallende Massigkeit erlangen. Zugleich entwickelt sich noch eine Besonderheit, ein Tuberkel am untern Rande des Kiefers, der in Korrelation zur Vergrößerung des Schläfenmuskels, der den Unterkiefer bewegt, entstanden ist. Wenn beide Formen im gleichen Gewässer vorkommen, werden sie sich ohne Zweifel kreuzen und eine Fixierung der einen oder anderen Form wird verhindert. Wenn eine Form dominiert, oder allein vorkommt, wie angeblich Muschelfresser im Kaiserkanal, so sollte damit die Ausprägung der biologischen zur morphologisch-geographischen Unterart erfolgen.

Die Herausbildung der Muschelfresser könnte zwangsläufig erfolgt sein. Der außerordentlich hohe Lehmgehalt der Gewässer der Lößlandschaften erschwert die Kiemenatmung und hat Fischarmut zur Folge. Vielleicht erschwerte er auch Jagd auf Sicht; Muscheln und Schnecken können auch durch Gefühl und Geruch erbeutet werden. *Pelochelys* hat — wie vorn gesagt — nicht so entwickelte Schwimmhäute wie *Trionyx*. Auffallend erscheint ihr gegenüber *T. sinensis* überraschend hohes spezifisches Gewicht, das sicher kein Erleichterungsmittel bei Fischjagd, aber vielleicht Anpassungserscheinung an Brack- und Salzwasser ist. Ein sehr großes Kantoner Markttier von *T. sinensis* war lebend 520mm lang (Panzerlänge), 295 mm breit und wog 6,33 kg (15. IV.). Eine große *Pelochelys* vom selben Ort zeigte folgende Größen: Länge = 720 mm, Breite = 515 mm, Gewicht = 27,13 kg. Das auf Neu-Guinea gefangene hatte nach Write (l. c.) 650 mm Länge, 520 mm Breite und wog 34 kg (3. IX.)! Die Kantoner *Pelochelys* hatte rund 2,4mal so viel Körpermasse wie die genannte *Trionyx*, sie hätte bei gleichen relativen Gewichten also 15 kg wiegen müssen, hatte aber annähernd das doppelte, das Neu-Guineaer Tier mehr als das doppelte spezifische Gewicht wie diese.

Dieses relativ hohe spezifische Gewicht, das wesentlich mehr beträgt, als man nach der größeren Tragfähigkeit des Brackwassers annehmen konnte, läßt zweifeln, daß *Pelochelys* zu jagendem Fischfange überhaupt fähig ist. Die Beobachtungen an Gefangenen bestätigen die Zweifel: die Tiere sind außerordentlich träge und kaum zu Abwehrreaktionen zu bringen. Sie ließen frei in ihren Behältern herumschwimmende Fische unbehelligt, fraßen aber Schlammläufer (*Ophiocephalus*), tote Fische, Hühnerdarm, Würmer, Muscheln. — *Pelochelys* ist auch für den Nicht-

herpetologen gegenüber *Trionyx* sofort durch den breiten Kopf und die nach oben gerückten und auffallend nach vorn gestellten Augen zu unterscheiden. Bei zwei gemessenen *Trionyx* von 215 und 175 mm Panzerlänge betrug der Abstand zwischen Augen und Schnauzenspitze rund 20 mm, bei *Pelochelys* von 600 und 700 mm rund 10 statt, wie zu erwarten, 60–70 mm. Diese Stellung der Augen und die Beobachtungen an Gefangenen zeigen, daß *Pelochelys* noch mehr als *Trionyx* als „Plattfisch" unter den Schildkröten bezeichnet werden kann, wie diese vom Grund aufschnappend Beute gewinnt und sich vielfach (oder ausschließlich) von bewegungsunlustigen Grundbewohnern ernährt.

