

## Experiment 5

### Präparation von Leberzellen

**Ergebnis:** Das Frischpräparat enthält Leberzellen mit gefärbten Zellkernen und ermöglicht die Beobachtung unterschiedlicher Zustände des Zellkerns.

**Durchführung:** Von einem frisch angeschnittenen Stück Schweineleber werden Zellen abgetragen und durch Methylenblau gefärbt. Das Abdecken mit einem Deckglas erlaubt das unmittelbare Mikroskopieren der Zellkerne.

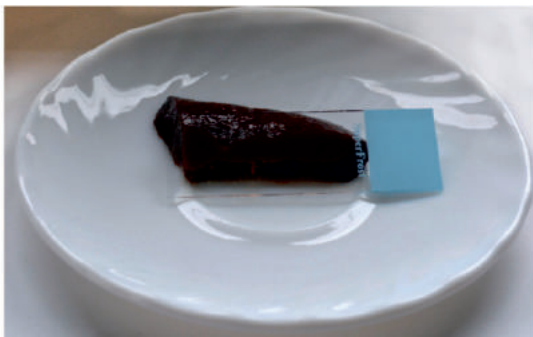
**Arbeitschutz:** Für den Arbeitsschutz ist die übliche Hygiene ausreichend, da bis auf das Methylenblau mit Nahrungsbestandteilen gearbeitet wird. Methylenblau ist der wesentliche Bestandteil der Schultinte und findet in der homöopathischen Heilkunde Anwendung.

#### 1. Herstellung des Präparats

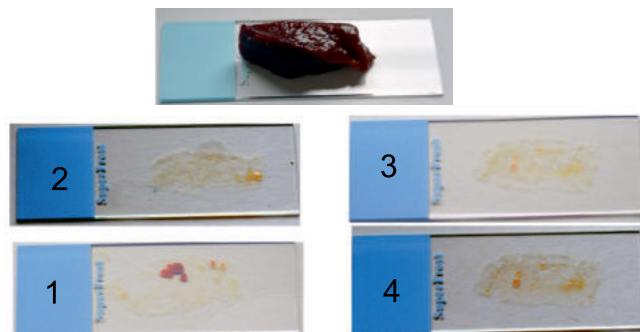
Ein Stück Schweineleber von 3x3x3 cm Größe wird in der Mitte zerschnitten. An die frische Schnittstelle wird ein Objektträger vorsichtig angelegt und sofort wieder entfernt. Auf dem Objektträger sind mehrere hundert Zellen enthalten.

Eine weitere Möglichkeit ist, das Leberstück mit einer Pinzette zu greifen und mit dem frisch angeschnittenen Bereich eine Sekunde auf einen Objektträger zu legen und anschließend sofort einen zweiten, dritten und vierten Objektträger mit dem Gewebe zu berühren. Erfahrungsgemäß ist das Präparationsergebnis des ersten Objektträgers das schlechteste, weil hier zu viele Zellen dicht beieinander liegen. Auf den Objektträgern zwei bis vier nimmt die Zellzahl ab, ohne dass insgesamt zu wenig Zellen vorhanden wären.

Durch den hohen Eiweißgehalt der Leber kleben die abgetragenen Zellen sehr schnell auf dem Objektträger fest. Bereits nach zwei Minuten kann mit einer Pipette Schultinte aufgetragen werden. Sobald alle Leberzellen mit Tinte bedeckt sind, kann diese auch sofort wieder entfernt werden. Am einfachsten ist es, den Objektträger in ein Glas mit Wasser zu stellen und ihn so lange im Wasser hin und her zu bewegen, bis sich keine blaue Farbe mehr von diesem löst. Jetzt kann er entnommen werden. Die Rückseite wird mit einem Stück Küchenrolle getrocknet und auf den noch gut feuchten Objektträger wird ein Deckglas von geeigneter Größe aufgelegt. Das Präparat kann sofort mikroskopiert werden.

