

# Fressgemeinschaften mit Meerbarben (Mullidae) im tropischen Indo-Westpazifik

## Feeding communities with goatfishes (Mullidae) in the tropical Indo-West-Pacific

HORST MOOSLEITNER

Organismische Biologie, Universität Salzburg, Hellbrunnerstr. 34, A-5020 Salzburg, Austria;  
homosub@aon.at

**Zusammenfassung:** An ausgewählten Stellen im tropischen Indo-West-Pazifik wurden 104 Fressgemeinschaften mit Meerbarben protokolliert. Die Meerbarben, die Initialtiere der Fressgemeinschaften, umfassten zwölf Arten aus drei Gattungen, die Begleitfische 58 Arten aus 13 Familien, von denen die Lippfische mit 22 Arten (37 %) die größte Gruppe stellten. Die meisten Fressgemeinschaften wurden auf Sandgrund in unmittelbarer Nähe von Riffen (Korallen oder Korallenfels) gefunden (60 %); auf reinen Sandböden waren es 22 % und über Korallenschutt und Fels (Riff) nur je 9 %. Während viele Begleitfische nur ein- oder zweimal registriert wurden, kamen *Halichoeres hortulanus* und *H. scapularis* (Labridae) häufig in Fressgemeinschaften vor. Die Artenzusammensetzung in den verschiedenen Beobachtungsgebieten war äußerst unterschiedlich.

**Schlüsselwörter:** Fressgemeinschaften, Kommensalismus, Indo-Westpazifik, Mullidae, Begleitfische

**Summary:** At selected places in the tropical Indo-West-Pacific 104 feeding associations with goatfish were recorded. The goatfish were the initial individuals in the feeding associations and consisted of twelve species out of three genera. The attendants included 58 species out of 13 families. The Labridae were the largest group with 22 species (37 %). Most feeding associations (60 %) were found on sandy bottoms near coral reefs (live corals or coral rock), some on pure sand (22 %) and only 9 % each over coral rubble and rocks. While many of the accompanying fish were observed only once or twice, *Halichoeres hortulanus* and *H. scapularis* (Labridae) were frequently noted in feeding associations. The specific composition of associations in the diverse places of observation was very different.

**Key words:** feeding associations, commensalism, Indo-West-Pacific, Mullidae, attendants

### 1. Einleitung

Durch ihre oft intensive Wühlarbeit sind die Meerbarben prädestiniert für das Zustandekommen von Fressgemeinschaften. Sie ziehen damit in der Nähe befindliche Fische an, die nicht oder nur wenig für eine Grabetätigkeit ausgestattet sind und eröffnen ihnen neue Nahrungsquellen. Speziell Lippfische folgen den Meerbarben oft über weite Strecken und wagen sich an deren Mund heran, um freigelegte Beutetiere sofort wegschnappen zu können. Auslösende Reize für das Zustandekommen von Fressgemeinschaften sind nach Untersuchungen von FRICKE (1970), der eine Holzattrappe in Form einer Meerbarbe mit einem typischen dunklen

Längsstreifen an einer Leine über den Grund zog, eine Kombination von Sandwolke und Meerbarbenform, unterstützt durch eine typische Bewegungsweise der Meerbarbe. Im Roten Meer und südwestlichen Indischen Ozean fand FRICKE (1970, 1976) als Wirte insgesamt drei Arten von Meerbarben sowie 19 Arten von Begleitfischen aus neun Familien, die allerdings z.T. nicht richtig bestimmt wurden und z.T. heute anders heißen.

Die vorliegende Arbeit ergänzt FRICKES Untersuchungen aus dem Roten Meer, meldet zahlreiche bisher unbekannte Fressgemeinschaften aus weiteren Meeresgebieten und belegt diese fotografisch. Da entsprechende Fressgemeinschaften bisher nur aus dem Mittelmeer relativ

gut untersucht sind (MOOSLEITNER 1982, VELTE 2006), vergleiche ich die im folgenden vorgestellten Ergebnisse mit den Befunden aus dem Mittelmeer und verwende die in diesen Arbeiten eingeführte Terminologie.

## 2. Material und Methoden

Fressgemeinschaften mit Meerbarben wurden während zahlreicher Exkursionen von 1961 bis 2005 mit Hilfe des Schwimmtauchens mit oder ohne Benutzung von Atemgeräten im Roten Meer, im Indischen Ozean (Malediven, Sri Lanka) und im West-Pazifik (Bali und Philippinen) von der Oberfläche bis in 30 m Tiefe beobachtet, so weit möglich fotografiert und die Beobachtungen mit Bleistift auf Plastiktafeln notiert. Die Aufnahmen wurden mit einer Robot Royal, einer Mamiya RB 67 und einer Nikon F 601 in Metall-Unterwassergehäusen mit oder ohne Blitzlicht auf Schwarzweiß- oder Farbfilm hergestellt. Die Zuordnung der Fische erfolgte nach FROESE & PAULY (2008), jene der Meerbarben nach RANDALL (2004).

## 3. Ergebnisse

In den genannten Meeresgebieten des Indo-Westpazifiks wurden 104 Fressgemeinschaften

mit Meerbarben protokolliert und fotografiert. Insgesamt wurden 570 Fische, davon 355 Meerbarben und 215 Verfolger, registriert.

