

Zusammenfassung

Diese Arbeit untersucht das olfaktorische Lernen im Pilzkörper der Honigbiene *Apis mellifera carnica*. Mittels extrazellulärer Langzeitaufnahmen wurde die Aktivität von Alpha Lobus extrinsischen Neuronen [EN], die den Ausgang des Pilzkörpers darstellen, gemessen. Die Antworteigenschaften dieser Neurone wurden charakterisiert und ihre Veränderungen während und nach unterschiedlichen differentiellen Konditionierungsexperimenten dokumentiert. Die Ergebnisse bestätigen, dass auf der Ebene der Pilzkörper der konditionierte Stimulus „CS“ (Duft) und der unkonditionierte Stimulus „US“ (Zuckerbelohnung) zusammengeführt werden. Nach der Konditionierung rufen die Stimulationen mit den gelernten und mit den Kontrolldüften unterschiedliche Antworten in den EN hervor. Einige von ihnen werden sogar rekrutiert um auf den assoziierten Duft zu antworten. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass auf dieser neuronalen Ebene die Information der beiden Gehirnhälften zu einem seitenspezifischen Gesamtbild zusammengefasst werden.

In Kapitel I werden die allgemeinen Antworteigenschaften der EN charakterisiert. Dazu wurden einzelne EN elektrophysiologisch erfasst und ihre Antworten auf wiederholte Duftgaben ausgewertet. Zehn unterschiedliche Düfte wurden jeweils zehnmal getestet. Aus den Wiederholungen jedes einzelnen Duftes wurden Zuverlässigkeitsindices errechnet. Außerdem wurde über die gesamten 10 Wiederholungen jedes Duftes erfasst, ob der jeweilige Duft im Mittel eine Antwort im abgeleiteten Neuron hervorruft oder nicht. Daraus wurde ermittelt wie breit das Duftspektrum jedes Neurons ist. Es stellte sich heraus, dass die meisten EN sehr unzuverlässig und duftunspezifisch antworten. Daraus schließe ich, dass diese Neurone nicht an der Duftkodierung beteiligt sind, sondern andere Eigenschaften der wahrgenommenen Düfte vermitteln.

In Kapitel II wurden differentielle Konditionierungsexperimente durchgeführt, um zu testen, ob die in Kapitel I herausgearbeiteten Eigenschaften (unzuverlässige und duftunspezifische Antworten) beeinflussbar sind. Dazu wurden fünf unterschiedliche Düfte jeweils zehnmal vor und nach der Konditionierung getestet. Zwischen den Tests wurden zwei der fünf Düfte für eine differentielle Konditionierung benutzt. Dabei wurde ein Duft belohnt (CS+) der andere unbelohnt (CS-) präsentiert. Zwei Hauptgruppen von EN ließen sich unterscheiden. Eine Gruppe von Neuronen reagierte

eher „stereotyp“, und ließen sich nicht durch das verwendete Lernparadigma beeinflussen. In der anderen Gruppe, bestehend aus „plastischen“ EN zeigte sich, dass die Duftspektren veränderbar sind und von den Düften, die während der differentiellen Konditionierung verwendet wurden, dominiert sind. 30 % der plastischen Neurone ließen sich durch den CS+ rekrutieren. Auch die Zuverlässigkeit der Neurone auf einen bestimmten Duft zu reagieren konnte durch Lernen beeinflusst werden. Auch hier scheinen die beiden konditionierten Düfte zu dominieren.

In Kapitel III wird untersucht, wie die Information der beiden Pilzkörper auf der Ebene der EN repräsentiert ist. Dazu wurden die Antennen der Bienen räumlich getrennt und seitenspezifische Dufttests durchgeführt. Eine einseitige differentielle Konditionierung bei der einer der Düfte belohnt wurde (CS+) und der anderer nicht (CS-) wurde durchgeführt, und zwar an der contralateralen Antenne bezogen auf die Ableitposition. Nach dem die Tiere drei Stunden ruhen konnten, wurden die Düfte wieder auf beiden Seiten getestet. Bei diesem Test zeigte sich, dass der belohnte Duft auf der Seite gegeben, auf der er zuvor konditioniert worden war, zu einer Antwort im contralateral aufgenommenen Neuron führte. Derselbe Duft auf der Seite präsentiert, auf der er nicht konditioniert wurde (ipsilateral zur Elektrodenposition) erzeugte keine Antwort, bzw. führte in einigen Fällen sogar zu einer Inhibition. Demnach wird auf der Ebene der EN die Lateralität des gelernten Duftes repräsentiert.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die in Kapitel I beschriebenen allgemeinen Eigenschaften der EN (Unzuverlässigkeit und Unspezifität) durch Lernen verändert werden können, wie Kapitel II zeigt. Auch das Lernen mit nur einer Antenne führt dazu, dass Neurone der contralateralen Seite rekrutiert werden und nach dem seitenspezifischen Lernen die jeweiligen seitenspezifischen Stimuli zu unterschiedlicher Aktivität in den EN führen (siehe Kapitel III). Demnach scheint die Lateralität des der gelernten Düfte auf dieser neuronalen Ebene mit codiert zu sein.