

Quantenbiologie

Neue Forschungsansätze erweitern die klassische Quantenphysik um experimentelle Ansätze der Biologie und öffnen das interdisziplinäre Feld für zukünftige, technologische Anwendungen, wie z. B. die künstliche Photosynthese zur Erzeugung von Biotreibstoffen (Lim et al. 2015; Kim et al. 2021), den Quantencomputer oder hocheffiziente Solarzellen (Ball 2011). Diese neuen Forschungstrends werden unter dem Begriff Quantenbiologie zusammengefasst. Der Terminus Quantenbiologie eignet sich, um nach außen hin zu signalisieren, dass in biologischen Systemen interessante moderne Physik erforscht werden kann (Von Rauchhaupt 2013).

Bisher konnte die mögliche Relevanz, die Quantum-Phänomene für die Funktionsweise von lebenden Organismen haben, nur anhand von theoretischen Experimenten und Computersimulationen erforscht werden. Jetzt wurden Quantum-Effekte in bestimmten biologischen Systemen (Lichtsammelkomplexen) bereits experimentell nachgewiesen; das Ausmaß ihrer Wirkung ist jedoch noch unerforscht (Cao et al. 2020).

Wie Geruch wahrgenommen wird oder wie sich Lebewesen (z. B. Zugvögel) anhand von Magnetfeldern orientieren, könnte mit Hilfe der Quantenbiologie geklärt werden. Erste experimentelle Nachweise mit Fruchtfliegen bestätigen die Sinnhaftigkeit der interdisziplinären Forschungsrichtung (Franco et al. 2011; Ritz et al. 2010). Die Erkenntnisse aus dem Feld der Quantenbiologie könnten generell ein verbessertes Verständnis von biologischen Systemen und darüber hinaus die Entwicklung effizienter und robuster Quanten-Technologien für z. B. Solarenergie, Kommunikation und Navigation ermöglichen (Caruso 2016).

Die Quantenbiologie ist einerseits für die Weiterentwicklung der Physik (Quantencomputer), andererseits für Anwendungen (Energiespeicher) und auch Nachahmung biologischer Prozesse (z. B. effiziente Energiegewinnung aus Sonnenlicht) relevant. Die Verknüpfung der beiden Forschungsfelder Quantenphysik und Biologie¹ und die zukünftige Grundlagenforschung im neuen, interdisziplinären Bereich der Quantenbiologie ist möglicherweise für Österreich, das einen hohen Kompetenzgrad in der Quantenforschung aufweist, interessant.

¹ iqoqi-vienna.at/de/research/zeilinger-group/quantum-science-and-application-in-biology/.

Zitierte Quellen

- Ball, P., 2011, Physics of life: The dawn of quantum biology, *Nature News* 474(7351), 272-274.
- Cao, J., et al., 2020, Quantum biology revisited, *Science Advances* 6(14), eaaz4888 advances.sciencemag.org/content/6/14/eaaz4888.abstract.
- Caruso, F., 2016, What is Quantum Biology? Council for the Lindau Nobel Laureate Meetings e.V.; lindau-nobel.org/what-is-quantum-biology/
- Franco, M. I., Turin, L., Mershin, A. und Skoulakis, E. M. C., 2011, Molecular vibration-sensing component in *Drosophila melanogaster* olfaction, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108(9), 3797-3802; pnas.org/content/108/9/3797.abstract.
- Kim, Y., et al., 2021, "Quantum Biology: An Update and Perspective." *Quantum Reports* 3, no. 1. (2021): 80-126. <https://doi.org/10.3390/quantum3010006>.
- Lim, J. et al., 2015, Vibronic origin of long-lived coherence in an artificial molecular light harvester, *Nature communications* 6, 7755.
- Rinaldi, A., 2012, When life gets physical, Quantum effects in selected biological systems have been confirmed experimentally, but how widespread is their role remains unclear 13(1), 24-27; embor.embopress.org/content/embor/13/1/24.full.pdf.
- Ritz, T., Yoshii, T., Helfrich-Foerster, C. und Ahmad, M., 2010, Cryptochrome: A photoreceptor with the properties of a magnetoreceptor?, *Communicative & Integrative Biology* 3(1), 24-27; ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2881235/.
- Von Rauchhaupt, U., 2013, Quantenbiologie: Das Leben ist ein Quantenspiel, *Frankfurter Allgemeine Zeitung*; faz.net/-gx5-75vfq.