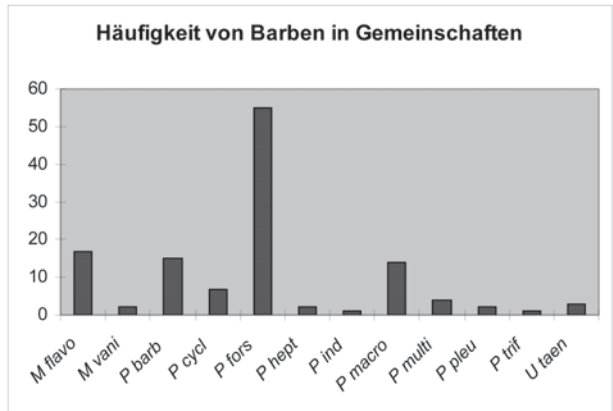
### 3.1. Meerbarben in Fressgemeinschaften

Zwölf Meerbarbenarten wurden in Fressgemeinschaften beobachtet (Tab. 1). Die Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Arten in Fressgemeinschaften ist äußerst unterschiedlich. Während einige Arten nur einmal mit Kommensalen gesehen wurden, kamen andere mehr als 50-mal in Fressgemeinschaften vor. Abbildung 1 gibt an, in wie vielen Gemeinschaften die einzelnen Meerbarbenarten angetroffen wurden. Jede Art wurde nur einmal pro Gemeinschaft gezählt (nicht die Anzahl der beteiligten Individuen). Bei mehreren gemeinsam schwimmenden Arten wurden beide gezählt, was sich in der Gesamtzahl niederschlägt (123 gegenüber 104 gezählten Gemeinschaften). Die angegebenen Zahlen haben nur relativen Wert, da aus dem Roten Meer infolge leichter Erreichbarkeit und idealer Beobachtungsbedingungen (z.B. Vorkommen von seichten, mit Korallen bestandenen Sandgründen in den von den Tauchbasen angefahrenen Gebieten) wesentlich mehr Daten vorliegen als aus den anderen

Art, Kürzel, Meeresgebiete	mit Artgenossen	allein	mit anderen Arten
<i>Mulloidichthys flavolineatus</i> (Lacépède, 1801), <b>Mf</b> : Rotes Meer, Malediven, Bali	3	5	10
<i>Mulloidichthys vanicolensis</i> (Valenciennes, 1831), <b>Mv</b> : Rotes Meer	2		
<i>Parupeneus barberinus</i> (Lacépède, 1801), <b>Pb</b> : Malediven, Philippinen	2	12	1
<i>Parupeneus cyclostomus</i> (Lacépède, 1801), <b>Pc</b> : Rotes Meer, Malediven	4	2	
<i>Parupeneus forsskali</i> Fourmanoir & Guezze, 1976, <b>Pf</b> : Rotes Meer	21	27	11
<i>Parupeneus heptacanthus</i> (Lacépède, 1802), <b>Ph</b> : Bali		2	
<i>Parupeneus indicus</i> (Shaw, 1803), <b>Pi</b> : Sri Lanka		1	
<i>Parupeneus macronemus</i> (Lacépède, 1801), <b>Pma</b> : Rotes Meer, Malediven	1	8	6
<i>Parupeneus multifasciatus</i> (Quoy & Gaimard, 1825), <b>Pmu</b> : Bali		4	
<i>Parupeneus pleurostigma</i> (Bennett, 1831), <b>Pp</b> : Malediven	1	1	
<i>Parupeneus trifasciatus</i> (Lacépède, 1801), <b>Pt</b> : Malediven		1	
<i>Upeneus taeniopterus</i> (Cuvier, 1829), <b>Pt</b> : Malediven	1	2	
	35	65	28

**Tab. 1:** Meerbarbenarten in Fressgemeinschaften, Kürzel des Namens (fett), Meeresgebiet und absolute Häufigkeit mit der die Fische allein oder mit weiteren Meerbarben in Gemeinschaften beobachtet wurden.

**Tab. 1:** Goatfish species in feeding associations, abbreviations of the scientific names (bold fonts), region and absolute number of each species observed alone or together with other goatfishes in associations.



**Abb. 1:** Häufigkeitsverteilung der Meerbarbenarten in Gemeinschaften in absoluten Zahlen (n = 104).

**Fig. 1:** Frequency distribution of Mullidae in associations in absolute numbers (n = 104).

Meeresgebieten, wo z.B. Steilabfälle die Küsten säumen. Es ist zu erwarten, dass bei intensiveren Untersuchungen und durch Auswahl von geeigneten Böden auch dort mehr Fressgemeinschaften gefunden werden können.

In den meisten Fällen (65 Gemeinschaften = 62 %) wühlte nur eine einzelne Meerbarbe (Abb. 2).

Manchmal wühlten zwei Meerbarben (15 Gemeinschaften = 14 %) gemeinsam (Abb. 3),

drei, vier oder fünf Meerbarben wurden nur sechs-, vier- und einmal gezählt. In 13 Gemeinschaften wühlten mehr als fünf (bis zu etwa 40) Meerbarben (Abb. 4). Eine Übersicht über die Anzahl von Meerbarbenindividuen in den einzelnen Fressgemeinschaften gibt Abbildung 5.

Vergleicht man die Häufigkeit des Auftretens von Meerbarben allein, mit Artgenossen oder mit anderen Meerbarben, so erkennt man, dass manche Arten bevorzugt in Gesellschaft, andere eher allein der Nahrungssuche nachgehen, wobei letztere überwiegen (Tab. 1). Die hohe Gesamtzahl an Meerbarbengemeinschaften, die die tatsächlich beobachteten übersteigt, ergibt sich daraus, dass in der Rubrik „mit anderen Arten“ bei allen beteiligten Arten Eintragungen gemacht wurden; die Ziffer „10“ bei *M. flavolineatus* ist daher in den darunter liegenden Zahlen nochmals enthalten und umgekehrt. Es können sogar Vierfachnennungen vorkommen, wenn Gruppen zweier Arten zusammen wühlen und diese jeweils in der Rubrik „mit Artgenossen“ und „mit anderen Arten“ erscheinen.