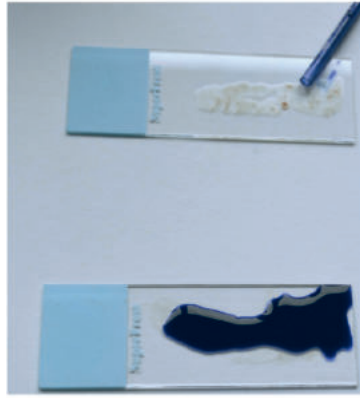
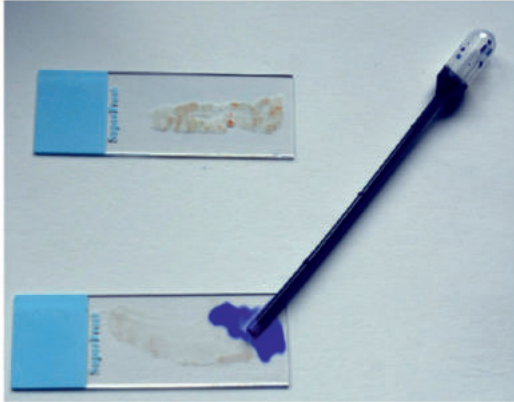


Der Objektträger wird an die frische Schnittstelle gelegt. Anschließend ein zweiter, dritter und vierter Objektträger.



Beim Abtragen des Lebergewebes ist auf dem ersten Objektträger stellenweise zu viel Material enthalten.

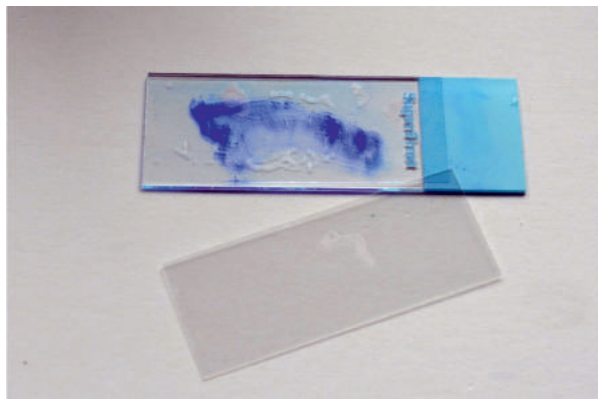
Die Objektträger mit den getrockneten Leberzellen werden mit Tinte beschichtet und sofort in ein Gefäß mit Wasser gestellt.



Mit einer Pipette die Tinte so auftragen, dass die Leberzellen bedeckt sind.



Die Tinte wird sofort wieder entfernt.

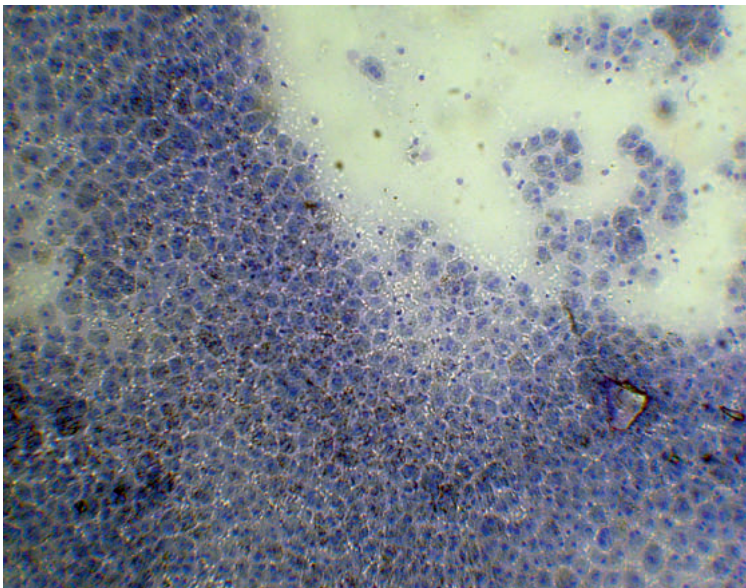


Nach dem Reinigen der Rückseite wird das Deckglas aufgelegt.

