



**Untersuchungen über den Bau und die  
Entstehung der Concretionen in Psammomen der  
Dura mater cerebri und der Kalkplättchen der  
Arachnoidea spinal.**



INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER MEDICINISCHEN DOCTORWÜRDE

VORGELEGT DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT ZU FREIBURG I. B.

VON

JOSEF LEVI

APPR. ARZT

AUS

WORBLINGEN (BADEN).



FREIBURG IN BADEN.  
BUCHDRUCKEREI HCH. EPSTEIN.

1890.

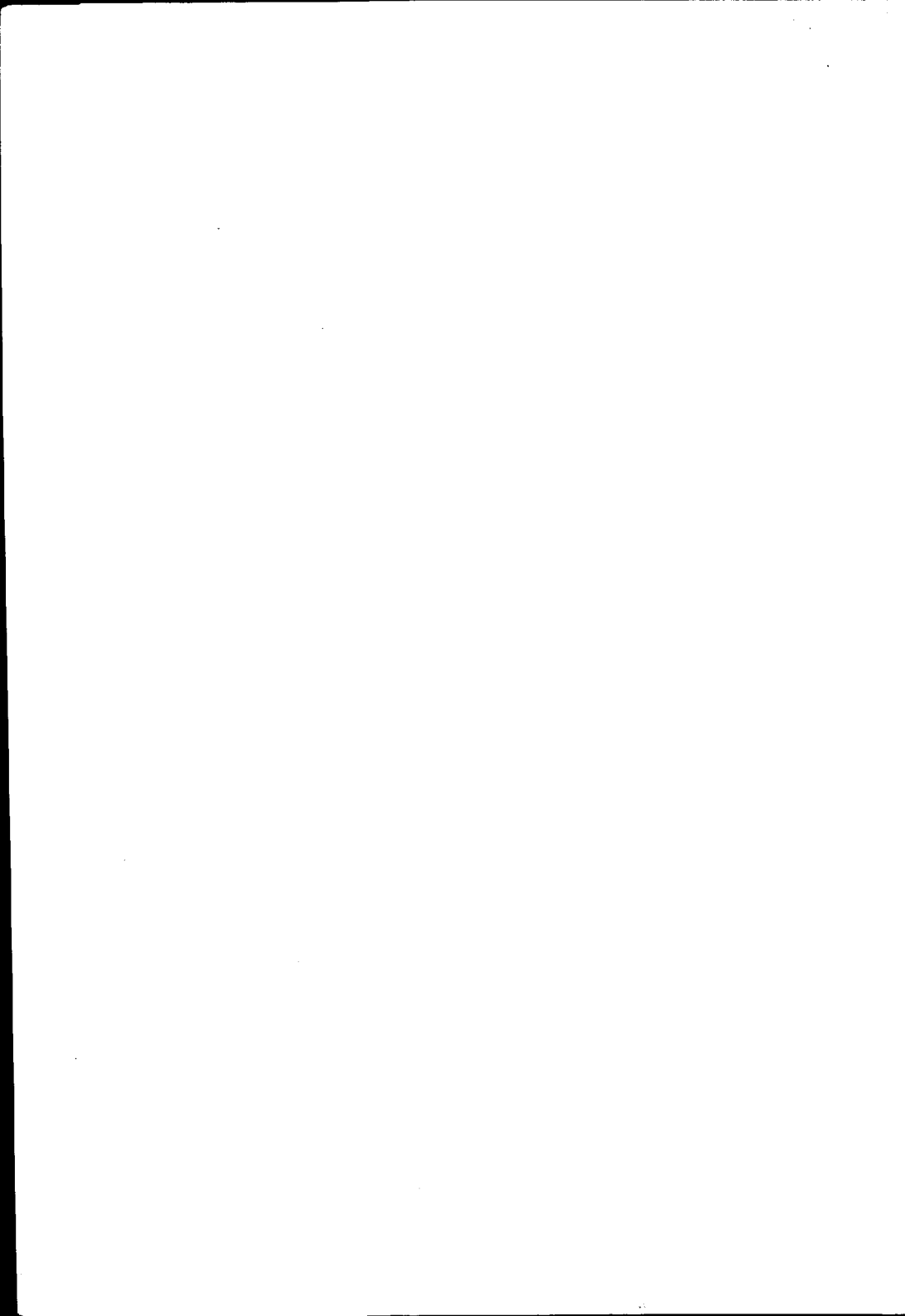
**Dekan: Herr Prof. Dr. Baumann.**  
**Referent: Herr Prof. Dr. Ziegler.**

**Seinen theuren Eltern**

**in Liebe und Dankbarkeit**

gewidmet vom

**Verfasser.**



## Untersuchungen über den Bau und die Entstehung der Concretionen in Psammomen der Dura mater cerebri und der Kalkplättchen der Arachnoidea spinalis.

Auf Veranlassung und Anregung des Herrn Prof. Ziegler habe ich es unternommen, zwei interessante pathologische Veränderungen im und am Centralnervensystem einer genaueren Untersuchung zu unterziehen, welche vielleicht dazu beitragen, die Kenntniss über deren Ursprung und Bau etwas zu vermehren, ich meine nämlich die Concretionen in den Psammomen der Dura mater cerebri und der Kalkplättchen in der Arachnoidea spinalis. Wir wollen beides getrennt nebeneinander abhandeln, und beginnen mit den Concretionen in Psammomen.

Virchow<sup>1)</sup>, von welchem die Bezeichnung Psammom oder Gehirnsandgeschwulst herrührt, definirt in seiner Onkologie diese Neubildungen als „in der Mehrzahl der Fälle hyperplastische Gebilde, die aus den besonderen bindegewebigen Einrichtungen hervorgehen, welche zum Theil die Nerven und die Centralapparate umhüllen, zum Theil die interstitielle Substanz zwischen den primitiven Nervelementen bilden. Nach ihrem verschiedenen Ausgangspunkt können sie sich sehr verschieden darstellen und sehr charakteristische Eigenthümlichkeiten zeigen“, wodurch sie sich von eigentlichen Sarkomen unterscheiden, obgleich auch nicht selten wirkliche Uebergänge zu Sarkomen vorkommen. „Unter diesen zeichnet sich eine sehr auffällig aus durch die Anwesenheit eines an sich sehr charakteristischen Bestandtheiles, nämlich des Gehirnsandes“ — einer Bildung, welche normalerweise schon im Gehirn (Zirbeldrüse, Plexus chorioidei) Erwachsener gefunden wird, — welcher auch der Geschwulst ihren Namen gab.

<sup>1)</sup> Virchow, die krankh. Geschwülste pg. 106.

Nach Virchow unterscheidet man bei den Psammomen zwei Kategorien. Entweder liegt der Sand im Innern von Bindegewebsbündeln in den manigfaltigsten Formen; er bildet Cylinder, Kolben, Balken, Stacheln oder Kugeln, welche von Bindegewebe umgeben und durch dasselbe an andere Theile der Geschwulst festgeheftet sind. Oder der Sand liegt mehr lose in und zwischen den Theilen, so dass die einzelnen Körper desselben leicht zu isoliren sind. In diesem Fall bildet er meist rundliche oder eiförmige Körner, namentlich auch grössere, zusammengesetzte Conglomerate. Die einzelnen Körner zeigen, ähnlich wie der normalerweise vorkommende Gehirnsand, eine concentrische Schichtung; die einzelnen Lagen bestehen aus einer homogenen Substanz, die bis auf ein sehr kleines Centralkorn, in ziemlich geringen Abständen ineinander geschachtelt sind. In diese concentrischen Schichten wird in der Regel Kalk so abgelagert, dass er zuerst das Centrum füllt und dass später Schicht um Schicht der äusseren Lagen davon durchdrungen wird, bis endlich die ganzen Körper in scheinbar homogene Kalkkugeln verwandelt werden, die bei Druck in Stücke, gewöhnlich mit radialen Sprüngen, zerbrechen. Durch Säuren kann man den Kalk leicht ausziehen, und die organische Grundlage wieder darstellen. Hat die Bildung ein gewisses Alter, so trifft man um die grösseren Körner herum noch einzelne Lamellen, die nicht verkalkt sind.

Wie diese Gebilde entstehen, ist schwer mit Sicherheit zu ermitteln, sie sind vielleicht Abkömmlinge von Zellen, oder gehen aus der Intercellularsubstanz des Bindegewebes hervor, oder endlich, es sind bloss Concretionen.

Ludwig Meyer<sup>1)</sup> in Hamburg hat eine Reihe von Beobachtungen publicirt, wonach sehr gewöhnlich ähnliche Gebilde aus Zellen und zwar aus Elementen des epithelialen Ueberzuges der Arachnoides hervorgehen. Nach der Ansicht Virchow's sind es aber nicht immer die Zellelemente des Epithels, sondern auch zellige Elemente des Bindegewebes, die sich allmählich in schalige Körper umbilden können, welche später der Sitz von Verkalkungen werden.

<sup>1)</sup> Siehe Virchow's Onkologie (Psammome).

