

Beobachtungen und Untersuchungen zur Ethologie und Ökologie von *Trionyx triunguis* in West-Anatolien

DIETER GRAMENTZ

Mit 18 Abbildungen

Abstract

Observations on the behaviour and ecology of Trionyx triunguis in Western Anatolia

The subpopulation of *Trionyx triunguis* (FORSKÅL, 1775) at Dalaman was studied from 25 July to 17 September 1991. The study area comprises a shore region (of the Mediterranean Sea), two freshwater lakes, and a canal linking them with the sea.

The population size (subadults and adults) is estimated as 75–120 individuals. Egg-laying sites were located at the Kükürt Gölü and the rear side of the Eastern part of the beach. The substrates chosen by the females for egg-laying were fine soils containing a larger fraction of middle sized sand.

Of 13 adult turtles caught and tagged in the canal, two were recovered 320 and 420 m away. One turtle transferred to the Kükürt Gölü made it back to the canal (distance 800 m); before it started that migration, it first inspected the new site intensively and then rested for two days.

Up to four turtles were seen feeding at the same time from a goat carcass; live *Podiceps ruficollis* are not included in their diet.

Activity increased after sunrise and decreased before sunset, with a peak from 12.00 to 13.30 hrs. Aquatic basking was observed mainly in the northern arm of Kükürt Gölü, its duration was between 11 and 248 s (mean 122.3 s, more than 50% of the observations were longer than 120 s). Atmospheric basking was seen only at two spots free of vegetation, around midday and of shorter duration. On land the turtles were highly alert, fleeing into the water at the slightest disturbance. In shallow water areas with high vegetation at the bank, turtles spent several hours resting without burying themselves in the mud. In areas with shorter growth they bury themselves. Turtles surfacing in the canal were found to show positive rheotaxis. Agonistic behavior was seen very rarely.

Key words: Testudines: Trionychidae: *Trionyx triunguis*; habitat; diet; reproduction; population size; activity; migrations; thermoregulation; aggression; threat.

1. Einleitung

Die ersten Meldungen von *Trionyx triunguis* im Kükürt Gölü stammen von BAŞOĞLU (1973 a, b). Der See hat die Koordinaten 36° 41' N, 28° 47' O, und er liegt etwa 5 km südlich der Stadt Dalaman. Eine weitere Erwähnung dieses Fundorts findet sich bei BAŞOĞLU & BARAN (1977). Die erste ausführlichere Untersuchung unternahm ATATÜR (1979). Neben dem morphologischen und

osteologischen Schwerpunkt seiner Arbeit beschrieb er auch einige ökologische Details dieses Biotops.

Seit dieser Untersuchung kam es im Dalamanbecken zu erheblichen baulichen Veränderungen, die besonders dem Ausbau und der Förderung des Tourismus dienten. Das einstmals große Feuchtgebiet nordwestlich des Kanals von Dalaman ist hauptsächlich wegen des 1982 für zivilen Luftverkehr geöffneten Flughafens weitgehend trockengelegt worden. Natürliche Kanäle wurden dazu außerdem umgeleitet und begradigt. Das Untersuchungsgebiet umfaßt die östlich des Kanals von Dalaman liegenden Seen Kargin und Kükürt Gölü, die Kanalabschnitte zwischen den Seen und die Verbindung zum Mittelmeer.

2. Material, Methoden und Untersuchungsgebiet

Die diurnale Aktivität habe ich vom 31. Juli – 26. August 1991 von 7.00 Uhr (kurz nach Sonnenaufgang am See) bis 20.00 Uhr (Sonnenuntergang) bei gleichen meteorologischen Verhältnissen (bewölkungsfreie Sonnentage) ermittelt. Der Beobachtungsstand wurde dazu am westlichen Ufer des Kükürt Gölü in etwa 1,5 m Höhe über der Wasseroberfläche eingerichtet. Gezählt wurde jeder einzelne zum Atmen aus dem Wasser gestreckte Kopf einer Schildkröte. Das Beobachtungsgebiet umfaßte jeweils etwa 250 m nördlich und südlich des Beobachtungspunktes. Vor der Warte betrug die Breite des Sees circa 100 m. Identifiziert wurden die Tiere in der Regel mit dem Fernglas (10 × 50, seltener mit dem bloßen Auge). Pro Minute wurde das Gebiet 1–2 Mal mit dem Fernglas abgesucht.

Die Verweildauer beim aquatischen Sonnen an der Wasseroberfläche im Nordarm wurde vom 14.–24. August zwischen 12.00 und 18.30 Uhr ermittelt. Dabei wurde die Zeit vom ersten Durchstoßen der Oberfläche mit dem Kopf bis zum Abtauchen der Schildkröten mit der Stoppuhr gemessen.

Die Orientierung der Schildkröten im Kanal wurde am 29. August zwischen 10.00 und 12.00 Uhr erfaßt. Beobachtet wurden die Tiere im Bereich von etwa 35–40 m beiderseits der Brücke. Die Strömungsgeschwindigkeit an dieser Stelle wurde durch den 7 m breiten Brückenschatten und dicht unter Wasser treibenden Plastikteilchen errechnet. Die Orientierung der Tiere im Nordarm wurde am 30. August von 11.50–13.50 Uhr aufgezeichnet. Während dieser Untersuchungen lagen keine Störungen von Fischern oder Booten vor.

Lokale Fischer übergaben mir 13 adulte Schildkröten, die sie an Angelhaken gefangen hatten, die für Süßwasserfische bestimmt waren. Ich markierte die Schildkröten mit gelben Rototags (landwirtschaftliche Identifikationsplaketten) von Dalton Supplies Ltd. am posterioren Rand des Carapax (Abb. 1). An fünf Tieren wurde über eine 2,5–3,5 m lange Nylonleine eine 0,33 oder 0,5 l fassende leere PVC-Wasserflasche, die mit mehreren Streifen farbigen Isolierbandes codiert war, durch ein kleines Loch ebenfalls am posterioren Carapaxrand befestigt. Aufgrund der so als Boje wirkenden Flasche ließen sich unter Wasser durchgeführte Ortwechsel oder Migrationen an der Oberfläche verfolgen. Alle adulten Schildkröten wurden sofort nach ihrer Untersuchung wieder freigelassen, alle Schlüpflinge innerhalb eines Tages.

Abb. 1. Adulter *Trionyx triunguis* mit Markierungsplakette.

Adult *Trionyx triunguis* with tag.



Die Wasserstände wurden vom 14. August–13. September von einer im Südarm positionierten Meßlatte zweimal täglich abgelesen. Die Tiefenmessungen im Kükürt Gölü und Kanal wurden vom Boot aus mit einem Lot durchgeführt und auf 0,05 m genau ermittelt. Diese spontan durchgeführte Methode erlaubt selbstverständlich keinen vollständigen Einblick in die Grundtopographie, jedoch läßt sie Trends bezüglich der Gewässertiefe erkennen.

Die von Weibchen zur Eiablage gewählten Substrate wurden einer Korngrößenanalyse unterzogen. Dazu wurden Sandproben von etwa 1000 g entweder unmittelbar neben einem Gelege oder bei der größten Schalenkonzentration in einer Tiefe von etwa 10–20 cm gesammelt. Die Kennzeichnung des Feinbodens ($\varnothing < 2,0$ mm) wird nach folgenden Kornfraktionen unterschieden: 2,0–0,63 mm Grobsand, 0,63–0,2 mm Mittelsand, 0,2–0,063 mm Feinsand und $< 0,063$ mm Schluff.

Zur Messung der Wassertemperatur diente ein digitales Temperaturmeßgerät der Marke Ebro LC-150. Der pH-Wert wurde mit Neutralit, Alkalit und Universalindikatorstäbchen von MERCK sowie dem Sera Aqua-Test ermittelt.

Eine recht ausführliche Beschreibung des Untersuchungsgebietes stammt von ATATÜR (1979), so daß ich seine Angaben nur geringfügig komplettieren muß. Die Länge des Kükürt Gölü von Nordosten nach Südwesten, wo der See auf den Kanal trifft, beträgt etwa 600 m. Der Kanal von Dalaman mündet nach weiteren 200 m ins Mittelmeer. Die Breite des Kanals schwankt zwischen 23 und 25 m. Die Länge des Nordarms des Kükürt Gölü beträgt etwa 140 m, seine Breite schwankt zwischen 15 und 40 m. Der Südarm hat eine Länge von 230 m und eine Breite von 28 m. Die Tiefe des Sees ist regional sehr unterschiedlich (Abb. 2, Tab. 1), sie schwankt aber häufig zwischen 1,50 und 3,50 m. Der Kargin Gölü liegt östlich des Kükürt Gölü hinter dem Incebel-Berg. Die Maße des Sees umfassen knapp 300×600 m. Verbunden sind beide Seen über den Kargin-Kanal und den Kanal von Dalaman.

3. Ergebnisse

3.1 Ökologie

3.1.1 Nahrung

Am Kadaver einer ausgewachsenen Ziege fressend wurden am 15. August im Kanal, etwa 160–130 m vom Meer entfernt, bis zu 4 Schildkröten gleichzeitig

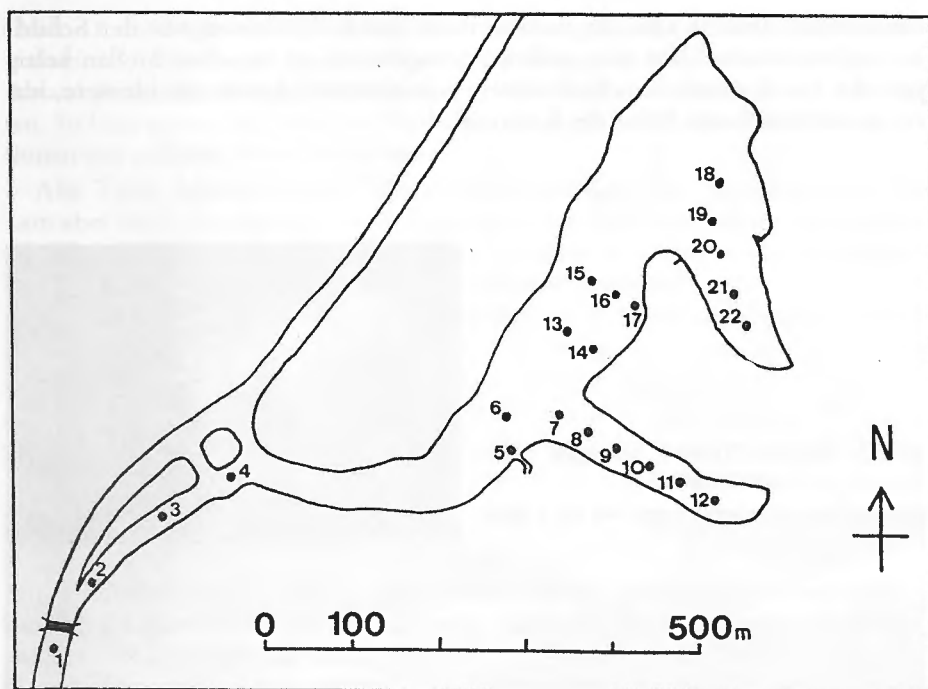


Abb. 2. Kükürt Gölü und der Kanal von Dalaman. Die Nummern entsprechen den Meßpunkten der Wassertiefe.

Kükürt Gölü and the canal of Dalaman. Water depth measuring points numbered.

