

## Zum Putzverhalten von *Thalassoma pavo* (Teleostei, Labridae) im Östlichen Mittelmeer\*

On the cleaning behaviour of *Thalassoma pavo* (Teleostei, Labridae) in the eastern Mediterranean Sea

FRANK VELTE

Institut für Zellbiologie und Neurowissenschaften der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Siesmayerstr. 70, D-60323 Frankfurt/M., und Vivarium Darmstadt, Schnampelpweg 4, D- 64287 Darmstadt, Germany; marlin1904@aol.com

**Zusammenfassung:** Der Lippfisch *Thalassoma pavo* ist der Haupt-Putzerfisch bei Kreta. Jungfische dieser Art, mit einer Totallänge von ca. 5 cm, putzen alleine an Putzstationen oder spontan direkt über dem Substrat. 10 Arten, aus drei Familien (Labridae, Mullidae und Pomacentridae) wurden als Putzkunden festgestellt. Die häufigsten Putzkunden waren *Symphodus roissali*, *Symphodus tinca* und *Coris julis*. Putzstationen zeichnen sich gegenüber dem spontanen Putzen durch höheren Putzerfolg, tieferes Vorkommen und wartende Putzkunden aus. Die Entfernung putzender *T. pavo* zum Substrat ist an Putzstationen größer als beim spontanen Putzen. Manche Putzstationen werden über Jahre immer wieder benutzt

**Schlüsselwörter:** Putzstationen, spontanes Putzen, geographische Verbreitung, Kreta

**Summary:** The wrasse *Thalassoma pavo* is the main cleaner fish off the coasts of Crete. Single juveniles, with a total length of approximately 5 cm, are cleaning at cleaning stations or spontaneously near the substrate. Ten species from three different families (Labridae, Mullidae and Pomacentridae) were identified as cleaning hosts. The most common cleaning hosts were *Symphodus roissali*, *Symphodus tinca* and *Coris julis*. Cleaning stations and spontaneous cleaning differs in cleaning success and depth distribution. The distance of cleaning *T. pavo* to substrate is larger on cleaning stations than at spontaneous cleaning. Waiting cleaning hosts occur only at cleaning stations. Some cleaning stations were used in several following years.

**Key words:** cleaning stations, spontaneous cleaning, geographical distribution, Crete

### 1. Einleitung

Putzersymbiosen sind im Mittelmeer weit verbreitet (MOOSLEITNER 1980, ZANDER 2002). Dabei sind in dieser Region allein neun Vertreter der Labridae als Putzerfische bekannt (ZANDER et al. 1999, ZANDER & SÖTJE 2002). Von diesen ist *Symphodus melanocercus* im überwiegenden Teil des Mittelmeeres als Haupt-Putzerfisch aktiv (ZANDER et al. 1999). Bei *S. melanocercus* putzen Jungfische und Adulte (PRÖTSCH & PATZNER 2003), während bei den anderen Arten meist nur Jungfische gelegentlich als Putzer tätig

sind (MOOSLEITNER 1980). Sie sind daher nur Nebenputzer und werden auch als ergänzende oder fakultative Putzerfische bezeichnet. Bei diesen fakultativen Putzerfischen sind meist mehrere Arten in einem Gebiet tätig (MOOSLEITNER 1980, ZANDER et al. 1999, ZANDER & SÖTJE 2002). Zu diesen fakultativen Putzern gehört auch der Meerpfau, *Thalassoma pavo* Linne, 1758. Als erster berichtete MOOSLEITNER (1974) über Putzverhalten bei dieser Art. Er hatte einige Jungfische bei Kephallinia im Ionischen Meer beim Putzen beobachtet sowie später auch in der Ägäis und an der türkischen

\*Beitrag zur 6. Tagung der Gesellschaft für Ichthyologie (GfI) in der Zoologischen Staatssammlung München (13.-15. März 2008)

Südküste (MOOSLEITNER 1980). TASSELL et al. (1994) meldeten putzende *T. pavo* von den Kanarischen Inseln. Schließlich erwähnten ZANDER & NIEDER (1997) *T. pavo* als Putzerfisch für Kreta und gaben an, dass er dort *S. melano-cercus* ersetzt. Eine detaillierte Bearbeitung dieses Verhaltens stand bisher noch aus. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es daher das Putzverhalten von *T. pavo* bei Kreta genauer zu beschreiben.

