

(Aus der Psychiatrisch-neurologischen Klinik der Universität Heidelberg.
Direktor: Prof. Dr. med. *Carl Schneider*.)

Die Erkennung alter Blutungen im Liquorzellbild.

Von

Konrad Zucker.

Mit 14 farbigen Abbildungen auf 1 Tafel.

(Eingegangen am 12. Juni 1941.)

Die Liquorzellfärbung nach der von *Forster*¹ angegebenen Methode hat leider keine allgemeine Aufnahme gefunden. Die Gründe für die Ablehnung einer besonderen Bedeutung dieses diagnostischen Verfahrens sind hauptsächlich wohl folgende:

1. Die Unsicherheit hinsichtlich der Differenzierung der verschiedenen in pathologischen Liquoren vorkommenden Zellen. Hier hatte auch der Liquorzell-Atlas von *Rehm*² keine wesentlichen Verbesserungen herbeiführen können. Das an gefärbte Gewebspräparate oder auch an Blutbilder gewöhnte Auge fand wohl in den mit Methylgrün-Pyronin gefärbten Liquorzellbildern zu wenig sichere Beziehungen und Übereinstimmungen hinsichtlich der Identifizierung der verschiedenen Zellen.

2. Während der Histologe und Hämatologe höchste Anforderungen bezüglich der Frische seines Untersuchungsobjektes stellen kann, muß der Liquorzellbilddiagnostiker sich mit dem zufrieden geben, was ein krankhafter Vorgang im oder am Hirn oder an den Meningen an Zellen oder sonstigen corpusculären Elementen in den Liquor hinein abgibt. Und dabei ist er dann sehr oft auf schon weitgehend veränderte oder degenerierte Produkte angewiesen. Manchmal, wie z. B. bei reinen intracerebralen Tumoren, die nirgends die Außen- oder Innenflächen des Hirns erreichen, finden sich sogar keinerlei direkte Hinweise im Liquor.

3. Bietet endlich, trotz der verhältnismäßigen Einfachheit der Methode selbst, die Herstellung des Präparates so viele Möglichkeiten der Verunreinigung, die sowohl von den zur Punktion und zur weiteren Verarbeitung des Zentrifugates benützten Instrumenten, wie auch besonders von dem nach der Vorschrift zuzusetzenden Seruntropfen ausgehen können, daß eine einwandfreie Differenzierung aller im endlichen Präparat vorliegenden gefärbten Elemente oftmals auf die größten Schwierigkeiten stoßen.

Es erhebt sich nun die Frage, ob eine Verbesserung der Methode oder eine genügend lange Erfahrung mit ihr diesen genannten Schwierigkeiten so weit Herr werden kann, daß die etwa geförderten Ergebnisse sich lohnen.

¹ *Forster*: Z. Neur. B 126, 1930 und B 139, 1932. — ² *Rehm*: Atlas der Cerebrospinalflüssigkeit. Jena: Gustav Fischer 1932.

Nach einer nunmehr über 12jährigen Erfahrung komme ich zu dem Ergebnis, daß der Liquorzellfärbung in zwei Hinsichten diagnostisch ausschlaggebende Bedeutung zukommen kann.

1. Bei allen Entzündungsformen, akuten wie chronischen, des Hirnes wie der Meningen, und 2. bei der Erkennung älterer und ältester Blutungen. — Zu den Schwierigkeiten im einzelnen wäre zu sagen, daß eine immer weiter vorgetriebene Erfahrung die fragliche Differenzierung der Zellen wesentlich gefördert hat, wenn sie auch noch nicht entfernt abgeschlossen ist. Andererseits haben alle Versuche, die Färbung selbst durch eine andere zu ersetzen oder diese durch Zusätze oder irgendwelche Abänderungen etwa zu verbessern, keinerlei Erfolge gehabt. Es waren lediglich rein technische Verbesserungen zur Fernhaltung von Verunreinigungen und Kunstprodukten dergestalt, daß nun alle, im Präparat vorhandenen Elemente als echte und formal unveränderte Liquorbestandteile sichergestellt werden konnten. Wegen der Wichtigkeit, die der Diagnose intrakranieller Blutungen beispielsweise bei scheinbar geringfügigen Komotionen gerade in der Jetztzeit zukommt, soll die folgende Arbeit sich nur hiermit beschäftigen, während eine zusammenfassende Darstellung aller Liquorzellbildmöglichkeiten nach abgeschlossenem Studium später folgen soll.

