

1 **Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät**

2
3 **Institut für Biowissenschaften**

4
5 **Fachgebiet:** *Meeresbiologie*

6 Betreuer: Prof. Dr. Inna Sokolova

7 Jennifer Barbara Maria Steffen

8 (e-mail: jennifer.steffen@uni-rostock.de; jenny.bm.steffen@web.de)

9
10 **MitoBOX: the mitochondrial basis of hypoxia tolerance in marine mollusks**

11
12 **Deutsche Zusammenfassung**

13
14 Flache Küstengewässer sind hochdynamische Lebensräume, die durch starke Schwankungen
15 zahlreicher abiotischer Faktoren wie Sauerstoffkonzentration und Salzgehalt charakterisiert sind,
16 welche sich negativ auf die Sauerstoffverfügbarkeit der Küstenorganismen auswirken können. Bisher
17 vorliegende Berichte gehen davon aus, dass die derzeitige Entwicklung des anthropogenen Einflusses
18 nachteilige Folgen für die Küstenökosysteme haben wird. Bisherige Studien konzentrierten sich
19 weitgehend auf das passive Überleben Hypoxie-toleranter Arten, während molekulare Mechanismen
20 zur Aufrechterhaltung der Funktionen und Integrität von Mitochondrien, einem zentralen
21 physiologischen Organell, das von der Sauerstoffverfügbarkeit abhängig ist, wenig erforscht wurden.
22 Ziel dieser Studie ist die Untersuchung mitochondrialer Mechanismen, die an der Reaktion auf Hypoxie-
23 und Reoxygenierungsstress bei vier marinen Muschelarten, welche sich in ihrer Hypoxie-Toleranz
24 unterscheiden (die außergewöhnlich Hypoxie-tolerante *Arctica islandica*, die stark Hypoxie-toleranten
25 *Crassostrea gigas* und *Ostrea edulis* sowie die mäßig Hypoxie-tolerante *Mytilus edulis*), beteiligt sind.
26 Unsere Studie ergab Gemeinsamkeiten in der funktionellen mitochondrialen Reaktion auf Hypoxie bei
27 allen untersuchten marinen Muscheln, während Reoxygenierung zu unterschiedlichen Reaktionen bei
28 stark und extrem Hypoxie-toleranten Arten führte, was möglicherweise Anpassungen an stark
29 fluktuierenden Sauerstoffbedingungen der Gezeitenlebensräume von *C. gigas* im Vergleich zu den
30 stabileren Sauerstoffbedingungen in subtidalen Lebensräumen mit nur gelegentlicher selbstinduzierter
31 Hypoxie bei *A. islandica* widerspiegelt. Darüber hinaus unterstützen wichtige mitochondriale
32 Mechanismen wie die ROS-Minderung und mitochondriale Qualitätskontrollmechanismen die
33 Aufrechterhaltung der mitochondrialen Funktion und Integrität, was zelluläre metabolische
34 Anpassungen unterstützt.

35 Diese Studie unterstreicht die Bedeutung mitochondrialer Anpassungen für die Hypoxie-Toleranz und
36 hebt Merkmale eines Hypoxie-toleranten mitochondrialen Phänotyps hervor, der durch Lebensstil- und
37 Umweltveränderungen moduliert werden kann.

39 **Englisch Zusammenfassung**

40

41 Shallow coastal ecosystems are highly dynamic environments characterized by strong fluctuations of
42 multiple abiotic factors such as oxygen concentration and salinity, that can negatively affect oxygen
43 availability of the coastal organisms. It is expected that under current progression of anthropogenic
44 influence, consequences for coastal ecosystems will be detrimental. Previous studies mostly focused on
45 passive survival of hypoxia-tolerant species, disregarding molecular mechanisms of function and
46 integrity of mitochondria, a central physiological organelle dependent on oxygen availability.

47 This study aims to assess mitochondrial mechanisms involved in response to hypoxia and reoxygenation
48 stress of four marine bivalve species differing in their hypoxia tolerance (i.e. an exceptionally hypoxia-
49 tolerant *Arctica islandica*, strong hypoxia-tolerant *Crassostrea gigas* and *Ostrea edulis* and moderate
50 hypoxia-tolerant *Mytilus edulis*).

51 Our study revealed commonalities in the functional mitochondrial response to hypoxia in all studied
52 marine bivalves, while reoxygenation led to different responses in strong and extreme hypoxia-tolerant
53 species, possibly reflecting adaptations to the highly fluctuating oxygen regime in the intertidal habitats
54 of *C. gigas* as compared with the more stable oxygen conditions in subtidal habitats with only occasional
55 self-induced hypoxia found in *A. islandica*. Additionally, crucial mitochondrial mechanisms such as
56 ROS mitigation and mitochondrial quality control mechanisms support maintenance of mitochondrial
57 function and integrity resulting in cellular metabolic adjustments.

58 This study emphasizes the importance of mitochondrial adjustments to hypoxia tolerance and highlights
59 features of a hypoxia-tolerant mitochondrial phenotype, that can be modulated by lifestyle and
60 environmental changes.

61