

(Aus dem Pathologisch-anatomischen Institut des Krankenhauses der Stadt Wien. — Vorstand: Prof. *J. Erdheim.*)

## Über das Wirbelangiom, -lipom und -osteom.

Von

**K. Makrycostas.**

Mit 12 Abbildungen.

(*Ein gegangen am 23. Februar 1927.*)

### 1. Das Wirbelangiom.

Das Hämangiom der Wirbelsäule wird bisher als große Seltenheit angesehen. So sagt *Kaufmann*, daß das Knochenangiom ganz selten vorkommt und *v. Recklinghausen*, der das Wirbelangiom von *Gerhardt* untersuchte, bezeichnete es als eine seltene Neubildung. Noch 1920 bezeichnete *Trommer* diese Geschwulst „geradezu als Seltenheit“. Im *Aschoff*schen Lehrbuch sagt *Schridde*, daß Geschwülste des Knochenmarkes, wie Hämangiome usw. „im höchsten Grade selten zu sein“ scheinen. Und in der Tat muß dies so scheinen, wenn bisher nur 10 Fälle in der Literatur beschrieben wurden. (*Virchow, Ribbert, M. B. Schmidt, Deetz, Gerhardt, Saltykow, Muthmann, Pentmann, Trommer und Perman*). Was aber am Wirbelangiom bisher wenigstens als selten bezeichnet werden muß, das ist die komplizierende Transversalmyelitis, die bei den meisten bisher veröffentlichten Fällen der Grund war, weshalb das Gewächs die Aufmerksamkeit auf sich lenkte.

Wir werden aber aus folgendem ersehen, daß das Angiom der Wirbelsäule durchaus *keine* *seltere*, ja geradezu eine *ganz häufige* Neubildung darstellt. Das geht schon daraus hervor, daß unser eigenes Material aus 12 Fällen mit insgesamt 41 Hämangiomen besteht und beliebig hätte vermehrt werden können. Klinische Erscheinungen aber machen nur die *ganz* großen Gewächse, alle anderen aber stellen zufällige Obduktionsbefunde dar\*.

Es fiel Herrn Prof. *Erdheim* bei der aus verschiedenen Gründen vorgenommenen Obduktion der Wirbelsäule auf, daß durchaus nicht selten Wirbelangiome als zufälliger Nebenbefund festgestellt werden können. Er übergab mir auch 4 bereits eingebettete, auf diese Weise

*Zusatz bei der Korrektur:* In der Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde in Dresden 18. X. 26 teilt *Schmorl* mit, daß er das Wirbelangiom in 10 % aller Fälle fand, macht aber keine näheren Angaben (Klin. Wochenschr. 1927, Nr. 11.)

zufällig gefundene Fälle und forderte mich auf, nunmehr nach solchen Angiomen absichtlich zu suchen. Ich bin dabei in folgender Weise verfahren:

Nach beendeter Obduktion wurde die Leiche auf den Bauch gelegt und von hinten die Wirbelsäule sagittal der ganzen Länge nach aufgesägt. Es wollte mir

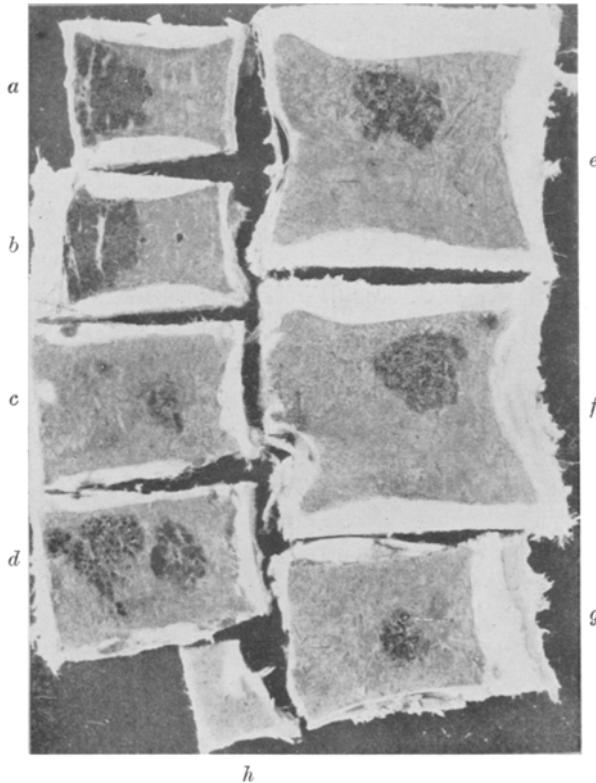


Abb. 1. Makroskopisches Bild in fast natürlicher Größe. Formolmaterial, Aufnahme unter Wasser. Die Angiome dunkel, das normale Knochenmark hell, *a*, *b* (Fall 11), die Bälkchen im Tumorbereiche spärlicher aber dicker. *c-g* (Fall 12); *c* = Angiom (2) zentral, kleines Osteom an der hinteren *Corticalis* (weiß); *d* = Angiom (3), infolge unregelmäßiger Gestalt zweimal getroffen, die einzelnen Angiomräume als schwarze runde Pünktchen besser zu sehen als in allen anderen; *e* = Angiom 7; *f* = Angiom 5; *g* = Angiom 4; *h* = kleines, weiß erscheinendes Osteom (Fall 3) an der Endostfläche der *Corticalis*.

anfangs nicht gelingen die gesuchten Wirbelangiome zu finden, aber mit zunehmender Erfahrung stellte sich in der Tat heraus, daß das Wirbelangiom eine durchaus nicht seltene Geschwulst ist. Um sie zu erkennen, muß die Sägefläche glatt hergestellt, sorgfältig mit Wasser und Bürste gereinigt und von allen anhaftenden Bindegewebsfasern befreit werden.

Wie wir weiter unten noch des Genauerens hören werden, ist im Angiombereiche die Spongiosa spärlich (Abb. 3, 4) und das Knochenmark ein reines Fettmark (Abb. 7, 8, 10). In diesem Fettmark er-

scheinen die Bluträume des Hämangioms *makroskopisch* als feine rote Pünktchen (Abb. 1 d). Ist das Angiom aber besonders reich an dichtstehenden Gefäßlumina, so erscheint es fast gleichmäßig schwarzrot (Abb. 1 a—g). Eine Verwechslung mit den gar nicht seltenen Blutungen im Knochenmark ist bei zunehmender Erfahrung immer seltener vorgekommen. Ein Teil der beim zielbewußten Suchen gefundenen Angiome wurde dann so bearbeitet, daß die ganze, in 2 Teile aufgesägte Wirbelsäule, in Formalin fixiert und dann jeder einzelne Wirbelkörper in 2—3 mm dicke Scheiben zerlegt und diese genau nach Angiomen durchsucht wurden, was nach erfolgter Formolfixation, wie Abb. 1 zeigt, viel leichter gelingt, als in frischem Zustande. Auf diese Weise konnte Auskunft darüber gewonnen werden, wie viele Angiome in einem

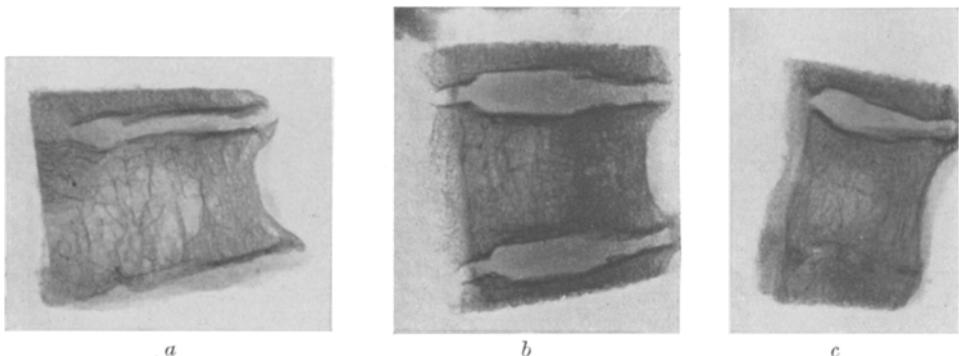


Abb. 2. Röntgenbild der 3 Angiome des Falles 1. *a* = Angiom 1; *b* = Angiom 3; *c* = Angiom 2. Natürliche Größe. Die Gewächse erscheinen infolge Spongiosaverarmung als helle Herde. In *a* die Bälkchen im Gewächs dicker. In *c* der Wirbelkörper mit dem benachbarten knöchern vereinigt.

Fall vorkommen und wo sie liegen. Bei der folgenden Wiedergabe unserer Fälle soll in der Weise verfahren werden, daß der 1. Fall ausführlicher mitgeteilt wird, in allen anderen aber bloß die im Fall 1 nicht enthaltenen Besonderheiten.

*Fall 1* (Abb. 2a—c; 3b, c; 4c; 6). Franziska R., 75 Jahre alt, *Lobulär-pneumonie, Konglomerattuberkel der rechten und Kaverne der linken Lunge. Caries des 5. Lendenwirbelkörpers mit Zerstörung seiner oberen Bandscheibe.* Wegen der Caries wurde die Wirbelsäule sagittal aufgesägt und dabei fand sich in 3 Lendenwirbelkörpern je ein Angiom. Aus den 3 Wirbeln wurden sagittale Scheiben herausgesägt und von ihnen Röntgenbilder angefertigt (Abb. 2). Diese zeigen, namentlich im Bereich des größten Angioms (Abb. 2a), eine sehr deutliche Verarmung an Spongiosabälkchen, zum Teil auch eine Vergrößerung derselben, wobei, an der Porose erkennbar, die Gewächsgrenze recht deutlich, wenn auch nicht völlig scharf, hervortritt (Abb. 2a—c).