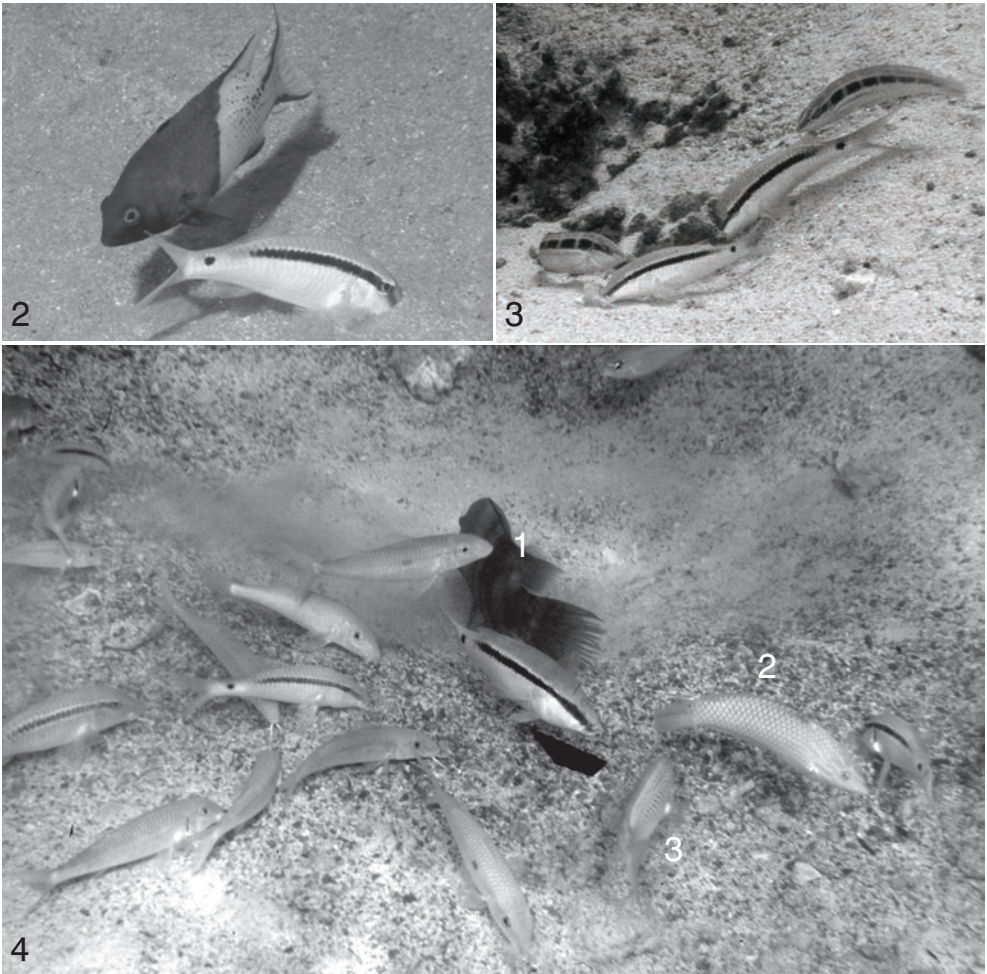
*Parupeneus forsskali* ist nicht nur die am häufigsten in Fressgemeinschaften gesehene Art, sie wühlt auch häufiger zusammen mit Artgenossen und anderen Meerbarbenarten als allein. *Mulloidichthys flavolineatus* wurde doppelt so oft mit anderen Arten grabend gefunden als allein.

Wenn auch in den meisten Fällen nur Einzelmeerbarben mit Begleitfischen auftraten, so gab es doch eine bedeutende Anzahl von Gemeinschaften, in welchen mehrere Meerbarben derselben Art oder auch unterschiedlicher Arten gemeinsam wühlten. Manchmal stöberten sie in ganzen, auch gemischten Herden im Sandgrund. Mehr als zwei Arten wurden jedoch niemals gemeinsam nach Nahrung suchend gesehen. Einzeltiere, Gruppen oder manchmal auch Herden von Meerbarben traten in folgenden gemischt zusammengesetzten Gruppierungen auf : (1) *Mulloidichthys flavolineatus* + *Parupeneus barberinus*; (2) *M. flavolineatus* + *Parupeneus forsskali*; (3) *M. flavolineatus* + *Parupeneus macronemus*; (4) *P. barberinus* + *P. cyclostomus*; (5) *P. barberinus* + *P. macronemus*; (6) *P. forsskali* + *P. macronemus*.

Die größte gemischte Ansammlung von wühlenden Meerbarben umfasste mehr als 40 Exemplare.

### 3.2. Begleitfische

Insgesamt wurden im Indo-West-Pazifik 58 Arten von Begleitfischen aus 13 verschiedenen Familien gezählt. Die meisten Arten stellen die



**Abb. 2:** Meist gräbt eine einzelne Meerbarbe (*Parupeneus forsskali*) (unten), begleitet von einem Kommensalen (*Bodianus anthioides*), Rotes Meer.

**Fig. 2:** In most cases only a single goatfish is digging (*Parupeneus forsskali*) (below), accompanied by a single commensal fish (*Bodianus anthioides*), Red Sea.

**Abb. 3:** Zwei Meerbarben (*Parupeneus forsskali*, Mitte) werden von zwei Lippfischen (*Coris caudimacula*) begleitet, Rotes Meer.

**Fig. 3:** Two goatfish (*Parupeneus forsskali*, center) are accompanied by two two wrasses (*Coris caudimacula*), Red Sea.

**Abb. 4:** Manchmal graben gemischte Herden (*Mulloidichthys flavolineatus* und *Parupeneus forsskali*) (dunkler Längsstreifen) begleitet von *Cheilinus lunulatus* (1), *Halichoeres hortulanus* (2) und *Scolopsis ghanam* (3), Rotes Meer.

**Fig. 4:** Sometimes mixed shoals of goatfish (*Mulloidichthys flavolineatus* and *Parupeneus forsskali*) (dark stripe) are digging, accompanied by *Cheilinus lunulatus* (1), *Halichoeres hortulanus* (2) and *Scolopsis ghanam* (3), Red Sea.

Lippfische mit mehr als einem Drittel aller beobachteten Arten (22 von 58). Es folgen die Acanthuridae mit fünf Arten, die Carangidae, Chaetodontidae, Nemipteridae und Scaridae mit

je vier Arten, die Lethrinidae mit drei Arten und die Epinephelidae, Gerreidae, Monacanthidae, Pomacentridae und Siganidae mit je einer Art (Tab. 2).

**Tab. 2:** Anzahl der Begleitfisch-Arten aus verschiedenen Familien.

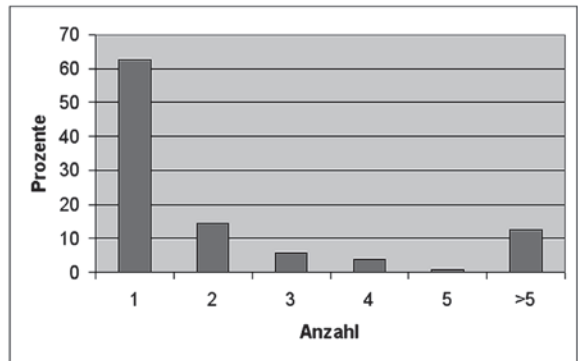
**Tab. 2:** Number of commensal fish species of the different families.