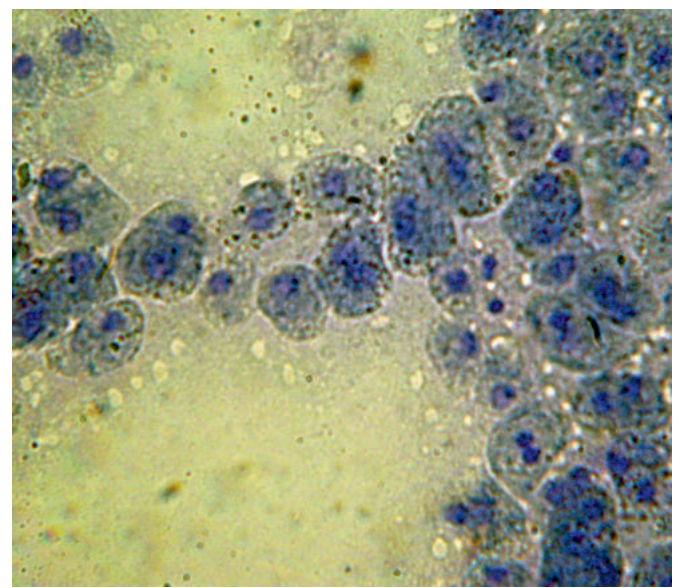
Es ist wichtig, dass ausreichend viel Wasser über den gefärbten Zellen vorhanden ist.

Wenn es nicht so ist, dann einen Wassertropfen zugeben.

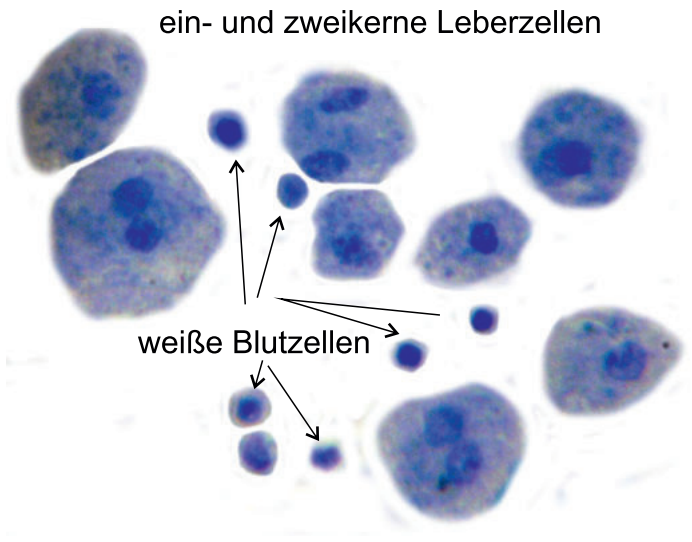
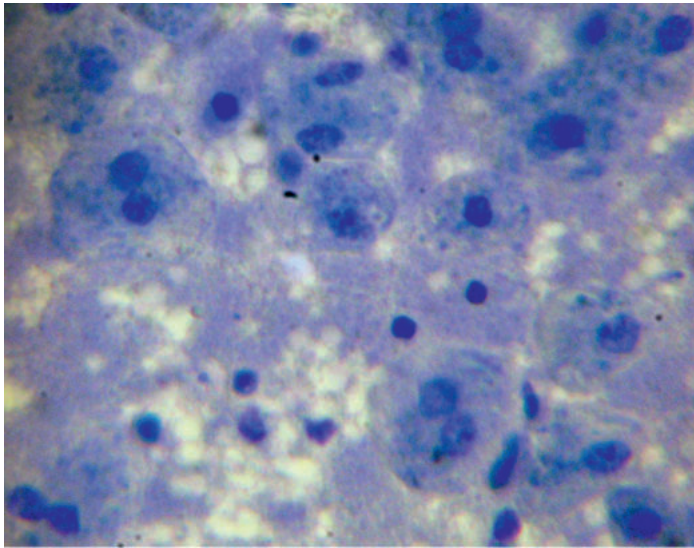
## 2. Das Mikroskopieren



Liegen die Zellen zu dicht beieinander, dann können die besonderen Merkmale einer Zelle nicht gut beobachtet werden.