Aus den 3 Angiomen dieses Falles wurden 8 Gewebsscheiden untersucht.

Das größte Angiom war 21 : 18 mm groß (Abb. 2a; 3c). Es war so groß, daß es, praktisch genommen, den ganzen Wirbel einnimmt, da es von der oberen bis zur unteren knöchernen Grenzlamelle reicht und wie die aufeinander folgenden

Scheiben zeigen von der vorderen bis zur hinteren *Corticalis*, während die 4 Ecken der Schnittflächen vom Tumor frei sind.

Das 2. Angiom (Abb. 2c; 3b) war wesentlich kleiner, da es nur 11: 10 mm groß ist. Es liegt zentral im Wirbelkörper, etwas näher der hinteren *Corticalis*, ohne sie jedoch zu erreichen.

Das 3. war 15 : 13 mm groß und liegt zentral im Wirbelkörper (Abb. 2b; 4c; 6), die eine Bandscheibe, sowie die hintere *Corticalis* erreichend.

*Histologischer Befund:* Die vordere, sowie die hintere *Corticalis* der 3 Wirbelkörper ist meist gut ausgebildet (Abb. 6k), hingegen ist sowohl die obere, als auch die untere *knöcherne Grenzlamelle*, dort wo sie vom Angiom erreicht wird, zum Teil verdünnt oder sogar unterbrochen, an welchen Stellen dann das Knochenmark den Bandscheibenknorpel berührt. *Randexostosen* finden sich an allen 3 Wirbeln (Abb. 2; 3b, c), in einem in übermäßiger Ausbildung (Abb. 2a; 3c). Die vordere *Corticalis* zwischen den Randexostosen verdickt und die Randexostosen selbst osteosklerotisch (Abb. 3c). Die hintere *Corticalis* des das größte Angiom beherbergenden Wirbelkörpers springt, wo sie vom Angiom erreicht wird, *konvex* gegen den Wirbelkanal vor (Abb. 3c), was sonst in keinem anderen Falle unseres Materials zu finden war.

Die *Spongiosa* der gewächsfreien Abschnitte der 3 Wirbelkörper ist aus lamellärem Knochengewebe aufgebaut, statisch angeordnet und senilatrophisch (Abb. 3b, c; 4c; 6c). Das zellige *Mark* enthält eine wechselnde Menge von Fettzellen (Abb. 6d) und nicht selten kleine Blutaustritte und dementsprechend intracelluläres Blutpigment.

Nun zum Aufbau des *Hämangioms* selbst: Die Geschwulst besitzt keine bindegewebige Kapsel und zeigt auch keine scharfe *Begrenzung* (Abb. 6). In ihrem Bereiche sind auch Spongiosabälkchen vorhanden (Abb. 6i). Im wesentlichen handelt es sich bloß um eine Veränderung des Knochenmarkes selbst, in dem anstatt zelliges ausschließlich *Fettmark* vertreten ist, in welchem die *Hämangiomräume* in wechselnder Zahl und Größe (Abb. 6g, h) untergebracht sind.

Die größten, dichtest liegenden *Hämangiomräume* finden sich im Zentrum und haben einen Durchmesser bis  $650\text{ }\mu$  (Abb. 6g). In der Peripherie pflegen die Angiomräume kleiner und spärlicher zu sein und sie wechseln bis zu capillarem Ausmaß (Abb. 6h). Der größte unter den 3 genannten Tumoren zeigt das folgende sehr auffallende Verhalten, welches an den Fall *Mutmanns* erinnert: Im vordersten Geschwulstteil sind die Angiomräume am größten und dichtesten, fast ohne Fettmark zwischen ihnen, im mittleren Teile am kleinsten und spärlichsten, dabei das Mark am reichlichsten und im hinteren Teile die Gefäße in bezug auf Größe und Häufigkeit von mittlerer Entwicklung.

Ihre *Gestalt* ist wechselnd: Rundlich, oval, bohnen-, hantel-, halbmond-, biskuit- und keilförmig oder polygonal (Abb. 6). Letzteres insbesondere da, wo die Angiomräume dicht zusammen liegen und sich gegenseitig drücken.

Die *Wand* der *Hämangiomräume* ist besonders dünn und besteht bloß aus dem auskleidenden Endothel. An der Berührungsstelle zweier Angiomräume kann das Endothel schwinden. Im *Lumen* der Angiomräume liegen meistens rote Blutkörperchen und zum Zeichen des verlangsamten Blutumlaufs gar nicht selten weiße Blutkörperchen, stellenweise wandständig. Durch postmortale Sedimentierung sind die roten Blutkörperchen vom Blutplasma in Form eines geradlinigen Flüssigkeitsspiegels getrennt, während das Blutplasma zu Serum und starrfändigem Fibrin geronnen ist.

Wie im Kavernom anderer Organe mit ihrer sehr verlangsamten Strömung, findet man auch im Wirbelangiom sehr häufig das Lumen thrombosiert. Die *Thromben* scheinen schon bei schwacher Vergrößerung aus grobalkigem Fibrin

und weißen Blutkörperchen zu bestehen. Wo die Angiomräume durch enge Lücken in Verbindung miteinander stehen, tun dies die weißen Thromben ebenfalls. Da von einer Organisation der Thromben noch nirgends etwas zu sehen ist, kann man annehmen, daß sie erst gegen das Lebensende bei sinkender Herzkraft entstanden sind.

Das Stroma des Hämangioms wird sozusagen vom Knochenmark gebildet. Dieses aber unterscheidet sich in sehr auffallender Weise vom zelligen Marke außerhalb des Gewächses dadurch, daß in ihm Knochenmarkszellen fehlen, es liegt zum Teil reines *Fettmark* (vgl. Abb. 7; 10), zum Teil ödematoses *Gallertmark* (vgl. Abb. 8h) vor. Wo die Angiomräume dicht zusammenliegen fehlt Knochenmarksgewebe vollständig. Im Fettmark der Geschwulst sind gutgefüllte feine Capillaren zu sehen, die zum Fettmarke gehören und von denen hier und da eine in offener Verbindung mit einem Angiomraum steht (vgl. Abb. 7d). Ebenfalls zum Fettmarke gehören mittelgroße Arterien, die sich zumeist am äußersten Gewächsrande und viel seltener in seinem Innern befinden und niemals in offener Verbindung mit einem Angiomraum stehen.

Hier und da ist die *Angiomgrenze* durch ein Spongiosabälkchen scharf umrissen (Abb. 6e), zumeist jedoch besteht sie einfach nur darin, daß das reine Fettmark des Gewächses an das zellige Mark des normalen Knochens recht scharf angrenzt (Abb. 6f), doch ohne jede Spur einer bindegewebigen Kapsel. Es kommt nicht selten vor, daß ein randständiger Angiomraum an das zellige Mark angrenzt oder sogar, wenn auch nicht sehr weit, in dasselbe vorgedrungen ist.

Die *Spongiosa im Tumorbereiche* ist zumeist ausgesprochen porotisch (Abb. 3b, c; 4c; 6i), die Zahl der Bälkchen spärlicher, insbesondere im Gewächszentrum (Abb. 3c), wo zuweilen die Spongiosa sogar vollständig fehlt. Den höchsten Grad der Porose erreicht die Spongiosa da, wo die Angiomräume am dichtesten liegen. An der Geschwulstperipherie pflegen die Bälkchen meist zahlreicher zu sein (Abb. 3b), doch gibt es auch Stellen, wo die Porose bis an den Gewächsrand sehr hochgradig ist (Abb. 4c rechts). Die spärlichen Bälkchen im Tumorzentrum sind zwar nicht durchwegs, aber deutlich verdickt (Abb. 3c), womit nicht gesagt sein soll, daß nicht auch außerhalb des Gewächses dicke Bälkchen vorkommen. Ihre Spärlichkeit und gleichzeitige Verdickung im Tumorbereiche ist eine sehr auffallende Erscheinung, die in gleicher Weise auch bei der Inaktivitätsatrophie vorkommt, die von *Roux* als hypertrophierende Inaktivitätsatrophie bezeichnet wurde.

Die *Porose im Geschwulstbereiche* hat man sich nicht einfach so vorzustellen, daß unter dem Einflusse der Angiomräume die alten Bälkchen zum Teile entfernt und zum Teile erhalten geblieben sind, denn in diesem Falle müßte man in sehr auffallender Häufigkeit die Bälkchen lacunär begrenzt finden, was aber nicht der Fall ist; schon die Verdickung der Bälkchen zeugt von einer statischen Anpassung der Spongiosa an die pathologischen Verhältnisse, was nur durch Umbau möglich ist. In der Tat ist der Umbau im Angiombereiche durch die anwesenden Osteoklasten und Osteoblasten erweisbar und deutlich viel reger als außerhalb des Tumors, wenn auch absolut genommen durchaus nicht sehr rege.

