

Aus der Professur für Aquakultur und Sea-Ranching
der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät

Zusammenfassung der Dissertation

**Parasites of the aquaculture candidate *Siganus canaliculatus* Park, 1797
(Siganidae: Perciformes) from Omani waters, including their potential to
indicate environmental health**

zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Agrarwissenschaften (Dr. agr.)
an der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Rostock

vorgelegt von
M. Sc. Sarah Hamood Al-Jufaili
aus dem Sultanat Oman

Verteidigung am 24. Januar 2020

In der vorliegenden Arbeit wurde die Parasitenfauna von marinen herbivoren Fischen aus Küstengebieten des Sultanats Oman (Persischer Golf, Golf von Oman, Arabisches Meer) untersucht. Der Weisspunkt-Kaninchenfisch *Siganus canaliculatus* (Park) ist von großer wirtschaftlicher Bedeutung, parasitologisch jedoch kaum erfasst. Im Rahmen dieser Studie wurde erstmalig eine umfassende parasitologische Untersuchung an *S. canaliculatus* (n = 245) durchgeführt, wobei eine besonders diverse marine Parasitengemeinschaft dokumentiert wurde. Insgesamt konnten 44 Arten (ein microsporider Hyperparasit, neun Myxosporea, vier Monogenea, 16 Digenea, ein Cestoda, vier Nematoda, vier Acanthocephala, ein Hirudinea und vier Crustacea) nachgewiesen werden. Die Ergebnisse ermöglichen einen Einblick in die Diversität der Arten in hiesigen Ökosystemen. Es konnten 16 neue Wirts- und sechs Gebietsnachweise erbracht aber vor allem vier neue Parasitenarten beschrieben werden.

Umfassende morphologische Analysen mithilfe von Licht-, Rasterelektronen- sowie der Transmissionsmikroskopie wurden durchgeführt, um eine neue Myxosporea Art der Gattung *Unicapsula* zu beschreiben. Dabei wurden erstmalig die einzigartige Cystenstruktur und die Entwicklungsstadien für einen Vertreter der Gattung beschrieben. *Unicapsula fatimae* Al-Jufaili, Freeman, Machkevskyi and Palm, 2015 ist die erste Art, die auf dem Oesophagusepithel des Wirtes vorkommt. Zudem konnten im Rahmen der vorliegenden Arbeit Vertreter zweier Gattungen ancyrocephalider Monogenea erstmalig in Küstengewässern des Omans festgestellt werden. Vergleichende morphologische Untersuchungen sämtlicher Vertreter der Monogenea *Glyphidohaptor* und *Tetrancistrum* führten zu neuen Artbeschreibungen dieser Gattungen. Zusätzlich wurden erstmalig neben DNA/RNA Sequenzen der kleinen und großen Untereinheit auch die ITS-1 Region sämtlicher Ancyrocephaliden, die *S. canaliculatus* infizieren können, untersucht. Der Digenea *Hysterolecithoides amurparuchini* n. sp. konnte durch morphologische Charakteristika, molekulargenetische Analysen und den Sitzes im Wirt sowie dem neuen Gebietsnachweis als eine neue Art beschrieben werden.

Geographische Variationen in der Komposition der Parasitenfauna von *S. canaliculatus* wurden mithilfe von Cluster-Analysen und Multidimensionaler Skalierung (MDS Plot) unter Verwendung des Bray-Curtis Index ausgewertet. Die zoogeographische Verbreitung der Parasiten von *S. canaliculatus* war deckungsgleich mit der Unterteilung der Küstengewässer des Omans in drei Ökoregionen. Es konnten beispielsweise Larvalstadien des digeneen Trematoden *Stephanostomum* sp. ausschließlich aus Fischen des Persischen Golfs isoliert werden. Andere Parasiten wie *Hysterolecithoides amurparuchini* n. sp., der Digenea *Preptetos* sp. sowie die Myxosporea *Kudoa* spp. waren auf das Arabische Meer beschränkt.

Auf der Grundlage ihrer Zoogeographie wird die Nutzung dieser Parasitenarten als biologische Indikatoren vorgeschlagen, um unterschiedliche Populationen des Fischwirts *S. canaliculatus* in den Küstengewässern des Omans aufzeigen zu können.