Ort	Positions-Nr.	Tiefe (m)	Ort	Positions-Nr.	Tiefe (m)
Kanal	1	2,15	Mittelteil	13	2,30
Acisu	2	0,90		14	1,10
	3	0,80		15	2,10
	4	0,40		16	2,00
Kükürt Gölü				17	0,50
	5	0,60	Nordarm	18	4,10
	6	2,05		19	2,50
Südarm	7	0,80		20	3,10
	8	1,70		21	2,80
	9	2,00		22	3,30
	10	2,10			
	11	2,10			
	12	2,00			

Tab. 1. Wassertiefen im Untersuchungsgebiet (zur Lage der Meßpunkte siehe Abb. 2).

Water depth in the study area (see fig. 2 for location of sampling points).

beobachtet (Abb. 3). Die Ziege wurde dabei mit der Strömung von den Schildkröten von einem Ufer zum anderen gezogen und an manchen Stellen heftig gedreht. Noch mindestens fünf weitere Schildkröten, davon eine kleinere, waren in unmittelbarer Nähe des Kadavers.

Abb. 3. Adulter *Trionyx triunguis* beim Fressen am Ziegenkadaver.

Adult *Trionyx triunguis* feeding on a goat carcass.



Von großen mehr oder weniger verwandten Arten, wie *Apalone ferox* und *Aspideretes gangeticus*, ist berichtet worden, daß sie Wasservögel erbeuten (DALRYMPLE 1977, BREEDEN & BREEDEN 1982, KANNAN 1985 und SIVASUBRAMANIAN 1986). VILLIERS (1958) gibt an, daß *T. triunguis* Vögel fressen, wenn es ihnen gelingt, sie zu fangen. Ich konnte das nicht beobachten. So blieben einzelne, wie auch zu zweit oder dritt oder in kleinen Gruppen schwimmende oder tauchende *Podiceps ruficollis* (Zwergtaucher), die Gebiete mit mehreren *T. triunguis* durchquerten, immer unbehelligt. Weder die Schildkröten noch die Taucher zeigten beim gegenseitigen Passieren eine Verhaltensänderung. Der Abstand zwischen Schildkröten und Vögeln betrug nicht selten nur 1–2 m, zweimal sogar weniger als 20 cm. Auch dann jagte weder die Schildkröte, noch flüchtete der Taucher. Lebende Zwergtaucher gehören offensichtlich nicht zum Nahrungsspektrum von *T. triunguis*. Die von ATATÜR (1979) durchgeführte Mageninhaltsanalyse einer adulten Schildkröte vom Kükürt Gölü erbrachte 32 Individuen des Fisches *Gambusia affinis*, die Crustaceen *Palaemonetes antennarius* (n = 24), *Gammarus* sp. (n = 6) und *Sphaeroma* sp. (n = 1), eine nicht näher identifizierte Anthozoe, eine *Natrix natrix* sowie Teile des Seegrasses *Zostera*. Besonders bemerkenswert ist hier die Anwesenheit der marinen Nahrungsbestandteile Anthozoe und *Zostera*.

Eine aus 12–14 Individuen bestehende Gruppe *Casmerodius albus* (Silberreiher), die gelegentlich in Flachwasserbereichen in Ufernähe jagte, wurde ebenfalls nie von den Schildkröten belästigt. Daß Vögel jedoch als Kadaver gefressen werden, habe ich an anderer Stelle von *Rafetus euphraticus* beschrieben (GRAMENTZ 1991).

3.1.1.2 Reproduktion

Das einzige zur Zeit der Untersuchung genutzte natürliche Nistgebiet am Kükürt Gölü befindet sich am südöstlichen Ufer des Südarms (Abb. 4: Nr. 3).

An dieser Stelle verläuft die Strecke vom Wasser zur Ablagestelle über 18 m Quellermatten und 6 m einen Sandhügel hinauf zu einem Plateau (Abb. 5). Das relativ vegetationsfreie Plateau hat eine Gesamtausbreitung von etwa 10×6 m und ist von Macchiesträuchern umgeben. Auf der ganzen Sandoberfläche finden sich dort verstreut Eierschalen. Die größte Konzentration befindet sich am höchsten Punkt auf einer Fläche von etwa 6×3 m gleich oberhalb der Steigung. Am 31. August fand ich im Südarml in der Nähe des Nistgebiets innerhalb von 30 min vier Schlüpflinge (vgl. Tab. 2).

Datum	Nr.	Carapax- länge	Carapax- breite	Plastron- länge (mm)	Schwanz- länge	Masse (g)
30. Aug. 91	135	700	538	465	347	-
27. Juli 91	138	670	512	457	290	-
4. Aug. 91	139	657	501	457	304	-
28. Juli 91	127	653	491	437	315	-
30. Juli 91	148	647	507	446	314	-
4. Aug. 91	125	640	484	430	292	-
27. Juli 91	128	635	499	437	313	-
25. Juli 91	130	631	474	435	321	-
5. Aug. 91	149	625	484	409	300	-
30. Juli 91	150	608	474	395	292	-
30. Juli 91	129	590	462	407	264	-
30. Juli 91	126	585	449	395	270	-
5. Aug. 91	136	525	417	362	235	-
13. Sept. 91	-	223	184	163	55	999
4. Aug. 91	-	121	105	89	27	135

Tab. 2. Abmessungen von 8 Schlüpflingen von *Trionyx triunguis*.
Measurements of 8 hatchling *Trionyx triunguis*.

Eine weitere Niststelle befindet sich etwa in der Mitte des Nordwestufers des Sees (Abb. 4: Nr. 2). Hierbei handelt es sich nicht um ein natürliches Nistgebiet, sondern um mehrere von Bauarbeitern im Vorjahr in Ufernähe aufgeschüttete Hügel mit Sand vom Strand. An dieser Stelle entdeckte ich am 30. Juli ein teilweise geplündertes Gelege. In der Nähe der Nistgrube lagen auf der Sandoberfläche 2 tote Schlüpflinge, 2 Eier und Schalenreste weiterer 6–10 Eier. Die beiden Eier waren weiß, kugelig und hatten einen Durchmesser von 35,3 und 35,4 mm. Beim Öffnen der Eier erwies sich das erste als unbefruchtet, das zweite enthielt einen toten, fast vollständig entwickelten Embryo. Das Gelege befand sich etwa in einer Höhe von 2,60 cm über dem Wasserspiegel und ebenfalls fast am höchsten Punkt der Hügel. Die Steigung des Sandhaufens zum See hin betrug circa 18° und die geringste Entfernung zwischen Wasser und Gelege 16 m. Die restlichen noch eingegrabenen Eier wurden wieder mit Sand bedeckt. Bereits am nächsten Morgen jedoch, bei der Kontrolle um 9.00 Uhr, störte ich einen streunenden Hund bei der Zerstörung des Geleges. Ein weiteres unbeschädigt gefundenes Ei hatte einen Durchmesser von 35,1 mm. Ein Schlüpfling, der am 2. August nur etwa 20 m vom Gelege und unmittelbar am Ufer gefangen

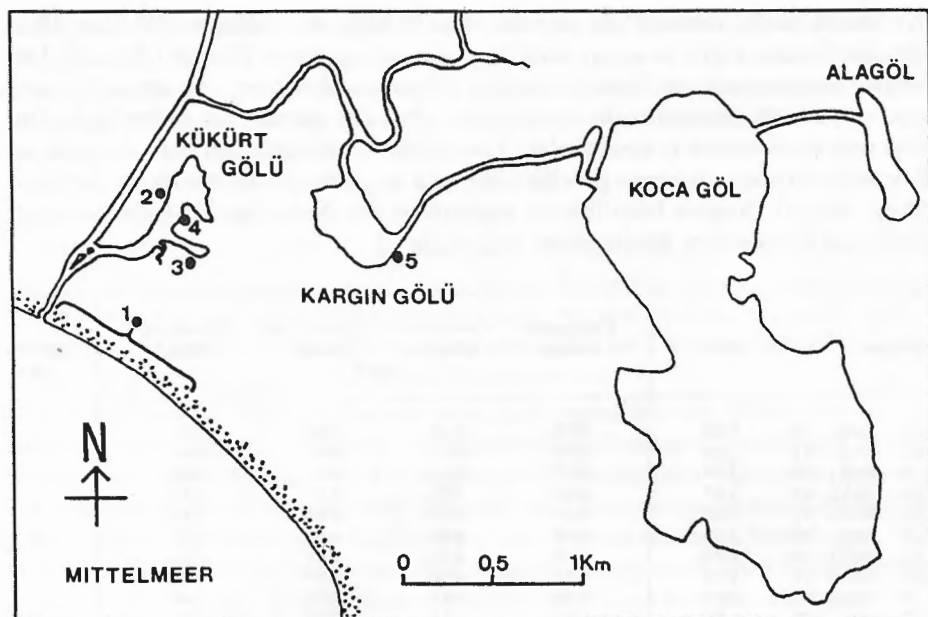


Abb. 4. Untersuchungsgebiet mit Gewässern der näheren Umgebung. 1: Eiablagegebiet auf der Strandrückseite; 2: Durch Sandaufschüttung entstandene Niststelle; 3: Natürliches Nistgebiet im Südarm; 4 und 5: Zum atmosphärischen Sonnen genutzte Stellen.

Study area and near-by waterbodies. 1: Egg-laying site on the rear side of the beach; 2: Nesting site on an artificial sand deposit; 3: Natural nesting area, Southern arm of Kükürt Gölü; 4 and 5: Spots used for atmospheric basking.

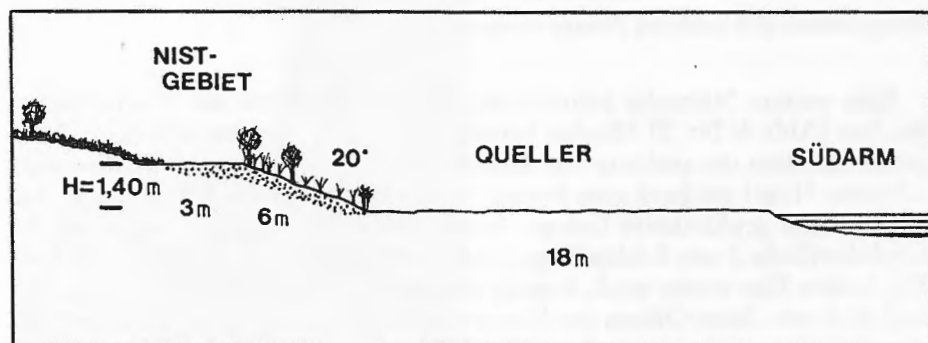


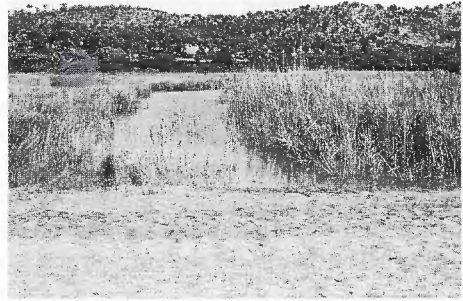
Abb. 5. Profil des Nistgebiets am Südwestufer des Kükürt Gölü (Nr. 3, Abb. 4).

Profile of nesting area, SW bank of Kükürt Gölü (No. 3, fig. 4).

wurde, läßt vermuten, daß sich wenigstens ein Teil der Schildkröten hatte entwickeln können. Erstaunlich ist, daß offenbar mindestens ein Weibchen die künstlich angelegten Sandhügel akzeptiert hat und Eier dort erfolgreich inkubiert wurden.

Abb. 6. Schmäler Kanal vom Kükürt Gölü zur Rückseite des Strandes.

Small canal leading from Kükürt Gölü to the rear side of the beach.