Bei diesem Umbau passen sich die neuen *Bälkchen* nicht nur ihrer statischen Aufgabe an, sondern in ihrer Form den schon früher dagewesenen *Bluträumen*, wie man das deutlich daran erkennt, daß die Bluträume nicht selten in Nischen der Bälkchenoberfläche zu liegen kommen, die nicht durch lacunären Abbau entstanden sind. Die Lamellen der Spongiosabälkchen verlaufen vielmehr gebogen und parallel zur anliegenden Gefäßwand. Es handelt sich also um appositionelle Grubenbildung. Immerhin kommt es auch stellenweise vor, daß die Gruben der Bälkchen, in die ein Gefäß eingepaßt ist, lacunär begrenzt sind und sogar flache riesenzellige Osteoklasten aufweisen, ein Zeichen für den wachsenden Umfang der

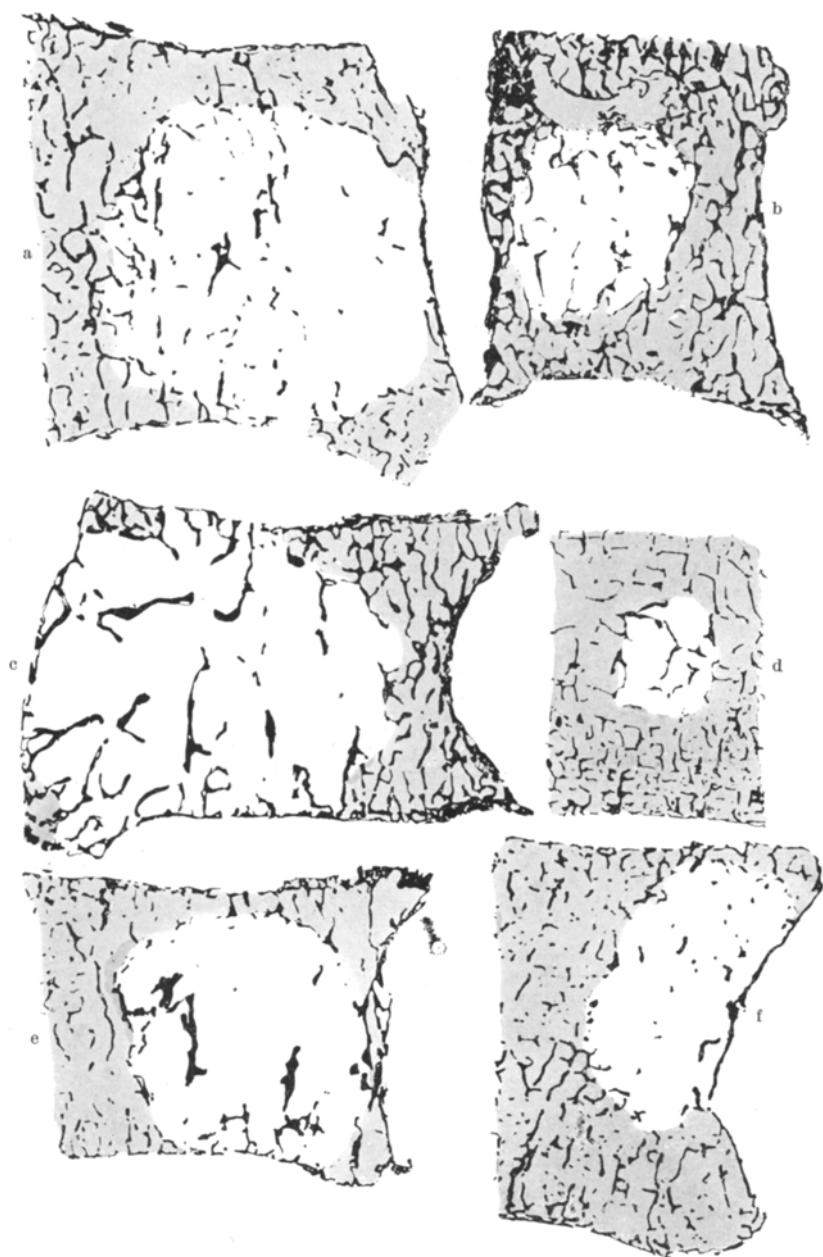


Abb. 3.

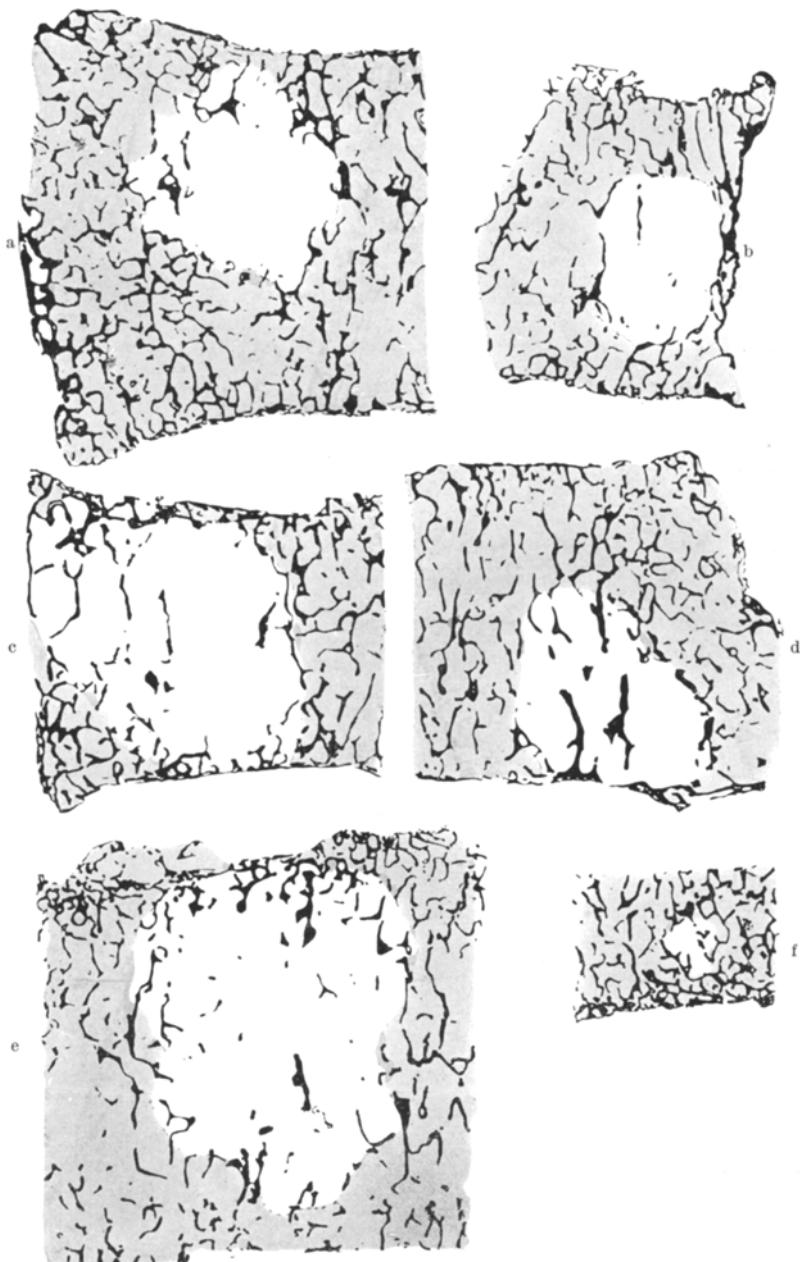


Abb. 4.

Erklärungen zu den Abbildungen 3 und 4 auf Seite 266.

Abb. 3. In dieser, sowie in der Abb. 4 und 5, wurde ausschließlich die Tela ossea im Projektionsapparat bei sehr starker Vergrößerung gezeichnet und bei der Herstellung der Photographie wieder verkleinert, so daß eine  $2\frac{1}{2}$ -fache Vergrößerung der Originalpräparate resultiert. Die Spongiosa und die Corticalis schwarz, normales Knochenmark grau, Angiom weiß. Die Zeichnungen zeigen die Größe, Gestalt und Lage der Wirbelangiome, in deren Bereiche die Spongiosabälkchen meist spärlicher und dicker sind. Alle Schnitte sagittal, die vordere Corticalis rechts, die hintere links.

Abb. 3a. Großes Angiom, erreicht eine der knöchernen Grenzlamellen und die Corticalis vorne. Die Porese vorne hochgradig, hinten fehlend. In der Mitte die Bälkchen verdickt (Fall 3, das größere Angiom).

Abb. 3b. Ein mittelgroßes, zentral gelegenes, bis zu einer Bandscheibe reichendes Angiom. Synostose zweier Wirbelkörper mit kleinen Bandscheibenresten. Im Angiobereiche Porose, die Verdickung der Bälkchen aber nicht auffallend (Fall 1, 2, vgl. Abb. 2c).

Abb. 3c. Das größte Angiom des Materials, oben und unten bis zur Wirbelgrenze reichend. Die hintere Fläche konvex, vorne Randexostosen von Spondylitis deformans. Die Spongiosabälkchen im Tumorbereiche spärlicher und dicker (Fall 1, 1, vgl. Abb. 2a).

Abb. 3d. Enorme Knochenatrophie aus Inaktivität bei Wirbelcaries, im Angiobereiche die Porose nicht stärker als außerhalb derselben (Fall 2).