Methode. Zunächst soll unter Anlehnung an die Originalmethode von Forster mit den inzwischen erreichten Verbesserungen die Herstellung der Präparate beschrieben werden.

Die zur Punktion wie zur Weiterverarbeitung benützten Instrumente müssen corpusculärfrei gemacht werden. Durch geeignete Reinigung (der Nadel wie des Mandrin) wie durch geeignetes Auskochen (nur in Aq. dest. oder durch Trockensterilisation) muß jeder Zutritt von Rost-, Staub- oder Kalkpartikeln vermieden werden. Die auf 5 ccm graduierten Spitz-Zentrifugiergläschen werden in H_2SO_4 ausgekocht und dann in Alkohol und in Äther gespült und mit der Öffnung nach unten im Wärmeschrank getrocknet, sodann mit ausgekochten Gummistopfen fest verschlossen und können so in Massen hergestellt beliebig lange aufbewahrt werden.

Beim Punktieren ist streng jede Berührung der hinteren Nadelöffnung zu vermeiden. Der Liquor, am besten die letzte Portion des zu entnehmenden, tropft, möglichst ohne Berührung der Tropfen mit der Innenwand, in das auf 5 ccm graduierte Spitzröhrchen, das erst direkt zuvor geöffnet und sofort danach geschlossen wird. Der Liquor soll dann sofort anschließend, jedenfalls nach nicht länger als höchstens $\frac{3}{4}$ Stunden, 20 Min. lang in elektrischer Zentrifuge geschleudert werden. Dann wird der Liquor bis auf den letzten Tropfen (einschließlich) ohne Schütteln abgegossen. — Er kann natürlich für alle serologischen Untersuchungen weiter benützt werden. Beim Wiederaufrichten des Gläschens achte man darauf, daß dieses in derselben Haltung, also ohne Drehung, wie das Ausgießen geschieht. Zu der nun verbleibenden, eben sichtbaren Menge des Zentrifugates wird ein Pipettentropfen Serum aus einer corpusculärfreien Haarpipette zugesetzt. Dieses kann Menschen- oder beliebiges Warmblüterserum sein. Es muß nur möglichst frisch und ebenfalls völlig ausentrifugiert sein. Dann muß es auch durch einen *Berkefield*-Filter passieren. So kann es 4—5 Tage lang benützt werden. Das Zugeben des Pipettentropfens Serum zum Liquorzentrifugat geschieht am sichersten vor einem Spiegel, wodurch die Gewähr erhöht wird, daß der Tropfen auch direkt auf das Zentrifugat trifft und nicht irgendwo am Rande des Spitzgläschens hängen bleibt.

Mit einer neuen, trockenen corpusculärfreien Haarpipette (frische Herstellung über dem Bunsenbrenner genügt) wird jetzt durch Umrühren gut durchgemischt, sodann das Ganze in die Pipette aufgesaugt und nun unter Vermeidung von Luftbläschen auf einem corpusculärfreien Objektträger auf 3 gleich große Tropfen von je etwa 5 mm Durchmesser verteilt. Diese trocknen dann sofort anschließend im Brutschrank bei keinesfalls über 40°. Nie darf das Präparat etwa durch die Flamme gezogen werden. Nach völligem Trocknen Fixierung mit Methylalkohol für 6—7 Min. Zur nun erfolgenden Färbung benützt man das Methylgrün-Pyronin, welches die Firma Grübler-Leipzig auf Veranlassung von *Forster* in einwandfrei gleichmäßigen Quanten in Gelatinekapseln abgibt. Der Inhalt einer Kapsel wird in 30 ccm Aq. bidest. gelöst (Lösung erfolgt sehr rasch). Die Lösung bzw. das Aq. dest. darf *nicht* erwärmt werden und soll Zimmertemperatur haben; auch kann sie nur höchstens einen Tag alt werden, muß also jeweils frisch hergestellt werden. Durch einen Fließpapierfilter tropft sie nun auf den Objektträger. Man färbt im Winter 7, im Sommer 6½ Min. Nach raschem Abgießen der Farbe wird das Präparat in Leitungswasser gespült, wobei man am besten den dünnen Strahl für etwa 1 Min. auf die 3 Tropfen des Präparates fließen läßt. Trocknen in halbverdecktem *Petri*-Schälchen (staub-sicher!) im Wärmeschrank oder an der Luft; nicht abtupfen. Bis zur Untersuchung bleibt das Präparat im verdeckten Schälchen.