Familie	Artenzahl	%
Acanthuridae	5	8
Balistidae	7	12
Carangidae	4	7
Chaetodontidae	4	7
Epinephelidae	1	2
Gerreidae	1	2
Labridae	22	37
Lethrinidae	3	5
Monacanthidae	1	2
Nemipteridae	4	7
Pomacentridae	1	2
Scaridae	4	7
Siganidae	1	2
13	58	100,00%

Zählt man FRICKES Arten (neun Arten inklusive einiger nicht näher bestimmten Spezies) dazu, so ergibt dies insgesamt 67 bisher bekannte Begleitfische (siehe Tab. 3). Meist folgte nur ein Begleitfisch einer Meerbarbe und zwar in 61 Fällen von 104 (= 58 %). Zwei Begleitfische waren es in 16 Fällen (= 15 %), drei Begleiter in elf Fällen (10 %), vier Begleiter in sechs Fällen und fünf Begleiter in drei Fällen. Mehr als fünf Begleitfische wurden in sieben Fällen (6 %) gezählt (Abb. 6). Fast 60 % der Begleitfische traten allein in Fressgemeinschaften auf und, wenn weitere Fische beteiligt waren, so gehörten sie meist anderen Arten an. Nur wenige Fische beteiligten sich gemeinsam mit Artgenossen an Gemeinschaften. Zu diesen zählen die Falterfische (Chaetodontidae), die meist paarweise, in ihrer Jugend auch in größeren Trupps leben und sich daher zu zweit oder als Gruppe an Fressgemeinschaften beteiligen. Schwarmfische wie *Scolopsis ghanam* wurden zu zweit oder zu dritt in Fressgemeinschaften gesehen. Lippfische wie *Bodianus anthioides*, *Coris caudi-*

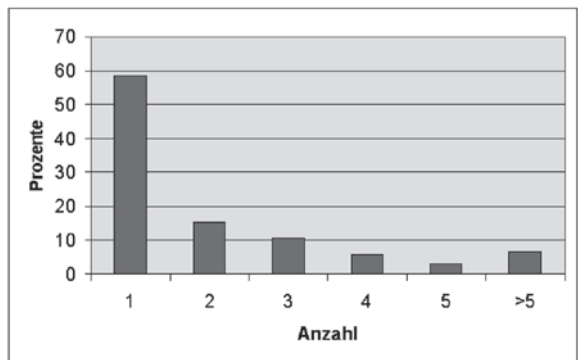
**Abb. 5:** Anzahl von Meerbarben pro Gemeinschaft in Prozenten (n = 104).

**Fig. 5:** Number of goatfish per association in percent (n = 104).



**Abb. 6:** Anzahl von Begleitfischen pro Gemeinschaft in Prozenten (n = 104).

**Fig. 6:** Number of accompanying fishes per association in percent (n = 104).



**Tab. 3:** Vergesellschaftung der Meerbarbenarten mit Begleitfischen in den verschiedenen Gebieten des Indo-Westpazifiks. Abkürzungen für Meerbarben siehe Tabelle 1; \* = auch in FRICKE (1970); (F) nur in FRICKE (1970); hier ohne genaue Zuordnung; im Roten Meer wahrscheinlich *P. forsskali*, bei Madagaskar *P. barberinus*. Anzahl der Beobachtungen bei FRICKE nicht ersichtlich. N = Anzahl, in wie vielen Fressgemeinschaften die betreffende Art beobachtet wurde. B = Bali; M = Malediven; Md = Madagaskar; P = Philippinen; R = Rotes Meer; S = Sri Lanka.

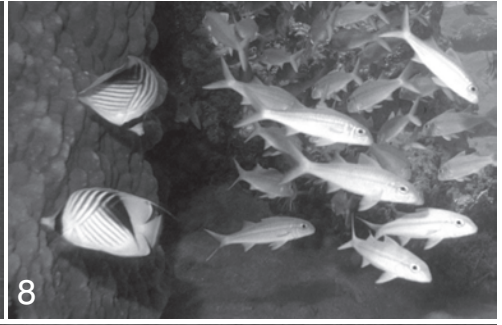
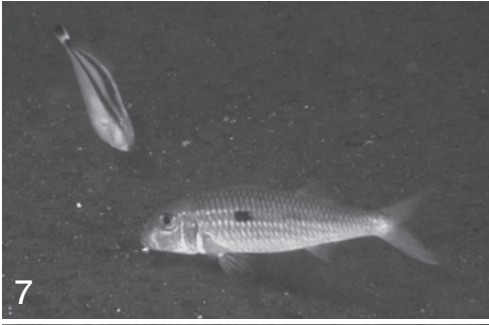
**Tab. 3:** Associations of goatfish and accompanying fishes in different areas of the Indo-West-Pacific. Abbreviations for Mullidae see table 1; \* = also in FRICKE (1970); (F) only in FRICKE (1970); here without specific determination, probably *P. forsskali* in the Red Sea and *P. barberinus* around Madagascar. Number of observations not given by FRICKE. N = Number of observations in feeding associations. B = Bali; M = Maldives; Md = Madagascar; P = Philippines; R = Red Sea; S = Sri Lanka.

