



Friedhelm Krupp

Erforschung der biologischen Vielfalt Arabiens

Die Arabische Halbinsel hat aufgrund ihrer Lage in der weltweit einzigen Übergangszone dreier biogeographischer Großräume und ihrer spezifischen ökologischen Gegebenheiten eine einzigartige Tierwelt mit Elementen europäischer, asiatischer und afrikanischer Herkunft hervorgebracht. Seit den Expeditionen des Frankfurter Forschungsreisenden EDUARD RÜPPELL in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts befasst sich Senckenberg mit der Erforschung der terrestrischen, limnischen und marinen Biodiversität dieser Region. Während die Grundlagenforschung im Vordergrund steht, bilden Disziplinen wie Naturschutz und Fischereimanagement sowie der Ausbau der regionalen Forschungskapazität und der akademischen Lehre wichtige Bestandteile internationaler multidisziplinärer Kooperationsprojekten.

▲
Abb. 1
Die Arabische Oryxantilope wurde 1972 in freier Wildbahn endgültig ausgerottet. Dank eines umfangreichen Zuchtprogramms gibt es heute mehrere ausgewilderte Populationen, wie hier in einem Naturschutzgebiet in Saudi Arabien.
Foto: NCWCD.

Seit Urzeiten zog die Oryxantilope durch die Wüsten der Arabischen Halbinsel (Abb. 1). Immer schon wurde sie von Beduinen gejagt, ohne dass ihr Bestand ernsthaft bedroht wurde. Erst zu Beginn des vorigen Jahrhunderts verschob sich durch die Einführung von Motorfahrzeugen und weitreichenden Jagdgewehren das Gleichgewicht entscheidend zu Ungunsten der einzigen Antilopenart Arabiens; in freier Wildbahn wurde sie 1972 endgültig ausgerottet. Die Oryxantilope wurde damit zum Symbol des Niedergangs der ara-

bischen Großwildfauna, dem nun seit zwei Jahrzehnten mit erfolgreichen Naturschutzinitiativen entgegengewirkt wird. Naturschutzorganisationen mehrerer Länder der Region initiierten groß angelegte Forschungs-, Zucht- und Auswilderungsprogramme mit Tieren aus Zoos der gesamten Welt.

Die Arabische Halbinsel, mit etwa drei Millionen Quadratkilometern ein Subkontinent von der Größe Indiens, zeichnet sich durch eine geringe Bevölkerungsdichte und

viele naturbelassene Lebensräume aus. Gleichzeitig gestattet es der Ölreichtum, aufwändige Naturschutzprojekte auf der Grundlage umfangreicher Biodiversitäts-Forschungsprogramme mit internationaler Beteiligung durchzuführen.

Seine Hoheit Sheikh Dr. SULTAN BIN MOHAMMED AL-QASSIMI (Abb.2), der Herrscher des Emirates Sharjah, hat sich wie viele andere Würdenträger Arabiens der Förderung von Wissenschaft und Naturschutz angenommen und gründete Mitte der 1990er Jahre das „Nachzuchtzentrum für die Gefährdete Arabische Tierwelt“, das sich der Erforschung, Zucht und Auswilderung gefährdeter Arten annimmt.

Wie jedes Jahr saßen wir, eine Gruppe internationaler Wissenschaftler, die sich mit der arabischen Fauna beschäftigen, im Februar 2005 im Zentrum in Sharjah zusammen, um unsere Daten zur Taxonomie, Verbreitung, Biologie, Ökologie und zum Schutzstatus potentiell gefährdeter Arten auszuwerten. Noch im gleichen Jahr sollte die Kartierung der Süßwasserfische und Amphibien Arabiens abgeschlossen werden. Während aus Saudi Arabien, Oman und den Emiraten am Golf neuere Daten bereits vorlagen, wussten wir über die meisten Arten des südlichen Jemen nahezu nichts, so dass es hier weiterer Feldforschung bedurfte.

