

Der norwegische Köhlerbestand befindet sich dagegen im Aufschwung. Sowohl Jungfischuntersuchungen als auch die Analysen der Alterszusammensetzung der Fänge durch die Arctic-Arbeitsgruppe des ICES zeigten, daß die Jahrgänge 1988 und 1989 als überdurchschnittlich stark anzunehmen sind. Dies drückt sich auch in der Altersverteilung in den deutschen Fängen aus, in denen 1993 der Jahrgang 1989 allein 61 % ausmachte (Abbildung 1 und 4).

Bei einer Beibehaltung der gegenwärtigen Fischerei-Intensität, entsprechend des Fischereiaufwandes von 1992, werden für 1994 Fänge von 158 000 t erwartet.

Der Laicherbestand wird mit dem Eintritt der Jahrgänge 1988 und 1989 jeweils im Alter von sechs Jahren von 67 000 t 1993 auf 124 000 t 1994 steigen können mit der Tendenz zu einer weiteren Zunahme in den folgenden Jahren. Diese weitere Stabilisierung des Bestandes hängt allerdings weitgehend auch von der Stärke und der Überlebensrate der jungen Jahrgänge 1990 ab. Es ist nicht auszuschließen, daß bei einer weiteren Zunahme des norwegischen Bestandes der Nordseebestand von Einwanderungen von Norwegen her profitieren kann. Derartige Wanderbewegungen sind in früheren Jahren in Markierungsexperimenten verschiedentlich nachgewiesen worden.

Systematik, Verbreitung und Genetik von Miesmuscheln (Mytilus-Arten) in Europa

H.-P. Bulnheim, Biologische Anstalt Helgoland

Einleitung

Unter den seßhaften marinen Organismen ist die Gattung *Mytilus* nahezu kosmopolitisch verbreitet. Sie findet sich in der Gezeitenzone und in tiefer gelegenen Teilen des Küstenbereiches; außerdem kommt *Mytilus* sowohl in Meeresgebieten als auch in Brackwasserregionen vor. In allen Ozeanen und Nebenmeeren treten Miesmuscheln auf, wobei sie in den höheren Breiten der nördlichen und südlichen Halbkugel ansässig sind. Miesmuscheln sind wohlschmeckend und stellen bei ihren massenhaften Vorkommen in manchen Gegenden der Welt bereits eine beachtenswerte Nahrungsgrundlage für den Menschen dar. Angesichts ihrer weiten Verbreitung wie auch ihrer wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Bedeutung ist es erstaunlich; daß die taxonomische Stellung der Gattung ein strittiges Problem geblieben ist.

In diesem Bericht wird der Systematik nachgegangen; es sind 5 (oder 6) *Mytilus*-Arten auf der ganzen Welt bekannt, aber nur 3 Arten kommen in Europa vor. Außerdem werden Fragen der geographischen Verbreitung und der Populationsgenetik behandelt, eine Forschungsrichtung, die sich mit den in einer Population herrschenden Vererbungsgesetzmäßigkeiten befaßt.

Ergebnisse und Schlußfolgerungen

Die Fragwürdigkeit der systematischen Einteilung, über die hier kurz berichtet wird, beruhte fast ausschließlich auf der Schalenmorphologie der *Mytilus*-Arten. Die Schalenmerkmale sind äußerst veränderlich und von Gegebenheiten, wie z. B. dem Alter, der Dichte, dem Gezeitenwechsel und dem Lebensraum der Muscheln, abhängig. Die Methode der elektrophoretischen Auftrennung von Proteinen, die vor über 25 Jahren eingeführt worden ist, hat indes für die Systematik der *Mytilus*-Arten entscheidende Bedeutung gehabt und eröffnete einen Weg, die taxonomische Zuordnung durchgreifend zu verbessern.

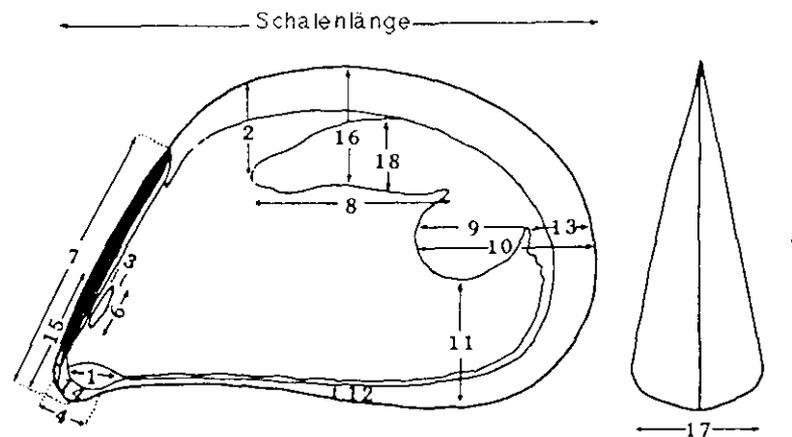


Abb. 1: Gesamtbild der 18 morphometrischen Charaktere, die zur Unterscheidung von *Mytilus*-Arten benutzt werden. (Nach McDonald et al. 1991, verändert; dort weitere Informationen)