Befunde. Wer gewöhnt ist, Liquorzellbilder zu mustern, die nicht mit der hier beschriebenen Sorgsamkeit hergestellt sind, gelangt bald dahin, über eine Unmenge von Formbestandteilen hinwegzusehen, deren Herkunft ihm ohnehin unklar bleiben müssen, da von vornherein kein Anhalt besteht, ob es sich um Verunreinigungen, Artefakte, Niederschläge, zufällige Serumbestandteile oder um pathologische Besonderheiten des Liquors selber handelt: Staub, Teilchen von Rost, Haaren, von Watte oder Zellstoff, der äußeren Haut; Kokken, Stäbchen, Hefe, schollige Produkte und verschiedene Pigmente.

Ein eingehendes Studium mit den nötigen, zum Teil unten anzuführenden Spezialuntersuchungen lehrte nun einen Befund kennen, der für intrakranielle Blutungen, auch kleinere, charakteristisch ist, sofern sie älter als etwa 5 Tage sind. Je nach Art, Stärke und Alter der Blutung in gewissem Umfang verschieden, sieht man, von etwaigen Zellveränderungen¹, ganz abgesehen, hellgelbes bis rotgelbes Pigment, das teils fein verteilt in kleineren Körnern oder größeren Tafeln, in lockeren Häufchen oder in kompakten Massen liegt (Abb. 1 und 2).

Unschwer läßt sich hierbei das Hämosiderin, besonders wenn es nicht in größeren Klumpen da liegt, von Hämatoidin unterscheiden, welch letzteres auch hier seine charakteristischen Tafeln krystallisiert. In besonders günstig liegenden Fällen also dort, wo die Erythrocyten als solche noch erkennbar sind, aber andererseits auch schon Pigment gebildet haben, das wäre etwa am 3.—5. Tage nach der Blutung, kann man bei eingehendem Suchen direkt die Entwicklung des Pigmentes aus den Erythrocyten beobachten, bzw. alle entsprechenden Zwischenstufen feststellen (vgl. Abb. 3, auf welcher zum Vergleich noch 2 Lymphocyten

¹ Bezüglich der rein cytologischen Verhältnisse sei hier noch auf die Arbeiten von *Forster* und auf den Atlas von *Rehm* verwiesen.

zu sehen sind). In jüngeren Stadien, etwa 2—6 Wochen nach der Blutung, trifft man das Pigment oft in so kompakten Häufchen an, daß es bei schwächerer Vergrößerung schwarz und bei Ölimmersion orange bis dunkelrot wirkt (Abb. 4). Sehr wahrscheinlich ist dieser rote Farbton durch das Methylgrünpyronin bedingt, welches bei der Spülung nicht ganz aus den kleinen Zwischenräumen solcher Haufen entfernt wurde; denn im Nativpräparat haben auch diese Haufen, wie das Blutpigment überhaupt, ihre citronengelbe Eigenfarbe. Auch sieht man, und zwar bei bestimmten Krankheitsprozessen (z. B. Erweichungen), gelbes Pigment in kleineren Körnern in mesenchymalen Zellen liegen, oder es finden sich andere reaktive Zellvorgänge am Rande solcher Haufen. In älteren Stadien dagegen liegt es meist isoliert. In den ersten 3—4 Wochen nach einer Blutung begegnet man nun außerdem noch anderen Formen des Pigmentvorkommens: Man sieht da Stellen, an denen das Pigment zu großen, meist rundlichen homogenen Körnern von Lymphocytengröße und darüber umgewandelt ist (vgl. Abb. 2). Diese Homogenisierung nimmt zu und bald sieht man den ganzen Pigmentkomplex von einem unscharf begrenzten, ebenfalls ganz homogen wirkenden rötlichen bis dunkelroten Außenrand umzogen (s. Abb. 5). Andererseits aber findet man auch größere konfluierende amorphe Massen, deren Herkunft aus dem gelben Pigment durch alle Zwischenstadien sichergestellt werden konnte. Diese Massen zeigen zwischen citronengelb, orange, hell- und dunkelrot jeden Farbübergang, und sie fluten auch in diesen gelb-roten Tönen durcheinander (Abb. 6). Im einzelnen kann man dann verfolgen, wie die gelben Massen mehr und mehr in das Zentrum des ganzen Komplexes gelangen, während sich die orange und roten Massen außen herumlegen. Zu gleicher Zeit erhält das ganze Gebilde zunehmende Kugelform (Abb. 7).