Forschungsreise ins Wadi Hadramaut

Daraufhin richtete das Forschungsinstitut Senckenberg eine Expedition aus, die gezielt die bestehenden Wissenslücken schließen sollte, daneben aber auch Gelegenheit für weitere biologische Studien bot. Drei Monate nach dem Treffen in Sharjah kamen wir im Hadramaut an, einer Provinz im Südosten des Jemen. Mit von der Partie waren sechs senckenbergische Wissenschaftler, die sich u. a. mit Moostierchen, Krebsen und Fischen befassen. Der Insektenkundler WOLFGANG SCHNEIDER und der Vogelkundler MARTIN PÄCKERT, beide vom Hessischen Landesmuseum in Darmstadt, schlossen sich der Expedition an. In Mukalla, der an der Küste gelegenen Hauptstadt des Hadramaut, empfing uns der langjährige Senckenberg-Mitarbeiter



▲
Abb. 2
Seine Hoheit Sheikh Dr. Sultan bin Mohammed Al-Qassimi, der Herrscher von Sharjah im Gespräch mit dem Verfasser.
Foto: Damien Egan.

UWE ZAJONZ, der hier am Golf von Aden ein meeresbiologisches Projekt der Weltbank leitete. Er stellte die Infrastruktur für unsere Forschungsarbeiten bereit. Der erste Teil der Expedition widmete sich der marinen Biodiversität des Golfes von Aden, wobei die Ergebnisse im Rahmen des Weltbankprojektes unmittelbar zum Entwurf eines Küstenzonenmanagement-Systems und der Einrichtung mehrerer Naturschutzgebiete beitragen. Höhepunkte waren hierbei die Erforschung von Sikha, einer kleinen Insel mit einer einzigartigen Vielfalt an Korallen und riffassoziierten Organismen, sowie von Kharif Shuran, dem wohl weltweit einzigen Kratersee, der rundum mit Mangroven bestanden ist (Abb.3).

▼
Abb. 3
Der Kratersee von Kharif Shuran im Hadramaut ist rundum mit Mangroven (*Avicennia marina*) bestanden.





▲
Abb. 4
Shibam mit seinen
vielstöckigen Häusern,
bis zum 15. Jahrhun-
dert das politische und
wirtschaftliche Zent-
rum des Hadramaut,
ist seit 1982 UNESCO
Weltkulturerbe.

Danach ging es ins Landesinnere, um im Wadi Hadramaut, dem größten und gleichzeitig am wenigsten erforschten Flusssystem Arabiens, die Süßwasserfauna zu untersuchen. Bereits im zweiten vorchristlichen Jahrtausend war der Hadramaut ein wichtiges Zentrum der südarabischen Zivilisation, das durch den Weihrauchhandel Bedeutung bis nach Europa erlangte. Noch heute zeugen Orte wie Shibam, die „Wolkenkratzerstadt“ der Wüste (Abb. 4), von der einstigen Bedeutung der Region. Die lange Zivilisation und die damit verbundene Landnutzung hinterließen ihre Spuren im Naturraum und das spärlich vorhandene Wasser wird seit jeher intensiv für die Landwirtschaft genutzt. Im Arabischen bezeichnet das Wort „Wadi“ ein Flussbett, nicht aber den Wasserkörper und so fanden wir auch erst einmal nur ein trockenes Flussbett vor. Glücklicherweise hatten wir die Aufzeichnungen früherer Forschungsreisender eingepackt, die dieses Gebiet während der britischen Kolonialzeit bereist und die damals gesammelten Fische im Naturhistorischen Museum in London deponiert hatten. Wir fragten gezielt nach den damaligen Fundorten und nahmen uns einheimische Führer, die uns, mitunter nach ganztägigen Fahrten durch Wüsten und ausgetrocknete Flussbetten, an entlegene Was-

serstellen brachten. So erreichten wir schließlich die Oase Ghail Omar (Abb. 5) und begannen, die Wasserstelle zu besammeln. Der erste Inhalt unseres Wurfnetzes brachte bereits zwei Überraschungen: die Großschuppenbarbe *Barbus exulatus* BANISTER & CLARKE, 1977 und die Saugbarbe *Garra mamshuqa* KRUPP, 1984 (Abb. 6). Beide Arten waren bisher nur von wenigen alten Museumsexemplaren her bekannt. Niemand hatte sie in jüngerer Zeit lebend beobachtet und wir hatten aufgrund der sich auch hier rasch verändernden Umweltbedingungen befürchtet, beide Arten seien längst ausgerottet – nun aber tummelten sich Tausende von Exemplaren in dem kleinen Wasserlauf von Ghail Omar.