Die vorliegenden Untersuchungen ermöglichen die Bewertung der Umweltbedingungen mariner Ökosysteme der Küstengewässern des Omans. Detaillierte ökologische Analysen ermöglichen es unter Nutzung ausgewählter parasitologischer Parameter und ökologischer Indices anthropogen belastete Küstengebiete gezielt aufzuzeigen. Es wird deutlich, dass neben bisher verwendeten, auf Zackenbarschen basierenden Parasiten-Wirt-Modellen, auch die Parasitenfauna von *S. canaliculatus* ein hohes Indikatorpotenzial für Gewässerverschmutzungen aufweist. Insbesondere die in den Kiemen parasitierenden ancyrocephalide Monogeneen der Art *Glyphidohaptor safiensis* n. sp. und *Tetrancistrum* spp., der polyopisthocotylee Monogenea *Polylabris* sp. und die Crustacea *Hatschekia* spp. eigneten sich als aussagekräftige Bioindikator-Arten. Der Nematoda *Hysterothylacium* sp. sowie der Acanthocephala *Sclerocollum* sp. wiederum konnten zum Monitoring der Gewässerverschmutzungen aufgrund ihrer Fähigkeit der Schadstoffakkumulation verwendet werden.

Summary

This study aimed to investigate the parasite fauna of a marine herbivorous fish inhabiting the coasts of the Sultanate of Oman (Persian Gulf, Gulf of Oman, Arabian Sea). Although the white spotted rabbitfish, *Siganus canaliculatus* (Park) is a commercially important demersal fish both locally and regionally, knowledge regarding its parasite fauna is limited. For the first time in the region, a comprehensive parasite fauna from a single host species (n = 245) was documented, revealing highly diverse and species rich marine parasite community. The parasite fauna of *S. canaliculatus* consisted of one microsporidian hyperparasite, nine myxosporeans, four monogeneans, 16 digeneans, one cestode, four nematodes, four acanthocephalans, one hirudinea and four crustaceans. The results of this study provide insight into the richness and diversity of the marine ecosystem in the waters of Oman. Several species were reported for the first time as new host (16) and locality records (six). Among these, four are described and identified as new species to science.

Comprehensive morphological analysis using light, scanning and transmission microscopy was conducted to describe a new species within the myxosporean genus *Unicapsula* Davis, 1924. Unique cyst structure and developmental stages were described for the first time from a member of the genus. *Unicapsula fatimae* n. sp. is the only species among its congeners to be reported from the epithelium of the host oesophagus. In the course of the present work, several members of two monogenean ancyrocephalid

genera that are known to infect siganids were reported for the first time from Omani waters. Comparative morphological investigations of all known members of *Glyphidohaptor* Kritsky, Galli & Yang, 2007 and *Tetrancistrum* Goto & Kikuchi, 1917, resulted in the description of two new species one from each of the genera. In addition, DNA/RNA sequences of the small and large subunit as well as the Internal Transcribed Spacer 1 of all ancyrocephalids infecting *S. canaliculatus* were obtained for the first time. The comprehensive analysis of one of digenetic trematodes infecting *S. canaliculatus* resulted in the description of a new species within the lecithasterid genus *Hysterolecithoides*. *Hysterolecithoides amurparuchini* n. sp. is described as a new species based on its distinctive morphological and molecular characteristics, zoogeographical distribution and its site of infection.

Geographical variations in the composition and distribution of *S. canaliculatus* parasite fauna were evaluated using clustering and multidimensional scaling based on Bray-Curtis similarity measure. The zoogeographical distribution of parasites of *S. canaliculatus* was coherent with the separation of the Omani coasts into three ecoregions. For example, larval stages of the digenetic trematode *Stephanostomum* sp. were only recorded from the gills of hosts collected in the Persian Gulf. While some parasites such as *H. amurparuchinii* n. sp. and the digenetic *Prepetos* sp. as well as the myxosporean *Kudoa* spp. were restricted to samples collected along the Omani coasts of the Arabian Sea. We suggest that these parasites could be useful as biological tags to discriminate different populations of *S. canaliculatus* in Oman.

Finally, the survey of the parasite communities of *S. canaliculatus* provided an excellent opportunity to assess the status of the marine ecosystems in Oman. By conducting a detailed ecological analysis using 12 parasitological descriptors and five ecological indices of the obtained parasitological data, it was possible to reveal areas of anthropogenic alterations along the coasts of Oman. The study proved that similar to previous parasite-host models, which were based on marine groupers, *S. canaliculatus* is also a good model for the detection and monitoring of environmental impact in these marine ecosystem. Also, certain ectoparasites of *S. canaliculatus* showed great potential to indicate water quality. These include the gill infecting ancyrocephalid monogeneans *Glyphidohaptor safiensis* n. sp. and *Tetrancistrum* spp., the polyopisthocotylean monogenean *Polylabris* sp. and the crustaceans *Hatschekia* spp. While other parasites infecting *S. canaliculatus* were identified as more suitable as a sentinel for the monitoring of environmental pollution as bioaccumulators (e.g. the nematode *Hysterothylacium* sp. and the acanthocephalan *Sclerocollum* sp.).