## 2. Untersuchungsgebiete und Methoden

Der Meerpfau, *Thalassoma pavo*, ist im Litoral der griechischen Küsten häufig anzutreffen (SFIKAS 1976, VELTE 1998 a). Während mehrerer Reisen nach Kreta (Juli 1993, Juni 1994, Juni 1995, April/Mai 1996, September/Okttober 1996, Juni 1997, September 1998, April/Mai 1999) wurden insgesamt 261 Putzereignisse zwischen *T. pavo* und anderen Fischen beobachtet und dokumentiert. In fünf Untersuchungsgebieten wurden Daten aufgenommen. Von diesen lagen zwei an der Nordküste von Kreta (Panormos und Bucht bei Malia) und drei (Triopetra-Bucht, Skinaria-Bucht und Bucht bei Aghios Pavlos) an der Südküste. Der Großteil der Daten wurde in der Triopetra-Bucht aufgenommen. Die Untersuchungsgebiete in der Triopetra-Bucht, Skinaria-Bucht und bei Malia wurden bereits ausführlich bei VELTE (2006) beschrieben. Bei Panormos, ca. 20 km östlich von Rethymnon gelegen, besteht das Litoral aus leicht abfallenden, primären Hartböden, die von zahlreichen Spalten durchzogen sind. Die Bucht bei Aghios Pavlos, ca. 15 km westlich von Aghia Galini, ist U-förmig und geprägt durch einen grobkörnigen Kiesstrand, der ab ca. 3 m Tiefe in Sandboden mit eingestreuten Felsen übergeht. Die Seiten der U-förmigen Bucht bestehen aus Felswänden, die nahezu senkrecht auf Tiefen bis 18 m abfallen. Es wurden folgende Parameter unter Wasser auf einer PVC-Tafel aufgezeichnet: Art und Weise des Putzens, Artzugehörigkeit der Putzkunden, Dauer des Putzens (87mal möglich), Putzaufforderung der Putzkunden und Putzerfolg. Zusätzlich wurde die Tiefe der Putzstationen notiert. Von einigen Putzstationen wurden die Pro-

file aufgenommen. Die Wassertiefen in der Triopetra-Bucht wurden 1993 ausgelotet und in Unterwasserkarten eingetragen. An tieferen Stellen der Triopetra-Bucht und den anderen Untersuchungsgebieten, mit Ausnahme der Bucht von Malia, wurde die Tiefe mit Tauchcomputern der Fa. Scubapro und der Fa. Suunto ermittelt. Bei Malia wurde die Wassertiefe nicht bestimmt. Die Beobachtungen und Untersuchungen wurden überwiegend schnorchelnd, bei Panormos und in der Skinaria-Bucht auch tauchend, zwischen 8.00 und 20.00 Uhr, durchgeführt.

## 3. Ergebnisse

### 3.1. Quantitative Aspekte des Putzens

Insgesamt wurden 261 Putzereignisse beobachtet. Dabei nimmt ein potentieller Putzkunde vor einem Jungfisch von *Thalassoma pavo* eine bestimmte Körperstellung ein (siehe unten) und bekundet somit seine Absicht geputzt zu werden. Nur Jungfische von *T. pavo* mit einer Gesamtlänge von ca. 5 cm wurden beim Putzen beobachtet. Dabei sind sie immer allein tätig. Viele Putzereignisse fanden an Felsen statt. Immer wieder wurde Putzverhalten an denselben markanten Felsen beobachtet. Teilweise standen mehrere Putzkunden, artgleich oder artverschieden, an solchen Stellen hintereinander und warteten bis ein junger *T. pavo* ihrer Aufforderung nachkam. Putzende Jungfische schwammen dabei bis zu 1 m weit vom Felsen weg. Solche Felsen können somit als Putzstationen angesehen werden können. An diesen putzen juvenile *T. pavo* den ganzen Tag über.