Schließlich stießen wir ins Wadi Masila (Abb. 7 u. 8) vor, den unerforschten Unterlauf des Wadi Hadramaut, und ließen bald die letzte Piste hinter uns. Immer wieder ragten am Ufer Steilwände auf und wir mussten Wasserläufe durchqueren, was oftmals recht problematisch war (Abb. 9). Jeder Tag war voller Entdeckungen: 120 km durchgehend fließendes Wasser, bis 8 m tief, inmitten der Wüste! Wir fanden alle von uns gesuchten Arten in gesunden Populationen. So konnten wir ohne Bedenken einige Exemplare für weitere Studien in Frankfurt konservieren



◀
Abb. 5
In der Oase Ghail Omar entdeckten wir mehrere südarabische Fischarten wieder, die bisher nur von wenigen Museumsexemplaren bekannt waren.

und erstmals nahmen wir Proben für molekulargenetische Untersuchungen.

Warum Biodiversitätsforschung in Arabien?

Die Expedition in den Süden des Jemen ist Bestandteil eines umfangreichen Programms zur Erforschung der Biodiversität Arabiens. Aber was macht diese Region so interessant? Die Arabische Halbinsel liegt im Bereich der vorderorientalischen Landbrücke, der weltweit einzigen Übergangzone, die sich zwischen drei biogeographischen Großräumen befindet: Europa und Nordasien (Paläarktis), Afrika südlich der Sahara (Afrotropis) und Südasien (Orientalis). Das Zusammenspiel geologischer und ökologischer Prozesse

prägte die heutige Artenvielfalt. Mit dem Rückzug des Tethys-Meeress während des Miozäns vor etwa 10–15 Millionen Jahren entstand erstmals eine Landverbindung, die einen Faunenaustausch zwischen Afrika und Eurasien ermöglichte. Es bildete sich eine Durchgangs- und Rückzugszone, die einerseits biogeographische Regionen verbindet, durch ihre spezifischen ökologischen Bedingungen andererseits aber eine völlige Durchmischung der Faunen verhindert. Bereits während des oberen Miozäns setzten zunehmend trockenere Verhältnisse ein und mit der Wüstenbildung kam die trennende Wirkung immer mehr zum Tragen. So bildete sich ein Faunenfilter heraus, der bestimmten Arten

▼
Abb. 6
Die Saugbarbe *Garra mamshuqa* Krupp, 1984 wurde anhand von Exemplaren aus dem Naturhistorischen Museum in London beschrieben und nun erstmals lebend dokumentiert.





wiegend nacheiszeitliche Fragmentierung von Lebensräumen von herausragender Bedeutung für das Verständnis von Artbildungsprozessen (AL-SAYARI & ZÖTL 1978, KRUPP & SCHNEIDER 1988).

Im marinen Bereich stellen die die Arabische Halbinsel umgebenden Meere (Rotes Meer, Golf von Aden, Arabisches Meer, Golf von Oman und Persisch/Arabischer Golf) eine distinkte biogeographische Einheit im nord-westlichen Indo-Pazifik dar. Während der letzten Eiszeiten waren die beiden Binnenmeere, das Rote Meer und der Golf isoliert und trockneten teilweise oder gar vollständig aus. So begann etwa die Wiederbesiedlung des Golfes erst vor etwa 17000 Jahren. Ähnlich wie im terrestrischen Bereich prägen zeitweise Isolation und Anpassung an Extremlebensräume die Meeresfauna der Region. Alle wesentlichen Biotoptypen und Lebensgemeinschaften des Indo-Pazifik sind in der Arabischen Region vertreten und die biologische Diversität ist extrem hoch (Abb. 10). Ein erheblicher Anteil an Arten kommt ausschließlich hier vor. Ein Überblick über die Paläogeographie und Ökologie der angrenzenden Meere findet sich bei SHEPPARD et al. (1992).