Nach demselben Autor gehört auch ein grosser Theil der Sandkörner überhaupt keiner im engeren Sinne organischen Formation an, sondern ist einfach in die Reihe der Concretionen zu setzen. Dahin rechnet er die meisten runden oder rundlichen, losen oder leicht isolirbaren Gebilde, wie sie in der Zirbel, den Adergeflechten und vielen Geschwülsten vorkommen. Man kann sie von den kleinsten Formen an beobachten, und schon dann lassen sich nach Auflösung der Kalksalze Schichtungen an ihnen wahrnehmen. Kerne oder Zellen sind an ihnen nirgends wahrzunehmen, was für eine mehr anorganische Entstehung spricht.

Die Geschwulstform, welche Virchow als Psammom bezeichnet, ist aber keine epitheliale, sondern eine bindegewebige; am häufigsten entsteht sie durch langsame Hyperplasie an denjenigen Theilen, welche auch normal grössere Quantitäten von Sand führen, namentlich an den Plexus choroidei.

Aber auch scheinbar heteroplastisch kommen diese Bildungen vor. Das ist am häufigsten an der Dura mater der Fall. Die Menge von Sand, die sie enthalten, ist manchmal so ausserordentlich gross, dass man von dem andern Gewebe, welches noch dazu kommt, sehr wenig wahrnimmt, während dies ein anderes Mal den Hauptbestandtheil ausmacht. Der organische Bestandtheil bildet ein sehr loses Stroma von fasciculärem Bindegewebe mit verhältnismässig weiten Gefässen, welche sich in allen Richtungen durch die Geschwulst verbreiten. Schon daraus kann man schliessen, dass es sich nicht um eine oberflächliche epitheliale Bildung handelt, da ja in die Epithelien keine Gefässe gehen. Dazu kommt noch, dass ausser den runden Sandkörpern nicht selten längliche, cylindrische, kolbenförmige Gebilde vorkommen, welche sich als verkalkte Bindegewebsbalken ausweisen.

Der häufigste Sitz der reinen Psammome ist die parietale Dura mater, seltener das Tentorium und die Falx. Diese Geschwülste sind meist halbkugelig, selten über Kirschengrösse, entweder eben oder maulbeerförmig. Sie haben eine röthlich-weisse Farbe, ziemlich derbe Consistenz, sind äusserlich ziemlich glatt, lassen aber schon beim Durchschneiden ihre sandige Beschaffenheit erkennen.

Seitdem nun Virchow aus der grossen Gruppe der Sarcome eine besondere Form als Psammome abgedeutert hat, sind eine Reihe derartiger Geschwulstfälle beschrieben worden, besonders in der Absicht, uns über die Genese der Sandkörper genaueren Aufschluss zu geben. So beschrieb Stendener<sup>1)</sup> 3 Fälle von Psammomen, welche wir hier kurz folgen lassen wollen.

Der erste Fall betraf eine kirschengrosse Geschwulst der harten Hirnhaut, die noch im Zusammenhang mit dem Knochen war. Der Tumor war von rundlicher Gestalt, glatter Oberfläche und grauröthlicher Farbe, fest auf der Dura mater sitzend, nach aussen vom linken foramen opticum. Er hatte den N. opticus an dieser Stelle ziemlich stark comprimirt, so dass er ganz glatt gedrückt und atrophisch geworden war. Der Tumor sass mit breiter Basis der harten Hirnhaut auf, war von mässiger Consistenz und knirschte beim Durchschneiden.

Die mikrosoc. Untersuchung zeigte nun, dass das Gewebe des Tumors aus fibrillärem Bindegewebe mit zahlreichen spindelförmigen Bindegewebskörperchen bestand. Die Fibrillen waren zu Bündeln vereinigt, welche sich in der verschiedensten Richtung durchflochten. An der Basis ging das Gewebe des Tumors ohne scharfe Grenze in das Gewebe der Dura mater über. Zwischen den Bündeln des Bindegewebes im Tumor fanden sich nun zahlreiche Kalkkörper eingebettet, genau von derselben Beschaffenheit, wie sie als Gehirnsand in den Plexus choroidei vorkommen. Wie dort waren auch in dem Tumor beide Formen vertreten, die runden concentrisch geschichteten, und die mehr nadel- und balkenförmigen, jedoch meist ebenfalls concentrisch geschichteten Kalkkörper, auch Uebergänge zwischen beiden Formen konnte man beobachten. Die Kalkkörper waren theils einzeln, theils gruppenweise in dem Gewebe des Tumor angeordnet, ohne irgend welche Regelmässigkeit. Isolirt zeigten die Kalkkörper, sowohl die runden, als auch die balken- und nadel förmigen, sich meist mit einer mehr oder weniger stark entwickelten homogenen Gewebsmasse umgeben, welche nicht selten ebenfalls eine concentrische Schichtung zeigte. An einer grossen Zahl der nadel- und balken-

<sup>1)</sup> Virchow's Archiv B. 50.

förmigen Sandkörper konnte man nach der Isolation deutlich erkennen, dass sie im Innern von Bindegewebsbündeln lagen, ebenso auch an solchen, welche den Uebergang zu den runden machten. Hinsichtlich der runden Körper konnte Steudener ein derartiges Verhalten nicht constatiren; sie schienen frei zwischen den Bindegewebsbündeln zu liegen; einzelne zeigten allerdings bisweilen eine Art bindegewebigen Stiels. Behandelte man die Kalkkörper mit Salzsäure, so verschwand der Kalk unter geringer Entwicklung von Luftblasen und es blieb die concentrisch geschichtete organische Grundlage der Kalkkörper zurück. Sie zeigte genau dieselbe Beschaffenheit, wie die erwähnte homogene Umhüllung der Kalkkörper. Gefässe waren in der Geschwulst in mässiger Anzahl vorhanden und weder die Art der Verteilung noch die Beschaffenheit der Wandungen boten etwas besonderes dar.

Ein zweiter Fall von Psammom zeigte sich ihm in Gestalt einer erbsengrossen, durch einen Stiel mit dem Plexus choroideus des rechten Seitenventrikels zusammenhängenden Geschwulst. Dieselbe war von weisslicher Farbe, ziemlich derber Consistenz und ganz glatter Oberfläche. Schnitte durch die Geschwulst zeigten bei der mikroskopischen Untersuchung ein fein fibrilläres Bindegewebe mit sparsamen Bindegewebszellen und darin eingelagert eine grosse Menge Hirnsandkörper von den verschiedensten Formen. Neben den einfach kugelförmigen und den nadel- und balkenförmigen Körpern kamen mehrfach auch aus mehreren kugligen Körpern zusammengesetzte vor, wo die sonst concentrisch angeordneten Schichtungslinien einen ganz unregelmässigen Verlauf zeigten. Alle waren jedoch auch hier mit einer concentrisch gestreiften anscheinend bindegewebigen Kapsel umgeben. Es ist demnach auch diese Geschwulst als ein polypöses Psammom des Plexus choroideus aufzufassen.

Der dritte Fall betraf eine von der Dura mater spinalis ausgehende Geschwulst. Das Sectionsprotokoll lautet in Betreff des Tumors kurz folgendermassen:

„Nach Eröffnung des Wirbelkanals und Herausnahme des Rückenmarks zeigt sich eine wallnussgrosse Geschwulst, welche sich von der Innenfläche der Dura mater aus entwickelt hat und den Wirbelkanal so vollständig ausfüllte, dass dadurch eine vollständige Continuitätstrennung des Rückenmarkes ent-

standen war; der obere und untere Theil hingen nur durch einige bindegewebige Fäden, welche der Pia mater angehörten, zusammen. Die Geschwulst fühlt sich ziemlich derb an, zeigt eine grauröthliche Farbe und leicht höckerige Oberfläche. Beim Durchschneiden findet das Messer bedeutenden Widerstand, als wenn ein fester Körper im Innern wäre.“

Die histologische Untersuchung ergab nun, dass der Tumor wesentlich aus schmalen spindelförmigen Zellen zusammengesetzt war. Dieselben zeigten bisweilen ziemlich feine Ausläufer, meist einen runden oder ovalen Kern und bestanden aus einem sehr feinkörnigen Protoplasma. Die Mehrzahl der Zellen war jedoch ohne solche lange Ausläufer, einzelne erschienen auch etwas platt gedrückt. In dem Tumor waren sie theils in neben einander laufenden Zügen, theils aber auch ohne regelmässige Anordnung gruppirt. Dazwischen waren Gefässe in mässiger Anzahl vorhanden, ohne irgendwelche Besonderheiten darzubieten. An vielen Stellen fanden sich die spindelförmigen Zellen zu concentrisch geschichteten Kugeln gruppirt. Das Centrum dieser Kugeln zeigte sehr häufig eine gleichmässige, feinkörnige Beschaffenheit, in der man bisweilen noch einzelne Kerne von derselben Beschaffenheit wie die Zellen bemerken konnte.

Ausser diesen Kugeln fanden sich nun einzeln oder in kleine Haufen gruppirt, die charakteristischen Gehirnsandkörper, sowohl die kugeligen, als auch die balken- und nadelförmigen. Die meisten zeigten sich umgeben von einer homogenen Gewebsschicht, welche theils eine deutliche concentrische Schichtung zeigte, theils concentrisch angeordnete, schmale, lange Kerne enthielt. Einzelne der Kalkkörper schienen nicht durchaus verkalkt zu sein, sondern zeigten im Innern unregelmässige, zackige, bisweilen knochenkörperähnliche Lücken. An der Basis des Tumors ging das Spindelzellengewebe allmählich ohne scharfe Grenze in das Bindegewebe der Dura mater über.