Im folgenden werden die *Mytilus*-Arten besprochen und die morphometrischen Charaktere, die zur Unterscheidung dienen, dargestellt (Abbildung). Darüberhinaus sind Versuche unternommen worden, noch andere artspezifische Kriterien zusammenzufassen (Seed 1992). In Europa sind folgende Arten nachgewiesen worden: *Mytilus edulis* L., *M. galloprovincialis* Lamarck und *M. trossulus* Gould.

M. edulis ist auf der Nordhalbkugel weit verbreitet. Sie kommt in Europa vor und ist ausgehend von der Weißen See in ganz Nordeuropa und teilweise in Mitteleuropa beheimatet.

M. galloprovincialis ist zunächst im Mittelmeer und im Schwarzen Meer nachgewiesen worden; nach neueren Befunden ist die Art an den Küsten Spaniens und Portugals anzutreffen und ist bis zur Halbinsel der Normandie an der französischen Küste vorgedrungen. In diesen Regionen kommt *M. galloprovincialis* mit *M. edulis* bastardiert vor; die Hybridzone erstreckt sich über einen Bereich von ca. 1400 km (Gosling 1992). Auf den britischen Inseln, wo an der Westküste *M. galloprovincialis* zum Teil vorherrscht, ist die Trennung beider Formen außerordentlich schwierig, da sich die morphologischen Merkmale weitgehend überlappen. Dieser Befund ist ein Hinweis dafür, daß eine Hybridisierung und Introgression (Hinüberwechseln von Genen einer Art in eine andere über eine unvollständig ausgebildete Isolationsschranke) vorliegen. Darüberhinaus besiedelt *M. galloprovincialis* auch Teile der Nordsee (südöstliche Küste von Nordenland und Schottland); das nördlichste Vorkommen liegt bei den Shetland- und Orkney-Inseln.

M. trossulus hat eine mehr nördliche Verbreitung als *M. edulis* und *M. galloprovincialis* und ist bisher auf der Südhalbkugel nicht gefunden worden. Bemerkenswert ist, daß die Art zunächst nur durch die Elektrophorese nachgewiesen worden ist. In Europa kommt diese Species bzw. Miesmuschelform in großen Teilen der Ostsee vor (Varvio et al. 1988, McDonald und Koehn 1988, Bulnheim u. Gosling 1988). Sie tritt dort in einem Salzgehaltsbereich von ca. 5-7 ‰ auf. Bei höherem Salzgehalt (ca. 8-10 ‰) hybridisiert sie mit *M. edulis*; über 10 ‰ kommt *M. trossulus* nicht mehr vor. Beispielsweise hybridisiert sie im Øresund, eine relativ enge Durchfahrt, die zum Kattegatt führt. An der Küste von Mecklenburg-Vorpommern herrschen ähnliche Salzgehaltsbedingungen (8-10 ‰), wobei allerdings eine entsprechende Hybridisierung beider Arten noch nicht belegt ist. An den außereuropäischen Gestaden der Nordhalbkugel findet sich *M. trossulus* stellenweise, z. B. an der nordkalifornischen Küste (Salver u. Foltz 1993).

Koehn (1991) vermutet, daß diese Form ein zoogeographisches Relikt sein könnte, die in früheren Zeiten eine größere Verbreitung hatte.

Die biochemische Methode der Proteinauftrennung hat in der jüngeren Vergangenheit eine große Bedeutung für die Bewertung der *Mytilus*-Arten erlangt. Durch die Untersuchung der Vielgestaltigkeit (Polymorphismus) bestimmter Enzyme ist es möglich geworden, diese für die Unterscheidung der Muschelarten einzusetzen. Allerdings hat die Suche nach artbestimmenden (diagnostischen) Genorten zu noch keinem wirklich entscheidenden Ergebnis geführt.

Trotz der beträchtlichen Anzahl von Enzymen, die zu der taxonomischen Untersuchung brauchbar sind, haben nur 8 von diesen praktische Bedeutung. Zu diesen gehören Est-D (Esterase-D); Lap-1 (Leucinaminopeptidase-1), Pgi (Phosphoglucoseisomerase), Aap (Aminopeptidase), Lap-2 (Peptidase-2) und Pgm (Phosphoglucosemutase). Kürzlich sind Odh (Octopindehydrogenase) und Mpi (Mannosephosphatisomerase) in das System der polymorphen Enzyme mit einbezogen worden, wobei Mpi offenbar ein diagnostischer Wert zukommt.