▲
Abb. 7
Wadi Masila,
der Unterlauf des
Wadi Hadramaut, führt
über eine Länge von
120 km durchgehend
Fließwasser.

selektiv den Durchzug gestattete, für andere jedoch eine unüberwindliche Barriere darstellte. Arabien ist daher eine Trockenzone mit relikitären Feuchtgebieten, die zwischen drei niederschlagsreichen Großräumen liegt. In vielfältiger Weise prägten auch die Eiszeiten die Tierwelt der Region. Für die hier vorkommenden Arten ist die zunehmende, vor-



▶
Abb. 8
Immer wieder ragen
im Wadi Masila Steil-
wände bis dicht ans
Ufer. Hier bildeten sich
bis zu 8 m tiefe Tüm-
pel, in denen sich
besonders große
Fische aufhalten.

Sowohl im kontinentalen als auch im marinen Bereich interessieren uns ähnliche wissenschaftliche Fragestellungen: Welche Arten besiedeln die Arabische Halbinsel und die sie umgebenden Meere, wie gelangten sie dorthin und wie sind sie verbreitet? Wie setzen sich Artengemeinschaften biogeographisch und ökologisch zusammen? Welche Rolle spielen die geologische Entwicklung Arabiens und ökologische Anpassungen für die Zusammensetzung der heutigen Faunen? Wie liefen Artbildungsprozesse ab und wie lässt sich die rezente Faunenzusammensetzung kausal erklären? Schließlich stellt diese Grundlagenforschung Ergebnisse bereit, die für gezielte Arten- und Naturschutzmaßnahmen sowie für das Management biologischer Ressourcen benötigt werden.

Auf den Spuren Eduard Rüppells

Arabische Reisende und Gelehrte des Mittelalters verfassten die ersten Berichte über Tiere der Arabischen Halbinsel, wobei Ästhetik und Nutzen für den Menschen im Vordergrund standen. Die „moderne“ systematische Erforschung der Fauna der Region begann mit europäischen Forschungsreisenden des 18. und 19. Jahrhunderts, wie P. FORSKÅL, R. F. BURTON, F. W. HEMPRICH und C. A. EHRENBERG, um nur einige zu nennen (BÜTTIKER 1987). Eine besondere Bedeutung kam dem Frankfurter Forschungsreisenden EDUARD RÜPPELL (1794–1884) zu. Als Universalgelehrter studierte er Mineralogie und Petrographie, aber auch Mathematik, Physik, Astronomie und Geographie und wurde 1818 Mitglied der kurz zuvor gegründeten Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Von 1822–1827 führte er seine erste große, selbst finanzierte Forschungsreise nach Nordost-Afrika und Arabien durch, die ihn nach Oberägypten, Nubien, Kordofan, Sinai und ans Rote Meer führte. Seine zweite große Reise (1831–1833) hatte vor allem Äthiopien zum Ziel. Die während dieser Reisen gesammelten Mineralien, Pflanzen und Tiere bildeten den Grundstock der senckenbergischen Sammlungen und sind bis heute Gegenstand unserer Forschung (KLAUSEWITZ 1992). RÜPPELL beschrieb vorwiegend Fische



(z. B. RÜPPELL 1829, Abb. 11) und andere Wirbeltiere, aber auch Wirbellose und Pflanzen. Es folgten wenige land- und einige schiffsgestützte Expeditionen in die Region. Im Jahr 1976 initiierte der Schweizer Zoologe WILHELM BÜTTIKER den „Zoologischen Survey Saudi Arabiens“ und begründete zusammen mit WALTER WITTMER die Schriftenreihe „Fauna of Saudi Arabia“, deren erster Band 1979 erschien. Die meisten seiner Sammlungen erhielt das Naturhistorische Museum in Basel. 1984 wurde dem Verfasser die Mitherausgabe der Schriftenreihe übertragen und später auch die Koordination des „Zoologischen Surveys“, der im Folgenden auf alle Länder und Meeresgebiete der Arabischen Region ausgedehnt wurde. Seit 2001 wird die mittlerweile in „Fauna of Arabia“ umbenannte Serie gemeinsam vom Forschungsinstitut Senckenberg, der saudischen Naturschutzkommission (NCWCD) und dem saudischen Forschungsfond herausgegeben, in enger Zusammenarbeit mit dem Naturhistorischen Museum in Basel.

