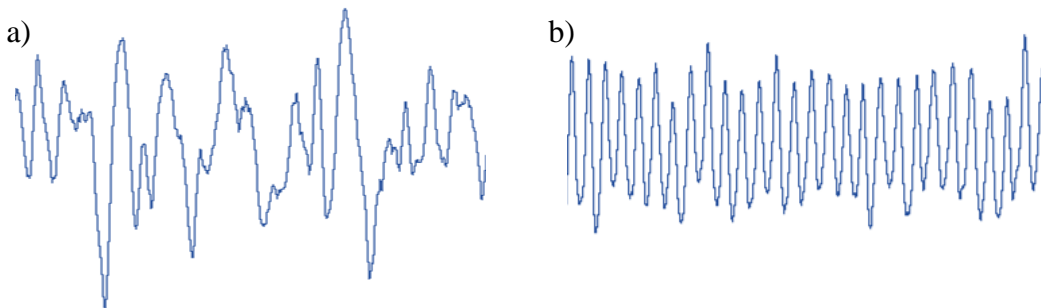


## KATEDRA FIZJOLOGII ZWIERZĄT I CZŁOWIEKA

Pracownia Regulacji Snu i Czuwania – kierownik: dr hab. Edyta Jurkowlaniec, prof. UG

Głównym tematem badawczym Pracowni Regulacji Snu i Czuwania są fale mózgowe, czyli aktywność bioelektryczna mózgu, a w szczególność ich powstawanie i funkcjonalny związek z procesami zachodzącymi w mózgu. Największym zainteresowaniem w naszych badaniach cieszy się rytm theta (Ryc. 1), którego aktywność związana jest z procesami pamięci, nawigacją przestrzenną, snem paradoksalnym (faza REM – ang. *rapid eye movement*) oraz aktywnością ruchową podczas stanu czuwania. Powstawanie tego rytmu jest zależne od wielu struktur mózgowych, jednak zakres współpracy pomiędzy nimi i drogi neuroanatomiczne, na których opiera się ta współpraca, są w dużej mierze nieznane.

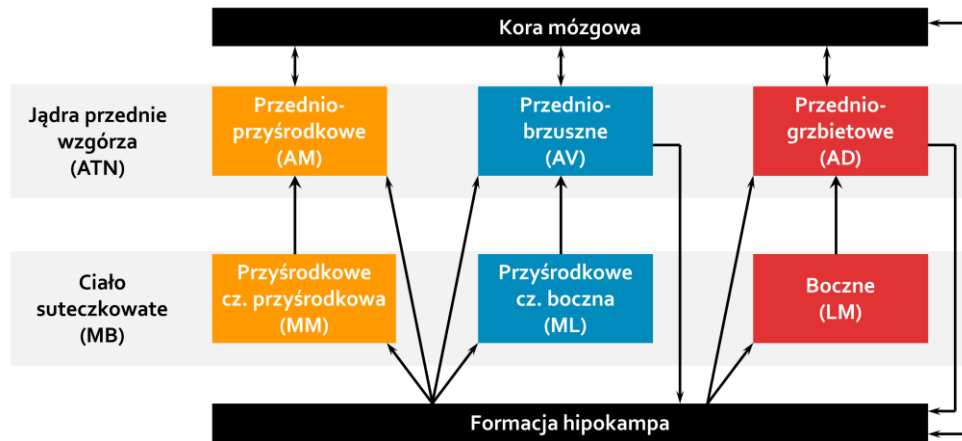


**Ryc. 1.** Aktywność bioelektryczna rejestrowana z hipokampa szczura za pomocą elektroencefalografu: a) desynchronizacja w elektrycznej czynności neuronów oraz b) synchronizacja oscylacji theta.

Jedną ze struktur, której rolę w powstawaniu rytmu theta staramy się zrozumieć, jest brzuszne pole nakrywki (VTA, *ventral tegmental area*) – ogniwo łączące system pamięciowy z układem nagrody, dzięki czemu możliwe jest powstanie wzorców zachowań zwiększających szanse na przeżycie zwierząt w danym środowisku. W doświadczeniach przeprowadzonych na szczurach w głębokiej narkozie uretanowej wykazaliśmy, że prawidłowe funkcjonowanie VTA jest niezbędne do utrzymania aktywności rytmu theta oraz opisaliśmy szlaki neurotransmiterowe VTA, które biorą udział w modulacji tej aktywności. Główne wnioski z tych badań zostały następnie potwierdzone u zwierząt swobodnie poruszających się, a całość opisana w serii publikacji naukowych i podsumowana w artykule przeglądowym autorstwa Orzeł-Gryglewskiej i współpracowników z 2015 roku.

Drugi kierunek badań naszego zespołu obejmuje udział podkorowych struktur mózgowych w procesach uczenia się i pamięci. Nadrzędną funkcję w tych procesach pełni hipokamp, który tworzy sieć połączeń z innymi strukturami w obrębie tzw. rozszerzonego obwodu hipokampalnego. W skład obwodu wchodzi dwie szczególnie interesujące nas struktury: jądra przednie wzgórza (ATN, *anterior thalamic nuclei*) i ciało suteczkowate (MB, *mammillary body*) (Ryc. 2), w których aktywność neuronów skorelowana jest z hipokampalnym rytmem theta. Nasze badania na szczurach w narkozie wykazały, że przy inaktywacji MB lub ATN aktywność rytmu theta w hipokampie jest znacznie zaburzona, co wskazuje na istotne funkcje modulatorowe obu struktur. Na podstawie tych wyników można wnioskować, że prawidłowe funkcjonowanie przedniego wzgórza i ciała suteczkowatego jest krytyczne dla aktywności hipokampa w zakresie rytmu theta, a co za tym idzie, również

procesów pamięciowych. Wyniki badań zostały opisane w dwóch publikacjach naukowych z 2017 roku. Dalszym krokiem będzie opracowanie wyników z doświadczeń dotyczących podłoża neuroprzekątnikowego odkrytych właściwości MB i ATN oraz badania behawioralne na zwierzętach swobodnie poruszających się, podczas których określany będzie wpływ tych dwóch struktur na procesy uczenia się.



**Ryc. 2.** Uproszczony schemat rozszerzonego obwodu hipokampalnego.

Nasze badania otrzymały wsparcie finansowe z funduszy Wydziału Biologii UG, Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Narodowego Centrum Nauki. Dzięki temu wsparciu mogliśmy również prezentować nasze wyniki na licznych konferencjach naukowych w kraju i za granicą.

Wybrane publikacje z ostatnich lat:

- Matulewicz et al. (2019) [Proximal perimeter encoding in the rat rostral thalamus](#). *Sci. Rep.* 9: 2865.
- Żakowski (2017) [Neurochemistry of the anterior thalamic nuclei](#). *Mol. Neurobiol.* 54: 5248-5263.
- Żakowski et al. (2017) [The effect of pharmacological inactivation of the mammillary body and anterior thalamic nuclei on hippocampal theta rhythm in urethane-anesthetized rats](#). *Neuroscience* 362: 196-205.
- Orzeł-Gryglewska et al. (2015) [Brainstem system of hippocampal theta induction: The role of the ventral tegmental area](#). *Synapse* 69: 553-575.
- Matulewicz et al. (2015) [Hippocampal theta rhythm after local administration of procaine or amphetamine into the ventral tegmental area in fear conditioned rats](#). *Neurosci. Lett.* 589: 132-137.
- Orzeł-Gryglewska et al. (2014) [Theta activity in local field potential of the ventral tegmental area in sleeping and waking rats](#). *Behav. Brain. Res.* 265: 84-92.