

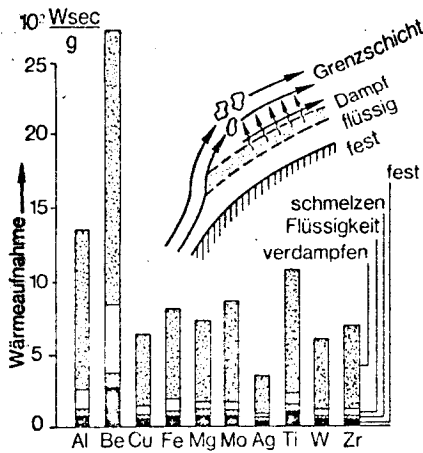


Bild 2: Spezifische Wärmeaufnahme verschiedener Metalle bei Erhitzung auf über 3000 °C.

Stoffe, die durch hohe Wärmebeaufschlagung und durch den Staudruck allmählich unter dem Wärmeverbrauch abgetragen werden. Diese Abtragung geht durch thermische Zersetzung, Verdampfung und durch aerodynamisch-mechanisches Losreißen von festen oder geschmolzenen Partikeln, vor sich. Infolgedessen verändern diese Konstruktionsteile ihre Geometrie, sie können also nur dort eingesetzt werden (z. B. am Hitzeschild), wo dies zulässig ist.

In den Anfängen der Raketentechnik wurde als einfacher Ablationswerkstoff Hartholz verwendet. In neuerer Zeit dienen hauptsächlich Phenolharze, deren mechanische Eigenschaften durch Fasereinlagerungen verbessert werden, als ablativer Wärmeschutz.

Literatur: (1) Hove, J. E., und W. C. Riley: Ceramics for advanced technologies, New York 1965, John Wiley & Sons, Inc. — (2) Pellini, W. S., und W. J. Harris: Flight in the thermosphere. Metal Prog. März 1960, S. 69–75; dto. April 1960, S. 113–15; dto. Mai 1960, S. 89–92; dto. Juni 1960, S. 83–93.

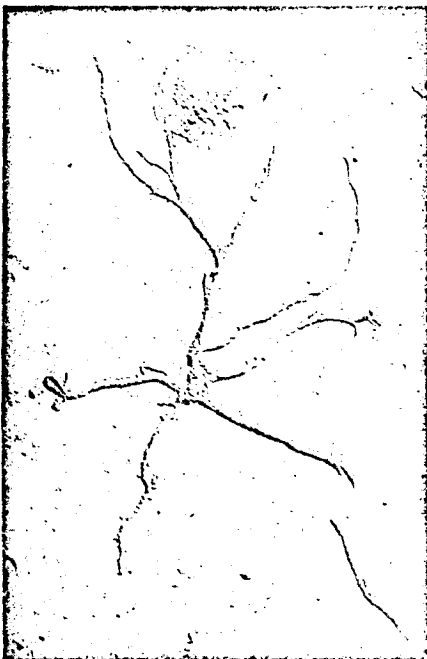
Dipl.-Chem. Dr. J. Nixdorf,
Abt. f. Höchsttemperatur-Werkstoffe
des Battelle-Instituts, Frankfurt/Main

Die Wirkung von LSD auf Nervenzellen

Das Zentralnervensystem (ZNS) von Mensch und Tier ist in seinem strukturellen Aufbau mit seinen mehr als 10 Milliarden Nervenzellen das komplizierteste aller Organsysteme. Erkenntnisse über Funktion und Umsetzungen, Ansammlung und Verwertung von physiologischen oder experimentell induzierten Informationen können daher nur durch eine detaillierte biochemische Analyse kleinster Struktureinheiten gewonnen werden. Erste Untersuchungen über die Wirkung von Lysergsäure-diäthylamid (LSD), dem modernen Halluzinationsmittel, auf Nervenzellen von Versuchstieren haben ergeben, daß die chronische Gabe zu einer bestimmten Veränderung in einem definierten Hirngebiet führt, die mit hochempfindlichen Mikromethoden faßbar sind.