Was nun in diesem Falle die Entstehung der concentrisch geschichteten Sandkörner anbelangt, so scheint es nach Stendener wohl nicht zweifelhaft zu sein, dass sie aus Zellen entstehen, welche durch Verschmelzen unter einander und Verschwinden der Kerne zu homogenen, concentrisch geschichteten Kugeln umgewandelt werden, in welchen sich dann die Kalksalze ablagern.

Die Ablagerung der Kalksalze erfolgt nicht immer vom Mittelpunkt aus, unter gleichmässiger concentrischer Anlagerung, sehr oft beginnt die Verkalkung von mehreren Punkten zu gleicher Zeit und erst später, durch Verschmelzung der einzelnen verkalkten Theile unter einander kommen die grösseren Kalkkörper zu Stande. Durch diese Art der Ablagerung lassen sich dann jedenfalls auch die maulbeerförmigen Sandkörper, sowie die oben erwähnten unregelmässigen Lücken in den Kalkkörpern entstanden erklären.

Diese Art der Entstehung des Gehirnsandes aus Zellen ist aber jedenfalls nicht die alleinige. Im ersten und zweiten Fall, der von Steudener mitgetheilt ist, kann man von einer derartigen Genese der Sandkörper aus Zellenkugeln nichts nachweisen. Hier findet man dieselben, besonders die nadelförmigen, ganz deutlich in Bindegewebsbündeln liegen. Diese Entstehungsweise kann man auch an den Sandkörpern beobachten, welche gewissermassen physiologisch in den Plexus choroidei sich vorfinden. Ebenso kann man sehen, wie die nadelförmigen Körper durch Verschmelzen ursprünglich getrennter Kalkkörper entstehen.

Von Recklinghausen<sup>1)</sup> sagt in Betreff der Entstehungsweise des Hirnsandes — wie er normalerweise in der Zirbel und den Plexus choroidei vorkommt, pathologischerweise in den Geschwulstformen, welche davon ihren Namen haben, den Psammomen — dass er Kugeln bildet, die fast ganz aus geschichtetem sklerotischem Bindegewebe mit platten Bindegewebszellen bestehen, und dass diese es sind, welche den Kalk fixiren. Dem ständigen Zuwachs von neuen Zellen an der Peripherie folgen stets neue Kalkablagerungen. Bizzozero<sup>2)</sup> hat auch in den kleinsten Sandkörnern des Gehirns hyaline Kugeln und Zapfen als die erste Grundlage der jungen Sandkörner, und ferner Arnold sogar im Lumen der Blutgefässe der Psammome petrificirendes Hyalin nachgewiesen.

Sehr auffallend sind die Ansichten über die Genese der Gehirnsandkörper, welche Cornil und Ranvier<sup>2)</sup> in ihrem Lehrbuch der

---

<sup>1)</sup> v. R. Handbuch d. allg. Path. der Ernährung und des Kreislaufs.

<sup>2)</sup> C. et R. Manuel d'Histolog. pathologique.

pathologischen Histologie mittheilen. Sie lassen die Sandkörper in den Plexus choroidei innerhalb von Gefässknospen oder ampullenförmigen Erweiterungen der Plexusgefässe als wahre Phlebolithen entstehen. Dieselbe Entstehungsweise nehmen sie auch für die Kalkkörper in den Hirnsand führenden Geschwülsten der Dura mater in Anspruch, welche sie als „Sarcomes angiolithiques“ bezeichnen. Die meisten anderen Autoren, welche sich mit dieser Frage beschäftigt haben, konnten einen derartigen Zusammenhang mit den Gefässen nicht constatiren.

Ebenso merkwürdig sind die Angaben, die Robin<sup>1)</sup> über die Psammome gemacht hat. In einem „Recherches anatomiques sur l'épithélioma des séreuses“ überschriebenen Aufsatz, der sich jedoch eigentlich nur auf die Arachnoidea bezieht, sucht er nachzuweisen, dass das Virchow'sche Psammom durch eine Wucherung des Epithels der Arachnoidea entstehe, die Geschwulst also als ein Epitheliom anzusehen sei. Er parallelisiert dann die Geschwulst vollständig mit dem Epitheliom der äusseren Haut und bezeichnet die concentrisch angeordneten Zellenkugeln als „Globes épidermiques“. Analoga der concentrisch geschichteten Epidermiskugeln in den Cancroiden. Durch Ablagerung von Kalksalzen in diese Globes épidermiques lässt er dann die runden geschichteten Hirnsandkörner entstehen. Doch auch diese Ansicht hat keine Vertreter gefunden.

Nach Stendener waren es besonders Camillo Golgi<sup>2)</sup> und Jul. Arnold<sup>3)</sup>, welche der Frage über den Bau und die Entwicklung des Psammomes etwas näher traten. Ersterer beschreibt zwei Fälle dieser Geschwulstbildung, welche wir hier kurz folgen lassen wollen.

Der erste Fall rührt von einer an Pellagra im Hospital zu Verona verstorbenen Frau her, hat Form und Grösse einer Haselnuss, eine glatte glänzende Oberfläche von grauröthlicher Farbe; die Geschwulst hing mit breiter Basis an der Dura cerebri. Beim Durchschnitt war sie ziemlich hart und knirschte; sie zeigte eine

1) Robin, sur l'épithélioma des séreuses. Journ. de l'Anat. et d. l. Phys. pg. 239.

2) Virchow's Archiv für path. Anat. B. 51.

3) " " " " " B. 52.

derbe Scheide, die besonders zäh an der Basis festhing und offenbar eine Fortsetzung der Dura war. An der Oberfläche der Scheide sah man Bindegewebsbündel, einige Blutgefässe und elastische Fasern, in den tieferen Schichten schon viele Kalkconcremente.

Die Geschwulst selbst ergab, kurz zusammengefasst, folgende Bestandtheile: normale oder verkalkte, oder sklerotische, homogen und glasartig erscheinende Bindegewebsbündel, mit äusserst verschieden geformten Kalkkörnern übersät; dann eine direkt von Bindegewebsbündeln ausgehende Schicht Kugeln und eine andere mit dergleichen nicht zusammenhängende, dann grosse lamellöse Zellen und endlich sehr wenig Blutgefässe. Die Kugeln sitzen auf dem von convergirenden Bindegewebsbündeln gebildeten Stielen knospenartig auf, und schnüren sich im weiteren Entwicklungsgange wahrscheinlich ab und lösen sich los.

Der zweite Fall rührte von einem Mann im Spital zu Pavia her, sass zwischen dem Siebbein und zwischen den vorderen Lappen des Grosshirns. Die angrenzende Hirnsubstanz war breiig erweicht, die Gefässwandungen fettig entartet, die nervösen Elemente aber nicht merklich verändert. Der Tumor besass Form und Grösse eines Hühnercieres, war mit einer dünnen, festhaftenden Hülle bekleidet. Unter der Hülle zeigte die Substanz eine feingranulirte Oberfläche. Auf dem Durchschnitt hatte sie fleischige Consistenz knirschte und hatte eine weiss-gelbliche Farbe.

Das Gewebe der Neubildung zeigte viele runde Zellen, mit einem ovalen, meist an der Peripherie belegenen Kern; ferner eine enorme Menge grosser Zellen — wie im ersten Fall — glatt und unregelmässig geformt, oval, viereckig oder spindelförmig. Dann sehr zahlreiche runde oder ovale Kugeln von concentrischer Schichtung, mit ovalen Kernen in regelmässigen Abständen längs den Schichten. Zwischen den geschichteten Kugeln finden sich auch einige andere, die in ihrem Centrum oder an der Peripherie Kalkconcremente enthalten, endlich finden sich viele meist erweiterte Capillaren. Die geschichteten Kugeln liegen meist an der Peripherie, die grossen freien, oder die in Bündel vereinigten lamellösen Zellen im Centrum der Geschwulst, wo auch die Kalkablagerungen am häufigsten sind.



Bezüglich der Entstehungsweise der concentrischen Kugeln sagt der Verfasser: Sie entwickeln sich entweder direkt aus Bindegewebsfasern und bestehen alsdann aus einem Agglomerat von Fasern und Zellen, ähnlich dem normalen Bindegewebe, oder aus grossen lamellösen Zellen, mittelst einer concentrischen Schicht derselben Zellen. Die Absonderung der Kalksalze scheint bei der ersteren Form gleichzeitig mit der Bildung der Kugeln vor sich zu gehen, indem die einfachsten und jüngsten schon damit versehen waren, bei der zweiten Form dagegen secundär zu erfolgen, da sie in schon fertigen alten Kugeln stattfand.

Julius Arnold<sup>1)</sup> theilt drei Fälle von Sandgeschwülsten mit, die sämmtlich von der Dura mater cerebri ihren Ausgangspunkt genommen hatten.