Außer an den Niststellen am Kükürt Gölü legen die Schildkröten ihre Eier auch in weiten Bereichen der Rückseite des Strandes von Dalaman, östlich des Kanals ab (Abb. 4: Nr. 1). Das Gebiet wird sowohl von Schildkröten, die vom See durch ein schmales natürliches Kanalsystem südlich des Südarms zur Strandrückseite gelangen (Abb. 6), als auch von Tieren aus dem Kanal nahe der Mündung ins Mittelmeer zur Eiablage genutzt. Eierschalen von *T. triunguis* lagen am Strand im Abstand von etwa 50, 80, 150, 200, 300, 650 und 900 m vom Kanal. Die Schalen der einzelnen Fundorte wurden anhand der Schale des Eies mit dem toten Embryo sowie nach Fotos von SCHLEICH & KÄSTLE (1988) rasterelektronenmikroskopisch identifiziert. Von wasserführenden Ausläufern des Kanalsystems waren die Eierschalen zwischen 8 und 50 m entfernt. Keine Schalen befanden sich auf der Vorderseite des Strandes. Beim Fundort 200 m vom Kanal lagen sie am höchsten Punkt etwa gleich weit vom Feuchtgebiet und vom Meer entfernt.

Datum	Carapax- länge	Carapax- breite	Plastron- länge (mm)	Höhe	Masse (g)	Lokation
31. Aug. 91	54,1	47,2	37,6	-	17	Kükürt Gölü
4. Aug. 91	51,5	45,5	35,3	13,5	15	Kanal
31. Aug. 91	49,7	44,4	36,0	-	14	Kükürt Gölü
4. Aug. 91	48,9	44,7	35,4	13,7	15	Strand
2. Aug. 91	47,0	43,5	34,4	14,5	13	Kükürt Gölü
31. Aug. 91	46,2	41,0	33,4	-	11	Kükürt Gölü
7. Aug. 91	44,9	40,8	30,4	12,6	9	Kükürt Gölü
31. Aug. 91	42,3	37,1	29,8	-	8	Kükürt Gölü

Tab. 3. Abmessungen von 13 adulten, 1 semiadulten und 1 juvenilen *Trionyx triunguis*.
Measurements of 13 adult, one semiadult, and one juvenile *Trionyx triunguis*.

Es sei hier erwähnt, daß das beinahe semiadulte Individuum vom 13. September (Tab. 3) unmittelbar am Ufer eines der breiteren Kanäle, etwa 650 m vom Kanal entfernt, gefunden wurde.

Von drei Gebieten, die *T. triunguis* zur Eiablage nutzt, wurden Sandproben gesammelt. Neben den oben bereits genannten Stellen am Kükürt Gölü stammt die dritte Probe von der Strandrückseite von Iztuzu bei Dalyan. Aus diesem Gelege waren am 20. August 16 Schildkröten geschlüpft (WEISEL pers. Mitt.).

Das Gelege befand sich an der höchsten Stelle der Düne, etwa 3 m über dem Wasserspiegel des angrenzenden Brackwassergebiets. Die Steigung betrug circa 30° und die Entfernung zum Wasser 7 m.

Die Korngrößenanalyse ergab, daß alle Nester in Feinboden angelegt wurden (Abb. 7). Der in Probe B vorhandene Anteil der Fraktion mit dem Durchmesser von > 6,3 mm besteht ausschließlich aus organischem Material, wie Schalen- und Vegetationsresten. Organische Bestandteile waren bei dieser Probe in allen Fraktionen vorhanden (soweit das bei den feinsten Fraktionen ohne optische Hilfsmittel erkannt werden konnte).

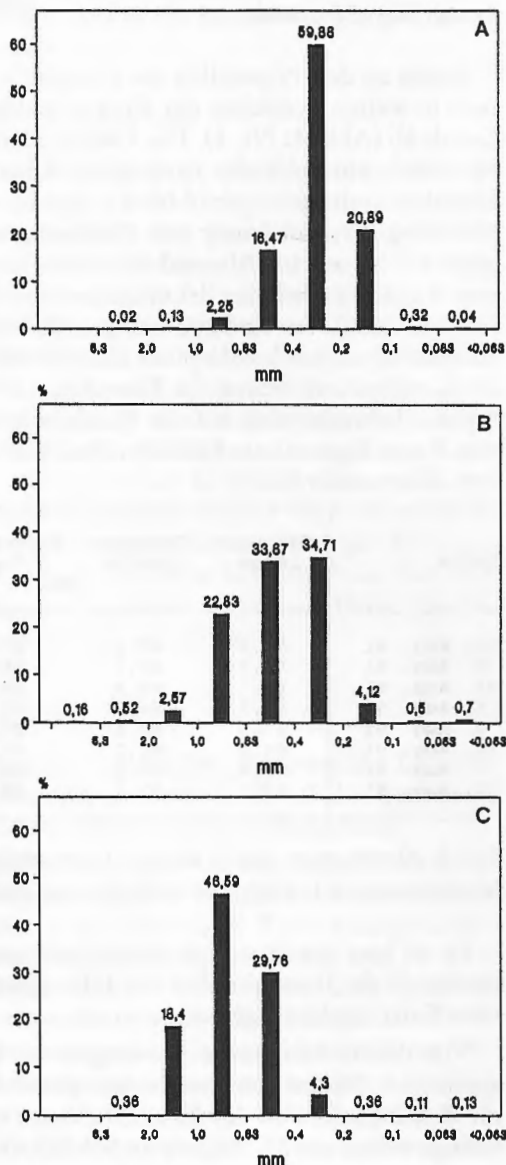


Abb. 7. Korngrößen der Substrate von den Nistplätzen. A Iztuzu, Dalyan, Strandrückseite; B Kükürt Gölü, natürliches Nistgebiet am Südarm; C Kükürt Gölü, durch Sandaufschüttung entstandene Niststelle am Nordwestufer.

Grain sizes of the substrates of egg-laying sites. A Iztuzu, Dalyan, rear side of the beach; B Kükürt Gölü, natural nesting area at southern arm; C Kükürt Gölü, NW bank, artificial nesting site.

3.1.3 Population

Die Größe der verschiedenen Subpopulationen im Untersuchungsgebiet schätzte ich gegen Ende der Arbeit. Grundlage dafür waren alle Beobachtungen über Thermoregulation, Orientierungspräferenz, Aktivität und Mobilität. Da Schlüpflinge und juvenile Schildkröten wegen ihrer geringen Körpergröße relativ schwieriger zu finden beziehungsweise zu beobachten sind als adulte und Angaben über ihre Mortalität fehlen, wurden sie bei der Schätzung der Populationsgröße nicht berücksichtigt.

Kükürt Gölü 30–50 Exemplare

Kargin Gölü 20–35 Exemplare

Kanal vom Meer bis zum Kükürt Gölü 25–35 Exemplare

Im Gebiet des Kanals vom Kargin Gölü bis zu der Abzweigung zum Kükürt Gölü konnte ich kaum Beobachtungen durchführen. Die geschätzte Gesamtpopulation bei Dalaman besteht somit aus 75–120 semiadulten und adulten *T. triunguis*.

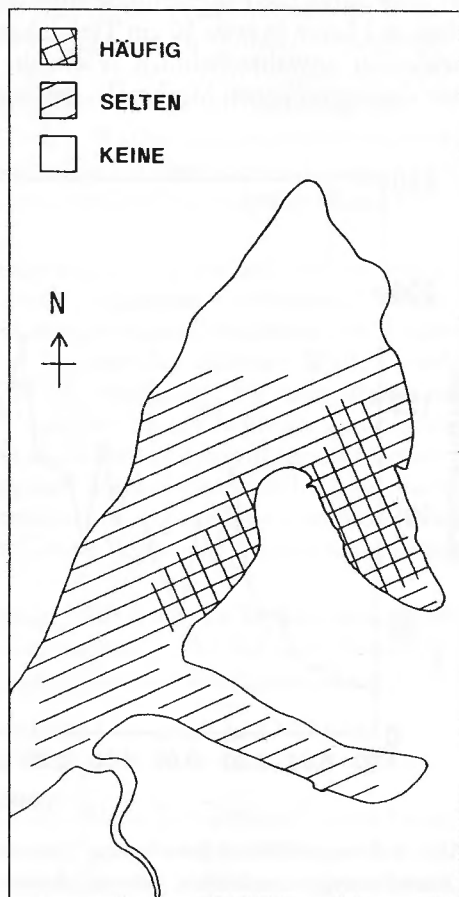


Abb. 8. Beobachtungshäufigkeit von *Trionyx triunguis* im Kükürt Gölü.

Observation frequency. Cross-hatched: frequently, hatched; rarely.

Wie Abbildung 8 zeigt, waren die Schildkröten im Kükürt Gölü unterschiedlich oft zu beobachten. Besonders in zwei Gebieten im See sowie im Bereich des Kanals, etwa 60–180 m vom Meer entfernt, waren die *T. triunguis* häufiger zu sehen. Um die lokalen habitären Präferenzen zu erklären, maß ich im Kanal und Kükürt Gölü an 22 Stellen die Wassertiefe (Abb. 2). Im Vergleich zwischen der Präsenz der Schildkröten und der Wassertiefe (Abb. 2 und 8) ist nicht erkennbar, daß die Schildkröten im August Gewässerteile bestimmter Tiefe bevorzugten.

ATATÜR (1979) gab an, daß sich die Geschlechter adulter Schildkröten durch die Länge des Schwanzes unterscheiden. Der Schwanz der Männchen reicht über den Carapaxrand hinaus, und die Kloake liegt in diesem Bereich. Der Schwanz der Weibchen ragt mitunter auch über den Carapaxrand hinaus, jedoch liegt die Kloake der Weibchen davor. Anhand dieses Merkmals konnten auch vier Individuen von Dalyan sexuell determiniert werden (GRAMENTZ 1990). Das so angewendete Merkmal führte zu einem überraschenden Ergebnis des Geschlechterverhältnisses unter den im Kanal gefangenen Schildkröten. Alle 13 adulten Tiere wären nämlich Männchen. Ob dieses auf ein natürliches Verhalten wie eine geschlechtsspezifische Habitatspräferenz zurückzuführen ist oder durch die Fangmethode entstand (die Fischer verwendeten Fischstückchen an Haken in etwa 50 cm Tiefe), kann nicht gesagt werden, jedoch halte ich beides für unwahrscheinlich. Vielmehr bezweifle ich inzwischen die Richtigkeit des angegebenen Merkmals, das beide Geschlechter unterscheiden soll.

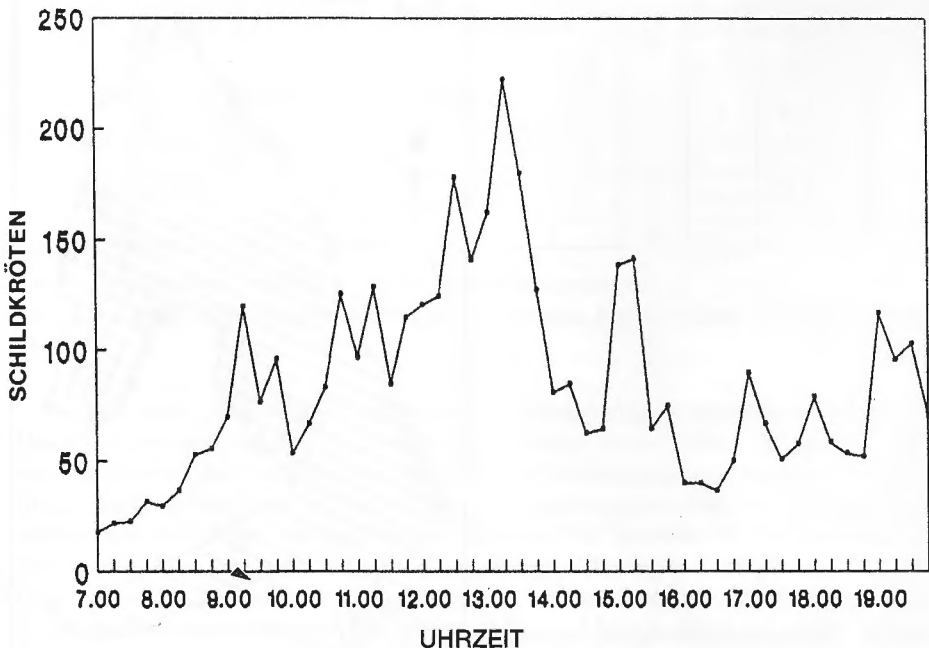


Abb. 9. Diurnale Aktivitätsverteilung, Juli und August 1991.
Diurnal activity distribution, July and August 1991.

