

(Histologisches Institut der Deutschen Universität in Prag
[Supplirender Vorstand: Doz. Dr. *Max Watzka*]).

Die Blutgefäßverteilung im Ammonshorn.

Von

Dr. **Rudolf Altschul.**

Mit 5 Textabbildungen.

(Eingegangen am 18. Juli 1938.)

Außerordentliche Beachtung hat seit langem die Ammonshornsklerose gefunden, und viele Autoren haben sich mit dieser Veränderung beschäftigt, ohne daß wir heute schon eine sichere, allgemein anerkannte Erklärung besäßen. Mehr als ein Jahrhundert nach der ersten Beschreibung durch *Bouchet* und *Cazauvieilh* (1825) und 47 Jahre nach der ersten histologischen Bearbeitung durch *Sommer*, spricht im Jahre 1927 *Spielmeyer* von der Ammonshornsklerose als einer „vieltraktierten und bisher rätselhaften Erscheinung“. Allerdings hatte es bald darnach den Anschein, daß durch die Arbeiten *Uchimuras* das Problem der Ammonshornsklerose, insbesondere aber das der „räumlich elektiven Ammonshornveränderung“ pathogenetisch geklärt oder wenigstens der endgültigen Lösung bedeutend nähergebracht worden sei. Doch sind die Argumente *Uchimuras*, die sich auch *Spielmeyer* zu eigen machte, von *C.* und *O. Vogt* bis heute nicht anerkannt worden und auch *R. A. Pfeifer* versucht eine andere Deutung zu geben.

Uchimura glaubte nämlich, den Untergang oder die Schädigung der Ganglienzellen im *Sommerschen* Sektor und die fallweise auftretende sekundäre Gliose, die ja eigentlich erst die Sklerosierung bedingt, auf die funktionelle oder organische Störung des zugehörigen arteriellen Gefäßes zurückführen zu können. Die den *Sommerschen* Sektor speisende Arterie, das „Sektorgefäß“ *Uchimuras* „verläuft eine lange Strecke im Septum, und das von ihr versorgte Gebiet erhält keine Zuflüsse aus anderen kleinen Arterien oder Arteriolen“ (*Spielmeyer*). Also „die lange Strecke, die das Sektorgefäß von der Fissura hippocampi aus zurücklegen muß“ und der Umstand, daß es „im Hauptteil seines ausgedehnten Versorgungsgebietes keine Kollateralen zu anderen Gefäßen hat“ (*Spielmeyer*), soll zumindest ursächlichen Anteil am Sektorschwund haben. Auch nach *Uchimura* „darf man vielleicht vermuten, daß der lange Verlauf des Sektorgefäßes im Markseptum wenigstens eine Disposition für die leichte Neigung zu Zirkulationsstörungen in diesem Gebiet abgibt“. Noch bestimmter heißt es an einer anderen Stelle der gleichen Arbeit: „Besondere Bedeutung dürfte dem Umstande zukommen, daß der *Sommersche* Sektor in das Versorgungsgebiet einer langen Arterie

gehört, die eine lange Strecke im Markseptum verläuft; das dürfte eine Rolle im Zustandekommen von Zirkulationsstörungen in diesem Gebiet spielen.“

Es ist nun nicht der Zweck meiner Arbeit, die Pathogenese der Ammonshornsklerose zu untersuchen. Dennoch wäre zu bemerken, daß wohl kaum „der lange Verlauf des Sektorgefäßes im Markseptum“, der doch höchstens 1 cm betragen kann, irgendeinen beachtlichen prädisponierenden Einfluß ausüben könnte, besonders wenn man andere, bedeutend längere Gefäße des Gehirns und anderer Organe zum Vergleich heranzieht, denen eine ähnliche Anfälligkeit wegen ihrer Länge auch nicht zugesprochen wird. Man könnte höchstens den Mangel von Kollateralen in dem — nur relativ — langen Verlauf für das Zustandekommen der Störung in Betracht ziehen, muß dann aber eben diesen Mangel und nicht den langen Verlauf verantwortlich machen.