Begleitfische	Meerbarben													N
	Mf	Mv	Pb	Pc	Pf	Ph	Pi	Pma	Pmu	Pp	Pt	Ut		
Acanthuridae														
<i>Acanthurus gahhm</i> (*)					R								1	
<i>Acanthurus nigricauda</i>			M										1	
<i>Acanthurus triostegus</i>							S						1	
<i>Ctenochaetus striatus</i>				R	R			R					6	
<i>Ctenochaetus truncatus</i>											M		1	
Balistidae														
<i>Balistapus undulatus</i>								M					1	
<i>Balistoides viridescens</i>								M					1	
<i>Pseudobalistes fuscus</i>			M		R								2	
<i>P. flavimarginatus</i>					R			M,R					3	
<i>Rhinecanthus assasi</i>	R				R								2	
<i>Sufflamen albicaudatum</i> *					R								1	
<i>Sufflamen chrysopterum</i> *								M					1	
Carangidae														
<i>Carangoides bajad</i>				R	R								2	
<i>Carangoides ferdau</i>	R	R											2	
<i>Caranx melampygus</i>			M									M	3	
<i>Trachinotus baillonii</i>												M	1	
Chaetodontidae														
<i>Chaetodon auriga</i>	R	R			R								6	
<i>Chaetodon austriacus</i>				R	R								2	
<i>Chaetodon fasciatus</i>				R	R								2	
<i>Ch.madagaskariensis</i> (F)			Md											
<i>Ch.paucifasciatus</i> *				R									1	
Epinephelidae														
<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>			B										1	
Gerreidae														
<i>Gerres longirostris</i>					R							M	2	
Labridae														
<i>Anampses meleagrides</i>					R								1	
<i>Bodianus anthioides</i> *	R				R								9	
<i>Bodianus diana</i>									B				2	
<i>Cheilinus abujubbe</i> *					R			R					2	
<i>Cheilinus lunulatus</i>	R				R								2	
<i>Cheilinus fasciatus</i>	R				R								5	

Tab. 3: Fortsetzung.

Tab. 3: Continued.

Begleitfische	Meerbarben													N
	Mf	Mv	Pb	Pc	Pf	Ph	Pi	Pma	Pmu	Pp	Pt	Ut		
<i>Cheilio inermis</i> (F)					R									
<i>Cirrhilabrus exquisitus</i>										M			1	
<i>Coris aygula</i>					R								1	
<i>Coris batuensis</i>			P							M			3	
<i>Coris caudimacula</i> *					R								11	
<i>Coris gaimard</i>			P										1	
<i>Coris variegata</i>					R								5	
<i>Gomphosus caeruleus</i> (Klunz.)				R	R		R						4	
<i>Halichoeres hortulanus</i> *	R		M		R		M,R						14	
<i>Halichoeres scapularis</i>	M,R		M		R		M,R						18	
<i>Hologymnosus doliatus</i>			B										1	
<i>Iniistius pavo</i> (F)					R									
<i>Labroides bicolor</i>							M						1	
<i>Labroides dimidiatus</i>					R								2	
<i>Macroph. Bipartitus</i>									M				1	
<i>Oxycheil. bimaculatus</i> (F)			Md											
<i>Pseudodax moluccanus</i>			M		R								2	
<i>Thalassoma rueppellii</i> *				R	R		R						3	
<i>Thalassoma lunare</i>							M						2	
Lethrinidae														
<i>Lethrinus harak</i>			M										2	
<i>Lethrinus</i> sp. 1					R								1	
<i>Lethrinus</i> sp. 2 (F)			Md											
<i>Monotaxis grandoculis</i>					R								2	
Malcanthidae														
<i>Malacanthus brevirostris</i> (F)					R									
Monacanthidae														
<i>Pseudalutarius nasicornis</i>	B												1	
Nemipteridae														
<i>Scolopsis cf. affinis</i>						B							3	
<i>Scolopsis aurata</i>			M										3	
<i>Scolopsis bilineata</i>			M				M						2	
<i>Scolopsis ghanam</i> *	R		Md		R								3	
Pomacentridae														
<i>Pomacentrus trichourus</i>					R								2	
Scaridae														
<i>Calotomus viridescens</i>	R				R		R						3	
<i>Chlorurus sordidus</i> (F)					R									
<i>Hipposcarus harid</i>		R		R	R								3	
<i>Scarus ferrugineus</i>				R									1	
<i>Scarus fuscopurpureus</i>					R								1	
<i>Scarus juv.</i> (F)			Md		R									
Siganidae														
<i>Siganus rivulatus</i> *					R								1	
Tetraodontidae														
<i>Canthigaster margaritata</i> (F)					R									





*macula*, *Halichoeres hortulanus* und *H. scapularis* beteiligten sich auch zu zweit oder zu dritt an Fressgemeinschaften.

Die meisten Arten wurden nur einmal oder zweimal in Gemeinschaften gesehen, während die folgenden Arten häufig in Gemeinschaften auftraten: *Bodianus anthioides* (9 x), *Coris caudimacula* (11 x), *Halichoeres hortulanus* (14 x), *Halichoeres scapularis* (18 x).

Die Anzahl der Beobachtungen jeder Art kann der Rubrik N in Tabelle 3 entnommen werden.

Fast zwei Drittel (60 %) aller 104 Fressgemeinschaften wurden auf Sand in unmittelbarer Nähe von Riffen (lebende Korallen oder Korallenfels) gefunden, nur etwa 22 % auf reinem Sandgrund und etwa je 9 % auf Korallenschutt oder Korallenriff.

Unter den Begleitfischen befanden sich manchmal Putzerlippfische (*Labroides dimidiatus* und *Labroides bicolor*). Sie betrieben meist Putzstationen an markanten Punkten im Riff, so auch an freistehenden Korallenblöcken im Sand. Wenn sich nun Fressgemeinschaften in ihrer Nähe bildeten oder vorüber zogen, so kam es immer wieder vor, dass sie zumindest näher schwammen, um zu sehen, ob sich eine Putzgelegenheit ergibt. Manchmal gesellten sie sich zu Fressgemeinschaften, um seltener an Meerbarben und häufiger an Begleitfischen nach Parasiten u.a. zu suchen. Letztere werden wohl wegen ihrer ruhigen Schwimmweise oder ihres Stillhaltens in der Nähe von grabenden Fischen vermehrt angeschwommen. Vielleicht wird dieses Verhalten von den Putzerfischen als Putzaufforderung gedeutet.

### 3.3. Fressgemeinschaften in den verschiedenen Meeresgebieten des Indo-Westpazifiks

In Tabelle 3 sind die in den verschiedenen Gebieten des Indo-Westpazifiks beobachteten Meerbarben, deren Begleitfische und die Anzahl der Fressgemeinschaften, in denen die betreffende Art gesichtet wurde, aufgelistet. Einige dieser Assoziationen (pro Meerbarbenart eine Aufnahme) sind in den Abbildungen 7-19 dargestellt.