Die Suche nach artbestimmenden Genorten, bei denen sich die Enzym-Befunde nicht überlappen, hat bisher zu keiner eindeutigen Feststellung geführt. Jedoch zeigen die Ergebnisse von Mpi, Pgi und Aap, daß die Anwendung dieser Enzyme zur Unterscheidung der 3 *Mytilus*-Arten dienen kann (Gosling 1992 b).

Die Studien belegen, daß *M. edulis*, *M. galloprovincialis* und *M. trossulus* jede für sich eine relativ einheitliche Gruppe darstellen, die morphologische und genetische Eigentümlichkeiten besitzen. Manche Wissenschaftler (z. B. Koehn 1991) plädieren dafür, die Unterscheidung der *Mytilidae* auf der Artebene festzulegen, während andere Autoren (z. B. Väinölä u. Hvilsum 1991, Gardner 1992) diese Varietäten als hybridisierte *Mytilus*-Formen ansehen und sich für die systematische Richtlinie der Unterart bzw. Rasse einsetzen. Weitere Untersuchungen über diese komplexe Thematik sind angezeigt, um die Einstufung der *Mytilidae* abzusichern.

Zitierte Literatur

- Bulnheim, H.-P.; Gosling, E. M.: Population genetic structure of mussels from the Baltic Sea. Helgoländer Meeresunters. 42: 113-129, 1988.
- Gardner, J.P.A.: *Mytilus galloprovincialis* (Lmk) (Bivalvia, Mollusca): the taxonomic status of the Mediterranean mussel. Ophelia 35: 219-243, 1992.
- Gosling, E.M.: Systematics and geographic distribution of *Mytilus*. From: The mussel *mytilus*. Ecology, physiology genetics and culture. Gosling, E.M. (ed.): Elsev. Sci. Pub., Amsterdam: 1-19, 1992 a.

- Gosling, E.M.: Genetics of *Mytilus*. From: The mussel *Mytilus*. Ecology, physiology, genetics and culture. Gosling, E.M. (ed.): Elsev. Sci. Pub., Amsterdam: 309-382, 1992 b.
- Koehn, R.K.: The genetics and taxonomy of species in the genus *Mytilus*. *Aquaculture* 94:125-145, 1991.
- McDonald, J.H.; Koehn, R.K.: The mussel *Mytilus galloprovincialis* and *M. trossulus* on the Pacific coast of North America. *Mar. Biol.* 99: 11-118, 1988.
- McDonald, J.H.; Seed, R.; Koehn, R.K.: Allozymes and morphometric characters of three species of *Mytilus* in the Northern and Southern Hemispheres. *Mar. Biol.* 111: 323-333, 1991.
- Salver, S.K.; Foltz, D.W.: Genetic populations structure of a species' complex of blue mussels (*Mytilus* spp.). *Mar. Biol.* 117: 105-112, 1993.
- Seed, R.: Systematic evolution and distribution of mussels belonging to the genus *Mytilus*: an overview. *Amer. Malac. Bull.* 9: 123-137, 1992.
- Varvio, S.-L.; Koehn, R.K.; Väinölä, R.: Evolutionary genetics of the *Mytilus edulis* complex in the North Atlantic region. *Mar. Biol.* 98: 51-60, 1988.
- Väinölä, R.; Hvilson, M.M.: Genetic divergence and a hybrid zone between Baltic and North Sea *Mytilus* populations (Mytilidae: Mollusca). *Biol. J. Linn. Soc.* 43: 127-148, 1991.

Archive of Fishery and Marine Research

Archiv für Fischerei- und Meeresforschung

1994, 42, 1
ISSN 0944-1921
Arch. Fish. Mar. Res.

Wolf E. Arntz, Bremerhaven (Chief Editor)
Gerd Hubold, Hamburg
Hans-S. Jenke, Hamburg
Jürgen Lenz, Kiel
Jens Meincke, Hamburg
Walter Nellen, Hamburg
Otto Rechlin, Rostock
Wulf P. Kirchner, Hamburg (Managing Editor)

Bundesforschungsanstalt
für Fischerei, Hamburg
in cooperation with
Deutsche Wissenschaftliche
Kommission
für Meeresforschung

**GUSTAV
FISCHER**
STUTTGART
JENA
NEW YORK

Das "Archive of Fishery and Marine Research -Archiv für Fischerei- und Meeresforschung" ist eine internationale Zeitschrift. Sie berichtet aus den Bereichen

- Aquatic environment
- Living resources
- Population dynamics
- Biology, physiology and chemistry of fish and shellfish
- Fish, benthos and plankton ecology
- Taxonomy pertinent to fishery
- Parasitology
- Fishery oceanography
- Ecotoxicology
- Aquatic pollution
- Fishery technology

Ausführliche Autorenhinweise von der Redaktion erhältlich.