R. A. Pfeifer scheinen die von *Uchimura* und *Spielmeier* verfolgten Gedankengänge nicht einleuchtend genug zu sein. Ohne zwar näher darauf einzugehen, betont er, daß dem venösen Kreislauf beim Studium der Gefäßversorgung des Ammonshorns eigentlich gar keine Aufmerksamkeit gewidmet wurde und wirft die Frage auf, „ob der venöse Kreislaufabschnitt irgend etwas mit der örtlichen Vulnerabilität des Ammonshorns zu tun haben könnte“, wobei insbesondere auf *Barrés* Theorie hingewiesen wird, daß es auch Gefäßspasmen im venösen Kreislaufabschnitt gebe.

Wenn man die Arbeiten von *Uchimura* und *Spielmeier* mit Aufmerksamkeit durchgeht, begegnet man immer wieder der Erwähnung des (bereits oben mehrere Male genannten) Sektorgefäßes. Es erscheint mir wegen der folgenden Auseinandersetzung notwendig, die bezüglichen Stellen wörtlich anzuführen:

„Das Ammonshorn hat 2 große Arterien. Eine davon findet ihre Eintrittsstelle in die Hirnsubstanz entweder in der Fissura hippocampi im engeren Sinne, ... oder in der ihr angrenzenden Oberfläche der Fascia dentata. ... So erreicht das große Sektorgefäß schließlich die Stelle, wo Septum wie Pyramidenzellband des Ammonshorns bogenförmig gegen den Ventrikel umbiegen. ... Das zweite große Gefäß nimmt seine Lage dorsal von dem ersten. Es tritt in die Hirnsubstanz immer vom Gyrus dentatus ein und verläuft hauptsächlich auf dieser Windung. ... Man kann wohl ohne weiteres sagen, daß dieses Gefäß mit Rücksicht auf Zahl und Größe das Hauptgefäß des resistenten Bandteiles ist. Das sind die zwei Hauptgefäße des Ammonshornes ... Jedenfalls steht es fest, daß der *Sommersche* Sektor in ganzen oder in einzelnen Teilen jeweils nur von einem Gefäß ernährt wird ... An unserem Material können wir zeigen, daß in den einzelnen Fällen das Sektorgefäß verschieden lang sein kann, daß es auch bei einem und demselben Individuum mitunter nicht gleich ist ... Der Hauptteil des Sektors ist aber immer das Versorgungsgebiet des großen Sektorgefäßes ... Unter 7 Ammonshörnern von Epileptikern ohne örtlich elektiven Ammonshornausfall fand ich nur 3 Fälle, in denen das Sektorgefäß sehr lange im Markseptum verläuft; bei 4 Fällen liegt es hauptsächlich dem Gyrus dentatus auf. Von 8 Ammonshörnern mit elektiver Sektorveränderung zeigte aber das Sektorgefäß in 7 Fällen einen sehr ausgedehnten Verlauf im Septum und nur in 1 Fall einen kurzen ...“ (*Uchimura*).

Der unbefangene Leser muß also der Arbeit wohl entnehmen, daß der *Sommersche* Sektor nur von einem einzigen arteriellen Gefäß versorgt wird. Allerdings klingen manche Stellen nicht ganz eindeutig, wie beispielsweise in der Einleitung die Besprechung der zuführenden Arterien: „Direkt von diesen Gefäßen stammen die das Ammonshorn ernährenden Äste.“ Aus dieser Fassung ist nicht klar ersichtlich, was für Äste gemeint sind, ob es sich vielleicht um mehrere Sektorgefäße handelt, oder ob damit die oben erwähnten „2 großen Arterien“ gemeint sind, oder endlich die von *Uchimura* ebenfalls beschriebenen kurzen Gefäße, die allerdings den Sektor nie erreichen. Auch heißt es z. B. einmal, daß der *Sommersche* Sektor „in ganzen oder in einzelnen Teilen jeweils nur von einem Hauptgefäß ernährt wird“, oder an einer anderen Stelle, daß das Sektorgefäß bei einem und demselben Individuum mitunter nicht gleich ist.

Eine ähnliche Auffassung von der Einzahl der Sektorgefäße in jedem Ammonshorn scheint auch *Spielmeyer* zu hegen, wenn er sagt: „So ließ sich zeigen, daß die den anfälligen Sektor des Ammonshorns versorgende Arterie eine lange Strecke isoliert im Septum verläuft ...“ oder „... während der Sektor nur auf das eine Gefäß angewiesen ist ...“, und in gleichem Sinne äußert er sich auch noch an mehreren anderen Stellen.