3.2 Ethologie

3.2.1 Aktivität

Die Beobachtungen zur diurnalen Aktivität umfaßten drei Tageszyklen, die kombiniert in Abbildung 9 dargestellt sind. Während der 3×13 h wurden 1706, 971 und 1735 auftauchende Schildkrötenköpfe gezählt. Wie Abbildung 9 verdeutlicht, liegt die größte Aktivitätsperiode in der Mittagszeit zwischen 12.00 und 13.30 Uhr. Auffällig ist der anschließende steile Abfall. Trotz der starken Aktivitätszunahme während des Mittags legten aber auch viele Schildkröten während dieser Zeit Ruhephasen ein (Tab. 4).

Datum	Uhrzeit	passiv * n	aktiv n
19. Aug. 91	15.25	5	-
20. Aug. 91	15.00	7	-
"	16.00	6	-
21. Aug. 91	12.00	2	-
"	14.20	6	-
23. Aug. 91	15.00	3	-
"	16.00	5	-
"	16.25	5	5
24. Aug. 91	13.25	4	1
26. Aug. 91	11.15	4	-
"	12.20	8	1

Tab. 4. Anzahl von ruhenden Schildkröten im Flachwasserbereich des Nordarms im Kükürt Gölü. *: auf dem Substrat liegend; eingegrabene Schildkröten wurden nicht erkannt und gezählt.

Number of turtles resting on the substrate in shallow water in the N arm of Kükürt Gölü; *: buried turtles not seen and counted.

Im Südwesten des Nordarms befindet sich ein allmählich abfallender Uferbereich mit einer Tiefe von 30–60 cm, in dem ich sehr häufig adulte Schildkröten über Minuten bis Stunden uneingegraben auf dem Grund liegend beobachten konnte. Während dieser Ruhephasen waren die Schildkröten weitgehend bewegungslos. Sie holten nur ab und zu Luft und inspizierten mitunter die nähere Umgebung unter Wasser mit vorgestrecktem Kopf. Interessant war, daß sie sich stets in unmittelbarer Nähe des Schilfes aufhielten, das ihnen wohl ausreichend Sichtschutz bot (Abb. 10 A, B). Auch war der Bereich nachmittags durch den Schilfgürtel beschattet. Ganz offensichtlich wird dieser Flachwasserbereich als Ruheareal genutzt. Gelegentlich wurde das Gebiet aber auch von Schildkröten durchquert. Dabei folgen die Tiere, während sie sich langsam auf dem Boden fortbewegen und mit ausgestrecktem Kopf und Hals den Untergrund absuchen, in gewissem Abstand mehr oder weniger der Uferlinie.

Auch das Südwestufer des Südarms wird von adulten *T. triunguis* während Ruheperioden aufgesucht. Jedoch graben sich die Tiere dort im Bodenschlamm ein, vermutlich weil das Ufer aus flachen Quellermatten besteht und kein

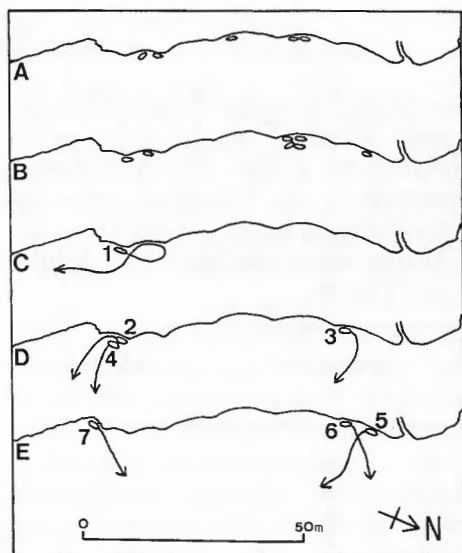


Abb.10. Ruheareal am Südwestufer des Nordarms, Kükürt Gölü. A–B zeigt die Geselligkeit der Schildkröten untereinander als auch zum Schilf; die Nummern in C–E beziehen sich auf Tab. 5.

Near-shore resting places at SW bank of N arm, Kükürt Gölü. Turtles rest near the bank and mostly rest gregariously (A, B), numbers in C–E refer to table 5.

Nr.	Datum	Beginn / Ende der Ruhephase bzw. der Beobachtung	Dauer [h]
1	19.08.1991	12.50 - 15.03 Uhr	2:13 +
2	21.08.1991	11.55 - 13.51 Uhr	1:56 +
3	21.08.1991	11.55 - 13.25 Uhr	1:30 +
4	21.08.1991	12.40 - 13.51 Uhr	1:11
5	23.08.1991	14.40 - 15.37 Uhr	0:57 +
6	23.08.1991	14.40 - 15.41 Uhr	1:01 +
7	23.08.1991	15.18 - 16.03 Uhr	0:45

Tab. 5. Dauer verschiedener Ruhephasen. +: Schildkröte ruht am Ende der Beobachtungszeit noch.

Length of resting periods. +: turtle continues resting after the end of the observation.

Sichtschutz durch Schilf gegeben ist. Am 5. und 6. September fand ich insgesamt vier charakteristische Gruben, wie sie beim Verlassen des Schlammes durch Weichschildkröten entstehen. Die Wassertiefe schwankte an dem zum Ufer nächstgelegenen Grubenrand zwischen 35 und 45 cm. Die Gruben maßen 40–60 cm in der Länge und lagen 60–120 cm vom Ufer entfernt. Alle Gruben waren im rechten Winkel zur Uferlinie orientiert.

3.2.2 Orientierung

An zwei Stellen, im Nordarm des Kükürt Gölü und im Kanal im Bereich der Brücke etwa 150 m vom Meer entfernt, protokollierte ich die Orientierung der Schildkröten beim Auftauchen. Dabei zeigte sich, daß die Tiere im Kanal ($n = 116$, Abb. 11 A), im Gegensatz zu denen im Nordarm ($n = 130$, Abb. 11 B), in

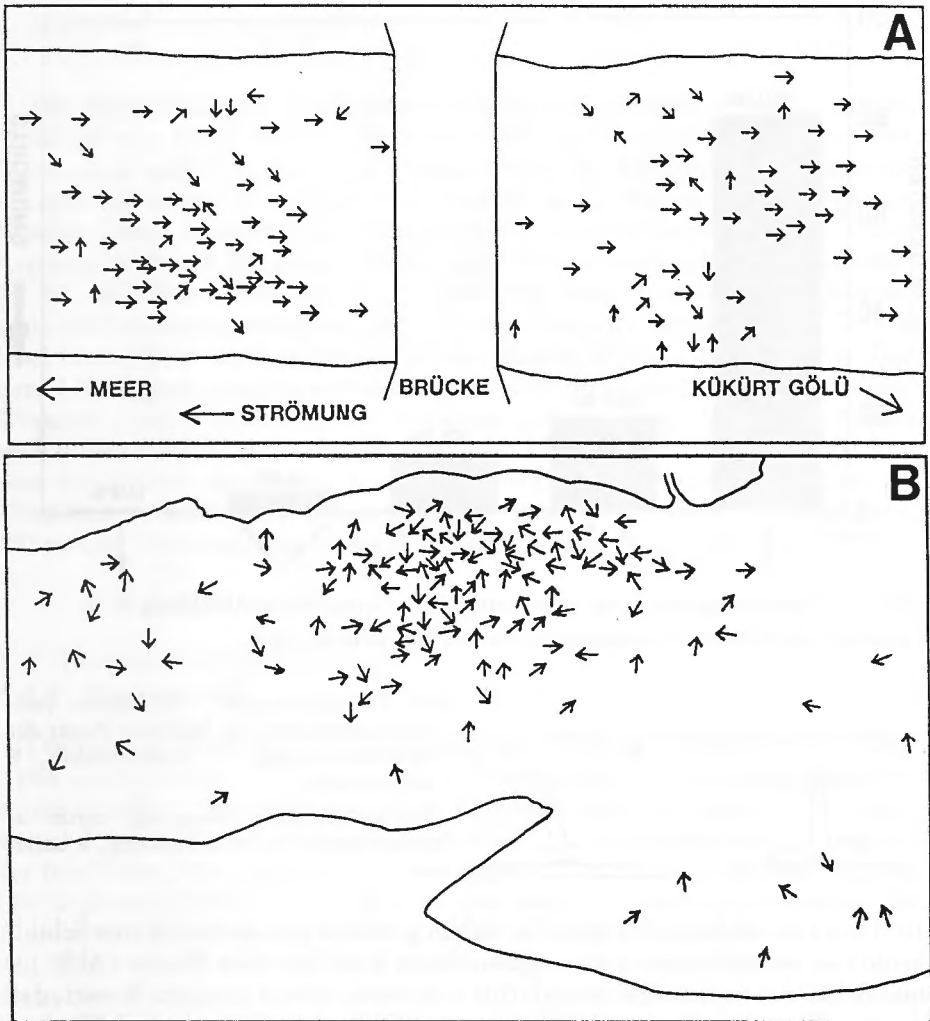


Abb. 11. Orientierung der Schildkröten, die zum Atmen an die Wasseroberfläche kommen. A Kanal, etwa 120–180 m vom Mittelmeer ($n = 116$); B Nordarm des Kükürt Gölü ($n = 130$).

Orientation of turtles surfacing for breathing. A canal, 120–180 m from the edge of the sea ($n = 116$); B N arm of the Kükürt Gölü ($n = 130$).

den meisten Fällen positiv rheotaktisch waren. Über 85% der Tiere waren mehr oder weniger gegen die Strömung orientiert, über 10% quer zu ihr und nur etwas über 4% mit der Strömung (Abb. 12). Die Oberflächenströmung im Bereich der Brücke betrug bei drei Messungen 100 cm in 10,4 s. Im Nordarm war keine Oberflächenströmung festzustellen.