Abb. 3e. Das Angiom nahe der vorderen Corticalis mit hochgradiger Porose (Fall 9<sub>12</sub>).

Abb. 3f. Die kleinere Geschwulst der vorderen Corticalis anliegend mit hochgradiger Porose im ganzen Tumorbereiche (Fall 3, das kleinere Angiom).

Abb. 4. Technisch wie Abb. 3. Stets vordere Corticalis rechts.

Abb. 4a. Das große Gewächs reicht bis nahe an eine der Bandscheiben heran, nähert sich stark der vorderen Corticalis. In seinem Bereich sind die Bälkchen stark reduziert und sehr deutlich verdickt. Enorme senile Osteoporose außerhalb der Geschwulst (Fall 5).

Abb. 4b. Der Tumor der einen Bandscheibe genähert. Im Angiobereiche die Spongiosa nahezu völlig fehlend (Fall 9<sub>2</sub>).

Abb. 4c. Dieses Angiom ist zentral getroffen und bis zu einer Bandscheibe reichend. Hochgradige Porose im Tumorbereiche mit zum Teil dicken Bälkchen (Fall 1<sub>2</sub>, vgl. Abb. 2b und Abb. 6).

Abb. 4d. Das Gewächs reicht bis an die untere Bandscheibe heran. Die Bälkchen in ihm sind an Menge reduziert und durchwegs verdickt. Ebenso die randständigen (Fall 10<sub>d</sub>).

Abb. 4e. Senile Porose. Entlang den Bandscheiben die Bälkchen viel dichter. Das Angiom ragt vom Zentrum bis an die Bandscheibe heran. In seinem Bereich deutliche Porose. Im Tumorbereiche die Bälkchen nahe der Bandscheibe ebenfalls zahlreicher wie im Zentrum, aber viel spärlicher und dafür größer, als an der Bandscheibe außerhalb des Tumors (Fall 9<sub>2</sub>).

Abb. 4f. Das kleinste Angiom des Materials mit schon angedeuteter Porose. (Fall 9<sub>12</sub>).

Gefäße, wie es umgekehrt auch vorkommt, daß eine so lacunär hergestellte Grube sich mit neuen konzentrischen Lamellen überzieht, was auf eine stattgehabte Verkleinerung des Gefäßes hindeutet, wobei man zwischen Gefäßraum und knöcherner Nische häufig Bindegewebe in reicherlicherer Menge als sie sonst einen Angiomraum umgeben, antrifft.

An den Wirbelkörpern, welche die Angiomräume beherbergen, findet sich an sonstigen pathologischen Veränderungen, auf die nicht näher eingegangen werden soll, eine schwere *Spondylitis deformans* mit hochgradigen Veränderungen der Bandscheibe, Einbrüche der Knorpelknochengrenze mit knöcherner Vereinigung der Wirbelkörper untereinander (Abb. 2c; 3b) und mächtigen Randexostosen (Abb. 2a; 3c), Veränderungen, die im Alter von 75 Jahren nichts Auffallendes an sich haben. Auch die außerhalb des Gewächses sich befindenden verkäsenden *Tuberkeln* haben mit dem Wirbelangiom selbst nichts zu tun.

*Fall 2 (Abb. 3d).* Katharina J., 29 Jahre alt. Bei der Obduktion fand sich *Sagomilz* und *Amyloidniere* bei chronischer fibröser Tuberkulose beider Lungen. Chronische Tuberkulose des Uterus und der Tuben, alte Peritonitis tuberculosa, käsige Tuberkulose der linken inguinalen und retroperitonealen Lymphknoten, tuberkulöse Dünndarmgeschwüre, *Caries* des 12. Brustwirbels, 1. Lenden- sowie 1. und 2. Kreuzbeinwirbels mit prävertebralem kaltem Absceß und operativem Defekt des linken Beines, welches wegen Kriegslebensfungus vor einem Jahre amputiert worden war. Behufs Darstellung der Wirbelcaries wurde die Wirbelsäule sagittal aufgesägt und dabei fand sich zentral in einem der Lendenwirbelkörper ein 7:6 mm großes (Abb. 3d), dunkelrotes, nach Formolfixation fast schwarz gefärbtes Angiom.

*Histologischer Befund:* Die Angiomräume sind in diesem Gewächs etwas kleiner, sie erreichen maximal 500  $\mu$  und liegen hier weniger dicht als im Falle 1, so daß

meistens zwischen ihnen Knochenmark liegt, und nur ausnahmsweise liegen sie dicht nebeneinander und stellenweise den Spongiosabalkchen unmittelbar an. Thromben kommen auch vor, aber nur selten.

Das Mark ist ein *Fettmark* und nur ausnahmsweise trifft man ödematöses *Gallertmark*. Auch hier finden sich an der äußersten Peripherie Knochenmarksarterien. Die Gewächsgrenze verhält sich wie im Falle 1, einzelne Bluträume finden sich im unmittelbar benachbarten zelligen Mark.

Die gesamte *Spongiosa* des Wirbels zeigt eine, in Anbetracht des jugendlichen Alters, sehr auffallende Verschmälerung aller Bälkchen (Abb. 3d), was zweifellos der Ausdruck der *Inaktivitätsatrophie* bei *Caries* der Wirbelsäule ist. Näher der Bandscheibe (Abb. 3d unten) sind die Bälkchen dichter aber schmäler und deutlich statisch angeordnet. In der Mitte, wo gerade das Angiom liegt, spärlicher aber dicker, doch im Tumorbereiche selbst gar nicht anders, als außerhalb desselben (Abb. 3d).

*Fall 3* (Abb. 3a, f; 9). Katharina Qu., 71 Jahre alt. *Caries des 12. Brustwirbel- sowie des 1. und 2. Lendenwirbelkörpers mit angulärer Kyphose und Pachy-*



Abb. 5. Technisch s. Abb. 3: a = Lipom von länglicher Gestalt, nahe der Bandscheibe, bis zur hinteren Corticalis (rechts) reichend. In seinem Bereich exzessive Osteoporose (Fall 1); b = kleines eburniertes Osteom an der Innenfläche der Corticalis, an der Basis einer Randexostose, in die Spongiosa vorspringend (Fall 1).

*meningitis spinalis tuberculosa externa* *daselbst*, sowie *beiderseitigem Senkungsabschluß*, *Arthritis deformans* im rechten Knie, *Decubitus sacralis*, *Mitralendokarditis*. Im 3. und 4. Lendenwirbelkörper je ein *Hämangiom*, das im 3. größer (Abb. 3a), entsprechend den weniger dichten Bluträumen, hellrot, 19 : 17 mm groß, zentral im Wirbelkörper gelegen, die vordere Corticalis berührend. Das Angiom im 4. Lendenwirbelkörper infolge dichter Lagerung der Gefäße dunkelrot, 15 : 9 mm groß, ebenfalls die vordere Corticalis berührend (Abb. 3f). Beide Tumore scharf begrenzt, die Spongiosa in ihrem Bereich spärlich (Abb. 3a, f).

*Histologischer Befund:* Die *Angiomräume* der beiden Hämangiome (Abb. 9a, b) sind zumeist 150—400  $\mu$  groß, ausnahmsweise bis 600  $\mu$  und liegen im großen Angiom nicht besonders dicht, so daß zwischen ihnen zumeist Mark liegt. Gewöhnlich sind sie gleichmäßig verteilt und nur stellenweise ohne jede Gesetzmäßigkeit, bald dichter, bald lockerer verteilt.

In dem kleinen Angiom jedoch findet sich, wo die Angiomräume in der Peripherie ausnahmsweise etwas lockerer liegen, fibröses *Mark* mit sehr vielen Bindegewebsszellen und Fibrin, aber im Zustande des Ödems. Im Fettmark, zwischen den Angiomräumen, liegen feine Blutcapillaren, welche im Schnitt stellenweise mit den Angiomräumen in offener Verbindung stehen.

Sehr häufig findet man die Angiomräume thrombosiert (Abb. 9c) und die *Thromben* in verschiedenen Stadien der *Organisation*. Die Thromben bestehen im wesentlichen aus Fibrin, dessen dunkelrote Farbe schon bei schwacher Vergrößerung auffällt. Die Organisation beginnt mit Einwachsen von Fibroblasten in der Thrombusperipherie ohne Beteiligung von einsprossenden Capillaren oder Phagozyten. Im vorgeschrittenen Stadium sieht man im Zentrum noch den von Bindegewebszellen durchwachsenen Thrombusrest und peripher einzelne oder im Kreis stehende Lumina mit zirkulierendem Blute, also *Rekanalisation*. Mit diesen Vorgängen im Gefäßinnern geht häufig auch eine Bindegewebsvermehrung um das Gefäß herum (Abb. 9d), Hand in Hand, und dies ist der Grund, weshalb man späterhin die Grenze der ehemaligen Gefäße gar nicht mehr erkennen kann. Sonst ist ein Gefäß mit dreischichtiger elasticahaltiger Wand selbst nach völliger thrombotischer Verödung an eben dieser Wand noch deutlich erkennbar. Hier aber, wo die Angiomräume bloß eine endotheliale Auskleidung besitzen und keinesfalls eine selbständige, geschweige denn dreischichtige oder elasticahaltige Wand aufweisen, ist nach erfolgter Organisation der Thromben, nicht nur die ehemalige Gefäßgrenze unkenntlich geworden, sondern es ist nach einiger Zeit an den bindegewebigen Herden mit verwischter Grenze überhaupt nicht mehr zu erkennen, daß dies eben ehemalige Gefäße gewesen sind. Es ist aber durchaus möglich, daß Angiomräume nach Organisation der Thromben auch spurlos verschwinden. Ein Bindegewebsherd an der Stelle eines verödeten Gefäßes verrät durch die radiäre Stellung seiner Zellen (Abb. 9d), daß hier Schrumpfungsvorgänge sich abgespielt haben. Auch ohne Thrombose kann sich um das Gefäßlumen eine zirkuläre Bindegewebsvermehrung einstellen.