Für die Beobachtung eignen sich jene Stellen, an denen einzelne Zellen liegen.

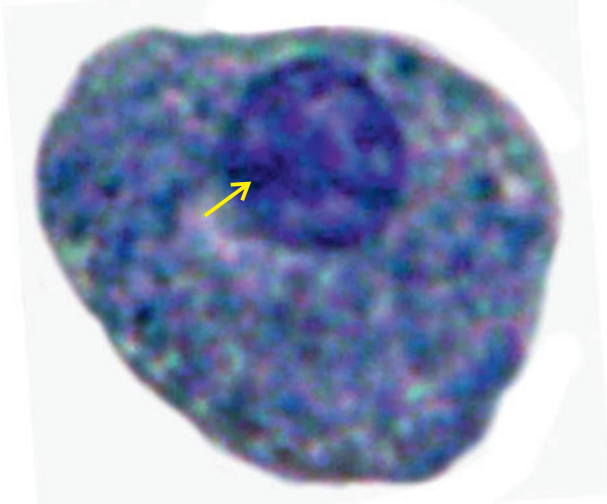


Die Abbildungen zeigen dieselbe mikroskopische Fotografie. Der eiweißreiche Präparatehintergrund erschwert das Erkennen der Zellen. Die Zellkerne sind durch die Färbung leicht zu bestimmen. Die Kerne der Leberzellen sind ungleichmäßig gefärbt und besitzen Strukturen. Die kleineren und dunkelblau gefärbten Zellkerne gehören Lymphozyten und Makrophagen. Lymphozyten und Makrophagen sind Mitglieder aus der Familie der weißen Blutzellen. Wegen des einfachen Färbeverfahrens ist ihre Unterscheidung nicht immer möglich.

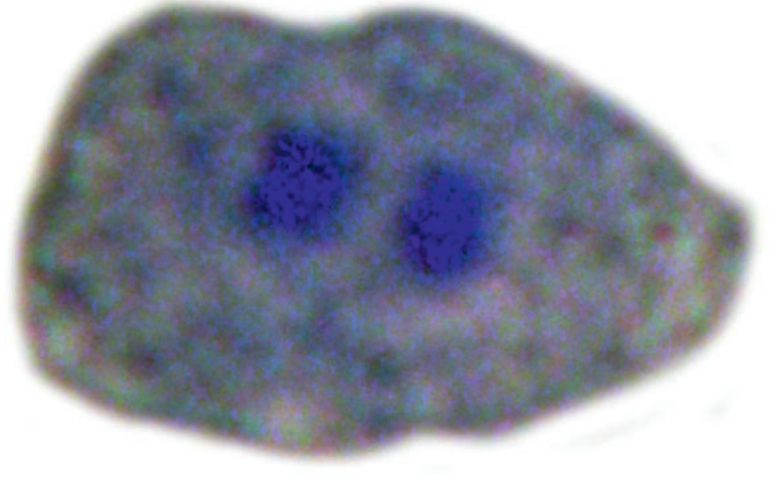
Leberzellen haben wegen ihrer vielfältigen Aufgaben oft zwei Zellkerne. Mit diesen können sie mehr Erbinformation für die Bildung von Proteinen bereitstellen, die im Körper benötigt werden. Die Leberzellen bilden zahlreiche Proteine für andere Organe. So beispielsweise Gerinnungstoffe für das Blut, Transportproteine für Fette, Eisen- oder Kupferionen. Jede Körperzelle benötigt Eisenionen für die Zellatmung und Fette für den Bau der Zellmembran. Im Zellkern sind alle Informationen gespeichert, wie auf einer Festplatte im Computer. Ein Computer mit zwei Festplatten ist leistungsfähiger und eine Leberzelle mit zwei Kernen ist dies auch.