Ein Verhalten, das der Orientierung dienen könnte, beobachtete ich am 1. und 4. August im Mittelteil des Kükürt Gölü. In einer Entfernung von

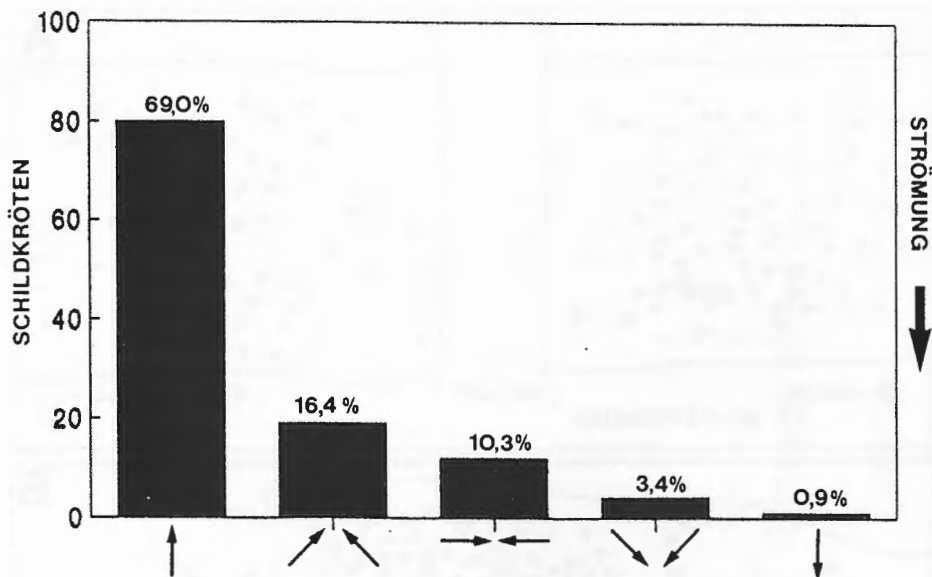


Abb. 12. Orientierungsverteilung beim Auftauchen, Gebiet wie in Abbildung 11 A.
Frequency distribution of surfacing orientation, area as in fig. 11 A.

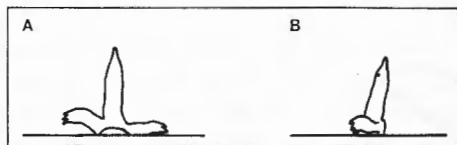


Abb. 13. „Springende“ Schildkröte (teilweise aufgetaucht) am höchsten Punkt der Aufwärtsbewegung. A Ventralansicht, B Lateralansicht.

„Leaping“ (partially emerging) turtle at highest point of its rise; A ventral, B lateral view.

10–15 m vom Südwestufer schnellte sich in gewissen Zeitabständen eine Schildkröte fast senkrecht mit weit vorgestrecktem Kopf aus dem Wasser (Abb. 13) und fiel sofort zurück. Die Schildkröte kam dabei so weit aus dem Wasser, daß die Vorderextremitäten und die anterioren Teile von Carapax und Plastron sichtbar waren. Ich konnte nicht erkennen, ob es sich um dasselbe Individuum handelte. Jedoch sah ich von den insgesamt 16 Beobachtungen an zwei Tagen dreimal zwei Schildkröten innerhalb 1 min an derselben Stelle, was dieses sehr wahrscheinlich macht. Auch war das Areal nur etwa 30–40 m² groß.

Am 1. August registrierte ich von 12.23–16.18 Uhr zehn Sprünge in Abständen von 2, 5, 8, 19, 50, 57 (2 Sprünge), 1 und 93 min. Die 6 Sprünge am 4. August an einem anderen Standort ähnlicher Größe notierte ich von 13.31–14.16 Uhr in Abständen von 11 (2 Sprünge), 32 und 2 (2 Sprünge) min. Eine mögliche Erklärung des geschilderten Verhaltens mag der folgende Vergleich mit dem Spy-hopping mancher Wale bieten. Bei einigen Mysticeti dient das spy-hopping, neben einer möglichen sozialen Funktion, wahrscheinlich der Orientierung nach nähergelegenen oder entfernteren Oberflächenstrukturen (MADSEN & HERMAN 1980). Im Gegensatz zu den Schildkröten, die nach je-

dem Sprung sofort ins Wasser zurückfallen, bleiben die Wale mit dem Kopf über der Oberfläche und rotieren um ihre Längsachse, wodurch sie einen 360° Sektor überschauen. Immerhin konnte ich bei den *T. triunguis* beobachten, daß bei unmittelbar aufeinander folgenden Sprüngen die Orientierung geringfügig verändert war; bei Intervallen von mehreren Minuten war sie im Vergleich zum letzten Sprung mitunter um 45–90° verändert.

3.2.3 Aktionsraum und Mobilität

Untersuchungen über den Aktionsraum von Weichschildkröten liegen nur von zwei nordamerikanischen Arten vor. So fand BRECKENRIDGE (1955), daß *Apalone spinifera* im Mississippi-River relativ standorttreu ist. Vier Individuen wurden nach 3 Monaten bis 2 Jahren zwischen 90 und 550 m vom Punkt ihrer Freilassung wiedergefangen. Interessant ist hierbei, daß ein Tier, das ursprünglich vom St. Croix-River, etwa 113 km nordöstlich des Untersuchungsgebiets stammte und zum Mississippi transferiert worden war, nach 3 Monaten nur 180 m vom Freilassungspunkt wiedergefangen wurde.

Bei *Apalone mutica* fanden PLUMMER & SHIRER (1975), daß der Aktionsraum der Weibchen im Kansas-River größer ist als der der Männchen. Im Durchschnitt wanderten die Männchen am Tag 61 m (46–78), die subadulten Weibchen 116 m (80–158) und die adulten Weibchen 165 m (131–204).

Zur Untersuchung des Aktionsraumes von *T. triunguis* wurden alle 13 adulten Individuen markiert und davon 5 Schildkröten (128, 130, 135, 138, 139) außerdem mit farblich markierten PVC-Flaschen verbunden. Alle Schildkröten sind von den Fischern im Kanal gefangen worden, wo sie, bis auf zwei in den Nordarm transferierte Individuen (135, 139), auch freigelassen wurden. Die Schildkröten Nr. 128, 130 (Freilassungspunkte C und A in Abbildung 14) und 138 wurden entweder nicht mehr nach ihrer Freilassung (128, 130), oder aber ohne Flasche (138) im Kanal wiedergefangen. Vermutlich hatten sich die am Carapaxrand aus Sicherheitsgründen nur locker verknöteten Nylonleinen in der dichten Ufervegetation verfangen und gelöst. Die Flasche, mit der

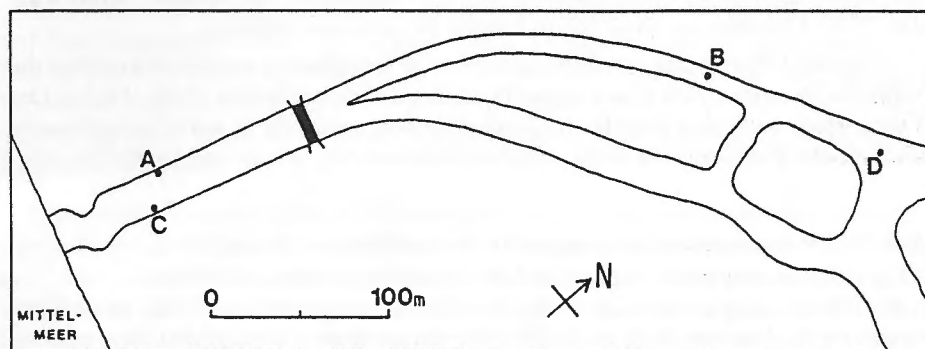


Abb. 14. Freilassungs- (A: 138, C: 139) und Wiederfang (B: 138 nach 16,5 Std., D: 139 nach 26 Tagen) zweier Schildkröten.

Release (A: 138, C: 139) and recapture locations (B: 138 after 16.5 hrs, D: 139 after 26 days) of two turtles.

Nr. 130 ausgerüstet worden war, bekam ich von Fischern im September ausgehändigt. Sie hatten sie bereits mehrere Wochen vorher im Schilf gesammelt. Wie vermutet, hatte sich der Knoten am Carapaxhinterrand gelöst.

Während der 36 Tage, an denen ich Schildkröten erhalten habe, sind 2 Individuen (15,4%) wiedergefangen worden. Wie Abbildung 14 zeigt, differieren weniger die zurückgelegten Strecken als mehr die Zeiten zwischen der Freilassung und dem Wiederfang. Nr. 138 legte zwischen den Punkten A und B 320 m zurück und 139 zwischen C und D 420 m. Eine mögliche Erklärung dafür wäre, daß die Schildkröten als Fluchtreaktion auf die Untersuchung den Kanal aufwärts geschwommen sein könnten und in vermeintlich sicherer Entfernung in diesem Gebiet vorerst geblieben sind beziehungsweise wären. Ein ähnliches Verhalten zeigt auch *A. mutica*. Wie PLUMMER & SHIRER (1975) berichten, kehren die Schildkröten, nachdem sie durch Flucht in andere Gebiete flußabwärts verfrachtet wurden, anscheinend nicht unmittelbar in ihre Aktionsräume zurück, sondern bleiben, zumindest temporär, in dem neuen Gebiet. Daß *T. triunguis* gegen die Strömung schwamm, mag sich an den nahe der Mündung zum Mittelmeer liegenden Freilassungspunkten erklären. Möglich ist aber auch, daß die recht geringe Strömung im Kanal der weitaus kräftigeren und größeren *T. triunguis* geringere Probleme bereitet, als die Strömung des Kansas River der relativ kleinen *A. mutica*.

Inwieweit der Weg von 138 nach der Freilassung von einer Fluchtreaktion motiviert war, ist unklar. Alle 13 Schildkröten tauchten nach ihrer Freilassung sofort in tieferes Wasser, so daß die drei bis dahin an 2,5 m Leinen befestigten Flaschen von 128, 130 und 138 mit unter Wasser gezogen wurden. Auch PLUMMER & SHIRER (1975) beobachteten an beim Sonnen alarmierten *A. mutica*, daß die Schildkröten in der Regel in tieferes Wasser schwimmen und dort abtauchen. Seltener schwammen die Tiere aktiv 15–20 m an der Oberfläche, was ein passives Verfrachten 100–200 m flußabwärts mit sich brachte.

Nachdem 139 am 30. August im Kanal wiedergefangen worden war, wurde das Tier im Kükürt Gölü wieder freigelassen. Ebenso wurde mit einer weiteren zur selben Zeit erhaltenen Schildkröte (135) verfahren. An beiden Tieren wurden PVC-Flaschen an einer 3,5 m langen Nylonleine befestigt.

Obwohl 139 an einer ziemlich tiefen Stelle freigelassen wurde, erkundete die Schildkröte zuerst den Flachwasserbereich des Südwestufers (Abb. 15 A). Das Tier verließ nicht den Nordarm, sondern bewegte sich dicht am Ufer entlang in südöstliche Richtung bis dicht vor das Nordostufer, wo es um 18.00 Uhr wie-

Abb. 15. Freilassungs- und Sichtungspunkte der Schildkröten 135 und 139.