Entsprechend ihrer größeren Gewandtheit ist *T. sinensis* im Wasser die bewegungsfreudigste unserer nicht marinen Schildkröten; sie wandert nicht selten (Jagd? Geschlechtstrieb?) beträchtliche Strecken und geht auch zuweilen ins Meer. Obwohl man sie so selten am Lande sieht, bewegt sie sich da relativ gewandt, jedenfalls bedeutend flinker als unsere anderen Chelonier, und wenn sie gelegentlich in einem Teiche auftritt, in dem sie bisher fehlte, muß angenommen werden, daß sie auch ab und zu kleine Strecken über Land wandert. Sie vermag sich auf dem Lande auch leichter als die anderen Gruppengenossen aus der allen Schildkröten „verhaßten" Rückenlage in die Bauchlage zurückzudrehen und noch dazu in verschiedener Weise (Hauptwerkzeuge sind dabei stets der lang ausgestreckte Hals und Kopf): a) in der von den meisten Schildkröten geübten Weise, sie dreht den Kopf z. B. eine Viertel- oder Halbdrehung links, setzt die bekrallten Zehen der linken Glieder an die Unterlage, die Muskeln der drei Kraftpunkte ziehen sich zusammen — und in 4–5 Rucken ist sie herum, nicht selten schon früher. Oder sie kantet sich selbst um durch schraubige Drehung der Kopf-Hals-Muskulatur, und zwar b) bei Abwärtsdrücken des Kopfes zum freien Schnauzenstand, sicher die am meisten Muskelkraft erfordernde Art oder c) bei Einpressen des Kopfes mit aufgedrückter Kehle unter einen festen Gegenstand. Die letztere Art ist Kopfhebeltechnik und vielleicht nur der Geschmeidigkeit jugendlicher Muskeln möglich; ich beobachtete sie bei einem Jungtiere von *Tr. steindachneri*, HESSE (nach WERNER, l. c.) bei einer sehr jungen *Tr. triunguis* Forsk.: Vorderhals und Kopf sind wieder zurückgebogen, letzterer unter den eigenen Rückenpanzer gesteckt und so mit dem eigenen Kopf als Hebestange dreht das Tier (als wahrer Münchhausen) sich selbst um.

Auch die Eiablage der Weichschildkröten erfolgt am Land, ein Gelege wurde in einem Sandfleck gefunden, der kaum die Größe von drei Männerhänden hatte, ob als Regel oder Ausnahme, bedarf der Klarstellung.

Eiform, Ablageart und in geringerem Grade Vermehrungsstärke sind bei den Weichschildkröten so wie bei den Cheloniern und den südamerikanischen *Podocnemis*, was darauf hinzudeuten scheint, daß das rein aquatische Leben bei ihnen in diesen Punkten den Gegensatz zu den Verhältnissen bei den mehr oder weniger amphibischen Süßwasserschildkröten oder reinen Landbewohnern erzeugt hat. Wahrscheinlich legen alle Weichschildkröten kugelig runde oder rundliche und relativ kleine Eier; solche sind unter den vier chinesischen Arten bekannt von *Trionyx sinensis* und *Pelochelys*. Die Ablage erfolgt ratenweise, d. h. in Abständen von anscheinend 3–4 Wochen, mehrmals im Jahre, und die Gesamtzahl der Eier im Jahre ist um ein Vielfaches, die der einzelnen Ratengelege deutlich (gegenüber anderen chinesischen Spezies) oder zum wenigsten noch erkennbar größer als bei andern, nicht rein aquatischen Arten. Ein großes ♀ von *Tr. sinensis* legte Ende Juni oder Anfang Juli gegen 20 Eier ab, die erst dadurch bemerkt wurden, daß sie bei einer Überschwemmung des Zuchttümpels ersoffen auf der Wasseroberfläche schwammen. Ein anderes Kantoner Markttier legte am 30. IX. 16 Eier und hatte, als es am 16. X. getötet wurde, noch 26 ablagereife Eier im Uterus und zahlreiche kleine und sehr kleine unentwickelte in den Eierstöcken.

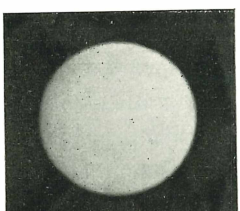


Abb. 15. Ei von *Trionyx sinensis* Wiegm. Kanton, 26. IX. Natürl. Größe.

Ein Singapurtier (*Tr. cartilagineus* ?) legte Mitte Oktober ebenfalls 26 Eier, nachdem es etwa einen Monat früher angeblich ebensoviel von sich gegeben hatte. — Die 16 Stück der zweiten Kanton-Rate wurden gemessen: l und br = 22 — 23 mm, einige sind auch schwach länger als breit, l : br = 23:22 und 24:23, ein Stück 25:22,5 mm. Über das einzige aus Neu-Guinea bekannte Tier von *Pelochelys* berichtet Waite [30], daß es nach dem Tode am 10. IX. Eier in allen Stadien der Entwicklung in den Ovarien hatte und 27 vollständig beschalte, ablagereife im Uterus. Eier fast sphärisch, ganz glatt, weiß; l: br = 34,5; 33,3 mm, Gewicht eines Eies 30,9 g.