Zwischen den Angiomräumen des großen Gewächses wiegt bei weitem reines *Fettmark* vor, jedoch auch ödematoses kern-, und faserarmes Bindegewebe, also *Gallertmark*, ist stellenweise anzutreffen.

Während für gewöhnlich an der *Geschwulstgrenze*, wo sie nicht durch ein Spongiosabalkchen gegeben ist, das Fettmark des Tumors in das zellige Mark seiner Umgebung übergeht, ohne daß diese ideale Grenze konvex oder konkav oder auch nur scharf wäre, ist sie im vorliegenden Falle, insbesondere beim kleinen Gewächs, so beschaffen, daß man eine *Verkleinerung des Geschwulstvolumens* annehmen muß, denn man sieht zwischen 2 Bälkchenquerschnitten die scharfe Grenze zwischen dem Gallertmark der Neubildung und dem zelligen seiner Umgebung stellenweise scharf und deutlich konkav eingezogen. Der Grund für diese Abnahme des Gewebsdruckes innerhalb der Geschwulst liegt zum Teile in der thrombotischen Verödung der Gefäße, zum Teil in der Umwandlung des Fettmarkes zu wahrscheinlich schrumpfendem ödematosem Fasermark. Letzteres war namentlich in der kleinen Geschwulst der Fall, wo das Zeichen der Schrumpfung an der Angiomgrenze noch deutlicher war. So also spielt sich im Gewächsbereiche ein Wechsel des Gewebsdruckes ab, und zwar durch das Wachsen der Geschwulst ein Anwachsen des Druckes mit folgender Osteoporose und dann wieder bei Verödungsvorgängen in der Geschwulst konkave Einziehung ihrer Grenze, allerdings ohne daß dadurch im vorliegenden Falle die Porose behoben worden wäre. Von diesem Standpunkte des Binnendruckes im Tumorbereiche ist es beachtenswert, daß die vordere *Corticalis* des Wirbelkörpers, wo die Geschwulst an sie angrenzt, streckenweise fehlt, so daß Angiomräume dem Perioste anliegen, ohne dieses jedoch vorzuwölben. Ebendaselbst liegen etliche Fett- und Knochenmarkszellen ebenfalls im periostalen Bindegewebe.

Die *Porose der Spongiosa* im Geschwulstbereiche tritt auch hier in beiden Tumoren sehr deutlich hervor (Abb. 3a, f) und daß diese Knochenatrophie Folge der Binnendrucksteigerung durch die Angiomräume ist, erkennt man gerade hier

sehr deutlich daran, daß die kleine Geschwulst mit den viel zahlreicheren Bluträumen auch einen höheren Grad der Porose aufweist, die sich gut an die Tumorgrenze hält, so daß bei Überschreitung der Tumorgrenze die Bälkchen sofort dichter werden (Abb. 3f unten). In der großen Geschwulst ist die Porose wohl auch sehr ausgesprochen, insbesondere vorne (Abb. 3a), schon weniger in der Mitte, während ganz rückwärts die Porose fehlt. Dies letztere Verhalten könnte vielleicht mit einer frischen Tumorinvagination erklärliech werden. Umbauvorgänge im Geschwulstbereiche sind durchaus nicht rege, denn sowohl Osteoklasten, als auch Osteoblasten sind selten anzutreffen. Einzelne Bälkchen sind deutlich dicker, sogar dicker als der Durchschnitt außerhalb des Tumors. Dem höheren Alter des Individuums entsprechend ist auch außerhalb des Geschwulstbereiches Osteoporose unverkennbar.

*Fall 4.* Anna P., 67 Jahre alt. *Floride Osteomalacie mit hochgradigem Schnabelbecken. Arcuäre Kyphose der oberen Brustwirbelsäule, Deformierung, Einknickung und Einengung des Thorax. Knickung des Sternums, Kompression und Deformierung der Lunge, akute eitrige Tracheitis und Bronchitis, Epithelkörperchen vergrößert.* Behufs Darstellung der osteomalacischen Veränderungen wurde die Wirbelsäule sagittal aufgesägt und dabei fand sich in zwei Wirbelkörpern je ein Hämangiom. Die eine Geschwulst liegt mehr zentral und nach der einen Bandscheibe etwas verschoben und ist 11 : 9 mm groß, die andere liegt ganz exzentrisch in nächster Nähe der Bandscheibe und ist 12 : 17 mm groß.

*Histologischer Befund:* Nach der besonderen Breite der osteoiden Säume ist die *Osteomalacie* als recht ansehnlich zu bezeichnen. Die für die senile Osteomalacie charakteristische Porose ist ausgesprochen, insbesondere in der Mitte der Höhe des Wirbelkörpers, wo die Bälkchen sehr spärlich, dafür aber dicker sind, während nahe der Bandscheibe die Bälkchen durchschnittlich viel dünner sind, dafür aber wesentlich dichter liegen. Ein weiterer Ausdruck der Porose ist das Fehlen der sehr dünnen Rinde auf längere Strecken, wo das normale Knochenmark dem Periost unmittelbar anliegt.

Die *Angiomräume* sind ungleichmäßig verteilt, zumeist 150—350  $\mu$  groß, doch kommen auch bloß 60  $\mu$ , sowie bis über 500  $\mu$  große vor. Auch im vorliegenden Falle finden sich *Thromben*, seltener kleine frische in Form einer zentral von Leukocyten umgebenen Fibrinansammlung, viel häufiger in Form organisierter, bereits verödeter und im Schwinden begriffener Gefäßräume, deren richtiges Erkennen nur nach dem Studium anderer Fälle möglich war. Sie erscheinen unter dem Bilde umschriebener Anhäufung *gallertigen Bindegewebes* mit Bindegewebs- und Reticulumzellen und stellenweise zahlreichen eosinophil granulierten Zellen, während in der Ödemflüssigkeit viele Schrumpfungsvakuolen zu sehen sind. Viel häufiger als der geschilderte Untergang der Gefäße ist das Vorkommen eines breiten *Ödemhofes* (vgl. Abb. 8i) um gewöhnlich nicht große Bluträume (vgl. Abb. 8d, e, f). Hier liegt also die aus den Gefäßen ausgetretene Flüssigkeit in ihrer unmittelbaren Nähe. Stauung infolge Thrombose und Verödung eines Teiles der Lumina mag die Ursache des Ödems sein. Für eine Stauung spricht auch das nicht seltene Vorkommen von *Blutungen* im Knochenmarke des Geschwulstbereiches und dementsprechend viel intracelluläres hämatogenes *Pigment*, welches im normalen Knochenmarke unmittelbar an der Gewächsgrenze auffallend reichlich, im Geschwulstbereiche sehr wenig anzutreffen ist.

Die *Spongiosa* im Geschwulstbereiche zeigt hier die Atrophie nur ganz wenig ausgesprochen. Der Umbau ist nach dem Vorkommen von Osteoblasten und Osteoklasten reger, als außerhalb des Angioms, aber absolut genommen, recht gering. Die eben geschilderten Veränderungen der Knochenbälkchen finden sich nur in einem der beiden Gewächse.

Das Mark im Geschwulstbereiche ist ein *Fettmark*, welches wie gewöhnlich an das zellige Mark der Umgebung, bald scharf, bald unscharf angrenzt. In einem der Geschwülste enthält die Grenze zum Teil auch zelliges Mark, was man als eine frische Tumorinvasion ansprechen könnte. Für diese Auffassung spricht auch der Umstand, daß an Stellen mit zelligem Marke die Gefäßräume kleiner sind, kaum bis  $300\text{ }\mu$  reichen, während sie da, wo die Gefäßräume im Fettmark liegen, bis  $600\text{ }\mu$  groß sein können.