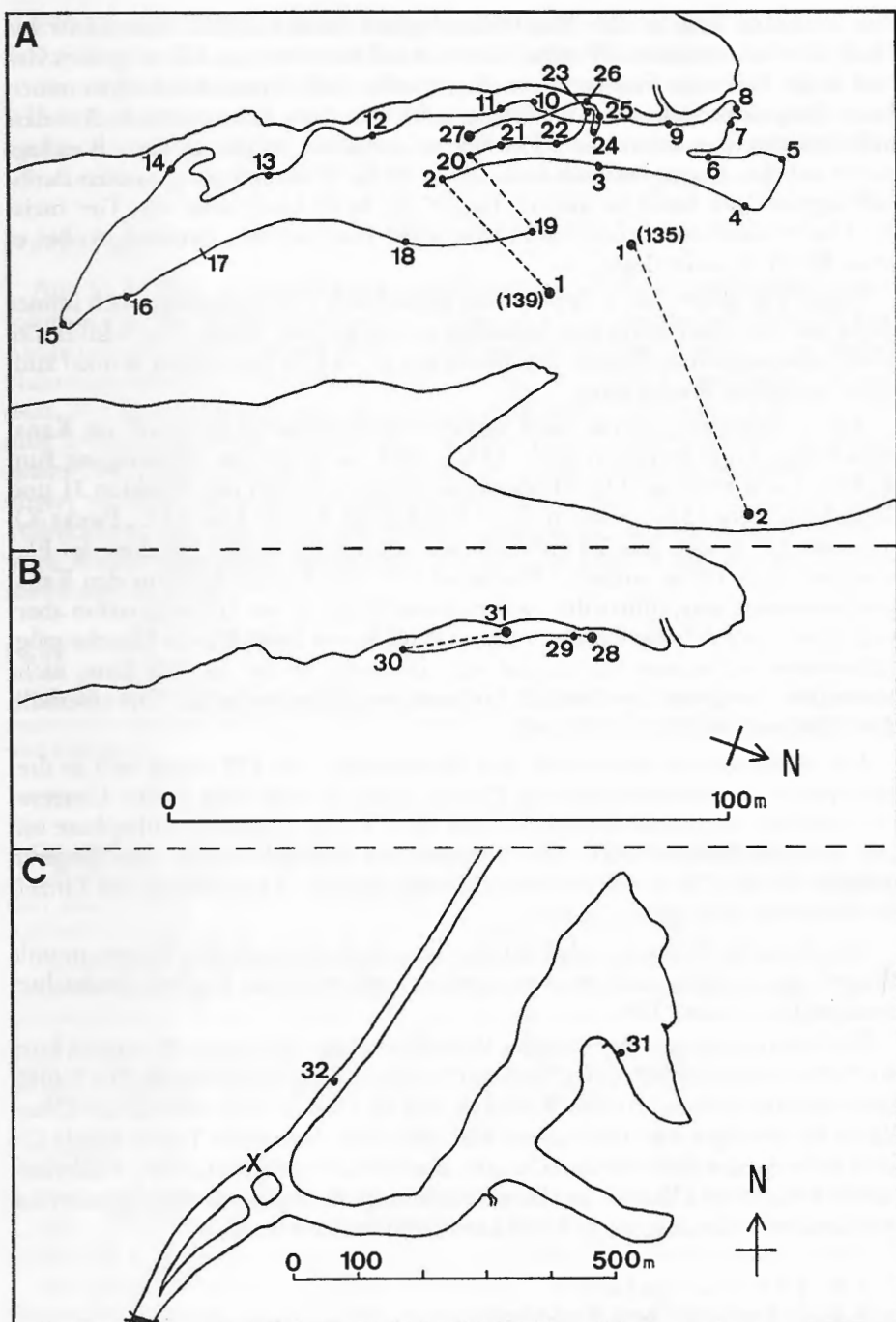
(135): 1: Freilassung am 30. Aug., 17.09 Uhr, 2: Sichtung, 4. Sep., 11.17 Uhr;

(139): 1: Freilassung am 30. Aug., 17.10 Uhr, 2–27: Sichtungen bis 18.43 Uhr, 28–30: Sichtungen am 31. Aug. von 10.30–16.00 Uhr, 31 = Sichtung am 1. Sep., 17.14 Uhr.

Release and resighting points of turtles 135 and 139.

(135): 1: release 30. 8. 91, 17.09 hr, 2: sighting, 4. 9. 91, 11.17 hr.

(139): 1: release 30. Aug., 17.10 hr, 2–27: sighting till 18.43 hr, 28–30: sightings 31. Aug., 10.30–16.00 hr, 31: sighting 1. Sep., 17.14 hr. ▶



der umdrehte und in den Flachwasserbereich zurückkehrte. Von 18.05 bis 18.43 Uhr beschränkte 139 seine Aktivität auf ein etwa nur 200 m² großes Gebiet in der Nähe des Südwestufers, das es anfänglich bereits durchschwommen hatte. Insgesamt legte die Schildkröte in 93 min etwa 450 m zurück. Am darauffolgenden Tag befand sich 139 fast an derselben Stelle, an der ich es tags zuvor aus den Augen verloren hatte (Abb. 15 B). Während der gesamten Beobachtungszeit der Stelle an diesem Tag (10.30–16.00 Uhr) ruhte das Tier meist im Flachwasserbereich und veränderte seine Position nur zweimal, wobei es etwa 30–35 m zurücklegte.

Einen Tag später, am 1. September, befand sich 139 vormittags noch immer dicht am Ufer des Flachwasserbereiches an fast gleicher Stelle. Die Schildkröte blieb unbeweglich an diesem Ort, bis sie um 17.14 Uhr im rechten Winkel zum Ufer in tieferes Wasser ging.

Am 7. September wurde die Flasche ohne Schildkröte im Schilf im Kanal zum Kargin Gölü gefunden (Abb. 15 C), etwa 160 m von der Abzweigung zum Kükürt Gölü entfernt. Die Mindestentfernung zwischen den Punkten 31 und 32 in Abbildung 15 C ist 800 m. Vom Fundort im Kanal (Abb. 15 C, Punkt X), von dem 139 in den Kükürt Gölü transferiert wurde, ist der Fundort der Flasche nur circa 180 m entfernt. Nachdem 139 vom Kükürt Gölü in den Kanal geschwommen war, führte dort wahrscheinlich die dichte Ufervegetation abermals dazu, daß sich die Flasche von der Schildkröte löste. Da die Flasche möglicherweise verfrachtet wurde, ließ sich die Stelle, an der sie sich löste, nicht feststellen. Aufgrund der lokalen Strömungsverhältnisse ist ein Ort oberhalb des Fundpunktes 32 anzunehmen.

Die beobachteten Aktivitäten und Bewegungen von 139 lassen sich in drei ausgeprägte, aufeinanderfolgende Phasen teilen. 1. eine sehr aktive Untersuchungsphase des neuen Biotops, 2. eine circa 2 Tage dauernde Ruhephase mit sehr geringer Aktivität und 3. das Verlassen des Ruhegebiets mit einer längeren mobilen Phase. Ob es sich dabei um homing handelt, kann anhand der Einzelbeobachtung nicht gesagt werden.

Ein ähnliches Verhalten, daß auf eine längere Ruhephase eine längere mobile Phase folgte, konnte auch bei zwei *Rafetus euphraticus* im Euphrat beobachtet werden (GRAMENTZ 1991).

Ein weitaus weniger transparentes Verhalten zeigte 135, der am 30. August kurz vor 139 an einer ebenfalls tiefen Stelle im Nordarm freigelassen wurde. Die Schildkröte tauchte sofort in so tiefes Wasser ab, daß die Flasche nicht mehr an der Oberfläche zu verfolgen war. Ein einziges Mal, erst nach viereinhalb Tagen, wurde 135 kurz beim Atmen dicht vor dem Ostufer, aber etwa im gleichen Gebiet, wiederentdeckt (Abb. 15 A). Ob das Tier ebenfalls eine lange Ruheperiode eingelegt oder bereits andere Gebiet aufgesucht hatte, kann nicht beurteilt werden.

3.2.4 Thermoregulation

3.2.4.1 Aquatisches Sonnen

Beim Sonnenbaden im Wasser ließen sich die Schildkröten meist an der Wasseroberfläche treiben, den Rücken nicht selten in der Luft, unterbrochen von



Abb. 16. Aggregation von zehn sich sonnenden *Trionyx triunguis* (Nordarm, Kükürt Gölü).
Aggregation of ten basking *Trionyx triunguis*, N arm, Kükürt Gölü.

wenigen ruhigen Schwimmbewegungen und geringfügigen Richtungsänderungen (immer $< 180^\circ$). In unterschiedlichen Zeitintervallen hoben und senkten sie nur den Kopf und beobachteten die Umgebung unter und über Wasser. Bei einer Störung tauchten sie blitzschnell ab.

Oft befand sich eine größere Anzahl von Individuen gleichzeitig an der Oberfläche. Aggregationen von 14, 15 und 16 Schildkröten konnte ich im Nordarm des Kükürt Gölü recht häufig zählen, einmal sogar 17 Individuen (2. September, 14.55 Uhr) und ein anderes Mal 18 Schildkröten (14. September, 13.25 Uhr). Im Bildausschnitt von Abbildung 16 sind 10 Individuen zu erkennen. Im Kargin Gölü konnte ich häufiger 4 Tiere gleichzeitig an der Oberfläche beobachten, selten und maximal 5 Individuen.

Die Verweildauer von *T. triunguis* an der Oberfläche im Nordarm wurde wahllos an 123 auftauchenden Schildkröten ermittelt. Die kürzeste gemessene Zeit betrug 11 s, die längste 248 s ($\bar{x} = 122,3 \text{ s} = 2 : 02 \text{ min}$). Mehr als 50% der Schildkröten blieben über 2 min an der Oberfläche. Die Verteilung der gemessenen Verweildauern ist in Abbildung 17 dargestellt. Bei Verweildauern von 2–3 min oder mehr schwammen die Schildkröten in der Regel nur 5–10 m, selten 15–20 m.

3.2.4.2 Atmosphärisches Sonnen

Im Mittelteil des Kükürt Gölü beobachtete ich zwischen dem 2. und 6. August mehrere Schildkröten beim Sonnen an Land (Abb. 4: Nr. 4). Nach dem Verlassen des Wassers sind die Tiere äußerst aufmerksam, beobachten mit hoch

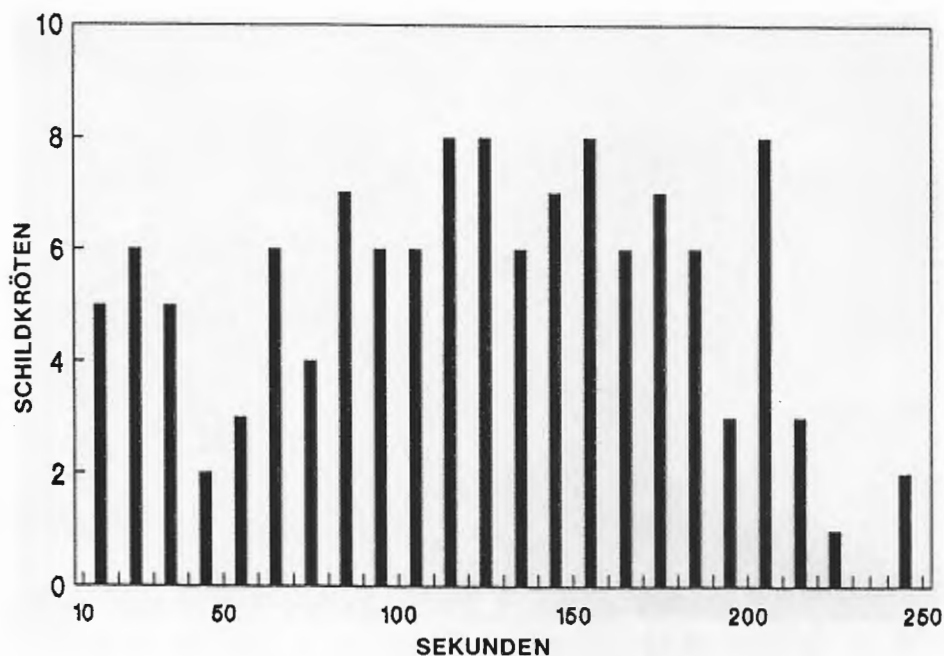


Abb. 17. Verweildauer an der Oberfläche während aquatischen Sonnens (n = 123).
Duration of aquatic basking on the water surface (n = 123).