Ebensooft entwickeln sich aber aus einem solchen Gesamtkomplex zu gleicher Zeit nicht nur eine, sondern mehrere (2—6) derartiger runder Strukturen, die fest aneinander liegen und dann mehr ovaläre Form zeigen (Abb. 8 und 9). Letztere zeigt ein späteres Stadium der Entwicklung.

In diesem Stadium wäre es schon nicht mehr möglich, diesen Gebilden ihre Herkunft aus dem Pigment noch ohne weiteres anzusehen. Das Innere jeder dieser „Kugeln“ ist nun angefüllt mit homogenen, wolkigen gelben bis orangefarbenen Massen, in denen jetzt schon die ersten Sprünge auftreten. An ihrem Rande kennzeichnet meist ein heller oder durch Lichtbrechung schwarz wirkender Saum, daß sie sich jetzt deutlich und scharf abheben von dem sie umgebenden rötlicheren Rande, oder sagen wir gleich: Kapsel.

Zu dieser Bildung kommt es aber auch direkt auf dem zuerst angedeuteten Wege, in welchem grobkörniges Pigment mehr oder mehr in rundlichen Haufen konfluert und der rote Rand gleich von vornherein als Masse für sich außen das Ganze umgibt (Abb. 10). Der Rand

hat jetzt die Dicke von $1-1\frac{1}{2}$ Lymphocyten. — Im weiteren Verlaufe, etwa in der 3.—5. Woche, treten nun auch in der roten Kapsel radiär gelagerte Sprünge auf. Das Innere verwandelt sich zunehmend in krümelige Massen, die immer weniger Raum einnehmen und die durch ihre Lichtbrechung eine schmutzige Mischfarbe von schwarz-rot und gelb annehmen, wobei die Innenfläche der Kugel aus optischen Gründen besonders deutlich durch ihre schwärzliche Zeichnung hervortritt (Abb. 10).

Je mehr nun diese Veränderung im Innern fortschreitet, um so dünner wird die Kapselhülle und verliert ihre rundliche Form. Sie nimmt längliche oder gebogene Form an und erhält Dellen. Gleichzeitig wird sie auch zunehmend dunkler rot. Im Laufe von Wochen schreitet der Vorgang immer weiter: Die Kapsel erscheint nun völlig leer oder enthält nur noch einzelne Krümeln, die Wand selbst wird immer dünner und dunkler und nimmt die Form einer zusammengesunkenen Fußballblase an (Abb. 11). Gleichzeitig sintern nun mehr und mehr solcher Kapseln zusammen und bilden zu wenigen bis zu über 50 ganze dichtliegende Pakete oder Trauben, oft so dicht, daß man solchen Paketen ihre Herkunft aus den Kapseln bei oberflächlicher Betrachtung gar nicht mehr ansehen kann. (Abb. 12 und 13 zeigen solche Bildungen bei Ölimmersion.) Nur wenn man ihren Rand mustert, kann das hier noch durchfallende Licht noch einzelne Kapseln deutlich machen. Einzelkapseln oder Stücke von nur 2—4 werden immer weniger, verschwinden aber doch nie ganz. In diesem Zustand tritt dann eine Veränderung nur noch insofern ein, als in den allerältesten Stadien die Kapseln ein violettes Aussehen bekommen. Sie verschwinden nun nie aus dem Liquor, und man kann noch nach Jahren und Jahrzehnten je nach der Anzahl und der Stärke dieser Kapseln bzw. Pakete und Trauben auf die Stärke einer einstmals stattgefundenen Blutung schließen.

Ich verfüge zur Zeit über mehr als 50 Fälle, die insofern als gesichert gelten können, als eine nachweisbare Blutung oder ein schweres Schädeltrauma mehr als 2 Jahre und bis zu 31 Jahren zurücklag, und bei denen ferner in der Zwischenzeit irgendeine Veranlassung zu einer Blutung nicht mehr vorkam.

Die genauere Bestimmung des Alters einer Blutung ist nicht immer leicht: Die Erythrocyten pflegen aus dem Liquor nach 4—6 Tagen nahezu vollständig zu verschwinden, stellen sich wenigstens mit unserer Färbung nicht mehr dar. Aber innerhalb dieser ersten Tage ist es schwer, ganz frische Erythrocyten von den älteren zu unterscheiden. Die Differenzierung einer frischen artifiziellen Blutbeimengung von einer geringen, 2—3 Tage alten spontanen, geschieht am besten durch Beobachtung der Leukocyten. Diese sind schon nach längstens 2 Tagen im Liquorzellbild nicht mehr erkennbar, ein Umstand, der oft diagnostisch ausschlaggebend sein kann. Schon während der ersten Tage nach der Blutung können Blutkapselbildungen auftreten, die dann aber alle einzeln liegen