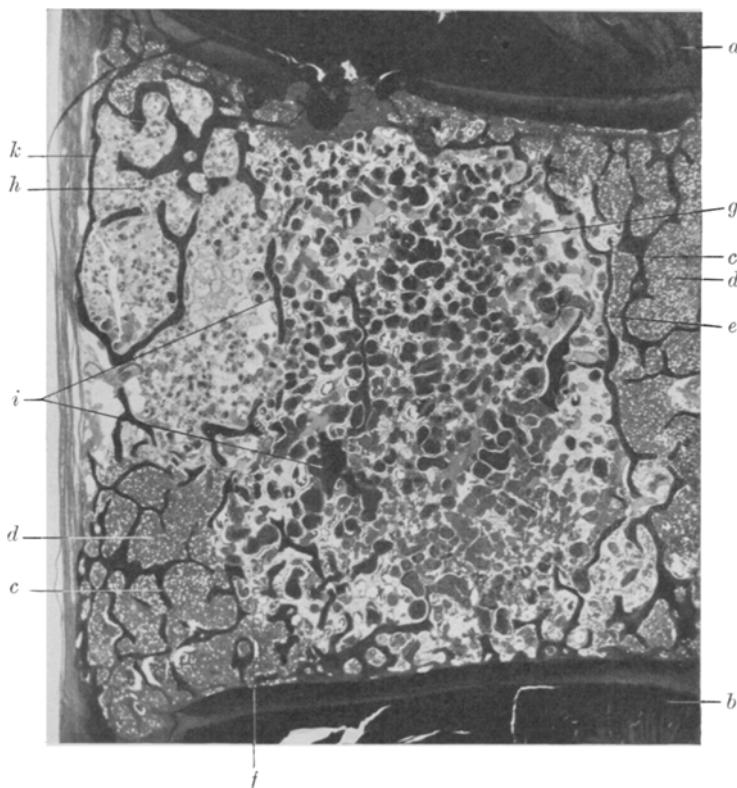


Abb. 6. Vollsicht des Angioms 3, Fall 1, vgl. Abb. 2b und Abb. 4c. *a*, *b* = obere und untere Bandscheibe; *c* = Spongiosabälkchen; *d* = normales Knochenmark, *e* = Gewächsgrenze durch ein Bälkchen gebildet; *f* = Angiom zwischen zwei Bälkchen ins normale Knochenmark vordringend; *g* = Tumorabschnitt mit zahlreichen großen; *h* = mit spärlichen kleinen Bluträumen; *i* = vereinzelte Bälkchen im Geschwulstbereiche. Das Angiom erreicht die untere Bandscheibe und die hintere Corticallis = *k*. 5fache Vergr.

*Fall 5* (Abb. 4a). Martin B., 66 Jahre alt. Gestorben an *Urininfiltration, hämolytischem Ikterus und Lobulärpneumonie*.

In diesem Falle wurde das *Hämangiom* der Wirbelsäule nicht als zufälliger Nebenbefund erhoben, sondern es wurde im Verlaufe der *systematischen Suche* nach Angiomen gefunden. Es wurde die ganze Wirbelsäule sagittal aufgesägt und so fand sich im 11. Brustwirbelkörperchen ein  $13 : 10\text{ mm}$  großes Angiom, das in den hinteren Partien des Wirbelkörpers und etwas näher der einen Band-

scheibe lag (Abb. 4a), ohne die *Corticalis* zu berühren. In keinem anderen der Wirbelkörper wurde auf der medianen Sägefläche ein Angiom gefunden, doch wurden auch keine anderen Sägeflächen angelegt, so daß nicht mit Sicherheit behauptet werden kann, dies sei das einzige Angiom gewesen.

*Histologischer Befund:* Die *Spongiosa* der gewächsfreien Teile ist dicht (Abb. 4a) und das Mark zellig untermischt mit sehr wenigen Fettzellen. Die *Bluträume* des Angioms sind durchschnittlich 150—350  $\mu$  groß, ausnahmsweise 500 oder 40  $\mu$  groß. Sie liegen ohne alle Regelmäßigkeit, bald dichter, bald lockerer, in fast reinem *Fettmark*. In diesem sind auch einige Inseln zelligen Markes anzutreffen, sowie kleine *Blutungen*. Um einige Angiomräume sieht man das Bindegewebe etwas vermehrt und leicht *ödematos*. Frische Thromben oder aus Organisation

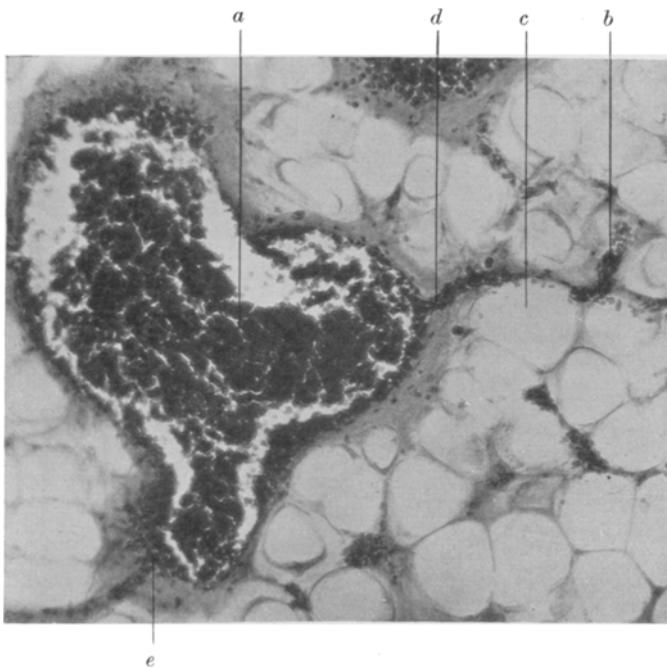


Abb. 7. a = großer Angiomraum; b = Blutcapillare des Fettmarkes = c. Bei d, e = Kommunikation von Blutcapillaren mit dem Angiomraum (Fall 10). 124fache Vergr.

solcher hervorgegangene Bindegewebsherde sind nicht zu sehen. Die *Spongiosa* im Angiobereiche ist hochgradig porotisch und nur sehr wenige, dafür aber deutlich dickere Bälkchen sind marginal vorhanden (Abb. 4a). Nicht selten ist die *Gewächsgrenze* scharf durch ein *Spongiosabälkchen* gegeben, welches auf der Tumorseite an das Fettmark grenzt und mit lacunärer Abbauplätte endet, was insbesondere dort der Fall ist, wo ein Angiomraum das Bälkchen berührt, ein Zeichen des auf dem Bälkchen lastenden *Binnendruckes* der Geschwulst. Auf der entgegengesetzten Seite grenzt ein solches Bälkchen an das zellige Mark und zeigt einen appositionellen *Osteoidsaum*, der sonst im Wirbelkörper nicht anzutreffen ist; das Bälkchen wird somit zentrifugal verlagert. Wo aber die Geschwulstgrenze nicht durch ein Bälkchen gegeben ist, da sieht man häufig das Angiom gegen das normale Knochenmark in der Weise sich ausbreiten, daß in diesen letzteren sehr auffallend zahlreiche Gefäße auftreten, welche viel weiter sind, als irgendwo im

normalen Knochenmark, aber bei weitem nicht so weit, wie in den zentralen Tumorparten. An solchen Stellen sieht man nicht selten die Tumorgrenze *konkav eingezogen*, wofür die Erklärung im Tumor selbst nicht zu finden ist.

*Fall 6.* Adelheid Z., 66 Jahre alt, gestorben an *Leukämie und großen Hämatomen in der Muskulatur einer unteren Extremität, nach Sturz aus dem Bett entstanden. Phosphatsteine in beiden Nierenbecken und Harnsand in der Harnblase, Marasmus.* Um nach Angiomen zu suchen wurde die Wirbelsäule sagittal aufgesägt. Ein 9 : 5 mm großes Angiom fand sich in den hinteren Partien des 6. Brustwirbels mit der untere Bandscheibe angrenzend. Ob nicht auch noch andere Angiome in dem Fall vorhanden waren, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, da nur die Sägefläche angelegt wurde.

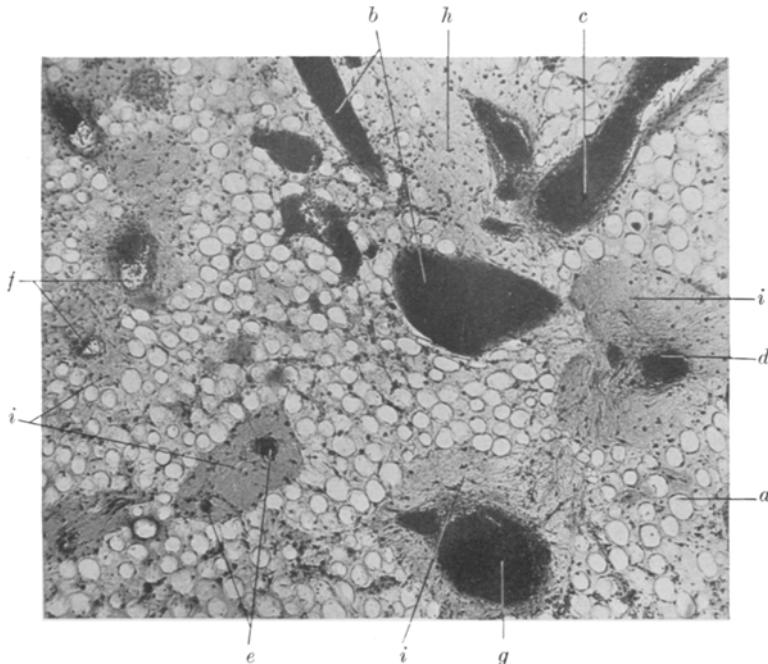


Abb. 8. Teilansicht des Angioms. *a* = Die Fettzellen des Fettmarkes durch Ödem auseinandergedrängt; *b* = Spongiosabälkchen; *c* = Angiomraum ohne; *d, e, f* = mit Ödemhof = *i*; *g* = thrombosiertes Gefäß; *h* = Gallertmark (Fall 9). 52fache Vergr.