Datum	Uhrzeit	Substrat	Lokation
30. Juli 91	14.45	Autoreifen	Kükürt Gölü
2. Aug. 91	13.29 - 13.33	Sandfleck	"
"	13.36 - 13.37	"	"
"	14.00 - 14.03	"	"
"	14.13 - 14.15	"	"
"	14.17	"	"
"	14.54	"	"
"	15.10 - 15.11	"	"
4. Aug. 91	14.32 - 14.37	"	"
"	14.42	"	"
"	14.45 - 14.47	"	"
"	14.56 - 14.57	"	"
6. Aug. 91	13.39 - 13.42	"	"
3. Sept. 91	12.53 - 13.12	harte Erde	Kargin Gölü

Tab. 6. Uhrzeit und Dauer beim atmosphärischen Sonnen.
Times and duration of atmospheric basking.

erhobenem Kopf und vorgestrecktem Hals die Umgebung und flüchten bei geringster Störung (z.B. wenn sie von einem Vogel zu dicht überflogen werden). Der Landaufenthalt dauerte bei 13 Schildkröten zwischen 15 s und etwa 5 min. In der Regel blieben sie auf einem Sandfleck etwa 1,5 m vom Wasser entfernt liegen. Gelegentlich gingen auch ein paar Tiere etwas weiter bis in den angrenzenden Vegetationsbereich, entfernten sich vom Wasser jedoch kaum mehr als etwa 3 m. Zum Verlassen des Wassers benutzten sie lediglich den etwa 80–90 cm breiten vegetationsfreien und etwas steilen Uferbereich, nicht aber bei niedrigem Wasserstand exponierte schlammige Uferbereiche unweit dieser Stelle. Nur ein Mal, am 30. Juli, wurde ein semiadultes Tier an anderer Stelle, auf der Lauffläche eines aus dem Wasser ragenden Autoreifens, beim Sonnen beobachtet (Tab. 6). Anscheinend bevorzugt *T. triunguis* zum atmosphärischen Sonnen festere Substrate.

Bei einer Gelegenheit entdeckte ich auch im Kargin Gölü (Abb. 4: Nr. 5 und Tab. 6) eine Schildkröte beim Sonnen. Sie lag am Südostufer unmittelbar über der Wasserlinie in der Mitte eines etwa 5 m breiten vegetationsfreien, recht steilen Sandhanges. Sie war schräg zum Ufer orientiert, der Panzer wies längs zur Sonne und der Kopf Richtung Land.

Die Lufttemperatur betrug 10 cm über dem Boden und in der Sonne 50,2–50,6 °C. Da auf dem benachbarten Bergrücken ein mäßiger Wind wehte, mag die Temperatur bei der Schildkröte noch darüber gelegen haben. Nach 16 min, um 13.09 Uhr, drehte sie sich nach links und ging mit den Beinen ins Wasser, 3 min später tauchte sie ganz unter. Solch eine etappenweise Rückkehr konnte ich bei den Tieren im Kükürt Gölü nicht beobachten. Auch war der Landaufenthalt hier deutlich länger. Im Vergleich zu den Schildkröten im Kükürt Gölü wirkte das Tier im Kargin Gölü während des Sonnens auch viel ruhiger und weniger alarmiert.

3.2.5 Nahrungssuche

Am 4. September beobachtete ich eine Schildkröte, die sich offenbar auf Nahrungssuche befand, am Nordwestufer des Kargin Gölü von 16.33–17.53 Uhr (Abb. 18). Das Tier blieb an der Oberfläche oder dicht darunter, doch sein Verhalten wich von dem der im Nordarm des Kükürt Gölü an der Oberfläche treibenden, sich sonnenden Schildkröten erheblich ab. Es war äußerst aktiv, schwamm über kurze Strecken sehr energisch, rotierte häufig um die vertikale Achse und wendete sich neugierig jedem vorbeitreibenden Teilchen zu. Es wirkte an allem sehr interessiert und geradezu „geladen“. Die aktivsten Schwimmphasen folgten häufig auf mehrmaliges Luftholen. Zweimal schwamm die Schildkröte kurz aus dem vom Incebel-Berg geworfenen Schatten, schien aber den schattigen Bereich zu bevorzugen. Sie ließ neben Neugierverhalten keine andere Verhaltensweise als die Suche nach Nahrung (random foraging) erkennen. Das Tier blieb noch nach Beendigung der Aufzeichnung aktiv an der Oberfläche.

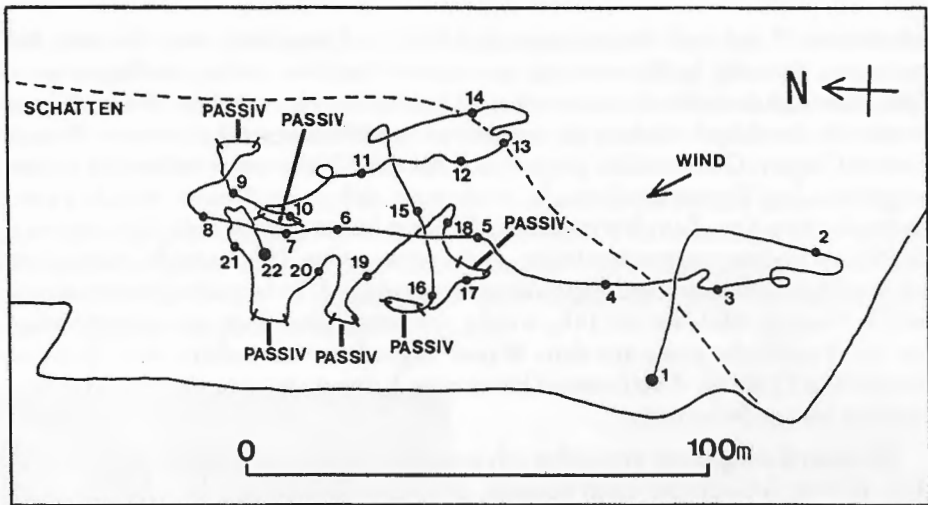


Abb. 18. Bewegungen eines adulten *Trionyx triunguis* während der Nahrungssuche am Nordwestufer des Kargin Gölü. Die unterbrochene Linie zeigt den während der Beobachtungszeit durch den Incebel-Berg beschatteten Bereich an.

Movements of an adult *Trionyx triunguis* presumed foraging, NW bank, Kargin Gölü. Hatched line indicates area shaded by mount Incebel during observation period.

3.2.6 Intraspezifisches Verhalten und Aggression

Die geringste beobachtete Individualdistanz lag unter 50 cm. Einmal schwammen zwei Tiere in einem Abstand von etwa nur 20–30 cm antiparallel aneinander vorbei, ohne daß es zu irgendwelchen Interaktionen kam. Gelegentlich tauchten auch Schildkröten unmittelbar neben bereits an der Oberfläche schwimmenden Individuen auf. Bei an der Oberfläche treibenden oder leicht dahinpaddelnden Schildkröten war die Distanz mit 3–5 m zwischen den Individuen in der Regel jedoch größer. Dieser Abstand ergab sich allerdings durch die zufällige Verteilung auftauchender Tiere im Areal und nicht durch die aktive Einhaltung einer Individualdistanz. Nur in einem Fall wick eine höchstens halberwachsene Schildkröte vor einem großen Individuum eindeutig aus und tauchte ab; sie waren etwa 1,50 m voneinander entfernt. Das adulte Tier hatte zuvor kein aggressives Verhalten erkennen lassen. So mag die Körpergröße allein die Ursache für das Ausweichen des kleineren Tieres gewesen sein.

Neben diesen Begegnungen an der Wasseroberfläche sah ich am 2. August bei glatter Wasseroberfläche, wie zwei Individuen in etwa 1 m Tiefe in einem Abstand von circa 50 cm aneinander langsam antiparallel vorbeischwammen. Wiederum erfolgte keine Interaktion.

Ein möglicherweise aggressives Verhalten wurde während des oben geschilderten Fressens am Ziegenkadaver zwischen zwei großen Schildkröten beobachtet. Dabei überschwamm, wie ich lediglich erkennen konnte, ein Tier das andere von hinten. In dem plötzlich aufgewühlten Wasser war es weder möglich den Auslöser dafür zu erkennen, noch ob die Aggression mit Bissen endete.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes habe ich nur noch zwei Aktionen zählen können, denen vielleicht eine aggressive Handlung vorausging. Zum einen wurde ich am 2. August durch plötzlich aufspritzendes Wasser im Flachwasserbereich vom Mittelteil des Sees auf eine über etwa 5–8 m besonders schnell schwimmende Schildkröte aufmerksam. Zum anderen kam es am 30. August dicht vor dem Ufer des Ruheareals im Nordarm zu einem wilden Aufwühlen der Wasseroberfläche. Auch hier entdeckte ich Panzer und Kopf nur eines Tieres. In beiden Situationen bekam ich den Eindruck, daß die Ursache in tieferem Wasser gelegen hatte.

Aufgrund der Beobachtungen sowie der Tatsache, daß die untersuchten adulten Schildkröten bis auf ein Tier keine Bißspuren am Panzerhinterrand aufwiesen, läßt sich schließen, daß *T. triunguis* außerhalb der Reproduktionsperiode eine wenig aggressive Schildkröte ist.

Während der Reproduktionsperiode kommt es möglicherweise zu sowohl häufigeren als auch heftigeren Auseinandersetzungen. BAŞOĞLU (1973 a) beobachtete am 8. Februar 1973 einige Turbulenzen an der Wasseroberfläche und aufspritzendes Wasser. Er nimmt an, daß diese entweder durch kämpfende Männchen verursacht wurden oder von Pärchen während der Kopulation. Da BAŞOĞLU (l. c.) offensichtlich jedoch die Tiere nicht hat identifizieren können, kann es sich dabei auch zum Beispiel um die Abwehr eines Männchens durch ein nicht paarungsbereites Weibchen gehandelt haben. Daß Männchen tatsächlich um Weibchen kämpfen, erscheint mir fraglich. PLUMMER (1977) beobachtete bei sich sonnenden *Apalone mutica* während der Reproduktionsperiode, daß sich Männchen bei Annäherung entweder passiv verhielten oder daß das Drohen des inspierten Individuums mit vorgestrecktem Hals und geöffnetem Maul genügte, um eine Flucht des Inspizierenden auszulösen. Vielmehr waren es die Weibchen, die ein interessiertes Männchen aggressiv jagten und bissen.

4. Wasserstands-, Temperatur- und pH-Wert-Messungen

An verschiedenen Stellen des Untersuchungsgebietes wurden zu bestimmten Gelegenheiten die Wassertemperatur und der pH-Wert gemessen. Die Tabelle 7 zeigt die Temperaturveränderungen während des Untersuchungszeitraumes. Der pH-Wert variiert je nach Meßmethode zwischen 7,0 und 8,0. Die ermittelten täglichen Wasserstandsschwankungen betrugen in der Regel 5–7 cm, lagen aber auch bei 8–11 cm. Der größte Wert war 13 cm.

5. Bedrohung

In der Türkei, wo in den letzten Jahren durch die rücksichtslose Entwicklung des Tourismus besonders die Nistgebiete von *Caretta caretta* und *Chelonia mydas* betroffen wurden, blieben auch die Reliktvorkommen von *T. triunguis* im Dalyan- und Dalamanbecken nicht verschont.

Wie eingangs erwähnt, kam es zu großen baulichen Veränderungen Ende der 1970er, Anfang der 1980er Jahre bei der Errichtung des Flugplatzes in Dalaman. Ende der achtziger Jahre wurde am Kükürt Gölü begonnen, eine Apartmentsiedlung am Westufer und auf dem Incebel-Berg anzulegen. Dazu wurden einerseits

Meßstelle	Datum	Uhrzeit	Meßtiefe (cm)	Temperatur (C°)
Kanal, 100 m vom Mittelmeer	27. Juli 91	13.00	40	29,3
	26. Aug. 91	15.00	40	29,0
	12. Sept. 91	15.00	40	27,5
Kükürt Gölü, Westufer	28. Juli 91	15.00	40	29,9
	18. Aug. 91	13.45	40	31,2
	12. Sept. 91	14.00	40	30,0
Nordarm, Nordostufer	18. Aug. 91	13.30	40	28,9
	1. Sept. 91	12.30	40	26,4
	12. Sept. 91	13.00	40	27,5
Südarm, Südufer (Schlammtemp.)	1. Sept. 91	12.00	30	27,1
	"	"	8	26,7
	12. Sept. 91	12.30	30	27,0
(Schlammtemp.)	"	"	8	26,3
4 m vor der Sand- stelle zum Sonnen	7. Sept. 91	12.30	30	27,8
Kargın Gölü, Westufer	1. Sept. 91	11.30	40	26,0 - 26,1

Tab. 7. Wassertemperaturen an den angegebenen Meßstellen.