In dem ersten Falle besteht die Geschwulst an den einen Stellen aus einer jüngeren, an Zellen reichen Bindegewebsformation, an den anderen Stellen aus einer vorwiegend aus feingestreiften, in den verschiedensten Richtungen verlaufenden Bändern, sowie endlich aus einer grossen Zahl von Gefässen, von denen namentlich die Capillaren mit eigener adventitieller Bekleidung und die dickwandigeren Schläuche eine Beachtung verdienen, weil sie nach der Ansicht des Autors im Psammomen bislang noch nicht getroffen wurden. Als besonders bemerkenswerth dünkte ihm der Befund von Verkalkungsvorgängen sowohl in den Arterien, als auch in diesen dickwandigen Schläuchen, und zwar besonders der Umstand, dass die Petrification nicht nur in der Wand, sondern auch im Inhalt auftrat, und dass es nicht selten zu einer Verengerung oder vollständigen Verlegung des Lumens durch Kalkplatten oder -Zapfen oder -Kugeln kam, und zwar am häufigsten bei gleichzeitiger Verkalkung von Wand und Inhalt; aber auch Petrification nur der Wand oder nur des Inhaltes kam vor.

Bemerkenswerth an seinem zweiten Fall ist die Zusammensetzung an manchen Stellen aus Spindelzellen, sowie der Befund von reihenförmig aufgestellten, in langen Zügen eingebetteten Zapfen, während die übrigen Anordnungen die bei Psammomen gewöhnlichen sind.

<sup>1)</sup> Virchow's Archiv für path. Anat. B. 52.

Der dritte Fall von Psammom, den Arnold beschreibt, ist an den einen Stellen aus Granulationsgewebe, an den anderen aus Zügen und rundlichen Gruppen von Spindelzellen und Rundzellen, an wieder anderen aus vielfach sich verflechtenden und kreuzenden Bändern zusammengesetzt. Ebenso verdient Beachtung die Petrification an den Gefässen, besonders aber die an den Bändern, welche local auftretend zu einer Verkalkung sich nahe liegender, vielfach durchkreuzender Bänder führte und dadurch die Bildung von Kalkkörnern von der verschiedenartigsten Configuration vermittelte, die einen charakteristischen Bestandtheil der Geschwulst ausmachten.

Diese Fälle bieten vor denen von Virchow, Golgi, Steudener u. A. beschriebenen nichts wesentlich neues, nur ist das Verhalten der Gefässe und der dickwandigen Schläuche zu den Petrificationsvorgängen bemerkenswerth. Aus dem mikroskopischen Bilde der untersuchten Tumoren geht hervor, dass in der That die Gefässe häufig der Sitz und Ausgangspunkt von Kalkkugeln und Kalkzapfen sind, wie sie in Psammomen vorkommen, und dass solche namentlich auf folgende Weisen in und an Gefässen sich bilden können: nämlich erstens durch Petrification des Inhalts, zweitens durch locale Petrification der Wand, ferner durch beide Vorgänge zugleich und endlich durch locale Wucherung der Adventitia und Petrification des neugebildeten Wulstes. Arnold stimmt somit Cornil und Ranvier bei, wenn sie behaupten, dass Petrificationsvorgänge in den Gefässen von Psammomen statt haben; darin kann er ihnen aber nicht beipflichten, dass es sich dabei lediglich um Verkalkungen, namentlich ampullär erweiterter Gefässe handle; besonders entschieden muss er der Anschauung der genannten Forscher widersprechen, als ob die Verkalkung in den Psammomen sich auf die Gefässe beschränke. Er glaubt vielmehr, dass ausserdem auch im Gewebe die verschiedenartigsten Vorgänge der Petrification ablaufen, die sich bald als Verkalkung der bindegewebigen Bündel und Bänder, bald als solche von Zellengruppen und Kugeln, die aus Zellen sich aufgebaut haben, sowie endlich als wirkliche Concretionen nicht organischen Ursprungs darstellen.

Im ganzen gehen ja die eigentlichen Gewebspetrificationen nach denselben Bedingungen vor sich, wie die Bildung der grösseren Steine, der Concremente (v. Recklinghausen<sup>1</sup>). Die Bedingungen für ihr Entstehen sind dreierlei Art. Erstens bauen sie sich immer aus den in den Körpersäften schwer löslichen Materialien auf, die Gallensteine aus dem Cholestearin und den Gallenpigmenten, die Harnsteine aus den Uraten, Phosphaten, Oxalaten etc. Zweitens sind diese Substanzen in den betreffenden Flüssigkeiten gewöhnlich in abnorm grosser Quantität vorhanden. Drittens hat die Anwesenheit eines soliden Fremdkörpers eine grosse Bedeutung, er giebt den eigentlichen Kern der Concremente ab, auf dessen Oberfläche die schwerlöslichen Substanzen des Fluidums sehr leicht fixirt werden. Aehnliche Verhältnisse gelten bei der Gewebspetrification. Als fester Körper, welcher das kalkige Material fixirt, dient natürlich das präformirte organische Gewebe selbst, und zwar ebensogut die Zelle, wie die Intercellularsubstanz oder die spezifische Faser mancher Gewebe.

Mit den Concretionen, wie sie im Psammomen vorkommen, gewisse Aehnlichkeit besitzen die Kalkplättchen, wie sie in den Hüllen des Centralapparates so häufig sind. Namentlich ist es die Arachnoidea spinalis, die solche Bildungen aufweist; sie werden häufig unter dem Namen knorpelige oder halbknorpelige Plättchen erwähnt. Nach Virchow<sup>2</sup>) gehen sie aus einer sehr derben, osteoiden Anlage hervor, deren Struktur am meisten mit derjenigen des Knochenknorpels übereinstimmt: eine bald concentrisch, bald parallel geschichtete, dichte Masse mit sternförmigen Körperchen und einer leicht streifigen, jedoch nahezu homogenen Intercellularsubstanz. Durch Verkalkung gehen sie namentlich bei alten Leuten unmittelbar in Knochen über. Am häufigsten liegen sie am hintersten Umfang der Haut in einzelnen rundlichen oder eckigen Inseln, welche nach aussen eine glatte, nach innen eine zackige, zuweilen ganz stachelige Fläche haben; zuweilen erstrecken sie sich über den grössten Theil der Spinal-Arachnoidea und liegen so dicht, dass sie sich fast berühren.

<sup>1</sup>) Virchow, krankhafte Geschwülste. II. pag 92.

<sup>2</sup>) v. R. Handbuch der allg. Path. d. Kreislaufs u. d. Ernährung. pag. 230.

Luigi Zanda<sup>1)</sup>, der sich in neuester Zeit mit dem Studium der Osteombildung in der Arachnoidea spinalis beschäftigt hat, kann zum grossen Theile bestätigen, was andere darüber gesagt haben. Nur über die verschiedenen Bildungsphasen dieser Produkte ist er in der Lage näheres mitzutheilen. Nach ihm entwickeln sich diese Herde aus der Arachnoidea, ohne dass dieselbe in deren Nähe dem unbewaffneten Auge irgendwelche Strukturveränderungen darbietet. Sie bieten entweder ein knorpeliges Aussehen dar, oder zeigen verkalkte Stellen, oder aber sie erscheinen vollständig verkalkt, in sog. Osteome umgewandelt. Diese Heerde hängen, so lange sie noch knorpelig sind, mit der Dura mater in keiner Weise zusammen, während sie im Verknöcherungsstadium stets mit derselben verwachsen sind. Diese Verwachsungen rühren nach der Ansicht des Autors davon her, dass die Blutgefässe des Osteoms aus den Gefässen der Dura mater, welche mit demselben verwächst, hervorgehen. Bei der mikroskopischen Untersuchung erweisen sich diese knorpeligen Heerde aus einer kompakten Masse bestehend, die von Schichtplatten einer fast homogenen Intercellularsubstanz gebildet ist, zwischen denen sich Zellen mit eiförmigen Kern befinden; ferner aus sklerosirten Bindegewebsbalken; inmitten dieser Balken bemerkt man kleine eiförmige Höhlen, die einen Kern enthalten. Diese anscheinend knorpeligen Heerde stellen nichts anderes dar, als eine Bindegewebshyperplasie mit darauffolgender Sklerose. Sie haben nie Blutgefässe; öfters kann man auch sehen, dass die Bindegewebsbalken sich in jene des Arachnoidalgewebes fortsetzen.

Die verkalkten Heerde entstehen durch direkte Metaplasie des Bindegewebes im Knochengewebe, durch Ablagerung von Kalksalzen.

In einem Osteom der Arachnoidea mit vollständiger Entwicklung beobachtet man Markhöhlen, die Markzellen und mehr oder weniger zahlreiche Blutgefässe enthalten. Um sie herum befinden sich Knochenlamellen. Zwischen diesen Lamellen sind Knochenhöhlen mit Zellen. In einem weiter vorgeschrittenen Stadium

<sup>1)</sup> Dr. Luigi Zanda in Genua „Ueber die Entwickl. der Osteome d. Arachn. spinal. in Zieglers Beiträge z. path. Anat. 1889. B. V.

sind Kalksalze in den Markräumen abgelagert, so dass schliesslich die Versteinerung des Osteoms erfolgt.