## 4. Diskussion

Fressgemeinschaften mit Meerbarben sind weltweit in tropischen und subtropischen Meeren verbreitet. STRAND (1988) beobachtete solche im Ostpazifik (Kalifornien), MATSUMOTO & KOHDA (2001) in japanischen, PETER LAST (pers. Mitt.) in tasmanischen Gewässern sowie MOOSLEITNER (1982) und VELTE (2006) im Mittelmeer. Im Roten Meer und bei Madagaskar fand FRICKE (1970) nach heutiger Zählung 20 Arten von Fischen (davon vier nicht näher bestimmt) aus neun Familien. Einige Arten, die FRICKE nennt, können nicht eindeutig einer heute validen Art zugeordnet werden. In Tabelle 2 wurden die Arten, die einwandfrei determiniert werden konnten, mit aufgelistet.

In der vorliegenden Arbeit werden zehn zusätzliche Meerbarben und weitere 45 Arten von Begleitfischen, getrennt nach Meeresgebieten, beschrieben (Tab. 3). Die Gemeinschaften von Teleosteen mit Rochen wurden in MOOSLEITNER (2005) behandelt.

Angaben zur zeitlichen Abgrenzung des Auftretens und der Dauer der von mir beobachte-

---

**Abb. 7:** *Mulloidichthys flavolineatus* (unten) begleitet von *Pseudalutarius nasicornis*, Bali.

**Fig. 7:** *Mulloidichthys flavolineatus* (below) followed by *Pseudalutarius nasicornis*, Bali.

**Abb. 8:** *Mulloidichthys vanicolensis* in Gemeinschaft mit *Chaetodon auriga* (links), Rotes Meer.

**Fig. 8:** *Mulloidichthys vanicolensis* in association with *Chaetodon auriga* (left), Rotes Meer.

**Abb. 9:** Fressgemeinschaft von *Parupeneus barberinus* (links) mit *Lethrinus barak*, Malediven.

**Fig. 9:** Feeding association of *Parupeneus barberinus* (left) and *Lethrinus barak*, Maldives.

**Abb. 10:** *Parupeneus cyclostomus*-Herde begleitet von *Carangoides bajad* (Mitte) und *Scarus fuscopurpureus* (vorne), Rotes Meer.

**Fig. 10:** *Parupeneus cyclostomus* shoal accompanied by *Carangoides bajad* (center) and *Scarus fuscopurpureus* (front), Red Sea.

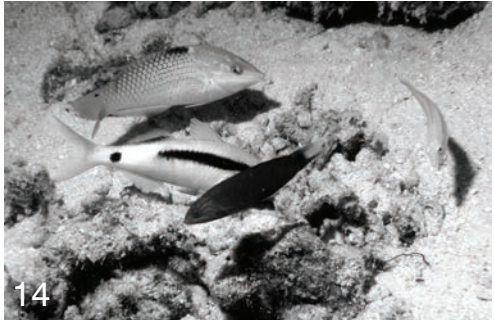


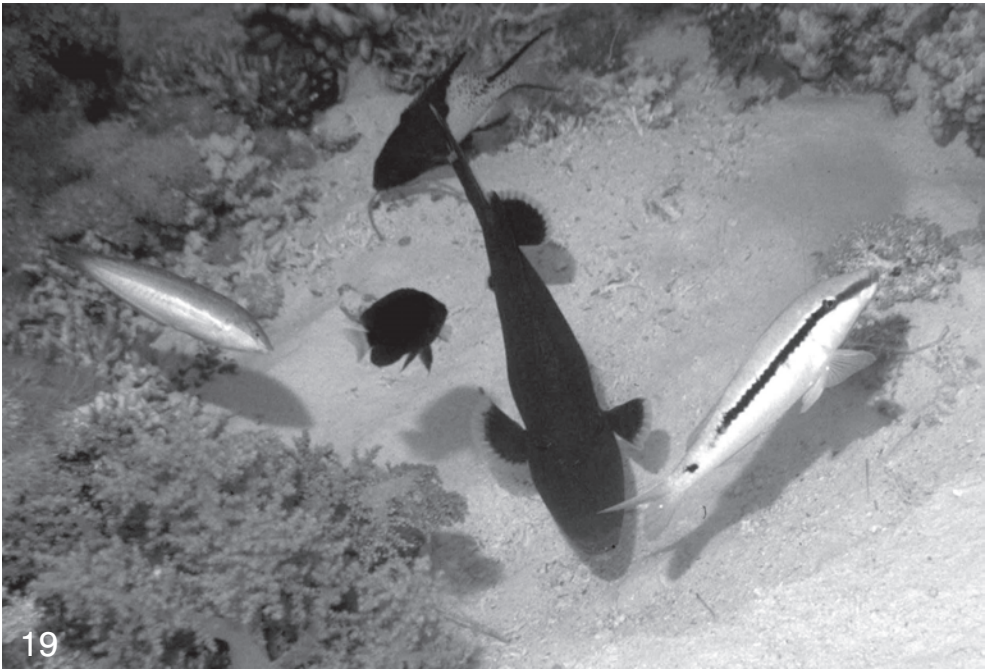
Abb. 11 : *Parupeneus forsskali* (unten) mit *Cheilinus fasciatus* (*quinquecinctus*), Rotes Meer.

Fig. 11 : *Parupeneus forsskali* (below) together with *Cheilinus fasciatus* (*quinquecinctus*), Red Sea.

Abb. 12: *Parupeneus heptacanthus* in Gemeinschaft mit *Scolopsis* cf. *affinis* (oben), Bali.

Fig. 12: *Parupeneus heptacanthus* accompanied by *Scolopsis* cf. *affinis* (above), Bali.

Abb. 13: *Parupeneus indicus* begleitet von *Acanthurus triostegus* (links), Sri Lanka.