Water temperatures taken at indicated localities.

die gesamte westliche Seite des Berges gerodet und andererseits 650 m des unberührten Westufers mit Bauschutt befestigt. Da aufgrund eines zeitweiligen Konkurses der Baufirma bisher nur wenige Apartments fertiggestellt worden sind, konnten deren Abwässer zur Zeit noch in Tanks gesammelt werden. Dieses dürfte sich bei der Fertigstellung der über 650 Apartments jedoch ändern. Geplant ist am Westufer des Kükürt Gölü auch die Anlage eines Jachthafens, was weitere bauliche Maßnahmen in Kanal und See mit sich bringen würde.

Im Frühjahr und Sommer 1992 sind Pipelines am westlichen Teil des Strandes von Dalaman zum örtlichen Flughafen verlegt worden, damit Treibstoffe nicht wie bisher von Lastkraftwagen, sondern von Frachtschiffen angeliefert werden können.

Eine ähnlich katastrophale Entwicklung findet in Dalyan statt. Während meiner Untersuchung im Jahre 1988 konnte ich dort im Fluß etwa 90 Boote zählen, die primär zur Beförderung von Toruisten genutzt wurden. Im Sommer 1991 hatte sich die Zahl auf etwa 300 erhöht (SIGI WEISEL, pers. Mitt.). Konnte 1988 *T. triunguis* noch an einigen Rückzugsstellen häufiger beobachtet werden, so fehlen diese Gebiete mittlerweile, da die Boote nicht selten „fünfspurig“ die gesamte Breite des Flusses befahren.

Auch kommt es nach wie vor zu erheblichen baulichen Veränderungen am Fluß. Seit einiger Zeit wird von der Gemeinde Land am Fluß erworben, um dort eine zementierte Uferpromenade zu errichten. Als besonders unverantwortlich ist in diesem Zusammenhang der Environmental Impact Assessment Report (EIAR) der Aberdeen University von 1987 zu nennen. Darin wird zum Beispiel empfohlen, daß die notwendigen Vertiefungen des Flußbetts zur Schiffbarmachung für Jachten „idealerweise“ im Winter durchgeführt werden sollten (siehe S. 43, Abs. 1.6.61 des Reports). Zu dieser Zeit dürften sich jedoch die Schildkröten zur Brumation im Bodenschlamm eingegraben haben. Der Report empfiehlt noch einige weitere Zerstörungen des Feuchtgebiets, ohne sich über die ökologischen Konsequenzen, wie die Zunahme von Turbulenzen, die Salinitätserrhöhung, die Lage von Reproduktionsgebieten, im klaren zu sein; erwägt aber die Anlage eines Golfplatzes (TURNBULL et al. 1987).

Erst kürzlich (Anonymus 1991) zeigte die türkische Regierung, daß sie ein größeres Interesse an der weiteren Förderung des Tourismus besitzt als am zumindest theoretischen Schutz ökologisch wertvoller Biotope. So ist der seit 1988 als „besonders schützenswertes Gebiet“ (OÇKK) erklärte Strand von Iz-tuzu bei Dalyan jetzt zur Bebauung freigegeben. Auf der Vorderseite des Strandes brütet *Caretta caretta*, auf der Rückseite *Trionyx triunguis*.

Danksagung

Ich danke MELEK ERTEN (Ortaca) und ŞEBNEM KAYNAK (Berlin) für die Übersetzung türkischer Literatur. MANFRED WEISS (Wien) assistierte bei den Tiefenmessungen. SIEGFRIED WEISEL (Bayreuth) danke ich für die Angaben zum Schlupf von *Trionyx triunguis* sowie die aktuellen Zahlen über den Bootsverkehr im Dalyan-Fluß. KLAUS SCHLINGMANN (ANTEC, Berlin) präparierte die Eierschalen und half bei der rasterelektronenmikroskopischen Untersuchung. Dr. BRIAN GROOMBRIDGE (IUCN, Cambridge) machte mich zuerst auf die hohe Konzentration von *T. triunguis* im Kanal von Dalaman aufmerksam. Schließlich danke ich Prof. Dr. İBRAHİM BARAN (Dokuz Eylül Üniversitesi, Izmir) für die Ermutigung zu dieser Untersuchung.

Zusammenfassung

Vom 25. Juli bis 17. September 1991 wurde die bei Dalaman existierende Subpopulation von *Trionyx triunguis* (FÖRSKÅL, 1775) genauer untersucht. Das Untersuchungsgebiet, das etwa 5 km südlich von Dalaman liegt, umfaßt einen Küstenbereich des Mittelmeeres, zwei Süßwasserseen und einen Kanal, der sie mit dem Meer verbindet.

Die Populationsgröße (semiadulte und adulte Schildkröten) beträgt 75–120 Individuen. Eiablagestellen fanden sich am Kükürt Gölü und auf der Rückseite des östlichen Strandes von Dalaman. Die Weibchen wählten zur Eiablage Feinböden mit größerem Mittelsandanteil.

Bis zu 4 Schildkröten wurden gleichzeitig beim Fressen an einem Ziegenkadaver beobachtet. Lebende *Podiceps ruficollis* gehören nicht zum Nahrungsspektrum.

Die Aktivität nahm nach Sonnenaufgang zu und vor Sonnenuntergang ab. Die größte Aktivität lag in den Mittagstunden etwa zwischen 12.00 und 13.30 Uhr. Aquatisches Sonnen wurde hauptsächlich im Nordarm beobachtet. Die Verweildauer an der Wasseroberfläche reichte von 11–248 s ($\bar{x}$ = 122,3 s; über 50% der Tiere blieben länger als 120 s an der Oberfläche). Atmosphärisches Sonnen war nur an zwei vegetationsfreien Stellen während der Tagesmitte zu beobachten und war von kürzerer Dauer. An Land sind die Schildkröten höchst aufmerksam und flüchten bei geringster Störung zurück ins Wasser.

In bestimmten Flachwasserbereichen mit hoher Ufervegetation legten die Schildkröten Ruhephasen von bis zu mehreren Stunden ein, wobei sie uneingegraben auf dem Boden lagen. An Stellen mit flacher Ufervegetation gruben sie sich im Bodengrund ein. Beim Auftauchen im Kanal zeigten die Schildkröten eine positive Rheotaxis. Agonistisches Verhalten wurde nur sehr selten beobachtet.

Von 13 im Kanal gefangenen und markierten Schildkröten wurden zwei in einer Entfernung von 320 m und 420 m wiedergefangen. Eine Schildkröte, die vom Kanal in den Kükürt Gölü transferiert wurde, kehrte in den Kanal zurück (Distanz 800 m). Vor dieser Migration unterzog sie die neue Umgebung einer intensiven Inspektion, worauf eine Ruhephase von 2 Tagen folgte.

Schriften

- ANONYMUS (1991): Turkey. – Marine Pollution Bulletin, Oxford, 22 (10): 484.
- ATATÜR, M. K. (1979): Investigations on the morphology and osteology, biotop and distribution in Anatolia of *Trionyx triunguis* (Reptilia, Testudines) with some observations on its biology. – Ege Üniv. Fen Fak. Monograf., Izmir, Ser., No. 18: 1–75.
- BAŞOĞLU, M. (1973 a): A preliminary report about a specimen of softshell turtle from south-western Anatolia. – Sci. Rep. Fac. Sci. Ege Univ. Izmir, No. 172: 1–11.
- (1973 b): Güney batı Anadoludan elde edilen bir *Trionyx* spec. nümunesi hakkında. – IV. Bilim Kongresi, 5.–8. Kasım 1973, Ankara: 3 S.
- BAŞOĞLU, M. & L. BARAN (1977): Türkiye Sürüngleri. Kisim I. Kaplumbaga ve Kertenkeller. (The Reptiles of Turkey. Part 1. The Turtles and Lizards.) – Ege Üniv. Fen Fak. Kit. Ser. 76: 272 S.
- BRECKENRIDGE, W. J. (1955): Observations on the life history of the soft-shelled turtle *Trionyx ferox*, with especial reference to growth. – Copeia, Washington, 1955 (1): 5–9.
- BREEDEN, S. & B. BREEDEN (1982): The drought of 1979–1980 at the Keoladeo Ghana sanctuary, Bharatpur, Rajasthan. – J. Bombay nat. Hist. Soc., 79: 1–37.
- DALRYMPLE, G. H. (1977): Intraspecific variation in the cranial feeding mechanisms of turtles of the genus *Trionyx* (Reptilia, Testudines, Trionychidae). – J. Herpet., Athens/Ohio, 11: 255–285.
- GRAMENTZ, D. (1990): Beobachtungen an der Afrikanischen Weichschildkröte *Trionyx triunguis* (FORSKÅL, 1775) in der Türkei. – Herpetofauna, Weinstadt, 12 (Heft 67): 22–26.
- (1991): Beobachtungen an der Euphrat-Weichschildkröte *Trionyx euphraticus* (DAUDIN, 1802) in Ost-Anatolien. – Salamandra, Bonn, 27 (1): 1–16.
- KANNAN, R. (1985): Freshwater turtles capturing coots. – J. Bombay nat. Hist. Soc., 82: 213.
- MADSEN, C. J. & L. M. HERMAN (1980): Social and ecological correlates of cetacean vision and visual appearance. – In: L. M. HERMAN (Ed.): Cetacean Behavior: Mechanisms and Functions. – New York (John Wiley & Sons), 463 S.
- PLUMMER, M. V. (1977): Notes on the courtship and mating behavior of the softshell turtle, *Trionyx muticus* (Reptilia, Testudines, Trionychidae). – J. Herpet., Athens, Ohio, 11 (1): 90–92.
- PLUMMER, M. V. & H. W. SHIRER (1975): Movement patterns in a river population of the softshell turtle, *Trionyx muticus*. – Occ. Pap. Univ. Kansas Mus. nat. Hist., Lawrence, 43: 1–26.
- SCHLEICH, H. H. & W. KÄSTLE (1988): Reptile egg-shells. SEM atlas. – Stuttgart, New York (Gustav Fischer Verlag), 123 S.
- SIVASUBRAMANIAN, C. (1986): Fresh water turtle capturing aquatic birds. – J. Bombay nat. Hist. Soc., 83: 671–672.

TURNBULL, R. G. H., W. RITCHIE, A. MCINTYRE, X. MONBAILLIOU, C. WHITMORE, B. MALHERBE & R. LEDBURY (1987): Dalyan Resort Project – Turkey. Environmental Impact Assessment Report. – Centre for Environmental Management and Planning, Aberdeen University, Old Aberdeen (AURIS Ltd.), 208 S.

VILLIERS, A. (1958): Tortues et crocodiles de l'Afrique noire Française. – Initiations Africaines, Institut Française Afrique Noire (IFAN), 15: 1–354.

Eingangsdatum: 3. Januar 1992

Verfasser: DIETER GRAMENTZ, Földerichstraße 7, D (W)-1000 Berlin 20.