Zu beobachtende Unterschiede bei den Zellkernen

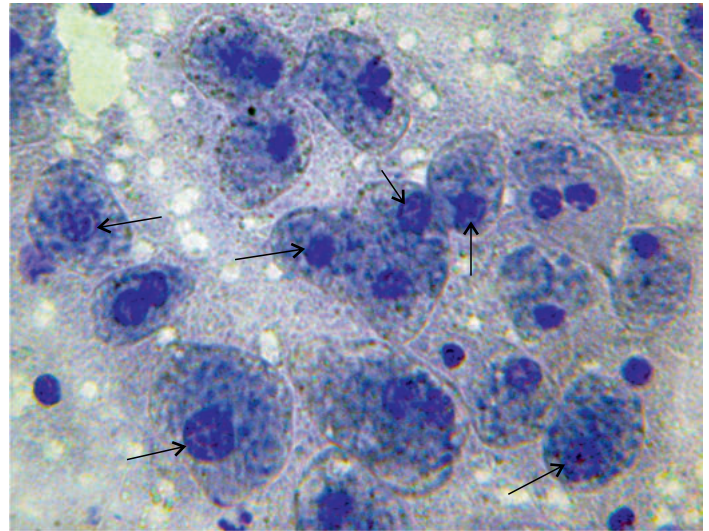
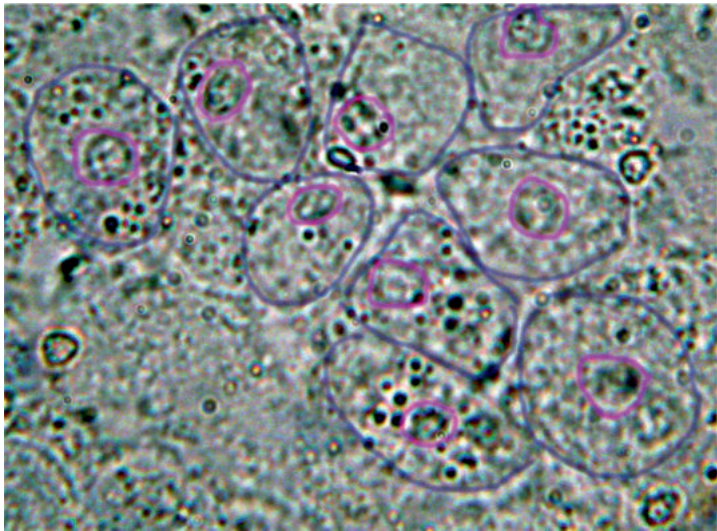
Die Leber ist einem Schwein entnommen worden und wurde bei einem Fleischer gekauft. Der Zustand der Leberzellen erstreckt sich von noch lebend über sterbend bis zur nicht mehr lebenden Zelle. Jeder dieser Zustände ist im Mikroskop sichtbar.



Eine lebende Zelle besitzt einen runden Kern mit gut sichtbarer Kernmembran. Leberzellen haben zudem mindestens ein deutlich zu erkennendes Kernkörperchen (Pfeil).