**Abb. 19:** Meerbarbe (*Parupeneus forsskali*) (rechts) und Drückerfisch (*Pseudobalistes fuscus*) (Mitte), begleitet von *Bodianus anthioides* (oben), *Coris caudimacula* (links) und *Pomacentrus trichourus* (Mitte links).

**Fig. 19:** Goatfish (*Parupeneus forsskali*) (right) and triggerfish (*Pseudobalistes fuscus*) (center) and their commensals *Bodianus anthioides* (above), *Coris caudimacula* (left) and *Pomacentrus trichourus* (center, left).

ten Fressgemeinschaften sind aufgrund der unregelmäßigen Beobachtungen nicht möglich. Grundsätzlich gilt die bereits früher (MOOSLEITNER 1982) geäußerte und von VELTE (2006) bestätigte Tatsache, dass Fressgemeinschaften nur tagsüber, speziell am Vormittag und am späten Nachmittag, zustande kommen, da die Begleitfische und auch die meisten Meerbarben tagaktiv sind und nachts schlafen (MYERS 1999).

Die Verteilung der Fressgemeinschaften auf verschiedene Substrate deckt sich weitgehend mit den von VELTE (2006) gewonnenen Erkenntnissen aus dem Mittelmeer. Auch hier treten die meisten Fressgemeinschaften auf Sandböden im Felslitoral (Korallenriff) auf, da die Artenzahl in diesem Lebensraum am größten ist. Die Tiefenverbreitung der Fressgemeinschaften ist durch die Strukturierung der jewei-

**Fig. 13:** *Parupeneus indicus* attended by *Acanthurus triostegus* (left), Sri Lanka.

**Abb. 14:** Gemeinschaft von *Parupeneus macronemus* (Mitte, mit dunklem Strich) und *Halichoeres hortulanus* (oben), *H. scapularis* (rechts) und *Thalassoma lunare* (Mitte vorn), Malediven.

**Fig. 14:** Association of *Parupeneus macronemus* (center, with dark stripe) and *Halichoeres hortulanus* (above), *H. scapularis* (right) and *Thalassoma lunare* (center), Maldives.

**Abb. 15:** *Parupeneus multifasciatus* (vorne) mit *Bodianus diana*, Bali.

**Fig. 15:** *Parupeneus multifasciatus* (in front) together with *Bodianus diana*, Bali.

**Abb. 16:** *Parupeneus pleurostigma* (unten) gefolgt von *Scolopsis bilineata*, Malediven.

**Fig. 16:** *Parupeneus pleurostigma* (below) followed by *Scolopsis bilineata*, Maldives.

**Abb.17:** *Parupeneus trifasciatus* mit *Ctenochaetus truncatus* (rechts), Malediven.

**Fig. 17:** *Parupeneus trifasciatus* and *Ctenochaetus truncatus* (right), Maldives.

**Abb. 18:** *Upeneus taeniopterus* (links) gefolgt von *Caranx melampygus*, Malediven.

**Fig. 18:** *Upeneus taeniopterus* (left) followed by *Caranx melampygus*, Maldives.

ligen Korallenriffe bedingt. In nördlichen Teilen des Roten Meeres, wo es überwiegend Saumriffe ohne Lagunen gibt, kommen Sand- und Schuttgründe und damit Fressgemeinschaften meist erst am Fuß der Riffe (Vorriff) vor. Das kann schon in wenigen Metern Tiefe, aber auch erst ab 20 m und mehr sein. In Lagunen hingegen mit seichten Weichböden können Fressgemeinschaften schon knapp unter der Oberfläche vorkommen.

Vergleicht man den Anteil von Vertretern einzelner Fischfamilien an Fressgemeinschaften im Mittelmeer (VELTE 2006) und im Roten Meer (FRICKE 1970, 1976) mit der vorliegenden Untersuchung, so ist klar erkennbar, dass überall die Lippfische (Labridae) den größten Teil an Begleitfischen stellen. Im Mittelmeer (VELTE 2006) sind es sogar 58 % aller Verfolgerarten. FRICKE (1976) zählt für das Rote Meer sieben Arten von Labridae unter 15 Begleitfischarten insgesamt. Allerdings hat FRICKE (1976) zwei Arten von Madagaskar hinzugezählt. Für das Rote Meer verbleiben daher nur fünf Arten von 15 (33,3 %). Die vorliegende Untersuchung ergab für das Rote Meer 37,8 % und fast den gleichen Wert (37,9 %) für das gesamte Beobachtungsgebiet (das Rote Meer eingeschlossen). Bezieht man jedoch die Häufigkeit des Vorkommens von Lippfischen in Gemeinschaften ein (manche wie etwa *Halichoeres hortulanus* und *H. scapularis* wurden in 14 bzw. 18 Gemeinschaften beobachtet), so ergibt sich ein völlig anderes Bild. In den 104 beschriebenen Fressgemeinschaften wurden 90 (86 %) Labriden protokolliert. Die Zahl muss allerdings relativiert werden, denn in jenen Fällen, in denen zwei oder drei verschiedene Arten von Labriden an einer Fressgemeinschaft beteiligt waren, darf nur jeweils eine gerechnet werden. Es sind dies insgesamt 13 Eintragungen, so dass 77 Gemeinschaften (74 %) verbleiben. Das bedeutet, dass an drei von vier Gemeinschaften Lippfische beteiligt sind.

Die Häufigkeit der Individuenzahl der Aufwirbler im Mittelmeer und in den hier einbezogenen tropischen Meeren weist Ähnlichkeiten, aber auch wesentliche Unterschiede auf. Es überwiegen in beiden Beobachtungsgebiete-

ten die einzeln grabenden Meerbarben. Im Mittelmeer sind es 78 %, im Indo-Pazifik nur 62 %. Der Prozentsatz zweier gemeinsam grabender Meerbarben ist etwa gleich (ca. 14 %), aber die verbleibenden Gemeinschaften unterscheiden sich deutlich. Während im Mittelmeer nur in 5 % der Fälle mehr als zwei Meerbarben gemeinsam graben, sind es hier 23 %, wobei in hohem Maße (12 %) mehr als fünf Meerbarben gemeinsam grabend beobachtet wurden.