Aber auch *Löwenberg*, der in der pathogenetischen Deutung mit *Spielmeyer* nicht übereinstimmt, übernahm dessen Auffassung vom Sektorgefäß und schrieb: „So hat *Spielmeyer* auf Grund seiner Studien der elektiven Ammonshornerkrankungen den Standpunkt vertreten, daß diese auf eine Schädigung eines bestimmten Gefäßes (von mir gesperrt) zurückzuführen sind ...“

Meines Erachtens liegt hier, zum Teil durch die Namengebung bedingt, ein Irrtum vor, oder doch eine Unklarheit. Es wird nämlich der *Sommersche* Sektor stets als flächenartiges Gebilde angesehen, und zwar bei seiner erstmaligen Beschreibung wie auch noch zu der Zeit, da seiner Gefäßversorgung besondere Beachtung gewidmet wurde. Andererseits spricht man aber von „räumlich elektiver Ammonshornveränderung“ (*Spielmeyer*, *Uchimura*) und schon den älteren Autoren war ja die makroskopisch sichtbare, durch die Sklerosierung hervorgerufene Abflachung und Verschmälerung des sonst gleichmäßig gewundenen Hippocampus aufgefallen. Dies spricht ja ebenfalls für einen räumlichen Prozeß.

Der *Sommersche* Sektor ist doch in Wirklichkeit keine lineare oder flächenförmige Zellschicht, als welche er auf dem Querschnitt erscheinen muß, sondern eine dreidimensionale Bildung, von der Gestalt eines halbierten, entsprechend dem Verlauf des Ammonshorns ein wenig gekrümmten Zylinders, die sich durch das ganze Ammonshorn bis in

den Uncus hinein erstreckt. Demgemäß muß man sich bei der Benennung „Sektor“ bewußt bleiben, daß sie die räumliche Ausdehnung außer acht läßt und eigentlich nur für jene Zellschichte gilt, die wir *jeweils* auf *einem* Querschnittsbild durch das Ammonshorn erfassen. Die Bezeichnung geht auf die Studie *Sommers* aus dem Jahre 1880 zurück. Darin versuchte er eine genauere Beschreibung des der Sklerose anheimfallenden Arealis zu geben und fand mikroskopisch am Ammonshornquerschnitt einen Sektor, der, die Schnittfläche des Ammonshorns als Ellipse betrachtet, „im unteren, äußeren Quadranten (von der Medianlinie des Gehirnes an gerechnet) etwa 60° von der Horizontalachse nach der kleinen zu umfaßt und im oberen, äußeren ungefähr 20° “. Über die Ausdehnung des „Sektors“ in fronto-occipitaler Richtung erfahren wir aber nichts; scheinbar wird diese Kenntnis als bekannt vorausgesetzt und deshalb nicht besonders erwähnt.

Liest man jedoch in *Uchimuras* Untersuchung, daß das Ammonshorn zwei Arterien besitzt, deren eine das Sektorgefäß ist, und dessen anatomische Besonderheiten den Eintritt der Nervenzellschädigung im *Sommerschen* Sektor begünstigen,

wird man sich dem Eindruck nicht verschließen können, daß hier von einem einzigen Gefäß die Rede ist, welches die als „Sektor“ bezeichnete Zellschichte versorgt. Aus der schon dargelegten Ungenauigkeit des Namens „Sektor“ ergibt sich dann die Unklarheit über das Verhalten des „Sektorgefäßes“. Da dieses bei günstiger Schnitttrichtung innerhalb *eines* Querschnittes durch das Ammonshorn fast in seinem *ganzen* Verlauf zur Ansicht kommt (vgl. z. B. Abb. 2), muß man schon durch einfache Überlegung zu dem Schlusse kommen, daß der *Sommersche* „Sektor“ in seiner räumlichen Gesamtausdehnung, also von vorne bis hinten, von mehreren derartigen Gefäßen ernährt werden muß. Demgemäß ist der Ausdruck „Sektorgefäß“ nur ein Sammelbegriff für viele aufeinanderfolgende gleichartige Arterien des betreffenden Gebietes. Das ist auch unschwer an Schnittserien durch das Ammonshorn nachzuweisen. Deshalb habe ich schon in einer früheren Arbeit von Sektorgefäßen in der Mehrzahl gesprochen, ohne dies aber damals näher zu begründen.