Gemeinsam mit Kollegen aus der Region führen wir regelmäßig Forschungsreisen in alle Teile der Arabischen Halbinsel durch und koordinieren von Frankfurt aus ein Netzwerk von nahezu 400 Taxonomen, welche die verschiedenen durch den „Survey“ zusammengetragenen Tiergruppen wissenschaftlich

▲
Abb. 9
Die Durchquerung des Wadi Masila mit unseren Geländewagen war nicht immer unproblematisch.



▲
Abb. 10
Das Rote Meer mit
seinen ausgedehnten
Korallenriffen ist das
Binnenmeer mit der
weltweit höchsten
Artenvielfalt.

bearbeiten und die Ergebnisse in „Fauna of Arabia“ veröffentlichen. In den ersten 23 Bänden dieser Serie wurden mehr als 25 000 Tierarten bearbeitet, wovon etwa 1500 als neu für die Wissenschaft beschrieben wurden. Neben der unmittelbaren wissenschaftlichen Bedeutung dieser Sammlungen bilden sie den Grundstock für naturhistorische Einrichtungen in ihren Ursprungsländern, da nach der Bearbeitung 50% der Sammlungen dorthin zurückgeführt werden.

Ökologische Folgen des Golfkrieges

Während des Golfkrieges 1991 sprengten irakische Besatzungstruppen in Kuwait die Ölanlagen. Über 700 km Küstenlinie von Kuwait bis zur Insel Abu Ali in Saudi Arabien wurden in der oberen Gezeitenzone mit einem fast lückenlosen Öl- und Teerteppich überzogen (Abb. 12), der nahezu alles Leben in diesem Bereich vernichtete. Im Rahmen

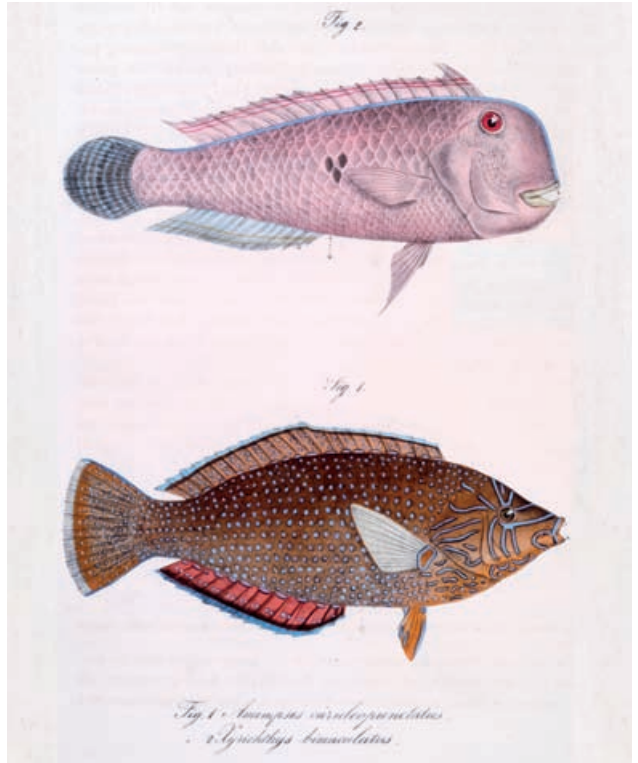
internationaler Hilfsaktionen entsandte die Europäische Kommission ein Expertenteam an den Golf, das die Erforschung der ökologischen Folgen der Ölkatastrophe, die Entwicklung von Maßnahmen zur Wiederherstellung der ursprünglichen Biodiversität und schließlich den Aufbau eines marinen Naturschutzgebietes in dem am stärksten betroffenen Küstenabschnitt vorschlug. Das Projekt wurde europaweit ausgeschrieben. Unsere Kompetenz in der Grundlagenforschung befähigt uns dazu, auch bei der Umsetzung unserer Ergebnisse im angewandten Bereich die Federführung zu übernehmen. So bewarb sich das Forschungsinstitut Senckenberg um das EU-Projekt und erhielt trotz erheblicher internationaler Konkurrenz den Zuschlag. Der Verfasser wurde mit der Leitung des Projektes betraut. Senckenberg bildete ein Konsortium mit etwa 80 Wissenschaftlern von Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen aus sieben EU-Staaten und drei Golfanrainern.