Die Ursachen dafür sind wahrscheinlich vielfältig. Einige Arten wie *Parupeneus forsskali* und *Mulloidichthys flavolineatus* neigen dazu, eher in Gruppen als allein der Nahrungssuche nachzugehen. Zudem herrscht in tropischen Meeren ein wesentlich höherer Feinddruck, dem die Fische durch Schwarmbildung begegnen (EIBESFELDT 1991). Im Mittelmeer, wo es kaum noch Fressfeinde von Meerbarben gibt, können diese auch allein der Nahrungssuche nachgehen. Die Größe (RANDALL 2005) dürfte auch eine Rolle spielen, denn Meerbarben bis zu 25 cm Länge treten öfter in Gruppen auf als größere; Tiere ab etwa 40 cm Länge wurden nur allein grabend gesehen.

Wühlen im Boden zeigt an, dass Nahrung geortet wurde (FRICKE 1976). Nicht nur Begleitfische eilen herbei, sondern auch andere Fische, die selbst in der Lage wären, zu wühlen. So können sich zu einer wühlenden Meerbarbe andere Meerbarben (derselben oder verschiedener Arten), aber auch große Drückerfische (Abb. 19) oder Rochen (MOOSLEITNER 2005a) gesellen. Manchmal schließen sich die Meerbarben auch einem Rochen oder einem großen Drückerfisch an, denn in aufgerissenem Boden, besonders an den steilen Rändern des Wühltrichters, kann viel leichter gegraben werden als auf flachem Grund mit oftmals etwas verfestigter Oberfläche.

Zu diesen Nutznießern können sich auch noch Dritte gesellen, die nicht nach aufgewirbelten Kleintieren Ausschau halten. Zu diesen sekundären Kommensalen (zur Klassifikation der an Fressgemeinschaften teilnehmenden Fische siehe MOOSLEITNER 2005a) zählen die Putzerfische und auch Raubfische, die an den Begleitfischen interessiert sind (VELTE 2006). Ob

die begleitenden Papageifische (Scaridae) wirklich Kommensalen sind, konnte nicht eindeutig festgestellt werden. Da sie ihre Nahrung normalerweise vom Grund aufnehmen (RANDALL 2005)), ist nicht nachzuweisen, ob das Aufnehmen von gelegentlichen Bissen vom Boden in unmittelbarem Zusammenhang mit der Tätigkeit der Meerbarben steht oder nicht.

Begleiter von *Mulloidichthys vanicolensis* können nur selten von deren Nahrungssuche profitieren, da diese Meerbarben meist nachtaktiv sind (MYERS 1999) und sich für die tagaktiven Verfolgerarten nur in den Abend- und Morgenstunden Gelegenheit dazu ergibt. Tagsüber, wenn sich diese Meerbarben in Gruppen oder Schulen sammeln und ziemlich inaktiv sind, müssen sich die begleitenden Fische meist mit der Jagd auf flüchtende Bodenbewohner begnügen oder selbst nach Nahrung suchen. Der Anschluss an diese Meerbarben dürfte durch Eintauchen in deren Schwarm hauptsächlich Schutzfunktion haben.

## Danksagungen

Ich danke Herrn DR. Robert PATZNER, Salzburg, für die kritische Durchsicht des Manuskripts und zahlreiche Tipps, Ergänzungs- und Verbesserungsvorschläge und Herrn Peter LAST für Hinweise auf Fressgemeinschaften in tasmanischen Gewässern.

## Literatur

EIBL-EIBESFELDT, I. 1991. Die Malediven. Piper Verlag, München.  
 FRICKE, H. W. 1970. Zwischenartliche Beziehungen der tropischen Meerbarben *Parupeneus barberinus* und *Parupeneus macronema* mit einigen anderen marinen Fischen. Natur und Museum 100, 71-80.  
 FRICKE, H.W. 1972. Korallenmeer. Belser Verlag, Stuttgart.  
 FRICKE, H. W. 1975. The role of behaviour in marine symbiotic animals. Symbiosis 29, 381-394.

FRICKE, H. W. 1976. *Pseudupeneus macronema*. Fressgemeinschaften mit verschiedenen Fischen. Institut für den wissenschaftlichen Film Göttingen. Film Nr. 2184 und Begleitschrift.  
 FROESE, R., & D. PAULY. Editors. 2008. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (12/2008).  
 MATSUMOTO, K., & KOHDA M. 2001. Differences in feeding associations of benthophagous fishes in two locations. Environmental Biology of Fishes 61, 111-115.  
 MATTHES, D. 1978. Tiersymbiosen, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.  
 MOOSLEITNER, H. 1982. Freßgemeinschaften auf Sandböden im Mittelmeer. Zoologischer Anzeiger 209, 269-282.  
 MOOSLEITNER, H. 2001. Hoppla, Zwillinge. Das Aquarium 389, 39-41.  
 MOOSLEITNER, H. 2005a. Interspecific associations of elasmobranches and teleosts with special regard to benthic species. Zeitschrift für Fischkunde 7, 121-136.  
 MOOSLEITNER, H. 2005b. Meerbarben-Komplexe. Das Aquarium 436, 52-56.  
 MYERS, R.F. 1999. Micronesian Reef Fishes. Coral Graphics, Guam.  
 RANDALL, J.E. 2004. Revision of the goatfish Genus *Parupeneus*, with description of two new species. Indo-Pacific Fishes 36, 1-64.  
 RANDALL, J.E. 2005. Reef and Shore fishes of the south Pacific. University of Hawaii Press, Honolulu.  
 STRAND, S. 1988. Following behaviour: Interspecific foraging associations among Gulf of California reef fishes. Copeia 1988, 351-357.  
 VELTE, F. 2006. Freiwasserbeobachtungen bei Kreta zur Fressgemeinschaft zwischen der Streifen-Meerbarbe und anderen Fischen. Verhandlungen der Gesellschaft für Ichthyologie 5, 117-127.  
 ZANDER, C.D., & J. NIEDER, 1997. Interspecific associations in Mediterranean fishes: Feeding communities, cleaning symbioses and cleaner mimics. Vie et Milieu 47, 203-212.

Eingegangen : 17.06.2008

Angenommen : 25.08.2008