*Histologischer Befund:* Außerhalb der Geschwulst ist das Knochenmark infolge Leukämie absolut zellig, frei von Fettzellen, reich an Knochenmarksriesenzellen und die Capillaren durchweg stark gefüllt. Die *Blutgefäße* im Angiom sind meist 100—400  $\mu$  groß, reichlich vorhanden und frei von frischen oder organisierten Thromben. Das *Mark* im Tumorbereiche ist im Gegensatz zu allen anderen Fällen im wesentlichen ebenfalls *zellig infolge Leukämie*. Die Zellen liegen infolge leichten Ödems nur etwas mehr auseinander als außerhalb des Angioms, und die Knochenmarksriesenzellen sind spärlicher. Für die große Neigung des Wirbelangioms sich mit Fettmark zu vergesellschaften, spricht der Umstand, daß im vorliegenden Falle die außerhalb des Angioms im Knochenmark völlig fehlenden Fettzellen im Gewächsbereiche doch vorhanden sind, allerdings in mäßiger Zahl, meist einzeln stehend, seltener in kleinen Verbänden. Vermutlich sind dies Reste

eines vor der leukämischen Infiltratioe hier vorhanden gewesenen reinen Fettmarkes. Ein Ödemhof um die Fettzellen und ihre Sternform spricht für ihre Atrophie bei dem marantischen Individuum. Die auch außerhalb des Tumors erwähnte starke Hyperämie der Knochenmarkscapillaren findet sich auch im Angiobereiche, wo sie bis zu  $40\text{ }\mu$  groß werden und reichlich vorhanden sind.

Während für gewöhnlich im Tumorbereiche reines Fettmark angetroffen wird, das recht scharf gegen das zellige Mark außerhalb des Tumors sich begrenzt, und damit auch die Grenze des Gewächses klar hervortritt, weicht im vorliegenden Falle, wo auch die Geschwulst ein leukämisch-zelliges Mark besitzt, das Verhalten der *Tumorgrenze* vom gewöhnlichen Verhalten ab. Man sieht nämlich das Angiom nach der Peripherie ausstrahlen. Eine deutliche Veränderung der *Spongiosa* im Angiobereiche ist nicht vorhanden.

*Fall 7. Marie Sch., 90 Jahre alt, gestorben an Pleuritis tuberculosa.*

Die Wirbelsäule wurde, um *nach Angiomen zu suchen*, median sagittal aufgesägt und dabei fand sich im 6. Brustwirbelkörper, vorne die *Corticalis* und ebenso eine der Bandscheiben berührend, ein  $14 : 13$  mm großes Angiom.

Dieser Brustwirbelkörper wurde herausgenommen und zwar zu seiner Schonung mit den beiden benachbarten, die auf der Sägefläche frei von Angiomen erschienen. Als aber nach der Formolfixation auch diese beiden Wirbel in feine Scheiben zerlegt wurden, fand sich in jedem von ihnen *je ein Angiom*. Außerdem fand sich im 6. Brustwirbel ein *Osteom*, von diesem aber wird später die Rede sein. Das eine Angiom liegt zentral und ist  $8 : 7$  mm groß, das andere an der hinteren *Corticalis*  $5 : 2$  mm groß. Diese Erfahrung zeigte, daß die median-sagittale Sägefläche durchaus nicht genügt, um sich über das Vorhandensein von Angiomen eine richtige Vorstellung zu machen. Darum wurde in den folgenden Fällen, wenn die mediane Sägefläche auch nur *ein* Wirbelangiom ergab, in der Weise verfahren, daß alle Wirbelkörper in dünne Scheiben zerlegt wurden. Über den *Erfolg dieses ausgedehnten Verfahrens* werden die weiteren Fälle berichten.

*Histologischer Befund:* Die *Bluträume* der Tumoren sind maximal  $500\text{ }\mu$  groß und meist etwas schütter gelegen. In der kleinsten Geschwulst hingegen sind sie sehr dicht gelegen und durchschnittlich etwas kleiner. Das Mark der Geschwulst ist wie gewöhnlich ein *Fettmark*, fleckweise ein kernreiches Bindegewebe und um nicht thrombosierte Bluträume stellenweise ein Hof von *Gallertmark*, nur in der kleinsten Geschwulst befindet sich durchwegs *Gallertmark*.

Der vorliegende Fall zeichnet sich durch eine besonders *große Fülle von Thromben* in allen Stadien der Organisation aus. Der frische Thrombus besteht aus Fibrin und einem Kranz aus weißen Blutzellen und schwankt von den kleinsten bis zu völlig obturierenden. Die *Thrombenorganisation* trifft man zumeist in dem Stadium an, wo spindelige Bindegewebsszellen den Thrombus kreuz und quer bis in sein Zentrum durchziehen. Wie schon in einem früheren Falle betont wurde, ist es infolge der capillären Wandbeschaffenheit nicht leicht, einen in Organisation begriffenen Thrombus von einem in Organisation begriffenen Hämatom zu unterscheiden. Ist die Gefäßwand dank einer, wenn auch ödematösen Bindegewebshülle deutlich erkennbar, so läßt sich der Inhalt des Gefäßes, bestehend aus Resten von Fibrin und roten Blutkörperchen, sowie aus nach Rekanalisation neu entstandenen Lumina, sehr leicht trotz Fehlens einer scharfen Grenze von der Gefäßwand unterscheiden. Wo aber diese Verdickung der Gefäßwand fehlt, kann man nur aus Übergangsbildern den in Organisation begriffenen Thrombus erkennen, denn eine Gefäßwand ist absolut nicht zu erkennen und in dem Maße, als der organisierte Thrombus schrumpft, wird das dabei entstehende Bindegewebe durch die umliegenden Fettzellen konkav eingebuchtet, wodurch die rundliche Querschnittskontur verloren geht und die Stelle des ehemaligen Gefäßes nach

und nach durch Gallert- oder Fettmark eingenommen wird. Bei der *Blutgefäßdurchwachung* des Thrombus kann man gelegentlich das halbe Lumen vom organisierten Thrombus verstopft antreffen, während die andere Hälfte ein Lumen mit strömendem Blute aufweist. Ein anderesmal liegen die aus Rekanalisation entstandenen weiten Lumina in der Thrombenperipherie im Kranz herum, während im Zentrum bloß Capillaren anzutreffen sind. Manch ein gefäßhaltiger Bindegewebszug mag wohl ein organisierter Thrombus sein.

Die Verminderung der Zahl, gleichzeitig aber die Verdickung der *Bälkchen* im Angiombereiche ist am besten an der großen Geschwulst erkennbar. An der

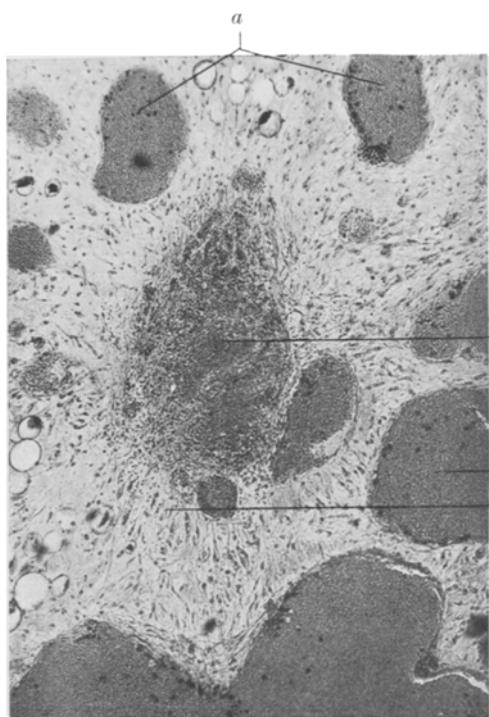


Abb. 9. Teilansicht des Angioms. *a*, *b* = Angiomräume ohne, *c* = mit Thrombose und Radiärstellung der umgebenden Bindegewebszellen im Fasermark = *d*, infolge Schrumpfung des thrombosierten Gefäßes. 94fache Vergr. (Fall 8).

führt. Die letztere ist im Gewächsbereiche, aber auch außerhalb desselben stark lückenhaft, was auf die hochgradige senile Atrophie zu beziehen ist. Alle Wirbelkörper der *in toto* fixierten Wirbelsäule wurden in 2–3 mm dicke Scheiben zerlegt, wobei noch 2 weitere *Angiome* sowie ein *Lipom* aufgedeckt wurden.

Das eine Angiom im 1. Lendenwirbelkörper ist 11 : 10 mm groß und liegt nahe der hinteren *Corticalis* und der Bandscheibe, ohne jedoch sie zu erreichen, das andere im 4. Lendenwirbelkörper ist 6 : 6 mm groß und liegt zentral, doch etwas näher der unteren *Corticalis*. Viele *Blutungen* des Knochenmarks haben zunächst durch ihre dunkelrote, nach Formolfixation schwarzrote Farbe makroskopisch *Angiome* vorgetäuscht und es ist mikroskopisch erst die Täuschung auf-

kleinsten Geschwulst, welche an der Vorderfläche des Wirbelkörpers bloßliegt, sieht man die *Corticalis* völlig fehlen und die Angiomräume das Periost berühren aber eine Verringerung der Zahl der Bälkchen ist noch nicht feststellbar, doch sieht man an der dem Gewächs zugewendeten Seite die marginalen Bälkchen sehr häufig lacunär begrenzt, während die dem Angiom abgewandte Bälkchenoberfläche stets geradlinig ist.