Ueber die Art der Entwicklung dieser Neubildungen giebt der Autor folgendes an. Nach ihm giebt es in der Arachnoidea, in welcher solche Heerde vorhanden sind, zwei Arten von „Körper“; die einen leiten sich von Zellen her, die andern von Bindegewebebälkchen. Die der ersten Art bestehen aus in concentrischen Schichten angeordneten Zellen, von variabler Grösse. Die kleinsten aus einer oder zwei im Centrum gelegenen Zellen, die von einigen Platten — oder Endothelialzellen eingeschlossen sind, die grössten bestehen aus verschiedenen concentrischen Schichten solcher Zellen. Im mittleren Theile dieser Körper lassen sich oft keine Zellen-elemente mehr nachweisen, weil sich an ihrer Stelle eine dicke, glänzende, homogene Substanz befindet, die aus vielen sehr dünnen concentrischen Schichten sich zusammensetzen scheint. Diese concentrischen Körper sind sodann häufig mit Kalksalzen infiltrirt. Nicht immer sind aber diese geschichteten und calcifizirten hyalinen Massen von anderen Zellenelementen umgeben; man trifft sie manchmal auch zwischen die Bälkchen des Arachnoidalgewebes eingelagert.

Die andern Körper rühren von den Bindegewebsbälkchen der Arachnoidea her; die Substanz wird glänzend und homogen, mitunter erscheint sie geschichtet. Auch um diese herum lagern sich viele endotheliale Zellen, so dass sie den Körpern der ersten Art sehr ähneln. Endlich werden auch diese Bindegewebsbälkchen mit Kalksalzen imprägnirt.

Diese Körper bilden nach dem Verfasser den Ausgangspunkt der Neubildung, die mit der Bildung wirklicher Osteome ihren Abschluss finden. Infolge des beständigen Hinzukommens neuer Zellen ringsumher und infolge der progressiven Sklerose der Bindegewebebälkchen der Arachnoidea nimmt der Heerd zu, und sobald er ein gewisses Stadium erreicht hat, beginnt er sich mit Kalksalzen zu infiltriren. Die bis jetzt gefässlosen Heerde verwachsen mit der Dura mater, was wahrscheinlich infolge eines durch sie selbst ausgeübten Reizes geschieht, er erhält von ihr Blutgefässe, worauf erst Verkalkung und Umbildung in Osteoidgewebe erfolgt.

Nachdem wir nun die Litteratur über die Psammome und die Osteome der Arachnoidea spinalis vorangestellt und zuerst abgehandelt haben, wollen wir die von uns näher untersuchten Fälle hierüber folgen lassen, und hierauf einen Vergleich unserer mit den in der Litteratur angegebenen ähnlichen Fällen anstellen. Wir haben drei Fälle in den Bereich unserer Untersuchung gezogen, einen Fall von Psammom der Dura mater cerebri, zwei Fälle von Kalkplättchenbildung in der Arachnoidea spinalis, von welcher letzteren der eine erst sich entwickelnde, der andere bereits vollständig ausgebildete Plättchen enthielt.

Wir beginnen mit der Beschreibung des Psammomes: Das Präparat stammt von einer 49jährigen Frau und wurde dem pathologischen Institut ohne klinische Notizen zur Untersuchung zugesandt. Es liegt dasselbe in der Dura mater der Convexität des Schädels. Die Innenfläche der Dura mater ist, soweit sie überschickt wurde, mit einer grossen Menge Knoten besetzt. Der grösste derselben, der in der Nähe des Längsblutleiter seinen Sitz hat, ist etwa von der Grösse einer grossen Haselnuss und hat die Gestalt eines Fungus, sitzt aber mit ziemlich breiter Basis auf. Die übrigen Tumoren, etwa 20 an der Zahl, bilden meist halbkugelige Prominenzen von der Grösse einer halben Erbse bis zu einer grossen Bohne. Aussen wird die Dura mater nirgends vordrängt. Die Tumoren sind von harter Consistenz, beim Durchschneiden knirscht das Messer. Das Präparat wurde in Spiritus aufbewahrt; zur Untersuchung wird einer der kleineren Knoten in Pikrinsäure entkalkt und dann in Celloidin eingebettet und geschnitten. Zuerst wurde allerdings der Versuch gemacht, sie direkt, unentkalkt, zu untersuchen; diese Schnitte gaben jedoch zu undeutliche Bilder und man musste sich mit der Untersuchung der entkalkten Präparate zufrieden geben.

Die mikrosk. Untersuchung ergibt nun, dass der Tumor aus einem im ganzen ziemlich zellreichen Gewebe besteht; doch ist der Zellreichtum verschieden und es sind in den einzelnen Gebieten die Zellen nicht gleichmässig vertheilt. In den weichen Partien besteht der Tumor aus einem ganz locker gebauten Bindegewebe mit spindel- und sternförmigen und vereinzelt runden Zellen, das nur wenig fas-

rige Grundsubstanz, dagegen zwischen den untereinander verbundenen Zellen ziemlich weite helle Lücken enthält, so dass das Gewebe stellenweise an Schleimgewebe oder ödematöses Bindegewebe erinnert. Ein derberes Gefüge enthält dieses Gewebe dadurch, dass es von Strecke zu Strecke von derberen Bindegewebsfasern durchzogen wird, die theils parallel, theils wieder netzartig angeordnet sind, oder wenigstens bei parallelem Verlauf untereinander anastomosiren. In einem anderen Theil der Geschwulst werden dann die derberen, dichteren, grobfaserigen Bindegewebsbalken viel reichlicher und gleichzeitig das zwischen ihnen gelegene Gewebe im Ganzen zahlreicher; auch sieht man zwischen den Zellen oder als Unterlage derselben mehr Bindegewebsfibrillen, theils parallel angeordnet, theils auch hier wieder mehr netzförmig oder geflechtartig angeordnet. Wo der Tumor sich der Dura mater nähert und zum Theil noch selbst in die Dura eingeht, gewinnen die groben Faserbündel mehr die Oberhand. Doch schieben sich zwischen diese noch ziemlich reichlich grosse Zellen, und es sind auch noch die innern zwei Drittel der Dura mater in dieser Weise gebaut. Nur das äussere Drittel der Dura zeigt noch normalen Bau, dichte Faserbündel, zwischen denen nur schmale Spalträume mit relativ kleinen Zellen liegen. Wo das gesunde Gewebe in die Wucherung übergeht, treten zunächst grössere Zellen mit ovalen Kernen auf und drängen sie auseinander.

An Präparaten, die entkalkt und danach mit Hämatoxylin und Eosin gefärbt worden sind, sieht man schon bei schwacher Vergrösserung eine ausserordentlich grosse Zahl blau gefärbter Scheiben und sich zuspitzender Bänder und Spiesse, welche intensiv blau gefärbt sind; wie ein Vergleich mit unentkalkt geschnittener Präparate ergibt, entsprechen solche blau gefärbte Stellen solchen Gewebspartien, welche mit Kalksalzen incrustirt sind. Schon bei schwacher und mittelstarker Vergrösserung kann man erkennen, dass die Scheiben sowohl als die Streifen jeweilen im Gebiet dichter Faserzüge liegen, oft in evidenter Weise deren Axe bildend.

Betrachtet man sie mit starker Vergrösserung, so erscheinen die grossen Scheiben von deutlich geschichtetem Bau. Man kann z. B. sehen, wie viele im Innern einen kleinen, eckigen Kern ent-

halten und darum kaum 6–10 Schichten, welche sich deutlich von einander unterscheiden lassen, theils dadurch, dass sie sich verschieden intensiv gefärbt haben, theils dadurch, dass die äussere Schicht durch eine dunklere Contour gegen die nächste Schicht abgegrenzt ist. Einzelne zeigen auch 2–3 Schichtungsgrenzen. Grössere Scheiben grenzen sich nach aussen durch einen schmalen Spaltraum gegen die umliegenden Fasern ab, und sind dann oft auf einer Seite oder auch allseitig von einer einfachen oder auch mehrfachen Lage an der Oberfläche hart anliegenden Zellen bedeckt, oder bei ganz grossen Scheiben, die 10–20 Schichten erkennen lassen, kann man mitunter auch eine concentrisch angeordnete Bindegewebskapsel ähnlich einer Glomeruluskapsel unterscheiden. Solche Scheiben sind am reichlichsten stets da zu finden, wo die Faserzüge der Geschwulst wesentlich im Querschnitt getroffen sind; man erhält überhaupt bei einem Theil derselben den Eindruck, als ob sie nichts anderes als verkalkte und eine Schichtung darbietende Faserzüge darstellen würden. In dieser Auffassung wird man noch bestärkt dadurch, dass man zwischen grösseren auch kleinere blaue Scheiben, ohne Schichtung oder einen blauen Kern, mit 1–2 umgebenden Ringen, findet, die in der Axe von kleinen oder grösseren Faserzügen liegen. Theilweise macht es also einfach den Eindruck einer eigentlichen Umwandlung des Centrums eines Faserstranges, wobei einer Grösse dieser Umwandlung entsprechend eine Schichtung in den äusseren Theilen sichtbar wird. Zuweilen sieht man auch in der Axe eines Stranges 1–4 kleine blaue Kugeln, die im Innern hell, im Aussenrand dunkel gefärbt erscheinen. Man hat also den Eindruck, als ob rundliche Kalkconcretionen, deren Stroma sich noch erhalten hat, in die Faserbündel sich eingelagert hätten. Sucht man Stellen auf, wo die Faserzüge zum grossen Theil längs getroffen sind, so treten die band- oder spießsförmigen blauen Gebilde in grösserer Zahl auf. Der grösste Theil derselben stellt nichts anderes dar, als den anders gefärbten Axentheil eines Bindegewebsbündels, in dem man zum Theil noch mitunter die Streifung erkennen kann; kleinere sind gleichmässig blau gefärbt, grössere zeigen oft in der Peripherie eine Schicht stärker blau gefärbten Gewebes, oder sie lassen auch einen Wechsel