Damals blieben dem Verfasser drei Wochen, um seinen Arbeitsplatz von Frankfurt in den saudi-arabischen Küstenort Jubail zu verlegen, nicht ahnend, dass aus einem ursprünglich für sechs Monate geplanten Auslandsaufenthalt letztlich 12 Jahre werden sollten. Innerhalb von zwei Wochen bauten wir ein Feldforschungszentrum in Jubail auf, dann traf das internationale Team von Wissenschaftlern ein: Geographen, Sedimentologen, Meereschemiker, Biochemiker, Mikrobiologen, Botaniker, Zoologen, Fischereibiologen und Sozioökonom (KRUPP & JONES 1993).

Als wir das Projekt fünf Jahre später der saudischen Naturschutzkommission übergaben, entsprach die biologische Vielfalt in den meisten Teilen des Untersuchungsgebietes wieder der vor dem Kriege (Abb. 13 u. 14) und das zweitgrößte Naturschutzgebiet der Golfregion war etabliert. Mehr als 200 wissenschaftliche Veröffentlichungen und 14 Diplom-, Master- und Doktorarbeiten wurden im Rahmen des Projektes angefertigt. Weitere folgten nach Projektabschluss. Aber mit den erheblichen Ölmengen, die im Sediment verblieben, tickt dort weiterhin eine Zeitbom-

be und die Forschungsarbeiten am Golf werden weitergeführt. Das damals von uns eingerichtete Feldforschungszentrum stellt bis heute eine wichtige Basis für unsere Untersuchungen dar. Die im Golf angelegten Unterwasser-Profile (Transekte), die ursprünglich der Erforschung der Auswirkungen der Ölpest auf Korallenriffe und Riffische dienten, erwiesen sich als äußerst nützlich, als es ab 1996 darum ging, das klimabedingte Absterben der Riffe und die Auswirkungen auf Riffbewohner zu untersuchen. Schon jetzt ist klar, dass die Folgen des Klimawandels weitaus gravierender sind, als diejenigen der größten Ölpest der Geschichte (KRUPP & ABUZINADA 2007).

Es folgten weitere von den Vereinten Nationen und der Weltbank finanzierte Großprojekte, so etwa das Strategische Aktionsprogramm für das Rote Meer und den Golf von Aden, ein integrierter, regionaler Ansatz zum langfristigen Schutz der einmaligen Biodiversität dieses Meeresgebietes unter Beteiligung von Jordanien, Saudi Arabien, Jemen, Somalia, Dschibuti, Sudan und Ägypten (GLADSTONE et al. 1999). Die Schwerpunkte lagen bei Schutzmaßnahmen für ausgesuchte Ökosysteme, wie Korallenriffe und Mangroven, Reduktion der Meeresverschmutzung, Regulierung des Schiffsverkehrs und Modernisierung von Hafenanlagen, umweltverträgliche Planung für urbane



und industrielle Entwicklungsprojekte, Ausweisung mariner Naturschutzgebiete, Küstenzonen- und Fischereimanagement – all dies gestützt durch ein umfangreiches Umwelt-Erziehungsprogramm.

Über das senckenbergische Forschungs- und Managementprogramm der marinen

▲
Abb. 11
Tafel 10 aus RÜPPELLS „Atlas zu der Reise im nördlichen Afrika“. Viele Fischarten, wie der unten abgebildete *Xyrichtys bimaculatus* wurden von RÜPPELL (1829) erstmals beschrieben.
Foto: Sven Tränkner.



◀
Abb. 12
Nach dem Golfkrieg von 1991 überzog ein fast lückenloser Öl- und Teerteppich die obere Gezeitenzone der saudi-arabischen Küste. Im Rahmen eines von Senckenberg geleiteten EU-Projektes werden Testreinigungen durchgeführt, begleitet von umfangreichen biologischen und chemischen Untersuchungen.