Man möchte die hohen Eizahlen bei Weich- und Meerschildkröten mit einer entsprechenden Zahl von Feinden in Parallele setzen. Aber Alttiere von Weichschildkröten haben keine ernsthaften tierischen Feinde. Jungtiere mögen ab und an von Raubfischen, von Alttieren ihrer eigenen Art, vielleicht auch von großen Wasservögeln weggeschnappt werden. In Shiu chow und Lien chow (N und NW von Kuangtung) wurde erzählt, daß die besten Kormoranmännchen beim nächtlichen Fischfang

(mit Lockfeuer) auch gelegentlich *Trionyx* fingen. Meines Erachtens kann sich das nur um seltene Ausnahmen und vermutlich um die nicht bissige *Tr. steindachneri* handeln, vielleicht auch einmal um ein allerjüngstes Tier von *Tr. chinensis*; als ernsthafter Feind der flinken, wehrhaften, immer beißbereiten und noch dazu nächtlichen Weichschildkröten kommt keins der genannten Tiere in Frage.

Es liegt nahe, auch von ihnen anzunehmen, was von Schildkröten bekannt ist, daß die frisch geschlüpften Jungtiere wohl schwimmen, aber nicht tauchen können und darum Feinden gegenüber verloren sind, mögen diese vom Land (*Urva* und andere Zibetkatzen), aus der Luft (*Ketupa*, Milane, Krähen) oder vom Wasser her (Alttiere der eigenen Art, große Fische, Varan) angreifen. Die bei keiner Schildkröte Asiens so häufigen Mißbildungen der Skelettachse lassen die Frage entstehen, ob vielleicht auch Krankheiten oder Entoparasiten mehr unter ihnen aufräumen als unter anderen Cheloniern, und so von dieser Seite aus physiologische Voraussetzungen und Nötigung zu stärkerer Vermehrung vorliegen.

Der schlimmste Feind des Tieres ist sein guter Geschmack, und er bringt in ganz Asien — ebenso wie in Afrika und Amerika — den Menschen auf seine Fährte. Das Fleisch der allermeisten Weichschildkröten[1]) gilt als wohlschmeckend und hat z. T. hohen händlerischen Wert. Man fängt sie in Netzen, mit denen man Gräben und Kanäle absperrt, besonders beim Rückgange des Wassers mit fortschreitender Trockenzeit. Kleinere gehen auch — ebenso wie Aale, Frösche, Krebse — in mit Köder beschickte Fischreusen, die man an der Durchlaßstelle sonst abgesperrter Gräben anbringt. Fast jeder chinesische Bauer im Westflußdelta legt täglich solche am Rand oder an den Durchlaßstellen seiner Teiche oder Wasserkulturen. Gewöhnlich sucht man sie tags in zur Ebbezeit wasserfrei gewordenen Schlammgräben, indem man mit einem unten zugespitzten Bambus- oder Eisenstab (meist letzteren) durch leicht stechendes Abtasten des Schlammes ein darin

[1]) Für den europäischen Gaumen ist das Fleisch von *Trionyx sinensis* keine Delikatesse, aber doch schmackhaft. Fleisch von Muschelfressern der Lößgebiete gilt als weniger angenehm, als fad-mehlig und schwer verdaulich (es liegt „wie Blei im Magen"[24]). *Trionyx* ersetzt das deutsche Rekonvaleszentenhuhn im Osten: In Japan wird *Tr. sinensis*, in Südchina *Tr. steindachneri* ziemlich allgemein von dem, ders zahlen kann, als Stärkungsmittel genossen. Auf dem Kantoner Lebensmittelmarkt hat *Tr. sinensis* als Hospitalhuhn und Delikatesse im Lebendgewicht den doppelten, *Tr. steindachneri* den 4fachen Preis vom besten abfallfreien Schweinefleisch, in praxi infolge der beträchtlichen Abfälle noch etwa die Hälfte mehr.

liegendes größeres Tier (Aal, *Trionyx*) festzustellen sucht. Das berührte Tier zieht Furchen (Aal) oder bewegt eine Schlammfläche (*Trionyx*). Oft genügt schon dem erfahrenen Fischer die erste Bewegung des berührten Tieres, um die Lage von dessen Kopf, den er vermeiden möchte, festzustellen, sicher tut es eine zweite. Dann wird nahe dem Hinterende des Tieres ein an einem langen Strick befestigter scharfer Angelhaken vorsichtig untergeschoben, mit einem Ruck durch den Lappenrand gestochen und das Tier am Stocke aus dem Schlamm herausgeworfen.