in der Farbe der einzelnen Schichten erkennen, meistens so, dass die äusseren Schichten dunkler gefärbt sind, als die inneren. Auch treten bisweilen dunkle Linien zwischen den helleren Streifen auf. Die Bänder zeigen zum Theil in ihrer ganzen Ausdehnung dieselbe Breite und schneiden ziemlich scharf ab, bei anderen verliert sich die blaue Farbe allmählich und geht in die rote Farbe des Bindegewebes über; viele spitzen sich an den Enden zu und gehen dann so allmählich in die gewöhnliche Färbung über. Einzelne der blauen Balken zeigen stellenweise spindelige Verdickungen, einzelne geradezu knotige Auftreibungen; sind dieselben grösser, so grenzen sie sich mehr und mehr von den übrigen Balken ab und erhalten eine concentrische Schichtung, so dass sie wie eine grössere geschichtete Concretion innerhalb eines Balkens aussehen. In einzelnen blauen Balken hat man den Eindruck, als ob in der Axe derselben ein Canal liegen würde; sind solche Balken aber am Rande etwas schräg abgeschnitten, so sieht man, dass diese Beschaffenheit nur der Ausdruck einer verschiedenen intensiven Färbung und Abgrenzung der einzelnen Schichten gegen einander ist. Ein Zusammenhang der blauen Balken mit den Gefässen ist nirgends nachzuweisen.

Im Centrum eines Faserbündels sieht man einige kleine geschichtete und daneben in demselben Bündel noch drei kleine blaue ungeschichtete Körner; ferner auch in einzelnen Querschnitten von Bindegewebszügen nur einzelne blaue, scharf abgegrenzte kleine Körner, sowie in einem Längsschnitt eines Balkens drei kleine Kugeln mit hellerem Centrum und dunklerer Peripherie eingelagert.

Nach diesem Befunde ist es wohl zweifellos, dass die Kalkbildungen, welche in diesem Psammom vorkommen, durch eine Kalkeinlagerung in Bindegewebsbündel entstehen, wohl in Bindegewebsbündel, die schon vor der Verkalkung eine gewisse Veränderung eingehen und dadurch geeignet und geneigt werden, Kalk aufzunehmen. Die Scheiben sind offenbar nur grossentheils Querschnitte verkalkter Faserzüge. Die Verkalkung erfolgt, wie es scheint, nicht gleichmässig und es dürfte damit zusammenhängen, dass grössere Kalkbalken stets eine Schichtung zeigen, welche namentlich auf dem Querschnitt deutlich ist. Es verhalten sich also die Verkalkungen in den Bindegewebsbündeln ähnlich wie die

Petrificationen, wie sie in den Gallenwegen, Harnwegen etc. als Gallensteine, Harnsteine vorkommen. Bemerkenswerth ist noch, dass innerhalb der Bänder abgegrenzte, geschichtete Kalkconcretionen entstehen, dass somit einzelne von den geschichteten Scheiben nicht Durchschnitte von verkalkten Bändern, sondern rundliche geschichtete Concretionen darstellen. Es spricht dies dafür, dass wahrscheinlich auch sonst in Hirnhäuten vorkommende Concretionen innerhalb von Bindegewebe entstehen können. Man könnte unter Hinweis darauf, dass bei Concretionen Zellen der Oberfläche anlagen, schliessen, dass die Concretionen aus verkalkten Zellen entstehen. Aus dem vorliegenden Tumor kann man aber aus dem mikroskopischen Bild erkennen, dass die Anlagerung erst secundär erfolgt, und dass die Anlagerung erst erfolgt, wenn die Kalkablagerungen die Peripherie der Faserbündel erreichen, wo Zellen der Oberfläche anliegen.

An den Bindegewebsbündeln kann man Petrificationen aller Grade finden, von der Bestäubung mit feinen Molekülen bis zur Bildung grösserer Kugeln und Zapfen. Darin stimmt also das von mir untersuchte Psammom mit den Befunden, wie sie darüber von Steudener, Arnold und Golgi angegeben wurden, überein. Dass aber ausser den Bindegewebsbändern auch noch kugelige Conglomerate von concentrisch gelagerten Zellen petrificiren, wie es von jenen Autoren angegeben wird, habe ich in meinem Falle nirgends nachweisen können. Doch gebe ich gerne zu, dass auch diese Bildungsweise gelegentlich vorkommen kann.

Nach meinem Befund muss ich betreffs der Entstehungsweise der concentrischen Kugeln der Ansicht Virchow's beipflichten, dass ihre Entstehung eine unorganische sei. In dem von mir untersuchten Falle konnte man nämlich deutlich sehen, dass die Anlagerung von Zellen erst secundär erfolgte, als die Kalkkugeln die Peripherie der Faserbündel, innerhalb welcher sie sich entwickelten, erreicht hatten, wo dann die Zellen der Oberfläche derselben anlagen. Dass sie sich aber primär aus concentrisch geschichteten Zellen, die nachher petrificirten, entwickelten, konnte nirgends nachgewiesen werden.

Ebensowenig habe ich eine Beziehung der Psammomkörner zu den Gefässen herausfinden können, wie sie von Cornil und Ranvier angenommen und später von Arnold bestätigt wurde, wenn dieser Autor auch zugiebt, dass dies nicht die einzige Entstehungsweise ist.

Die zwei andern Fälle, welche wir untersuchten, waren multiple Kalkplättchenbildung in der Arachnoidea spinalis, von denen der eine Fall sie erst in Bildung begriffen zeigte. Dies Praeparat stammte von einer 51jährigen Frau, P. D., welche am 27. Januar 1890 zur Section kam. Das Sections-Protokoll lautet kurz folgendermassen:

Aus dem Duralsack des Rückenmarks entleert sich eine grosse Menge klarer Flüssigkeit. An der Hinterfläche des R. M. ist die Arachnoidea durchgehends verdickt und etwas trübe, und enthält ziemlich zahlreiche kleine Knochenplättchen über der ganzen Länge des R. M.; auch die Pia, die im übrigen blutarm ist, ist etwas getrübt. An der Vorderfläche des R. M. sind die zarten Häute, Pia und Arachnoidea vollkommen zart und durchscheinend, zeigen auch keine abnorme Verbindungen, während sich solche an der Hinterfläche finden. Neben den eigentlichen Knochenplättchen sieht man an der Arachnoidea viele, nicht scharf abgegrenzte, punktförmige Flecken. Eine graue Verfärbung der Hinterstränge durch die Hirnhäute hindurch ist nicht zu erkennen. Ein Querschnitt durch das obere Drittel des Halsmarkes zeigt im ganzen einen geringen Blutgehalt; auch die graue Substanz ist blass. Eine deutliche Farbdifferenz zwischen den verschiedenen Strängen ist nicht vorhanden, doch erscheinen die Goll'schen Stränge etwas mehr grau und etwas durchscheinend, namentlich der rechte. Auch erscheint der hintere Rand des äussern Keilstranges etwas durchscheinend. Ein Schnitt durch den unteren Theil ist in vielen Beziehungen ähnlich. Im oberen Brusttheil erscheinen die Hinterstränge ebenfalls leicht grau gefärbt, aber nicht deutlich, dagegen ist das Wurzelgebiet der Querschnittstellen der hinteren Wurzeln mehr grau. Im mittleren Brusttheil ist die graue Verfärbung etwas deutlicher im Burdach'schen Strang. Man sieht in der medialen Hälfte des äusseren Keilstranges beiderseits einen grauen Kegel vom hinteren Umfang aus einspringen. Im untern Brusttheil sieht man zunächst eine grau-gelatinöse Verfärbung hinter der hintern Commissur, sodann auch graue Flecke beiderseits im äussern Keilstrang, nahe den Hinterhörnern, ungefähr im mittleren Gebiete. In der Mitte des Lendenmarks erscheint im vorderen Theil der Hinterstränge der ganze Querschnitt desselben grau. Es zeigt sich sodann die graue Verfärbung längs der hintern Commissur bis zum hintern Umfang, während der hintere Rand der Burdach'schen Stränge nicht deutlich verfärbt ist. Es hat manchmal den Anschein, als ob auch in den Seitensträngen graue Verfärbungen vorhanden seien. Die Dura mater