Nun habe ich neuerlich an einer Reihe von Schnittserien durch die Ammonshörner von Erwachsenen und Kindern die Gefäßversorgung nachgeprüft, und konnte wieder den Nachweis erbringen, daß jedes

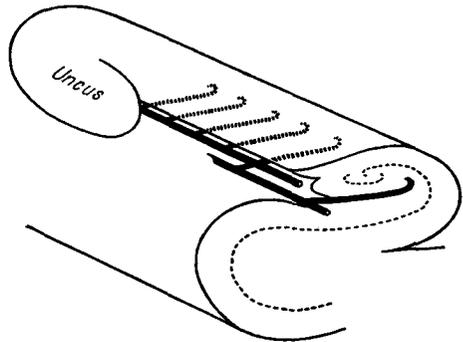


Abb. 1. Schematische Darstellung der „Sektorgefäße“ des Ammonshorns.

Ammonshorn tatsächlich *eine Reihe* von „Sektorgefäßen“ besitzt. Diese nehmen ihren Ursprung von den entlang dem Ammonshorn in der Fissura hippocampi verlaufenden Arterien und strahlen rechenförmig, in fronto-occipitaler Anordnung in das Ammonshorn ein (Abb. 1).

Auch ließ sich zeigen, daß der von *Uchimura* angenommene kennzeichnende Unterschied zwischen dem Sektorgefäß einerseits und dem den resistenten Bandteil versorgenden Gefäß andererseits, der in der ventralen bzw. dorsalen Eintrittsstelle des betreffenden Gefäßes bestehen soll, nicht immer zutrifft. Wie aus Abb. 2 hervorgeht, tritt das



Abb. 2. Aus dem Ammonshorn einer 35jährigen Frau. 100 μ dicker Celloidinschnitt, S-Fuchsinfärbung mit nachfolgender Pikrinsäuredifferenzierung. Vergr. 10mal.

längsgetroffene Gefäß in den Gyrus dentatus ein und sollte demnach der Versorgung des resistenten Anteiles dienen. In Wirklichkeit sehen wir das Gefäß den Gyrus dentatus nach Überschneiden der Fascia dentata wieder verlassen und zum *Sommerschen* Sektor hinziehen, in dem es sich aufteilt. Trotzdem es also nicht im Markseptum verläuft, muß es seiner Bedeutung nach doch als „Sektorgefäß“ angesehen werden. Andererseits sehen wir, daß sich ein „Sektorgefäß“ aufteilt (Abb. 3), um sowohl den Sektor als auch den resistenten Anteil zu versorgen, während wiederum aus Abb. 4 hervorgeht, daß ein für den resistenten Anteil bestimmtes Gefäß auch noch einen starken Zweig an den *Sommerschen* Sektor abgibt. Hier wären die Befunde von *Lorente de Nò* zu erwähnen, die allerdings nicht am Gehirn des Menschen, sondern an dem von Kaninchen und Affen erhoben wurden. Dieser Autor sagt: „... und ebenso muß hier betont werden, daß von ein und demselben Gefäß Äste zu sämtlichen Feldern des Ammonshornes und zu der Fascia dentata ausgehen“. Dagegen gibt Abb. 5 die Verhältnisse genau so wieder, wie

sie von *Uchimura* geschildert werden: ein dorsal gelegenes, größtenteils im Gyrus dentatus verlaufendes Gefäß für den resistenten Bandteil

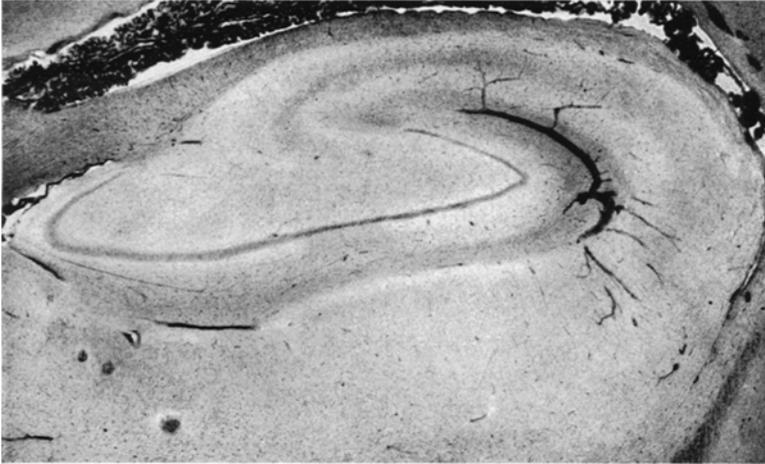


Abb. 3. Aus dem gleichen Ammonshorn wie Abb. 2. Schnittdicke und Färbung wie in der vorangehenden Abbildung. Vergr. 12mal.