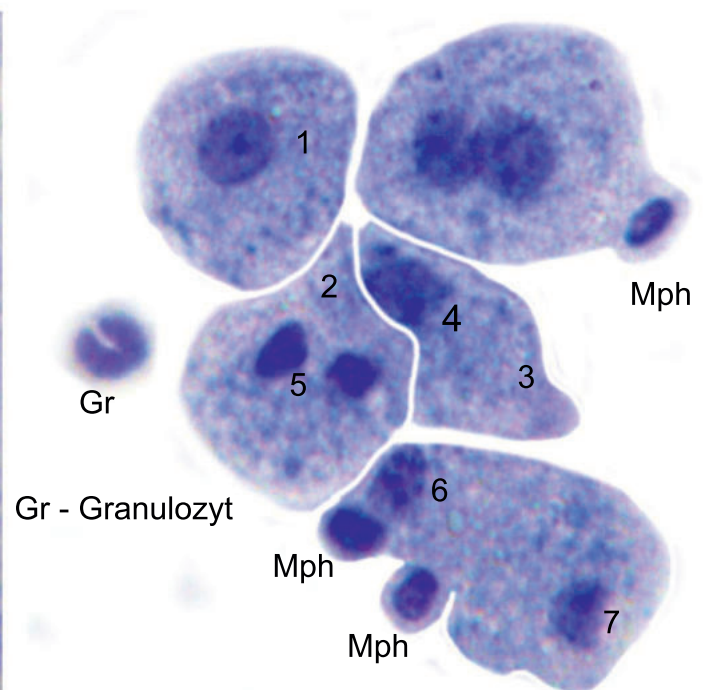
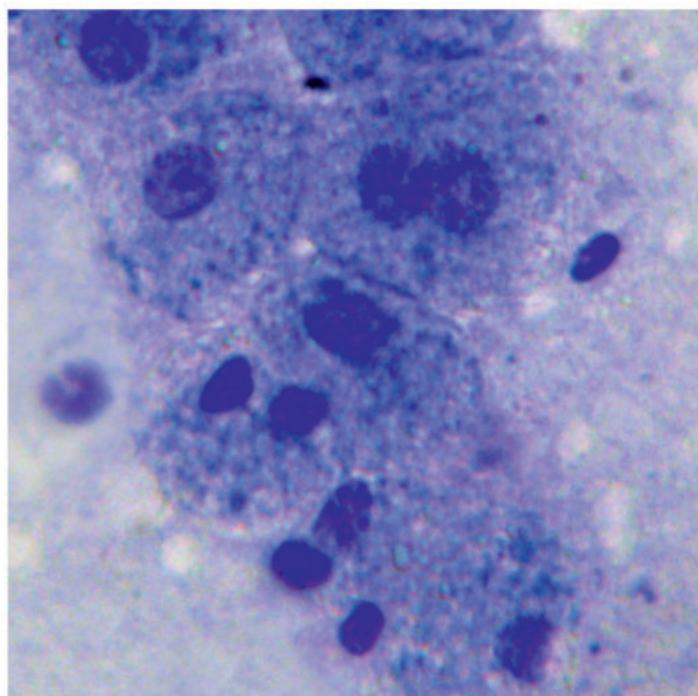


Die doppelkerne Zelle ist bereits tot. Die Zellkerne zeigen keine Strukturen, sie sind ohne Kernmembran. Die Kernsubstanz ist im Randbereich milchglasartig und verschwommen.



Wie gut der Informationsgewinn durch das Färben mit Tinte ist, das zeigen die beiden Abbildungen. Rechts wurden die abgetragenen Leberzellen lediglich mit einem Wassertropfen sowie einem Deckglas versehen. Mit einem Bildbearbeitungsprogramm wurden die Zellgrenzen und Zellkerne markiert. Links sind Zellkerne und Kernkörperchen (Peile) zu erkennen. Kernkörperchen sind stets ein Zeichen dafür, dass die Zelle bis zum Färben noch lebte.

Die Abbildungen sollen den Blick auf die Gestalt der Zellen und das Aussehen der Kerne schärfen.