▲ Abb. 13
Drei Jahre nach dem Golfkrieg haben sich die Brutkolonien der Rüppellseeschwalbe von den Folgen der Ölpest erholt.

Biodiversität und Fischerei des Sokotra-Archipels berichteten wir bereits an dieser Stelle (KRUPP et al. 2002).

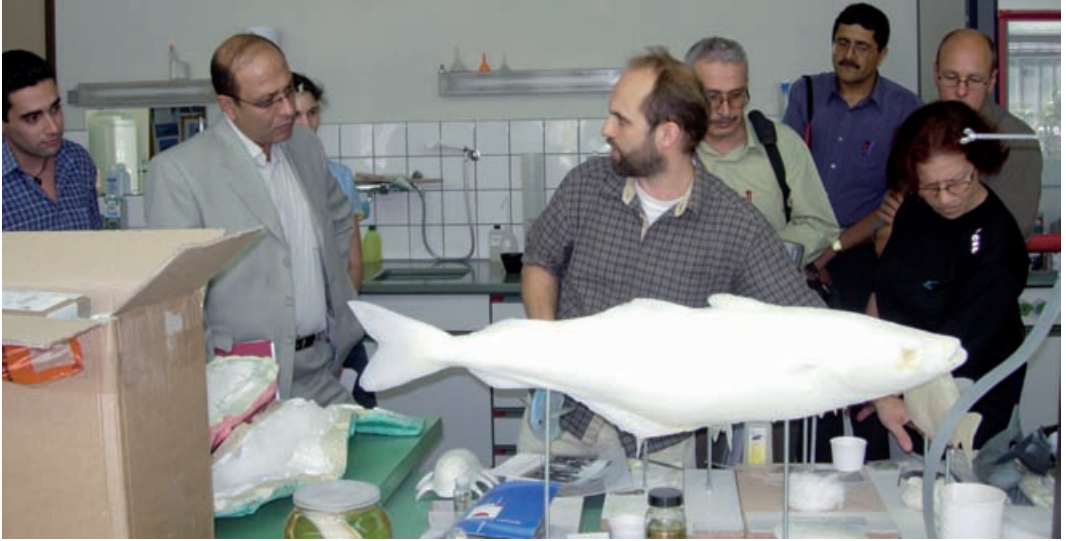
Biodiversitätsnetzwerk

Naturhistorische Museen und taxonomische Forschungsinstitute sind die Zentren der Biodiversitätsforschung. Hilfestellung beim Aufbau solcher Institute im Vorderen Orient und bei der Entwicklung von Curricula für die akademische Lehre sind weitere Säulen unserer Aktivitäten in der Region (Abb. 15). Zusammen mit vier Partnerinstitutionen im

Libanon, Iran, Jemen und in Jordanien begründete Senckenberg 2006 das nahöstliche Biodiversitätsnetzwerk in Forschung, Lehre und Naturschutz. Seit 2007 beteiligt sich auch die Universität Frankfurt an diesem Projekt, das vom Deutschen Akademischen Austauschdienst im Rahmen des Sonderprogramms „Deutsch-Arabisch/Iranischer Hochschuldialog“ mit Mitteln des Auswärtigen Amtes gefördert wird. Die Länder der Region haben die Biodiversitätskonvention der Vereinten Nationen ratifiziert und ihre Kapazität im Biodiversitätsmanagement wurde gestärkt,

▶ Abb. 14
Die wichtigsten Strände, an denen die Grüne Meeresschildkröte (*Chelonia mydas*) ihre Eier ablegt, waren nach dem Golfkrieg mit Öl bedeckt. Diese Strände wurden gereinigt bevor die Schildkröten zur Eiablage eintrafen. Die Ölpest schädigte die Schildkrötenbestände des Golfes nur geringfügig.





während die wissenschaftlichen Grundlagen in Forschung und Lehre weitgehend vernachlässigt wurden. Das Biodiversitätsnetzwerk soll diese Lücke schließen.