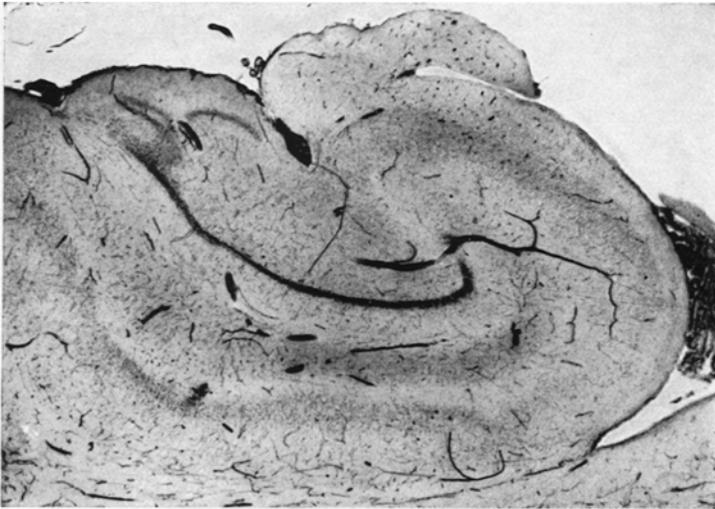


Abb. 4. Aus dem Ammonshorn eines 4 Monate alten Kindes. Technik wie in Abb. 2 und 3. Vergr. 15mal.

und ein ventrales, im Markseptum gelegenes (das in der Abbildung allerdings nicht vollständig, sondern bloß im Anfangs- und Endteil dargestellt wird) für den Sektor.

Wenn wir nun feststellen, daß es irreführend ist, von einem „Sektorgefäß“ zu sprechen, da es deren in jedem Ammonshorn mehrere, etwa 12—15 gibt, welche jenes Gebiet mit Blut versorgen, das *Sommer*-scher Sektor genannt wird und daß aber auch die Sonderung von den Gefäßen des resistenten Bandteils nicht immer möglich ist, müssen wir abermals auf die Theorie der Ammonshornsklerose zurückkommen, da sie sich auf angebliche Tatsachen der Gefäßanatomie stützt. Die Mehrzahl aller pathologischen Veränderungen dieser Art wurde bei



Abb. 5. Aus demselben Ammonshorn wie Abb. 2 und 3. Technik wie in Abb. 2—4. Vergr. 11mal.

Epileptikern gefunden, und es wurden deshalb vor allem die Gefäßspasmen für die ischämischen Veränderungen im Sektor verantwortlich gemacht.

Wenngleich bei *Spielmeier* und seinen Mitarbeitern dort, wo das Zustandekommen der Sektorsklerose auf funktionelle oder organische Veränderungen des Sektorgefäßes zurückgeführt wird, nichts über die räumliche Ausdehnung der Sklerose in fronto-occipitaler Ausdehnung gesagt wird, ist doch anzunehmen, daß ihnen das „räumlich Elektive“ an der Veränderung auch dann bewußt blieb, wenn sie den eigenartigen Verlauf des Sektorgefäßes als begünstigenden Umstand bezeichneten. Dann müßte aber als selbstverständlich vorausgesetzt werden, daß diese Autoren, auch wenn darüber nichts ausdrücklich gesagt wird, vom Sektorgefäß bloß als der kennzeichnenden Gefäßart dieses Gebietes sprechen. In diesem Fall müßte also die pathogenetische Deutung der Ammonshornsklerose bei Epilepsie so verstanden werden, daß die Gesamtheit der Sektorgefäße des erkrankten Ammonshornes etwa gleichzeitig in *Krampf gerät*. Es ist nun nicht meine Aufgabe, die Theorie von *Spiel-*