Man sieht beide *Trionyx* das ganze Jahr auf dem Kantoner Wassertiermarkte, weil, wie schon vorn gesagt, die im Spätsommer und Herbst gefangenen Tiere gelegentlich nach Kanton verschickt werden. Vielleicht werden sie auch aus Geschäftsgründen in Zeiten reichen Fanges zurückgehalten, um die Preise nicht zu drücken. *Tr. sinensis* überwintert dieselben Monate der kühltrockenen Zeit wie unsere anderen Schildkröten, läßt man im „Sommer" ihren Tümpel vertrocknen, so vergräbt sie sich auch dann. *Tr. steindachneri* scheint empfindlicher (was für ihre Herkunft aus Bergbächen spricht), auch Händler halten sie nicht gern längere Zeit im Laden.

Angezogene Literatur.

1. **J. L. R. Agassiz**, Contribution to the Natural History of the United States. 1857. — 2. **H. v. Alten,** Über die Entwicklung des Kiemendarms bei Schildkröten. Ber. Naturf. Ges. Freiburg **1914**, 99–105. — 3. **J. Anderson,** Anatom. a. Zoolog. Researches a. Zoolog. Results of the Yunnan Expedition (1868–1875). 1878. — 4. **N. Annandale,** Key to the Indian Species of Tortoises. Rec. Indian Mus. Calcutta 7 (1912) 151–178. — 5. Ders., Tortoises of Chota Nagpur. Ibid. **9** (1913) 63–78. — 6. Ders., Fauna of Chilka Lake. Ibid. **22** (1921) 331–333. — Ders., Contribution to Oriental Herpetology. II. J. Asiat. Soc. Bengal (N.S.) **1** (1905) 81–93. — 8. **G. A. Boulenger,** Catalogue of the Chelonians, Rhynchocephalians and Crocodiles in the British Museum (Natur. Hist.) 1889. — 9. **I. H. Chang,** Notes on a Apparently New or Rarely known Hard-shelled Turtle from Foochow. Contrib. Biolog. Lab. Soc. China **5** (1929) 1–5 (Textfig.). — 10. **Bert. Cunningham,** Some Phases in the Development of Chrysemys cinerea. J. Elisha Mitchell sci. Soc. Chapel Hill N. C. **38** (1922) 51–73. — 11. **F. Doflein,** Mazedonien. 1921. — 12. **T. H. Fan,** Preliminary Report of Rept. from Yaoshan, Kwangsi, China. Bull. Dept. Biology Sun Yatsen Univ. Nr. XI. 1931. 153 S. — 13. **St. Flower,** Notes second Coll. Reptiles made in Malay Peninsula and Siam 1896–98. Proc. Zool. Soc. London **1899**, 600–697. — 14. **Ph. B. Hadley,** The Survival of Beat in the Removed Heart of Snapping Turtle. Science **44** (1916) 312. — 15. **H. Henning,** Optische Versuche an Vögeln und Schildkröten über die Bedeutung der roten Ölkugeln im Auge. Pflügers Arch. 178 (1920). — 16. **S. J. Heude,** Mémoires concern. l'Histoire Naturelle de l'empire Chinois. I. Cah. Shanghai. **1880**. — 17. **F. Hochstetter,** Beiträge zur

