

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Institut für Biowissenschaften / Chemie / Mathematik / Physik

Fachgebiet: Zoologie

Betreuer: Prof. Dr. Frederike Hanke

Ihr Name: Julia Susanne Schnermann

(e-mail:) julia@schnermann.info

Titel Ihrer Arbeit

Fundamental characterisation of the harbour seal (*Phoca vitulina*) brain

Deutsche Zusammenfassung

Diese Dissertation bietet eine detaillierte Analyse der Neuroanatomie des Seehundes (*Phoca vitulina*), einer Art, die hervorragend an einen semi-aquatischen Lebensstil angepasst ist. Meeressäugetiere weisen aufgrund ihrer evolutionären Anpassungen einzigartige neuroanatomische Merkmale auf, jedoch sind Robben, insbesondere Seehunde, im Vergleich zu Walen (Cetacea) bisher wenig erforscht. Um diese Forschungslücke zu schließen, zielte die Studie darauf ab, einen grundlegenden 3D-anatomischen Atlas für vergleichende und funktionelle Untersuchungen zu entwickeln. Fortgeschrittene Techniken wie dreidimensionale polarisierte Licht-Bildgebung (3D-PLI), Kryoschnittverfahren und hochauflösende Histologie wurden eingesetzt, um 1.668 koronale Gehirnschnitte zu untersuchen. Wichtige Ergebnisse umfassen präzise Messungen der Kortikaldicke (2,35 mm), des Gyrfikationsindex (2,15) und der Volumina kritischer Regionen wie des lateralen Kniehöckers (LGN), des Nucleus caudatus und des Hippocampus. Es wurde festgestellt, dass das LGN eine deutlich andere laminare Organisation aufweist als bei anderen Flossenfüßern, und der primäre visuelle Cortex zeichnet sich durch nur fünf Schichten aus. Die Integration von 3D-PLI und histologischen Methoden ermöglichte beispiellose Einblicke in die neuronale Architektur auf axonaler Auflösung und überbrückte die Kluft zwischen makroskopischer und mikroskopischer Analyse. Die Studie bietet einen vergleichenden Rahmen für zukünftige Untersuchungen zu sensorischen und kognitiven Funktionen bei Meeressäugetieren. Zukünftige Forschungen sollten diese Erkenntnisse auf andere Robbenarten ausweiten und funktionelle Bildgebung sowie Verhaltensanalysen einbeziehen.

Englisch Zusammenfassung

This dissertation provides a detailed analysis of the neuroanatomy of the harbour seal (*Phoca vitulina*), a species well-adapted to a semi-aquatic lifestyle. Marine mammals exhibit unique neuroanatomical features due to their evolutionary adaptations, yet seals, particularly harbour seals, are underexplored compared to cetaceans. To address this gap, the study aimed to develop a foundational 3D anatomical atlas for comparative and functional research. Advanced techniques such as 3D-polarized light imaging (3D-PLI), cryosectioning, and high-resolution histology were employed to examine 1,668 coronal brain sections. Key findings include precise measurements of cortical thickness (2.35 mm), gyrification index (2.15), and volumes of critical regions like the lateral geniculate nucleus (LGN), caudate nucleus, and hippocampus. The LGN was found to have a distinct laminar organization compared to other pinnipeds,

and the primary visual cortex was characterized by only five layers. The integration of 3D-PLI and histological methods provided unprecedented axonal-resolution insights, bridging macroscopic and microscopic neural analysis. The study offers a comparative framework for future studies on sensory and cognitive functions in marine mammals. Future research should extend these findings to other pinniped species and incorporate functional imaging and behavioral analyses.