und nur recht gering an Zahl sind. Das Stadium der ersten 3—4 Wochen ist gekennzeichnet durch das Auftreten der gelbroten Massen und der gefüllten, dickwandigen und noch runden und meist einzeln liegenden Kapseln. Aber selbst in Fällen, in denen die Blutung schon etliche Monate zurückliegt, können sich immer noch einzelne dieser Frischformen der Kapseln finden. Ob es sich dabei um Neubildungen aus dem vorhandenen Pigment, oder um in der Entwicklung stehengebliebene Strukturen handelt, konnte nicht ermittelt werden. Es hat daher als Regel zu gelten, daß die ältesten Kapselstadien, die sich finden lassen, zur Bestimmung des Alters zu dienen haben. Liegt die Blutung aber über 8—9 Monate zurück, so wird man fast nur Pakete von leeren, dünnwandigen, knitterigen und dunkelroten Kapseln finden und nur ausnahmsweise eine einzelne frischere Form.

Es steht nun für mich außer Frage, daß die Entwicklung der Blutkapseln aus dem Pigment in der obenbeschriebenen Form nur *ein* Weg ihrer Bildung ist. Die oft beobachtete Tatsache, daß sich einmal die Kapseln, wenn auch nur einzeln, schon in den ersten Tagen finden und dann, daß oftmals ihre massenhafte Entstehung gerade auch dort stattfindet, wo man nur verschwindend wenig Pigment vorfindet und endlich die Versuche, bei denen in frischerem Blute in liquorisotoner Lösung oder in 0,9%iger NaCl-Lösung für eine Stunde geschüttelt, schon einige Blutkapseln ohne Pigmentvorkommen zu beobachten waren, legten diese Gedanken nahe. Diese Beobachtungen ergeben außerdem, daß die Blutkapselbildung nicht irgendwie an das Vorhandensein von Liquor gebunden ist, sondern daß dieser Vorgang auch in altem Blute selber vor sich gehen kann. Eine besondere Würdigung verdient noch das neben den Blutkapseln gleichzeitige Vorkommen des Pigments. Sicher ist, daß in den meisten Fällen die Pigmentbildung in jüngeren Stadien am lebhaftesten ist. Aber selbst in den ältesten Stadien findet sich immer noch gelbes Pigment, meist in lockeren kleineren oder größeren Häufchen unverändert vor.

Hierbei gibt es nun Extreme: Sehr viel Blutkapselbildungen mit wenig Pigment, und andererseits: massenhaft Pigment bei nur wenig Blutkapseln. Hierzu lehren nun klinisch, ergänzende Beobachtungen, daß es die extracerebralen, d. h. also die rein meningealen Blutungen sind, die wenig Pigment- und starke Blutkapselbildungen nach sich ziehen. In solchen Fällen ist auch die übrige Zellreaktion im Liquor nur recht gering. Je mehr Pigment sich aber vorfindet, um so stärker pflegt auch die übrige Zellreaktion in Form von Endothelzellen und atypischen mesenchymalen und Abräumzellen zu sein. Diesem entspricht klinisch dann auch meist eine Mitbeteiligung der Hirnsusbtanz an der Blutung.

Es wurde oben schon erwähnt, daß sich die Bildung der Kapseln auch *in vitro*, d. h. in mit physiologischer NaCl oder mit liquorisotoner

Lösung verdünntem Blute vollzieht, wenn diese Mischung längere Zeit geschüttelt wird. Man kann sie auch in älterem Blute, ja vereinzelt sogar im zentrifugierten Serum beobachten. Es ist deshalb das sorgfältige Filtrieren des zur Färbung benützten Serums unerlässlich. Jedenfalls ist der Vorgang von jeder aktiven Zellbeteiligung völlig unabhängig. Man sieht darum im Liquorpräparat die Kapseln auch stets ohne jede Zellreaktion. Ihre Herkunft aus dem Blutpigment, auch dort, wo man die obenbeschriebene Entwicklung nicht beobachten kann und wo ihre Bildung vielleicht auf anderem Wege vor sich geht, wird dadurch noch erhärtet, daß sie im Nativpräparat noch eine gelbliche Eigenfarbe haben und vor allem, daß sie deutlich die Eisenreaktion geben. D. h. es ist nur die Kapsel selbst, in der Eisen nachweisbar ist, während der Inhalt frei davon bleibt (Abb. 14¹). Wenn man daher in der Kapselsubstanz Hämosiderin erblicken kann, so liegt es nahe, in dem mehr homogenen und zu Sprüngen neigenden Inhalte Hämatoidin zu vermuten, besonders noch deshalb, weil gerade der Inhalt seine gelbe Eigenfarbe als Pigment erst mit seiner krümeligen Auflösung in späteren Stadien verliert.