cerebri gespannt, blutreich. Im Längsblutleiter finden sich weiche Cruormassen; die Dura an der Innenfläche trocken; desgleichen die Arachnoidea. Die Flüssigkeit ist aus dem Subarachnoidealraum vollständig ausgepresst; die Gyri sind plattgedrückt, doch sind die grösseren Venen noch gefüllt. L. finden sich ähnliche Verhältnisse, nur sind die Gyri etwas weniger plattgedrückt und die Arachnoidea ist etwas feuchter, glänzend. Nur über dem hintern Scheitelläppchen ist noch ein sulcus weiter offen und enthält klare Flüssigkeit. Beim Durchschneiden des linken Tentoriums gelangt man auf einen auf der Dura mater liegenden kleinen Blutheerd und man sieht dann auch nach Herausnahme des Kleinhirns über dem absteigenden Theil des Gyrus transversus eine flache Auflagerung eines schwarz-rothen frischen Gerinnsels, das sich abziehen lässt. Nach dessen Wegnahme erscheint die Dura mater vollkommen glatt; eine weitere ähnliche Auflagerung findet sich auch an dem Zusammenfluss der Sinus. An der abgeschnittenen Stelle der carotis sitzt an der Schädelbasis ein quer durchschnittener, das lumen obturirender graurother Pfropf in der Arteria. Dieser Pfropf setzt sich auch noch in die fossa Sylvii fort und zwar in einer Strecke von 3 cm. In diesem Gebiet ist auch die Spitze und die mediale Seite des linken Schläfenlappens erweicht und sinkt auf dem aufgelagerten Gehirn etwas unter das Niveau gegenüber dem rechten Lappen zurück. Die linke Hemisphäre, namentlich der Stirntheil derselben, ist nicht unerheblich gegen die rechte vergrössert und verlängert, so dass sie nach vorn ungefähr um 1 cm weiter an dem aufgelagerten Gehirn vorspringt. Gleichzeitig ist sie auch etwas verbreitert. An dem vorderen Rand des Kleinhirns, auf die Brücke übergreifend und den trigeminus und facialis umscheidend, findet sich eine subdurale und subarachnoidale Blutung und es ist in dem betr. Gebiet der genannten Nerven der Pons etwas flach gedrückt. Ein Frontalschnitt vor der Spitze des Schläfenlappens ergiebt zunächst im ganzen eine feuchte Schnittfläche, und gleichzeitig eine durch ödematöse Schwellung bedingte Vergrösserung des linken Stirnlappens. Gleichzeitig ist der linke Stirnlappen etwas breiter als der rechte. Ein weiterer Frontalschnitt, 2 cm nach hinten, der den Schläfenlappen noch trifft, ergiebt links eine Erweichung, welcher das innere Drittel des Linsenkernes, die vorderen Gewölbeschenkel, die innere Kapsel und den unteren Theil der äussern Kapsel und das Claustrum betrifft, hinten bis zum Mandelkern und sogar noch etwas hinausreicht, nach aussen bis unter die Inscrinde sich erstreckt. Am stärksten ist die Zerstörung ca. 1½ cm weiter nach hinten.

Der vierte Ventrikel ist frei, nur das Ependym im Gebiet des calamus scriptorius ist stark, nach vorn davon schwächer granulirt. Dicht hinter den Vierhügel, unter dem velum medullare antic. findet sich ein kleines, halberbsengrosses frisches Gerinnsel. In der Gegend der striae acust. sieht man dicht unter dem Ependym, links von der Mittellinie drei stark ausgedehnte Venen. Weiter nach hinten ist das Brückengewebe auffallend blass; medulla oblongata. und Oliven stark anämisch; Consistenz nicht verändert. Vom Thalamus ist nur

ein Abschnitt erhalten, während die zwei anderen Drittel theils erweicht, theils ödematös geschwollen sind; letzteres nur in den höheren Theilen.

Von dem Befunde an den übrigen Organen ist kurz anzugehen: In der Aorta finden sich wenige sclerotische Plaques. Auf einem 2 cm oberhalb der Klappe sitzenden findet sich ein graurother, kleinhaselnussgrosser Thrombus, an dem noch ein zweiter mit schwarz-rother, frischer Gerinnungsmasse überzogener hängt. Sonst sind an anderen Organen keine besondere Abnormitäten vermerkt.

Von diesem Falle wurde nun zur Untersuchung das Rückenmark in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet; dann wurden von dem Praeparat Scheiben des Rückenmarks mitsammt den daranhängenden zarten Häuten in Celloidin eingebettet und hierauf mit dem Mikrotom in feine Schnitte zerlegt. Sodann wurden auch Stücke der Arachnoidea und Pia der Dorsalfläche in Celloidin eingelegt und später parallel der Oberfläche des Rückenmarks geschnitten. Die Schnitte wurden mit Hämatoxylin und Eosin gefärbt.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt zunächst, dass die Pia mater an der Hinterfläche des Rückenmarks zum Theil verändert ist, das heisst viel zellreicher als in der Norm. Die Vermehrung der Zellen tritt heerdweise auf, häufig namentlich in der Umgebung der Gefässe, besonders der Venen. Die Vermehrung der Zellen ist theils auf eine Wucherung, theils auf Auswanderung von Leukocyten zurückzuführen. Es besteht eine ganz leichte Sklerose der Hinterstränge; fast in jedem Schnitt finden sich nun in der Arachnoidea kleine, spindelförmige, im Querschnitt oval gestaltete, knötchenförmige Heerde, welche mit ihrer Längsaxe der Oberfläche der Arachnoidea parallel gerichtet sind. Bei doppelgefärbten Praeparaten tritt meistens die Eosinfärbung stark hervor, während durch Hämatoxylin gefärbte Kerne nicht vorhanden oder nur blass gefärbte erkennbar sind (bei schwacher Vergrösserung). Stärkere Vergrösserungen ergeben, dass diese knötchenförmigen Verdickungen der Arachnoidea nicht immer gleich gebaut sind, insofern als bald (mehr) zellarme, bald (mehr) zellreiche Knötchen sich unterscheiden lassen. Doch stehen diese beiden Formen nicht unvermittelt da, sondern es giebt auch Zwischenformen. Unter den zellärmeren kommen zunächst Formen vor, welche wesentlich, wo sie nahe aneinander liegen, aus breiten, theils deutlich faserigen,

theils auch wieder homogen aussehenden Bindegewebsbündeln bestehen, zwischen denen nur wenig und schmale Spalträume vorhanden sind. Ein Theil dieser Faserzüge liegt in der Verlängerung der ausserhalb der Knötchen gelegenen Bindegewebsbündel, die sich im Gebiete der Knötchen verdichten, anschwellen und dicker werden. Doch macht sich überall die Neigung geltend, sich innerhalb der eigentlichen Plättchen mehr in concentrische Lagen zu gruppieren. Stellenweise sind die Faserzüge sehr dicht beisammen, doch findet sich nirgends ein ganz dichtes Gewebe ohne Spalträume. Man findet demgemäss auch nirgends eigentlichen Knochen. Die in den Spalträumen gelegenen Zellen sind theils glatte, theils längliche, protoplasmareiche Bindegewebszellen, deren Kerne mit Hämatoxylin sich nur bloss gefärbt haben. Zellreiche Knötchen zeigen im Allgemeinen einen ähnlichen Bau, wie die zellarmen, jedoch mit dem wesentlichen Unterschied, dass zwischen den verdickten Faserzügen grössere längliche oder unregelmässig gestaltete Spalträume vorhanden sind, die mehr oder weniger zahlreiche endotheliale Zellen beherbergen. Es kommt ferner auch vor, dass innerhalb eines solchen Herdes verdickte oder unregelmässige, undeutlich gestreifte Bindegewebsbalken vorhanden sind, während an anderen Stellen die Bindegewebsbalken gegenüber den normalen gar nicht oder nur wenig verdickt sind, so dass sie nur zarte Netzbalken zwischen den zelligen Elementen bilden. Endlich kommen auch Plättchen vor, bei denen die Zellenmasse überwiegt, bei denen also die Dickenzunahme der Bindegewebszüge nur gering ist, während sie in den Spalträumen reichlich endotheliale Zellen enthalten; gewöhnlich macht sich dann in den dickeren Balken die concentrische Anordnung geltend, namentlich in der Peripherie. Zellreichere und zellärmere Heerde können sich untereinander combinieren, entweder so, dass zwei auf dem Durchschnitt ovale Scheiben dicht neben einander liegen, oder aber so, dass die Peripherie eines solchen Herdes übergeht in ein Gewebe, das aus verdickten Bindegewebsbalken besteht, zwischen denen die Maschenräume gegen die Norm verengert sind, welche aber nur reichliche Zellen einschliessen. Zuweilen kommen auch Knötchen zur Beobachtung, welche ein Bild nicht unähnlich einem Sehnenquerschnitt zeigen,

nur dass die in den Spalträumen vorhandenen Zellen viel grösser sind als die Sehnzellen.

Die Längsschnitte bestätigen im Allgemeinen das an den Querschnitten Beobachtete; zunächst tritt hier noch deutlicher der Zellreichthum der Pia mater hervor. Die Arachnoidea enthält sodann zahlreiche kleine, auch auf diesem Schnitte rundliche oder ovale Knötchen oder Plättchen, von denen die einen aus dichtem homogenem Bindegewebe bestehen, das nur wenig Spalträume einschliesst, während die andern in den Spalträumen zwischen den mehr oder minder grossen Bindegewebszellen zahlreiche Zellen beherbergen. In dichten Knötchen sind die wenigen Kerne klein, oft längsoval. Auch in der Pia mater kommen einzelne, dem Hirnsand ähnliche, geschichtete Concretionen vor; über ihre Bildung lässt sich nichts sagen, denn sie finden sich in schon fertigem Zustand vor.