Zusätzlich putzten juvenile *T. pavo* direkt über dem Substrat. Dieses Verhalten, welches nicht an bestimmte Stellen gebunden war, wurde offensichtlich nach einer Aufforderung durch einen Putzkunden spontan ausgeführt.

Insgesamt wurden zehn verschiedene Arten aus drei Familien als Putzkunden identifiziert. Alle Arten, die Putzaufforderungen zeigten, wurden auch von *T. pavo* geputzt. Am häufigsten trat *Symphodus roisalli* (42 %) als Putzkunde in Erscheinung. Ebenfalls häufig vertreten waren *Symphodus tinca* (25 %) und *Coris julis* (25

%). Die anderen Arten (s. Tab. 1) wurden nur selten als Putzkunden beobachtet (zusammen 8 %) (Abb. 1). Alle als Putzkunden identifizierten Arten, wurden an Putzstationen festgestellt. Alle Arten außer *Labrus merula* und *Symphodus ocellatus* lassen sich auch spontan putzen. *T. pavo* kommt allerdings nicht jeder Putzaufforderung nach. An den Putzstationen folgten auf 114 beobachteten Putzaufforderungen 96 (84,2 %) Putzereignisse. Beim spontanen Putzen waren von 70 Putzaufforderungen nur 17 (24,3 %) erfolgreich. Der Unterschied ist hoch signifikant ( $p < 0,001$ ,  $\chi^2$ -Test). Das Putzen an den Putzstationen dauerte zwischen 2 und 36 s, durchschnittlich  $10,1 \pm 8,2$  s ( $n = 73$ ). Das spontane Putzen dauerte zwischen 2 und 20 s, durchschnittlich  $6,4 \pm 4,6$  s ( $n = 14$ ). Der Unterschied ist aber nicht signifikant ( $p > 0,05$ , Stu-

dent-t-Test). Dennoch kann man feststellen, dass sich das Putzgeschehen an den Putzstationen und beim spontanen Putzen deutlich voneinander unterscheidet.

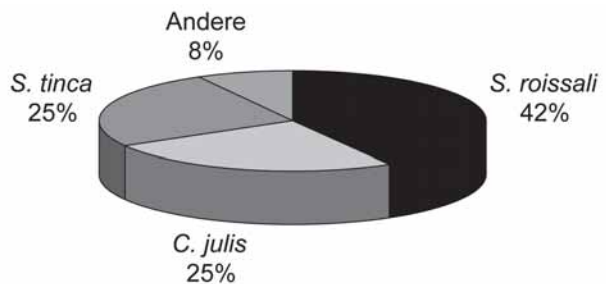
### 3.2. Profile, Nutzung und Tiefenverbreitung der Putzstationen

Die Putzstationen von *Thalassoma pavo* waren markante Felsen, deren auffälliges Profil schon aus einiger Entfernung erkennbar war. Sie hatten entweder eine senkrecht aufragende Wand oder es existierte ein leichter Überhang, vor oder über denen das Putzgeschehen stattfand (Abb. 2). Eine Putzstation im östlichen Teil der Triopetra-Bucht wurde drei Jahre hintereinander (1993, 1994 und 1995) benutzt, zwei weitere im westlichen Teil je

**Tab. 1:** Verschiedene Stellungen, mit denen zum Putzen aufgefordert wird, Putzkunden und deren Abundanz in der Triopetra-Bucht. Abundanz-Kategorien: 1 = selten (nur ein Individuum pro 50 m<sup>2</sup>), 2 = mäßig häufig (2 bis 5), 3 = häufig (6 bis 20), 4 = zahlreich (mehr als 20) (nach ZANDER & SÖTJE 2002). Die mit einem \* markierten Arten, waren bisher nicht als Putzkunden bekannt.