In etlichen Versuchen wurde zentrifugiertes *und* *filtriertes* Serum mit Liquor oder mit liquorisotoner Lösung versetzt und längere Zeit stehen gelassen und dann nach unserer Methode gefärbt. Hierbei zeigten sich keine Blutkapseln. Damit dürfte gezeigt sein, daß das so behandelte Serum selbst keine Elemente enthält, die zu Kapselbildungen, wie sie hier beschrieben wurden, Veranlassung geben.

Nun noch einige Bemerkungen über die klinisch-diagnostische Bedeutung dieser Methode: Es gelingt, wie schon gesagt, noch nach Jahren und Jahrzehnten, eine früher stattgehabte Blutung nachzuweisen, und das sowohl aus dem Lumbal- wie auch aus dem Cysternenliquor. Das spezifische Gewicht sowohl des Pigmentes als auch besonders der Kapseln muß ein verhältnismäßig geringes sein, was schon daraus hervorgeht, daß sich letztere noch im zweimal zentrifugierten Blutserum vorfinden können. Sie werden sich also wohl im Liquor schwebend erhalten können. Es lassen sich aber auch geringste Blutungen meningealer Herkunft damit nachweisen. Das lehrten zahlreiche Fälle von klinisch scheinbar harmloseren Schädelverletzungen bzw. Kommotionen, bei denen z. B. eine Bewußtlosigkeit nicht im Gefolge war und in denen außer den charakteristischen Beschwerden die neurologische Untersuchung nur einen recht geringen oder gar negativen Befund ergab. Pigment oder Kapseln oder beides finden sich, je nach Lage des krankhaften Vorganges, natürlich auch in Fällen, bei denen einer größeren oder kleineren Blutung nur sekundäre Bedeutung zukommt, wie z. B. bei Blutungen in einem extracerebralen oder oberflächennahen Tumor,

¹ Auf der Zeichnung ist das Innere der Kapsel viel zu dunkel.

bei Epilepsien (Schädelverletzungen durch Sturz im Anfall!), bei lebhafteren Entzündungsprozessen, bei Arteriosklerosen auch ohne klinisch greifbare Insulte, bei Hochdruckpsychosen usw. Und es bedarf natürlich erst einiger Erfahrung, um aus dem vorliegenden Liquorbild auf die Stärke und damit auf die Bedeutung der stattgefundenen Blutung zu schließen. Daß dabei das übrige Zellbild keineswegs nebensächlich ist, bedarf keiner näheren Erwähnung. Die Schilderung charakteristischer Zellbefunde soll aber erst später nach einem gewissen Abschluß der Untersuchungen erfolgen. Wenn nun auch der Umstand, daß eine Blutung und ihr Nachweis im Liquorbilde gelegentlich nur einen Nebenfund im vorliegenden Krankheitsfalle darstellt, die Bedeutung dieser hier vorgetragenen Methoden nicht schmälern kann, so kann dennoch ihr Wert in solchen Fällen eingeschränkt werden, bei denen zuvor schon eine Punktion vorgenommen wurde. Denn hierbei kann es zu kleineren, oft gar nicht bemerkten artifiziellen Blutungen gekommen sein, deren Reste sich natürlich ebenfalls noch nach Jahren vorfinden; allerdings nur in Form von Kapseln bei fehlendem oder fast fehlendem Pigment. Sollte also der Liquor bei späterer Punktion viel Pigment enthalten, so ist sein Herrühren von früheren Punktionen zum mindesten recht unwahrscheinlich. Dasselbe gilt dann, wenn die letzte Punktion schon Monate zurückliegt und sich im neuen Punktat nur Blutkapseln jüngerer Stadien finden. Endlich sei noch darauf hingewiesen, daß dem Befunde von einigen wenigen Kapseln (etwa 1—5) in einem Tropfen des Präparates gar keine Bedeutung zukommt. Denn diese können herkommen von kleinsten Extravasaten, die sich viele Menschen aus völlig harmlosen Ursachen zuziehen können. Das Vorhandensein vieler Kapseln und besonders das von Blutkapselpaketen oder -trauben und von Pigment erfordert aber allemal unsere Beachtung.