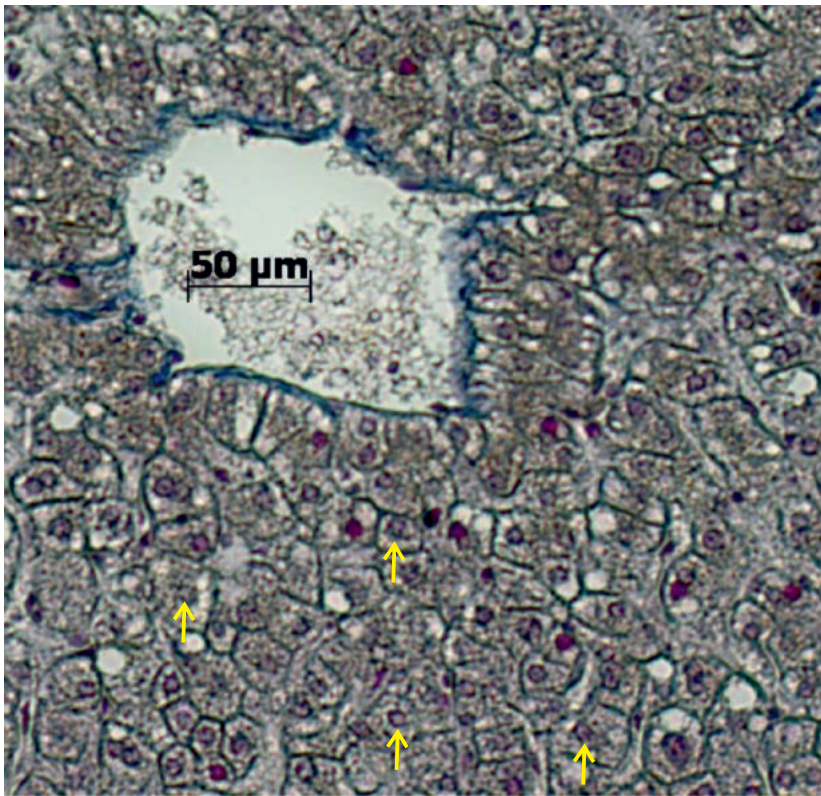


Im Prozess des Sterbens verändert die Zelle ihre Gestalt. Die noch lebende Zelle (1) trinkt Wasser, drückt es gegen die Membran und lagert den Zellkern im Zentrum. Kann sie den inneren Zelldruck nicht aufrecht erhalten, dann passt sich ihre Gestalt der Umgebung an. Es entstehen Zipfel (2) und Einbuchtungen (3). Der Zellkern liegt nicht mehr zentral (4).

Während des Sterbens verändert der Zellkern sein Aussehen. Er verliert seine Kernmembran und die runde Gestalt (5). Das im Kern gelagerte Erbmateriale, die DNA, verklumpt (6). Je länger eine Zelle tot ist, desto blasser wird der Kern (7).

Mph ist die Abkürzung für Makrophagen (Fresszellen), die von den sterbenden Zellen angezogen werden. Ihre Aufgabe ist es, die toten Zellen zu entsorgen. Der Granulozyt gehört auch zur Familie der weißen Blutzellen. Der stabförmige gekrümmte Zellkern ist eines seiner typischen Merkmale.