Der zweite Fall von Kalkplättchenbildung in der Arachnoidea spinalis zeigt sie uns in schon fertigem Zustand. Es existirt darüber kein Sektionsbericht, noch auch sind irgendwelche klinische Notizen vorhanden. Am gehärteten Praeparat zeigt das Rückenmark, nach Eröffnung des Duralsackes, auf seiner ganzen hinteren Fläche, in der Breite noch etwas über den Bereich beider Hinterhörner herübergreifend, zahlreiche weissliche Plättchen. Dieselben finden sich an manchen Stellen mehr isolirt, an anderen Stellen stehen 3-4 und mehr solcher Plättchen dicht nebeneinander. Die Grösse dieser Plättchen variirt sehr. Die grössten erreichen fast die Grösse einer Linse, die kleinsten sind etwa halb so gross wie ein Stecknadelkopf und theilweise noch kleiner, so dass sie eben mit blossen Auge noch wahrgenommen werden können. Zwischen diesen beiden Grössen kommen alle möglichen Uebergänge vor. Die Form der Plättchen ist eine unregelmässige. Die kleinsten haben zwar eine annähernd runde Gestalt, die grösseren dagegen sind ganz unregelmässig gestaltet, bald mehr rundlich, bald eckig oder mit Zacken versehen. Es lässt sich nun deutlich nachweisen, dass die kleinsten dieser Plättchen in der Arachnoidea gelegen sind, und zwar zeigt das umgebende Arachnoideagewebe auch in der nächsten Umgebung der Plättchen für das blosse Auge keine

Veränderung; die grössten Plättchen dagegen scheinen in die Pia noch überzugreifen.

### Mikroskopische Untersuchung.

Im Schnitt sind sowohl grössere als kleinere Knochenplättchen getroffen, namentlich aber von ersteren. Bei schwacher Vergrösserung zeigen diese ein sehr charakteristisches Aussehen, indem man zunächst eine dünne Grundplatte erkennen kann, welche ihrer Richtung und Lage nach einem Stück Arachnoideagewebe entspricht und auch nichts anderes als einen Abschnitt verdickter und veränderter Arachnoidea darstellt. Nach aussen gegen die Dura ist die Begrenzung eine ganz gleichmässige, verläuft in einem Bogen, welcher der Krümmung des Arachnoidealsackes entspricht. Bei kleineren Knochenplättchen ist wesentlich nur diese Grundplatte vorhanden und es kann auch ihre innere Abgrenzung regelmässig verlaufen, doch sieht man auch hier schon einige kleine höckerige Vorsprünge. Bei den grösseren Platten erhebt sich annähernd in der Mitte der Innenfläche ein ziemlich breiter, zapfenförmiger Fortsatz, der senkrecht von der Grundplatte abgeht, also direkt der Oberfläche des Rückenmarks zustrebt. In einem der Schnitte theilt sich der Zapfen in der Mitte der Arachnoidea und des Rückenmarks in zwei fingerförmige Zapfen, die bis an den spinalen Uebergang des Rückenmarks reichen und im Rückenmark selbst zwei ausgesprochen grubige Vertiefungen verursacht haben. Neben diesen Hauptfortsätzen gehen noch zwei kürzere, plumpe Fortsätze seitlich von der Basis des nach innen gerichteten Hauptzapfens ab.

In einem anderen Schnitte erhebt sich ebenfalls von der Grundplatte ein plumper Zapfen, der sich ebenfalls gabelig in zwei Zapfen theilt, die aber nach rechts und links sich abbiegen, und nach kurzem Verlauf wieder nach aussen umbiegen, sich also wieder der Arachnoidea nähern. In noch anderen Schnitten theilt sich der nach innen gerichtete, sehr breite Zapfen etwa in der Mitte des Subarachnoidalraumes in fünf Zweige, so dass ein Bild

ähnlich einer plumpen, gespreizten Hand mit gebogenen Fingern entsteht. Die Masse der Plättchen besteht aus einem bei schwacher Vergrößerung dicht erscheinenden, durch Eosin roth gefärbten Gewebe, das stellenweise leicht streifig ist und nur ganz kleine, helle Lücken, die wie kleinste Knochenkörperchen aussehen, enthält. Sowohl an der Grundplatte, als an den nach innen gerichteten Fortsätzen geht das Ende der Plättchensubstanz vielfach ohne scharfe Grenze in die Arachnoidea, resp. in subarachnoideale Bindegewebszüge über; doch enden auch einzelne nach innen gerichtete Fortsätze frei, und man sieht auch keine abgerissenen Bindegewebsfäden an ihren Enden. Bei stärkerer Vergrößerung erscheint das Gewebe ebenfalls dicht, stellenweise indess mehr feinfaserig. Die erwähnten hellen Lücken sind sehr klein und lassen meist keinen Kern im Innern erkennen. Wo die Knochenplättchen übergehen in gewöhnliches Bindegewebe der Arachnoidea, sieht man dagegen zuweilen deutlich Fasern und dazwischen auch noch Bindegewebszellen, so dass sich also die peripheren Partien deutlich aus Bindegewebiger Substanz, in denen noch Zellen mit blauem Kern liegen, aufbauen. Es wird aber die Substanz gewöhnlich rasch sehr dicht und damit wird auch der faserige Aufbau sehr undeutlich. Die einzelnen erkennbaren Fasern sind ziemlich fein, theils parallel gerichtet, theils geflechtartig verlaufend. Ein zelliger Belag, den man als Osteoblasten deuten könnte, findet sich nirgends. Eines der geschnittenen Knochenplättchen enthält im Gebiete eines nach innen gerichteten Fortsatzes Markräume an den Seitentheilen. Soviel man durch Vergleich verschiedener Schmitte erkennen kann, entstehen diese Markräume dadurch, dass netzförmig untereinander verbundene Bindegewebsstränge die Umwandlung in Knochen durchmachen.

Sucht man sich aus diesen beiden beobachteten Fällen nun eine Vorstellung von der Genese der Knochenplättchen zu machen, so möchte ich zunächst hervorheben, dass sie zweifellos aus dem Bindegewebe der Arachnoidea und den subarachnoidealen Geweben hervorgehen. Nach dem ersten Fall zu schliessen, kann als einleitender Vorgang eine mässige Vermehrung der Bindegewebszellen auftreten, allein es lässt sich dies nicht immer nachweisen. Man

hat vielmehr den Eindruck, als ob zuweilen einfach eine Zunahme der faserigen Grundsubstanz, ein Dichterwerden derselben, den ganzen Process einleitet. Jedenfalls spielt dieser Process im weiteren Verlauf die Hauptrolle. Es wird das Bindegewebe immer dichter und nimmt gleichzeitig an Masse zu und es kommen dabei die Bindegewebszellen in kleine spindelige oder zackig gestaltete Höhlen zu liegen. Eine zeitlang kann man die faserige Struktur noch erkennen, wobei das Gewebe, bald mehr feinfaserig, bald mehr grobfaserig aussehen kann. Bei zunehmender Umwandlung wird aber das Gewebe immer dichter und es verschwindet die erkennbare Faserung. Gleichzeitig werden auch die Höhlen, in denen die Fasern liegen, kleiner und es lassen sich auch keine Zellen und Kerne mehr nachweisen.

Den ganzen Vorgang dürfte man wohl am ehesten als eine Metaplasie von Bindegewebe in Knochen oder einer knochenähnlichen Substanz bezeichnen; solange in der dichten Substanz noch kleine Höhlen vorhanden sind, die den Knochenkörperchen entsprechen, ist die Aehnlichkeit mit echten Knochen eine grosse. Bei unregelmässig gestalteten Plättchen erstreckt sich diese Aehnlichkeit auch auf die gröbere Struktur des Gebildes, namentlich dann, wenn markraumähnliche Hohlräume in dasselbe eingeschlossen sind. Auf der anderen Seite ist aber auch wieder zu betonen, dass dieses knochenkörperchenartige Gewebe verschwindet und das Gewebe dann ganz dicht wird. Es ist ferner auch darauf hinzuweisen, dass die ovalen Plättchen im ersten Fall weder in ihrer äusseren Gestaltung, noch in ihrem Bau typischen Knochen darstellen. Man möchte eher die Gebilde als dichtes sklerotisches Bindegewebe bezeichnen, welches durch Aufnahme von Kalksalzen knochenähnlich wird. Die concentrische Anordnung der Bindegewebszüge, die im ersten Fall mehrfach erkennbar war, erinnert auch wieder an den Bau der geschichteten Kalkconcretionen der Hüllen des Centralnervensystems.

Ein Uebergreifen von Gefässen von der Innenfläche der Dura auf die Arachnoidea resp. in diese Knochenheerde, wie es Zanda angiebt, habe ich nirgends beobachten können. Ich fand fertige Knochenheerde, ohne dass man diesen Vorgang von Gefässentwick-

lung beobachten konnte, wie sie von jenem Autor als für die Umwandlung jener Herde in Knochengewebe als nothwendig bezeichnet wurde. Jedenfalls kommt also diese Transformation in Osteoidgewebe auch ohne Gefässentwicklung zu Stande, obgleich ich nicht bestreiten will, dass der von Zanda beschriebene Vorgang auch statthat.



Zum Schlusse ist es für mich eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Ziegler, sowie dem Herrn Privatdocenten Dr. v. Kahlen für die Anregung zu dieser Arbeit und die gütige Unterstützung, die sie mir dabei zu Theil werden liessen, meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen.

LOG 10134

10134