**Tab. 1:** Various postures to request cleaning, host species and abundance at Triopetra-Beach. Categories of abundance: 1 = rare (one specimen per 50 m<sup>2</sup>), 2 = moderate (2 to 5), 3 = common (6 to 20), 4 = numerous (more than 20) (according to ZANDER & SÖTJE 2002). The species marked with an \* were not yet known as cleaning hosts.

| Art \ Stellung                   | 90° Kopf nach oben | 45° Kopf nach oben | waagrecht | 90° Kopf nach unten | 45° Kopf nach unten | Abundanz |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|-----------|---------------------|---------------------|----------|
| <i>Coris julis</i> *             | x                  |                    |           |                     |                     | 4        |
| <i>Symphodus roissali</i> *      | x                  | x                  | x         |                     |                     | 4        |
| <i>Symphodus tinca</i>           | x                  |                    | x         |                     | x                   | 4        |
| <i>Symphodus mediterraneus</i> * | x                  | x                  |           |                     |                     | 1        |
| <i>Symphodus ocellatus</i> *     | x                  |                    | x         | x                   |                     | 1        |
| <i>Symphodus cinereus</i> *      | x                  |                    |           |                     |                     | 2        |
| <i>Labrus turdus</i> *           | x                  | x                  | x         |                     |                     | 1        |
| <i>Labrus merula</i> *           | x                  |                    |           |                     |                     | 1        |
| <i>Chomis chromis</i> *          | x                  |                    |           | x                   |                     | 3        |
| <i>Mullus surmuletus</i> *       |                    |                    | x         |                     |                     | 3        |



**Abb. 1:** Häufigkeit der Putzkunden von *Thalassoma pavo* bei Kreta.

**Fig. 1:** Frequency of cleaning hosts of *Thalassoma pavo* at Crete.



**Abb. 2:** Putzstation von *Thalassoma pavo*. Davor fordert ein Weibchen von *Symphodus tinca* zum Putzen auf.  
**Fig. 2:** A cleaning station of *Thalassoma pavo*. A female *Symphodus tinca* demonstrates a cleaning request posing.

zwei Jahre. Die Anzahl der Putzstationen in den verschiedenen Beobachtungsjahren war nicht gleich. So gab es in einem 2000 (50 x 40) m<sup>2</sup> großem Untersuchungsgebiet der westlichen Trioptera-Bucht 1993 fünf Putzstationen, 1994 ebenfalls fünf und 1995 nur zwei. Putzstationen von *T. pavo* wurden im Tiefenbereich von einem bis 17 m, meist zwischen 2 und 8 m, gefunden. Unterhalb von 10 m Tiefe kamen sie wesentlich selte-

ner vor. Spontanes Putzen konnte nur bis ca. 6 m Tiefe beobachtet werden. Der Mindestabstand zwischen zwei Putzstationen lag bei 2 m. Meist betrug die Distanz zwischen den Putzstationen mehr als 10 m.

### 3.3. Putzaufforderungen der Putzkunden

Bei den Putzkunden wurden während der Putzaufforderung verschiedene Körperstellungen



**Abb. 3:** Geographische Verbreitung von putzenden *Thalassoma pavo* im östlichen Mittelmeer. Ionisches Meer und Ägäis: CH = Chalkidiki, K = Kephallinia; Türkei: KA = Kas, MA = Marmaris (nach Moosleitner 1980); Kreta: A = Aghios Pavlos, C = Chersonissos (nach ZANDER & NIEDER 1997), M = Malia, P = Panormos, S = Skinaria, T = Triopetra.

**Fig. 3:** Geographical distribution of cleaning *Thalassoma pavo* in the eastern Mediterranean Sea. Ionian and Aegean Sea: CH = Chalkidiki, K = Kephallinia; Turkey: KA = Kas, MA = Marmaris (according to Moosleitner 1980); Crete: A = Aghios Pavlos, C = Chersonissos (according to ZANDER & NIEDER 1997), M = Malia, P = Panormos, S = Skinaria, T = Triopetra.

festgestellt (Tab. 1). Die häufigste Stellung war 90°-Kopf-nach-oben, die von allen Lippfischen und *Chromis chromis* verwendet wurde. Die Stellung 45°-Kopf-nach-oben wurde ebenfalls von verschiedenen Lippfischen ausgeführt. Eine waagrechte Stellung wurde von einigen Lippfischen und von *Mullus surmuletus* angewendet. 90°-Kopf-nach-unten und 45°-Kopf-nach-unten wurde nur selten beobachtet. Die meisten Lippfische und *C. chromis* nutzten zwei oder drei unterschiedliche Stellungen. *Mullus surmuletus*, *Coris julis*, *Labrus merula* und *Symphodus cinereus* zeigten jeweils nur eine Stellung.