Das Bild zeigt eine normale menschliche Ganglienzelle bei 160facher Vergrößerung. Aus Gruppen dieser Zellen mit einem Gewicht zwischen 10^{-8} bis 10^{-9} g kann mit Hilfe eines Mikroskopes und eines Mikromanipulators die Ribonucleinsäure (RNS) gewonnen werden. Mit einer Mikromethode wurde die Basen-

Menschliche Nervenzelle. Aufgenommen mit einem Zeiß-Photomikroskop im Interferenzkontrast nach Nomarski. Vergrößerung 160 x.



Zusammensetzung dieser RNS aus bestimmten Regionen des Kaninchen-Großhirns (Hippocampus) nach chronischer Gabe von LSD analysiert. Das Kaninchen wurde als Versuchstier gewählt, weil es besonders empfindlich gegen LSD ist. Die Untersuchungen begannen deshalb am Hippocampus, einer klar definierten und leicht zu präparierenden Hirnregion, weil einerseits bekannt war, daß LSD aktiv im Hippocampus angereichert wird und andererseits der Hippocampus eine zentrale Schaltstation für zahlreiche ihn erreichende Impulse ist.

Eine erste Versuchsreihe hat ergeben, daß in einem bestimmten Teil des Hippocampus (CA_2) sich die RNS-Basen-Zusammensetzung der Nervenzellen deutlich verändert. Bereits nach vier Tage lang wiederholter Gabe von LSD (150 µg/kg, 2mal täglich) kommt es zu einer Vermehrung der Base Cytosin um 11% und einer Abnahme von Guanin um 4%. Nach weiterer intravenöser Gabe von LSD über 7 und 14 Tage nimmt diese Veränderung weiterhin zu. Cytosin wird dann um 17% vermehrt und Guanin um 9% vermindert gefunden. Vergleichende Versuche mit einer anderen Lysergsäureverbindung (1-Methyllysergsäure-butanolamid, Deseril®), die auch in hohen Dosen keine Halluzination wie LSD erzeugt, ergaben keine derartigen RNS-Veränderungen in der Region CA_2 des Kaninchen-Hippocampus.

Gemeinsam mit D. Müller und V. ter Meulen durchgeführte feingewebliche Untersuchungen an 10 µm dicken Hirnschnitten nach 10tägiger Gabe von LSD

lassen eine Vermehrung der Ribonucleoproteine und der Tyrosin enthaltenden Proteine im Zytoplasma der sonst völlig intakten Nervenzellen der Region CA_2 des Hippocampus erkennen. Diese Veränderungen sind streng auf die Region CA_2 beschränkt und lassen sich weder bei einem mit Deseril behandelten Tier noch bei völlig unbehandelten Kontrolltieren nachweisen. Dadurch sind einerseits die mit grundsätzlich anderen, rein biochemischen Mikromethoden erhobenen Befunde bestätigt worden und andererseits ist erstmals nachgewiesen, daß die Gabe eines Psychopharmakons in nicht toxischen Dosen definierte Veränderungen im Chemismus von Nervenzellen verursachen kann.

Mit diesen noch in den Anfängen stehenden Versuchen soll nicht die noch immer unbekannte akute halluzinogene Wirkung von LSD geklärt werden. Da diese sich wahrscheinlich an den Zellmembranen manifestiert, ist dieses Problem in erster Linie mit elektrophysiologischen Mikromethoden zu bearbeiten. Die Analyse einer durch chronische Gabe eines Psychopharmakons experimentell erzeugten biochemischen Veränderung in definierten Strukturen des ZNS kann dazu beitragen, in ihre normale Funktion bessere Einblicke zu erhalten. Darüber hinaus eröffnen die skizzierten Mikromethoden zur biochemischen Analyse kleinster Gewebeproben auch die Möglichkeit zur gezielten Untersuchung der verschiedenen Krankheiten des ZNS. Denn nur die genaue Kenntnis der krankhaft veränderten Stoffwechselprozesse wird die Ansatzpunkte für eine kausale Therapie liefern können.

Die Arbeiten wurden vom Schwedischen Medical Research Council und der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.

Literaturverzeichnis auf Wunsch vom Autor.

Privatdozent Dr. med. Volker Neuhoft,
Max-Planck-Institut für
Experimentelle Medizin
Arbeitsgruppe Neurochemie
Göttingen