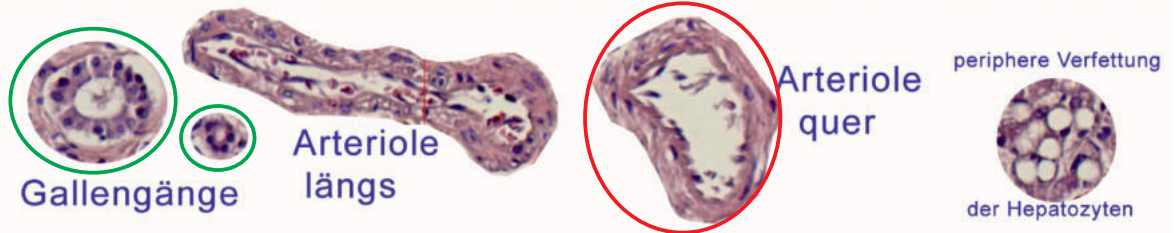
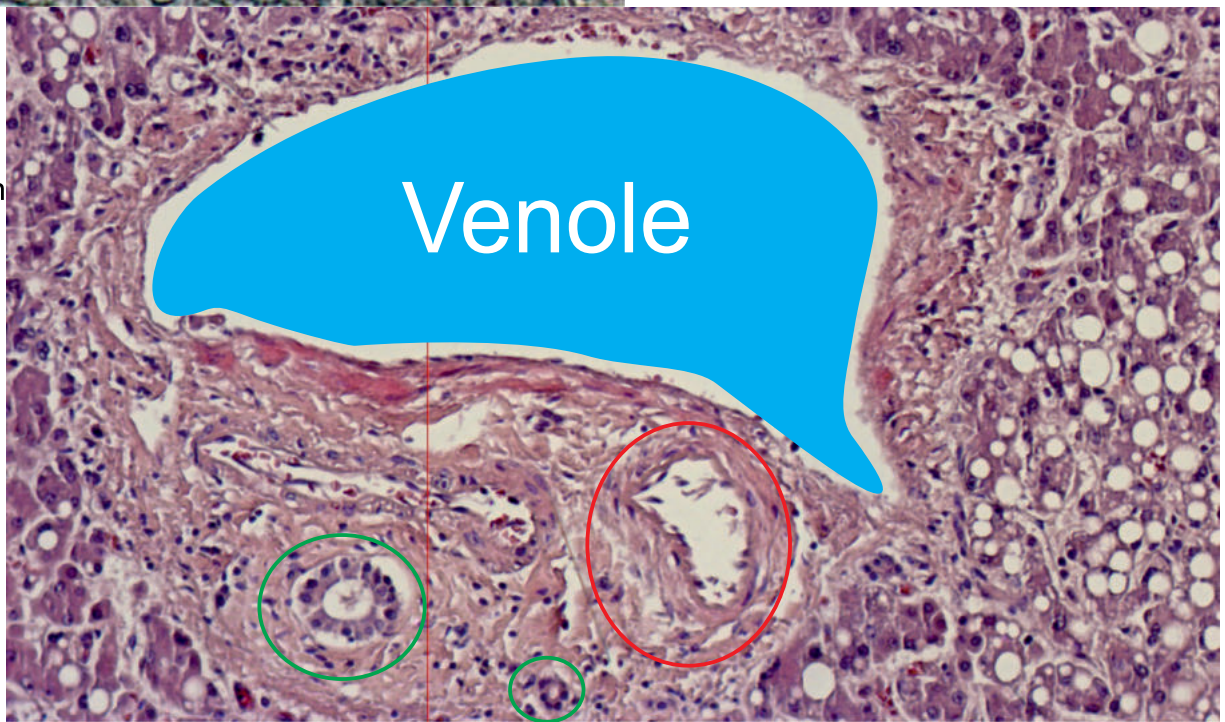
Leberzellen im Gewebeschnitt



Paraffinschnitt, Leber Mensch  
AZAN-Färbung

Die Leberzellen gruppieren sich um eine Vene. Größe und Form der Leberzellen sind variabel. Die Kerne liegen stets zentral. Bedingt durch die geringe Dicke des Schnittes von drei Mikrometern ist nicht in jeder Zelle ein Kern enthalten. Am leichtesten ist der Vergleich mit einem gekochten Ei, das quer in Scheiben geschnitten ist. Nicht jedes Stück enthält Eigelb. Auch die Größe des Eigelbs ist nicht immer gleich. Deshalb sind einige Kerne recht klein und enthalten wenig Kernmaterial (Pfeile).

Leber Mensch  
HE-Färbung



Zahlreiche Leberzellen mussten zu viel Fett aufnehmen und speichern. Der Fetttropfen ist von einer runden Gestalt und beansprucht teilweise das gesamte Zellplasma. Der Zustand ist rückführbar, wenn der auslösende Faktor entfällt. Die drei häufigsten Faktoren sind Alkohol, fettreiche Nahrung und dauerhaft zugeführte Medikamente.