Entwicklungsgeschichte d. europ. Sumpfschildkröte. Ber. Naturwiss. Med. Ver. Innsbruck **30** (1907) 147–153 und Denkschr. Akad. Wiss. Wien **81** (1908) 1–20. — 18. **F. Honigmann,** Zur Biologie der Schildkröten. Biolog. Zbl. **1921**, 241–250. — 19. **M. Kreyenberg,** Etwas über *Damonia reevesi* und die Grünhaarschildkröte. Lacerta **1908**, 3–4. — 20. Ders., Briefe aus China. III. *Amyda sinensis.* Blätt. Aquar. Terrarienkde **1910**. — 21. **W. Klingelhöffer,** Pflege der Süßwasserschildkröten. Blätt. Aquar. Terrarienkde **1905**, 116–118. — 22. Ders., Süßwasserschildkröten. Zool Beobachter **47** (1906) 15–25. — 23. **F. Kopstein,** Zoologische Tropenreise **1929**, 31. — 24. **G. Loisel,** C. R. Acad. Sci. Paris (C) **39** (1904) 325–326. — 25. **F. D. Maxwell,** Report on Inland a. Sea-Fisheries in the Thongwa, Myaungmya a. Bassein Distr. a. Turtle-Banks of the Irrawaddy Division. Rangoon: Governm. Print. Office 1911. 57 S. — 26. **R. Mell,** Beiträge zur Fauna sinica. I. Die Vertebraten Südchinas. Arch. Naturg. **88** (1922), 146 S., 4 Taf., 1 Karte. — 27. **O. F. v. Moellendorff,** The Vetrebrates of the Province of Chili; With Notes on Chinese Zoolog. Nomenclature. J. North China Branch Roy. Asiat. Soc. **11** (1877) 41–111. — 28. **L. Müller,** *Geomyda spinosa* Gray, Wschr. Aquar. Terrarienkde **1906**, 195–197 u. 207–209. — 29. **E. Newman,** The habits of certain Tortoises. J. Comp. Neurol. Psych. Granville, Ohio **16** (1906) 126–152. — 30. **H. Parker,** The Crawling of Young Loggerhead Turtles Towards the Sea. J. exper. Zoology Philadelphia **36** (1922) 323–331. — 31. **B. Prashad,** Notes on Aquatic *Chelonia* of the Indus System. Rec. Ind. Mus. **10** (1914) 267–271. — 32. **Cl. H. Pope,** Notes on Reptiles from Fukien a. Other Provinces. Bull. Amer. Mus. Natur. Hist. **58**, Art. 8 (1929) 335–487. — 33. **H. Schauinsland,** Drei Monate auf einer Koralleninsel. 1899. — 34. **K. P. Schmidt,** The Reptiles of Hainan. Bull. Amer. Mus. Natur. Hist. **54** (1927) 395–465. — 35. **F. Siebenrock,** Zur Kenntnis der Schildkrötenfauna der Insel Hainan. Zoolog. Anz. **1906**, 578–586. — 36. Ders., Über einige z. T. seltene Schildkröten aus Südchina. Si.-B. Akad. Wiss. Wien, Mathem.-Naturwiss. Kl. **116**, Abt. 1 (Dez. 1907) 1741–76. — 37. Ders., Synopsis der rezenten Schildkröten mit Berücksichtigung der in historischer Zeit ausgestorbenen. Zoolog. Jb. **10** (1909) 427–618. 37a. **A. Sowerby,** A Naturalists Note-Book in China, Shanghai, North China. Daily News a. Herold, **1925**. — 38. **M. Smith,** The Fauna of British India. Reptilia a. Amphibia. I. 1931. — 39. **F. H. Taylor,** Amphib. a. Turtles of the Philippine Islds. Manila 1921. — 40. **J. E. Tennent,** The Natural History of Ceylon. London 1861. — 42. **Th. Vogt,** Reptilien u. Amphibien von Japan. S.-B. Ges. Naturf. Freunde Berlin **1913**, 219–221. — 43. Ders., Über die Reptilien- und Amphibienfauna der Insel Hainan. Ibid. **1913**, 222–229. — 44. **F. Werner,** Reptilien in Brehms Tierleben. 4. Aufl. Bd. 4. 1912. — 44a. Ders., Ergebnisse der Exped. Handel-Mazzetti nach China. Über Reptilien und Amphibien aus Südchina. Denkschr. Akad. Wiss. Wien **49** (1924) 39–58. — 45. **Wright** and **Funkhouser,** A Biolog. Reconn. of the Okefinokee Swamps in Georgia, Philadelphia. Proc. Acad. Natur. H'st. Soc. Philadelphia **67** (1915) 107–139. — 46. **R. M. Yerkes,** Space Perception of Tortoises. J. Compar. Neurol. Granville, Ohio **14** (1914) 17–26.