Für die Durchführung wurde ein vielschichtiger Ansatz gewählt, der gemeinsame Forschung, Lehre, Öffentlichkeitsarbeit und Umsetzung der Ergebnisse in angewandten Bereichen wie Umweltschutz und Fischereimanagement umfasst und damit einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung der Region leistet (KRUPP 2007). Gleiche Wertvorstellungen und gemeinsames Enga-

gement für die Erhaltung biologischer Vielfalt sind verbindende Elemente, die die Projektteilnehmer zu einem umfassenden interkulturellen Dialog anregen, der, erst einmal in die Öffentlichkeit getragen, zu einem besseren gegenseitigen Verständnis in Zeiten politischer Spannungen beitragen wird.

Danksagung

Der Autor dankt UWE ZAJONZ, Forschungsinstitut Senckenberg, für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

▲ Abb. 15
Eine Gruppe von Wissenschaftlern aus Arabien und Iran, die 2006 zu einem Museumsmanagement-Workshop nach Frankfurt kamen, besuchen die senckenbergische Präparation. Foto: Abdul Karim Nasher.

Schriften

AL-SAYARI, S. S. & ZÖTL, J. G., Hrsg. (1978): Quarternary Period in Saudi Arabia. – 334 S.; Springer, Wien/New York.
 BÜTTIKER, W. 1987. Zoological survey of Saudi Arabia. – In: KRUPP, F., SCHNEIDER, W. & KINZELBACH, R. [Hrsg.]: Proceedings of the Symposium on the Fauna and Zoogeography of the Middle East. Beihefte zum TAVO, **A 28**: 29–40
 GLADSTONE, W., TAWFIQ, N., NASR, D., ANDERSEN, I., CHEUNG, C., DRAMMEH, H., KRUPP, F. & LINTNER, S. (1999): Sustainable use of renewable resources and conservation in the Red Sea and Gulf of Aden: issues, needs and strategic actions. – *Ocean and Coastal Management*, **42**: 671–697.
 KLAUSEWITZ, W. (1992): EDUARD RÜPPELL 1794–1884. – In: MOLLENHAUER, D. & ZIEGLER, W.: Biographien bedeutender Senckenberger. In: SCHROEDER-HOHENWARTH, H. C. & ZIEGLER, W. [Hrsg.]: 175 Jahre Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft. Jubiläumsvand I. – Senckenberg-Buch, **67**, 407 S.; Kramer, Frankfurt a. M.
 KRUPP, F. (2007): Biodiversitätsnetzwerk Vorderer Orient/Middle Eastern Biodiversity Network. – In: MOSBRUGGER, V. [Hrsg.]: Senckenberg 2005–2006: 28–29. SNG, Frankfurt.
 KRUPP, F. & ABUZINADA, A. H. (2007): Impact of oil pollution and increased sea surface temperatures on marine ecosystems and biota in the Gulf. – In: ABUZINADA, A. H., BARTH, H.-J., KRUPP, F., BÖER, B. & ABDELSALAM T. [Hrsg.]: Protecting the Gulf's Marine Ecosystems from Pollution: 45–56. Birkhäuser, Schweiz.
 KRUPP, F., APEL, M. & ZAJONZ, U. (2002): Meeresbiologische Untersuchungen im Sokotra-Archipel (Jemen). – *Natur u. Mus.*, **132** (8): 273–294.
 KRUPP, F. & JONES, D. A. (1993): The creation of a marine sanctuary after the Gulf War oil spill. – *Mar. Poll. Bull.*, **27**: 315–323.
 KRUPP, F. & SCHNEIDER, W. (1988): Die Süßwasserfauna des Vorderen Orients - Anpassungsstrategien und Besiedlungsgeschichte einer zoogeographischen Übergangszone. – *Natur u. Mus.*, **118** (7): 193–213.
 RÜPPELL, E. (1829): Fische des rothen Meeres. – Atlas zu der Reise im nördlichen Afrika von EDUARD RÜPPELL. – 144 S.; Brönnner, Frankfurt.
 SHEPPARD, C. R. C., PRICE, A. R. G. & ROBERTS, C. M. (1991): Marine Ecology of the Arabian Region: Patterns and Processes in Extreme Tropical Environments. – 359 S.; Academic Press, London.

Verfasser
 Dr. F. Krupp
 Forschungsinstitut
 und Naturmuseum
 Senckenberg
 Senckenberganlage 25
 D-60325 Frankfurt a. M.