meyer in dieser abgeänderten Fassung zu bestreiten oder zu beweisen. Es wäre allerdings, falls diese Annahme nicht aufrecht zu erhalten wäre, noch eine Abänderung dahin möglich, daß nicht die „Sektorgefäße“ selbst krampfen, sondern jene Gefäße, aus welchen sie entspringen. Abgesehen davon, daß damit die auf den eigenartigen Verlauf des Sektorgefäßes gegründete Theorie hinfällig würde, müßten dann noch andere Gebiete, besonders im Subiculum, von der Nervenzellerkrankung befallen werden, da das Sektorgefäß im Beginn seines Verlaufes auch dahin Zweige entsendet. Schließlich müßten in diesem Fall noch andere Ammonshorngefäße mitbetroffen werden, darunter also auch die Arterien des resistenten Bandteiles. Natürlich erscheint es notwendig, die Ammonshornsklerose im Gefolge entzündlicher oder degenerativer Veränderungen an den Sektorgefäßen einer ähnlichen kritischen Beurteilung zu unterziehen. Es soll nun aber auch nicht der Anschein erweckt werden, als ob durch meine rein anatomischen Untersuchungen und die daraus gezogenen Schlußfolgerungen die Frage der Ammonshornsklerose zugunsten der pathoklinen Theorie von *C.* und *O. Vogt* entschieden sei, nach welcher bekanntlich die Sektorveränderungen auf die besonderen physiko-chemische Eigenschaften seiner Nervenzellen zurückzuführen wären. Denn nach meinen Ausführungen kann ja der vasale Faktor nicht ausgeschlossen, sondern nur die auf der vermeintlichen anatomischen Besonderheit des Sektorgefäßes aufgebaute Erklärung in Frage gestellt werden. Schließlich verbleibt uns doch noch eine weitere „vasale“ Erklärungsmöglichkeit der Sektorsklerose, nämlich die bereits von *Spielmeier* und anderen erwähnte Eigenart des Capillarnetzes, wozu ich aber mangels eigener Untersuchungen nicht Stellung nehmen kann. Nur möchte ich hier doch die Veränderungen erwähnen, die als „Pseudokalk“-ablagerungen das Aufteilungsgebiet der Sektorgefäße elektiv befallen können und auf eine spezifische „vasale“ Anfälligkeit hinweisen, wobei aber das Gebiet der Nervenzellschichte des Sektors selbst nicht immer betroffen wird.

Damit wäre vielleicht für die Deutung der Ammonshornsklerose die Auffassung *Löwenbergs* zutreffend, der, allerdings mit Bezug auf ein anderes Hirngebiet, sagt: „Wir haben es aber nicht mit der Erkrankung eines einzelnen Gefäßes zu tun, sondern mit bestimmten . . . Abschnitten eines ganzen Systems, dessen weitaus größerer Teil, welcher die übrigen Schichten versorgt, völlig verschont bleibt.“

Zusammenfassung.

Es ist nicht zutreffend, von einem „Sektorgefäß“ schlechthin zu sprechen, da damit der Eindruck erweckt wird, daß jedes Ammonshorn nur ein einziges Sektorgefäß besitze, während in Wirklichkeit die Zahl derartiger arterieller Gefäße 12—15 beträgt.

An Hand von Abbildungen wird ferner gezeigt, daß sowohl der Verlauf als auch die Verzweigung dieser Arterien gewisse Schwankungen aufweisen.

Bei der Bezeichnung „Sektor“ muß man sich vor Augen halten, daß es sich um eine räumliche, das ganze Ammonshorn durchziehende Bildung handelt.

Auf Grund der anatomischen Ergebnisse erscheint die Lehrmeinung, nach der das Zustandekommen der Ammonshornsklerose durch die Besonderheiten des „Sektorgefäßes“ bedingt sei, nicht genügend begründet.

Schrifttum.

Altschul, R.: Virchows Arch. **298** (1936). — *Löwenberg*: J. Psychol. u. Neur. **36** (1928). — *Lorente de Nò*: J. Psychol. u. Neur. **35** (1928). — *Pfeifer, R. A.*: Grundlegende Untersuchungen für die Angioarchitektur des menschlichen Gehirns. Berlin: Julius Springer 1930. — *Sommer*: Arch. f. Psychiatr. **10** (1880). — *Spielmeier*: Z. Neur. **99** (1925); **109** (1927); **118** (1928). — *Uchimura*: Z. Neur. **112** (1928); **114** (1928). — *Vogt, C. u. O.*: J. Psychol. u. Neur. **47** (1936/37).