#### 4. Diskussion

Das Putzverhalten von *Thalassoma pavo* wurde schon vor vielen Jahren erstmals beobachtet (MOOSLEITNER 1974, 1980). Mit der vorliegenden Arbeit werden, aufgrund langjähriger Beobachtungen an den Küsten Kretas, genauere Erkenntnisse über dieses Verhalten präsentiert. *T. pavo* ist der Haupt-Putzerfisch bei Kreta und ersetzt dort *Symphodus melanocercus*, der diese Funktion in weiten Teilen des Mittelmeeres übernimmt (ZANDER et al. 1999). Dies wurde bereits von ZANDER & NIEDER (1997) festgestellt. Nur Jungfische von *T. pavo* sind putzend tätig und machen dies, zumindest bei Kreta, immer allein. Allerdings berichten TASSELL et al. (1994), dass *T. pavo* bei den Kanarischen Inseln in Gruppen bis zu fünf Individuen putzend tätig ist sowie einzelne Individuen spontan putzen. Auch bei Madeira und den Azoren putzt *T. pavo* in Gruppen (WIRTZ, briefl. Mitt.). Mit Putzstationen und spontanem Putzen zeigt *T. pavo* bei Kreta ein bimodales Putzsystem. Durch das Putzen in Gruppen erweitert sich sein Putzsystem um einen weiteren Modus. Eine gewisse Flexibilität beim Putzen anderer Fische konnte ebenfalls bei *Symphodus melanocercus* erkannt werden (HEYMER 1972, SENN 1979, PATZNER 2003, PRÖTSCH & PATZNER 2003). Auch bei *Symphodus tinca* gibt es Anzeichen für ein bimodales Putzsystem (VELTE 1998 b). Bei *Thalassoma bifasciatum* wurde ein Putzsystem mit drei unterschiedlichen Strategien erkannt (ITZKOWITZ 1979). *Thalassoma noronhanum* zeigt ebenfalls ein

bimodales Putzsystem mit Putzstationen und spontanem Putzen (FRANCINI-FILHO et al. 2000). Das Putzsystem von *T. pavo* kann offensichtlich in unterschiedlichen geographischen Regionen verschiedenartig ausgeformt sein. Solche geographischen Unterschiede im Putzverhalten sind von *S. melanocercus* (ZANDER & SÖTJE 2002, PATZNER 2003) und *Labroides dimidiatus* (BANSSEMER et al. 2002) beschrieben und lassen sich auch bei *Thalassoma bifasciatum* (DARCY et al. 1974, LOSEY 1974, ITZKOWITZ 1979, SNELSON et al. 1990, WICKSTEN 1998) erkennen.

Die bei Kreta putzenden *T. pavo* hatten eine Totallänge von ca. 5 cm. Dies deckt sich mit den Angaben von TASSELL et al. (1994), die für die Putzerfische derselben Art bei den Kanarischen Inseln 5 und 6 cm Totallänge angeben. Jungfische dieser Größe dürften aus dem Vorjahr stammen und ein Alter von etwa einem Jahr haben.

Bemerkenswert ist die wiederholte Nutzung einiger Putzstationen in der Triopetra-Bucht. Da die dort putzenden Individuen in den aufeinander folgenden Jahren immer in etwa gleich groß waren, muss es sich jeweils um andere Jungfische gehandelt haben. Das bedeutet, dass diese markanten Felsen, die als Putzstationen in Frage kommen, mehrfach genutzt wurden.

