

Diplom-Psychologin Elena Selezneva

**„Firing activities of auditory cortical neurons during categorical task performance in behaving monkeys“**

**Zusammenfassung:**

Kategorisierung ist der Prozess, mit dem Konzepte und Objekte wahrgenommen und verstanden werden. Dieser Vorgang ist fundamental beim Entscheidungsprozess und in allen Arten von Interaktionen mit der Umwelt. In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, wie akustische Kategorien wie melodische Konturen (fallend, eben und steigend) im auditorischen Kortex repräsentiert sind.

Zwei *Macaca fascicularis* wurden trainiert, melodische Konturen in Tonsequenzen zu diskriminieren. Die Tonsequenzen bestanden aus zwei oder drei Serien von Tönen mit verschiedener Frequenz. Innerhalb einer Serie hatten alle Töne dieselbe Frequenz. Die zweite Tonserie hatte entweder eine höhere oder eine tiefere Frequenz als die erste Tonserie. Im Falle einer höheren Frequenz wurde die zweite Tonserie von einer dritten Tonserie tieferer Frequenz gefolgt. Die Affen sollten nach dem Lichtsignal einen Berührungsschalter anfassen und damit eine Tonsequenz starten. Die weitere Aufgabe der Affen bestand darin, den Berührungsschalter loszulassen, sobald ein Ton mit absteigender Frequenz auftauchte. Sie durften den Berührungsschalter nicht loslassen, wenn der folgende Ton dieselbe oder eine höhere Frequenz als der vorhergehende Ton hatte. Nach ca. 100000 Trials konnten beide Affen melodische Konturen auf kategorielle Weise (unabhängig von der Größe des Frequenzintervalls und von der Absolutfrequenz der Töne) diskriminieren.

Nach Abschluß des Verhaltenstrainings wurden Mikroelektrodenableitungen im primären auditorischen Kortex und im caudomedialen auditorischen Kortexfeld dieser Affen durchgeführt, während diese weiterhin die akustische Diskriminationsaufgabe durchführten. Es wurde festgestellt, daß neuronale Antworten im Hörcortex dieser hoch trainierten Affen sowohl akustische als auch Reize aus anderen Modalitäten repräsentieren.

Neuronen antworteten phasisch mit einer Latenz von ~ 30 ms auf einzelne, hintereinander folgende Töne in den Tonsequenzen. Die Antworten wurden schwächer, wenn der vorherige Ton dieselbe Frequenz hatte, und stärker,

wenn der vorherige Ton höher oder tiefer war. Dieses war abhängig von dem Frequenzintervall zwischen den Tönen (Antworten wurde umso stärker, je unterschiedlicher die Frequenzen der Töne waren) und auch von der Richtung der Frequenzänderung (vorheriger Ton tiefere Frequenz, rief stärkere Antwort hervor als vorheriger Ton höhere Frequenz). Die Präferenz für fallende Konturen wurde sowohl auf der Populationsebene (Populationsantwort auf abfallende Konturen war ~15 % stärker als Populationsantwort auf aufsteigende Konturen und ~25% stärker als Populationsantwort auf ebene Konturen) als auch auf dem Niveau der einzelnen Zellen (24% der Neuronen antworteten signifikant stärker auf eine fallende Kontur und kein Neuron antwortete signifikant stärker auf eine steigende oder eine ebene Kontur) festgestellt. Dies war unabhängig von den Frequenz der Töne und tauchte sowohl bei richtigen als auch bei falschen Entscheidungen der Affen auf.

Neuronen feuerten aber nicht nur bei der Präsentation der Töne in der Sequenz, sondern auch zu anderen Zeitpunkten der Diskriminationsaufgabe. ~15% der Neuronen antworteten mit einer Latenz von ~100 ms auf das Lichtsignal bevor der Affe den Berührungsschalter anfaßte. Diese Lichtantworten wurde nicht gefunden, wenn der Affe keinen Kontakt zu dem Schalter aufbaute, d.h. keine Bereitschaft zu der akustischen Aufgabe zeigte. ~60% der Neuronen antworteten phasisch (mit einer Latenz von ~ 100 ms) oder tonisch zu dem Zeitpunkt, an dem der Affe den Schalter berührte. Es wurden zwei Typen von tonischer Aktivierung gefunden: 12 % der Neuronen feuerten schwächer, mindestens 140 ms nachdem der Affe den Berührungsschalter anfaßte und 13% der Neuronen feuerten stärker, mindestens 1 s nach der Berührung des Schalters. ~ 60% der Neuronen feuerten stärker zu dem Zeitpunkt, an dem der Affe den Kontakt mit dem Schalter unterbrach. Diese Aktivierung startete ~120 ms bevor der Affe den Schalter losließ und zeigte einen unterschiedlichen Verlauf, abhängig davon, ob der Affe eine falsche oder eine richtige Entscheidung getroffen hatte.

Zusammenfassend zeigt diese Studie, daß Kategorien schon im sensorischen Cortex präsent sind. Die Assymetrie in die Repräsentation von drei untersuchten akustischen Kategorien und auch die Repräsentation von Reizen aus anderen Modalitäten sind vom Lernprozess initiiert und zeigen die hohe Lernplastizität vom auditorischen Cortex.