Bei Kreta wurden insgesamt zehn verschiedene Arten aus den Familien Labridae, Mullidae und Pomacentridae als Putzkunden von *T. pavo* identifiziert. MOOSLEITNER (1980) erwähnte den Scariden *Sparisoma cretense* (Syn. = *Scarus cretensis*) und die Rotmeer-Einwanderer *Siganus rivulatus* und *Siganus luridus*. Bei den Kanarischen Inseln wurden als Putzkunden neben *Sparisoma cretense*, *Abudefduf luridus* und *Kyphosus sectatrix* beobachtet (TASSELL et al. 1994). Bei Madeira kommt *Diplodus sargus* als Putzkunde vor (GEORGE, mündl. Mitt.) und bei den Azoren und Madeira wiederum *Sp. cretense* und *Sarpa salpa* (WIRTZ, briefl. Mitt.). Somit putzt *T. pavo* keine Raubfische, im Gegensatz zu *S. melanocercus* (SENN 1979, ZANDER & SÖTJE 2002, PATZNER 2003, PRÖTSCH & PATZNER 2003). Bei *T. bifasciatum* wurden auch Raubfische als Putzkunden nachgewiesen (DARCY et al. 1974, SNELSON et al. 1990, WICKSTEN 1998) ebenso wie bei *Tha-*

*Thalassoma noronhanum* (FRANCINI-FILHO 2000). Die häufigsten Putzkunden von *T. pavo* bei Kreta sind *S. roissali*, *S. tinca* und *Coris julis*. Dies mag u. a. darin begründet sein, dass diese Arten in der Triopetra-Bucht, dem Haupt-Untersuchungsgebiet in hoher Abundanz vorkommen.

Putzende *T. pavo* kommen vom Ionischen Meer (Kephallinia), über die Ägäis (Chalkidiki) bis zur türkischen Südküste (MOOSLEITNER 1980) und südlich bis nach Kreta (ZANDER & NIEDER 1997, vorliegende Arbeit) vor. Im subtropischen Ostatlantik (Kanarische Inseln, Madeira, Azoren) gibt es sie ebenfalls (TASSELL et al. 1994, GEORGE mündl. Mitt., WIRTZ briefl. Mitt.). Individuen von *T. pavo*, die Putzverhalten zeigen, kommen somit nur in einem Teil des eigentlichen Verbreitungsgebietes, welches von Portugal bis zur tropischen afrikanischen Westküste reicht und das Mittelmeer, mit Ausnahme des nordwestlichen Teils, einschließt (QUIGNARD 1966), vor. Die Gründe dafür sind bisher unklar, mögen sich aber einerseits in dem geringen Bearbeitungsstand des Verhaltens und der Ökologie von *T. pavo* erklären lassen. Andererseits könnten bei dieser thermophilen Art Temperaturpräferenzen und ökologische Aspekte der Putzergemeinschaften (MOOSLEITNER 1980, ZANDER et al. 1999) wichtige Rollen spielen, indem *T. pavo* eine ökologische Nische nutzt, die in kälteren Bereichen seines Verbreitungsgebietes von einer oder mehreren anderen Arten besetzt wird.

## Danksagung

Mein großer Dank geht an Sofia MENTESIDOU und Giorgios MARINAKIS (†) für ihre herzliche Gastfreundschaft auf Kreta. Herr Prof. Dr. C. D. ZANDER, Hamburg, und Herr Dr. H. MOOSLEITNER, Hallein, stellten mir dankenswerterweise wichtige Literatur zur Verfügung. Dank auch an Prof. Dr. P. WIRTZ, Faro, und Dr. M. GEORGE, Ammersbek, für ihre Mitteilungen zum Putzverhalten von *Thalassoma pavo* bei Madeira und den Azoren. Zwei anonymen Gutachtern danke ich für wertvolle Verbesserungsvorschläge bei einer früheren Fassung des Manuskriptes.

## Literatur

- BANSEMER, C., GRUTTER, A. S. & R. POULIN. 2002. Geographic variation in the behaviour of the Cleaner Fish *Labroides dimidiatus* (Labridae). *Ethology* 108, 353-366.
- DARCY, G.H., W. MAISEL, & J.C. OGDEN. 1974. Cleaning preferences of the Gobies *Gobiosoma evelynae* and *G. prochilos* and the juvenile Wrasse *Thalassoma bifasciatum*. *Copeia* 1974, 375-379.
- FRANCINI-FILHO, R.B., R.L. MOURA, I. SAZIMA. 2000. Cleaning by the wrasse *Thalassoma noronhanum*, with two records of predation by its grouper client *Cephalopholis fulva*. *Journal of Fish Biology* 56, 802-809.
- HEYMER, A. 1972. Ethologische Freiwasserbeobachtungen an Putzsymbiosen im Mittelmeer. *Revue du Comportement Animal* 6, 17-24.
- ITZKOWITZ, M. 1979. The feeding strategies of a facultative cleanerfish, *Thalassoma bifasciatum* (Pisces: Labridae). *Journal of Zoology* 187, 403-413.
- LOSEY, G.S. 1974. Cleaning symbiosis in Puerto Rico with comparison to the tropical Pacific. *Copeia* 1974, 960-970.
- MOOSLEITNER, H. 1974. Fische helfen sich auch im Mittelmeer gegen lästige Schmarotzer. *Das Tier* 15 (4), 18-21.
- MOOSLEITNER, H. 1980. Putzerfische und -garnelen im Mittelmeer. *Zoologischer Anzeiger* 205, 219-240.
- PATZNER, R.A. 2003. Das Verhalten von *Symphodus melanocercus* (Labridae) beim Putzen von adulten *Epinephelus marginatus* (Serranidae). *Zeitschrift für Fischkunde* 6, 107-108.
- PRÖTSCH, M., & R. PATZNER. 2003. Zum Verhalten des Schwarzschwanz-Lippfisches (*Symphodus melanocercus*) und dessen Putzkunden. *Zeitschrift für Fischkunde* 6, 9-15.
- QUIGNARD, M.J.P. 1966. Recherches sur les Labridae de Cotes europeennes, Systematique et Biologie. *Naturalia Monspeliensia Series Zoologie* 5, 7-247.
- SENN, D. 1979. Zur Biologie des Putzerfisches *Crenilabrus melanocercus* (Risso). *Senckenbergiana maritima* 11, 25-38.
- SFIKAS, G. 1976. *Fishes of Greece*. Efstathiadis Group, Athen.
- SNELSON, F. F., S. H. GRUBER, F. L. MURRU, & T.H. SCHMID 1990. Southern Stingray, *Dasyatis americana*: Host for a Symbiotic Cleaner Wrasse. *Copeia* 1990, 961-965.
- TASSELL, J.L. VAN, A. BRITO, & A. BORTONE 1994. Cleaning behavior among marine fishes and invertebrates in the Canary Islands. *Cybiurn* 18, 117-127.

- VELTE, F. 1998 a. Habitatansprüche und Abundanz von *Thalassoma pavo* (Teleostei, Labridae) bei Kreta. Zeitschrift für Fischkunde 5, 47-58.
- VELTE, F. 1998 b. *Symphodus tinca* (Linne, 1758) als Putzerfisch bei Elba. Zeitschrift für Fischkunde 5, 101-102.
- VELTE, F. 2006. Freiwasserbeobachtungen bei Kreta zur Fressgemeinschaft zwischen der Streifenbarbe (*Mullus surmuletus*) und anderen Fischen. Verhandlungen der Gesellschaft für Ichthyologie 5, 117-127.
- WICKSTEN, M.K. 1998. Behaviour of cleaners and their client fishes at Bonaire, Netherlands Antilles. Journal of Natural History 32, 13-30.
- ZANDER, C.D. 2002. Ökologie, pp. 424-463. In: Das Mittelmeer. 1. Allgemeiner Teil (HOFRICHTER, R. ed.). Spektrum Verlag, Heidelberg.
- ZANDER, C.D., & J. NIEDER 1997. Interspecific associations in mediterranean fishes: feeding communities, cleaning symbioses and cleaner mimics. Vie et Milieu 47, 20-212.
- ZANDER, C.D., & I. SÖTJE 2002. Seasonal and geographical differences in cleaner fish activity in the Mediterranean Sea. Helgoland Marine Research 55, 232-241.
- ZANDER, C.D., U. MEYER, & A. SCHMIDT 1999. Cleaner fish symbiosis in European and Macaronesian waters, pp. 397-422. In: Behaviour and Conservation of littoral fishes (ALMADA, V. C., R.F. OLIVEIRA, & E. J. GONCALVES. eds.). ISPA, Lissabon.

Eingegangen: 15.05.2008

Angenommen: 29.11.2008