Sehr hochgradig ist die senile Osteoporose außerhalb der Geschwulst.

*Fall 8.* Georg G., 81 Jahre alt, gestorben an *Lobulärpneumonie*. *Im rechten Leberlappen* einige kleine Kavernome.

Die Wirbelsäule wurde absichtlich, um *nach Angiomen zu suchen*, median-sagittal aufgesägt, wobei sich ein 7 : 6 mm großes Angiom im 4. Brustwirbelkörper fand, welches die untere knöcherne Grenzlamelle und die hintere *Corticalis* be-

gedeckt worden. Nach dieser Erfahrung wurden Angiome mit Blutungen nicht mehr verwechselt, denn Angiome erschienen als Herde scharf begrenzt und haben schwarzrote Pünktchen, während das Hämatom einen großen diffusen Fleck darstellt. Vom Wirbellipom dieses Falles soll später die Rede sein.

*Histologischer Befund:* Das mikroskopische Bild der 3 Geschwülste ist sehr wechselnd. Die erstgenannte Geschwulst zeigt ziemlich dicht liegende 150 bis 500  $\mu$  große Angiomräume, welche in den beiden anderen kaum 300  $\mu$  erreichen und dabei in der zweitgenannten Geschwulst viel schütterer liegen, so daß man schon von einem *Angiolipom* reden könnte (vgl. Abb. 10). Während in der drittgenannten Geschwulst die Gefäße im Gewächszentrum gehäuft, randwärts, wo das Fettmark bei weitem vorwiegt, nur einzeln anzutreffen sind.

Das Mark im Tumorbereiche ist ein *ödematisches Fettmark*. Frische *Thromben* finden sich ausschließlich im erstgenannten Gewächs, jedoch in sehr geringer Zahl, hingegen finden sich häufiger organisierte Thromben. Sie haben ungefähr die Größe eines mittelgroßen Angiomraumes, bestehend aus einem gallertigen, von den umliegenden Fettzellen konkav eingebuchteten Gewebe, welches aus Bindegewebs- und Reticulumzellen, Pseudopodien entsendeten Wanderzellen, aber auch aus eosinophil-granulierten Zellen, Lymphocyten und polymorphkernigen Leukocyten zusammengesetzt ist und meist randständige Lumina, sowie intracelluläres hämatogenes Pigment enthält.

Die *Angiomgrenze* ist vollkommen unscharf, das Fettmark der Geschwulst geht in das zellige des übrigen Wirbelkörpers über, in welches auch einige Angiomgefäß vorgedrungen sind. Auch einige Arterien finden sich näher der Geschwulstgrenze, aber auch mehr gegen deren Mitte.

Eine Verringerung der Zahl der *Bälkchen* im Gewächsbereiche ist nicht feststellbar, ausnahmsweise ist ein Bälkchen etwas dicker.

Die gesamte Spongiosa des Wirbels ist hochgradig semil atrophisch.

*Fall 9* (Abb. 3e; 4b, e, f; 8; 10). Jakob M., 78 Jahre alt, gestorben an *chronischer Lungentuberkulose mit Tuberkulose der bronchiären Lymphdrüsen, Encephalomalacie und Lobulärpneumonie*.

Auch in diesem Falle wurde die Wirbelsäule bei der *systematischen Suche* nach Angiomen aufgesägt und da auf der medialen Sägefläche sich ein Angiom fand, wurden alle Wirbelkörper nach Formolfixation in dünne 2–3 mm dicke Scheiben zerlegt. Das Gesamtergebnis waren 12 *Hämangiome* und 3 *Lipome* der Wirbelkörper. Die Lage und Größe der Angiome war die folgende:

1. 6. Brustwirbelkörper, zentral, 4 : 3 mm groß; 2. 8. Brustwirbelkörper, nahe der vorderen Corticalis ohne sie zu berühren, 17 : 7 mm groß (Abb. 4b); 3. 9. Brustwirbelkörper, hart an der hinteren Corticalis, 3 : 2 mm groß; 4. 11. Brustwirbelkörper, in Bandscheibennähe, 9 : 7 mm groß; 5. im selben Wirbelkörper, zentral, 5 : 4 mm groß; 6. 1. Lendenwirbelkörper, das Zentrum einnehmend und bis zur unteren Bandscheibe reichend, 20 : 15 mm groß (Abb. 3e); 7. 2. Lendenwirbelkörper, an der hinteren Corticalis und nahe der oberen Bandscheibe, 13 zu 10 mm groß; 8. ebendaselbst, nahe der unteren Bandscheibe, 5 : 5 mm groß; 9. 3. Lendenwirbelkörper, an der vorderen Corticalis und oberen Bandscheibe, 15 : 10 mm groß (Abb. 4e); 10. 4. Lendenwirbelkörper, nahe der einen Bandscheibe und 4 mm groß; 11. 5. Lendenwirbelkörper, zentral, sehr klein, trotzdem makroskopisch erkennbar; 12. ebendaselbst, näher der unteren Bandscheibe, 3 : 2 mm groß (Abb. 4f).

*Histologischer Befund:* Die *Angiomräume* in den Angiomen dieses Falles sind durchschnittlich kleiner als in den bisherigen (Abb. 8d, g, i, f; 10c), maximal 300  $\mu$  groß, die meisten recht klein und nur ganz ausnahmsweise einmal einer 500  $\mu$ . Am dichtesten liegen die Gefäßräume in den kleinen Geschwülsten; je größer

die Geschwulst, desto mehr tritt das Fettmark hervor (Abb. 8a, 10d) und die Gefäßräume zurück. Zumeist ist die Verteilung der Blutgefäße regellos, bald dichter, bald lockerer. Bei den größeren jedoch ist eine Regelmäßigkeit derart zu bemerken, daß die Gefäßräume fast nur in der Peripherie liegen, während das Zentrum hauptsächlich aus Mark besteht. Sehr häufig findet sich um die Angiomräume ein manchmal sehr breiter *ödematöser Hof* (Abb. 8i), indem außer Ödemflüssigkeit auch Fibrinfäden, allerhand weiße und rote Blutkörperchen anzutreffen

sind. Dies perivasculäre Ödem zeugt von der Durchlässigkeit der äußerst dünnen Gefäßwand. *Thrombose* (Abb. 8g) der Gefäßräume spielt im vorliegenden Falle eine ganz untergeordnete Rolle, doch finden sich frische und organisierte Thromben, zum Teil im Zentrum noch mit Thrombusresten, bei noch erhaltenem perivasculärem Ödem (Abb. 8g, i), zum Teil in vorgeschrittener Organisation, geschrumpft und mit folgender strahliger Anordnung der umliegenden Fettzellen.

*d* Im Angiombereiche findet sich ausschließlich *Fettmark* (Abb. 8a; 10d), welches fleckweise *gallertig* (Abb. 8h) ist. Nicht selten findet man kleinere und größere *Blutungen* ebenso wie im Knochenmark außerhalb des Tumors und dementsprechend ist hämatogenes *Blutpigment* oft anzutreffen.

Mit Ausnahme jener wenigen Stellen, wo ein Knochenbalkchen eine scharfe Grenze des Gewächses abgibt, ist diese stets unscharf, denn das Fettmark des Tumors geht allmählich in das zellige Mark der Umgebung über. Fast

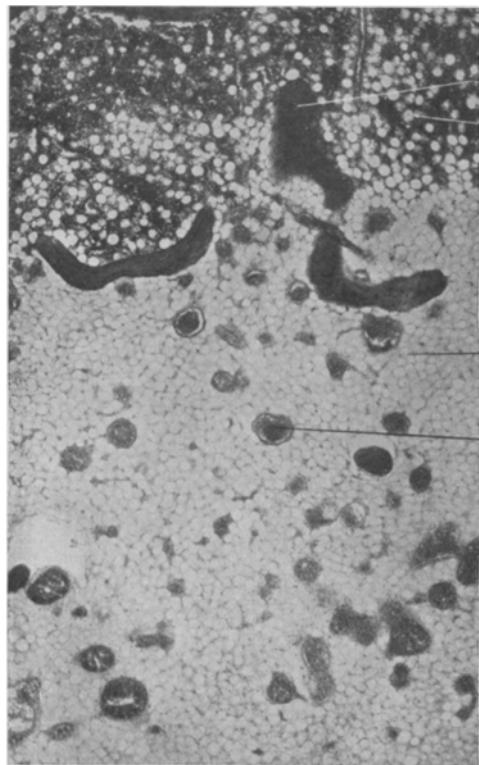


Abb. 10. Randabschnitt eines Angiolipoms. *a* = normales Knochenbalkchen im normalen Knochenmark = *b*; *c* = Angiomraum im überwiegenden Fettmark = *d*, fast keine Bälkchen im Tumorbereiche (Fall 9). 94 fache Vergr.

in allen Angiomen finden sich an der Grenze, bald im, bald außerhalb des Tumors kleine Knochenmarksarterien, ausnahmsweise auch in der Gewächsmitte.

Die Verminderung der Zahl (Abb. 3e; 4b, e), dafür aber die Verdickung der Bälkchen (Abb. 3e; 4e) im Tumorbereiche ist fast in allen Geschwülsten sehr ausgesprochen. Außerhalb des Tumors zeigt die Spongiosa eine ausgesprochene senile Osteoporose, wobei, wie gewöhnlich, die Regel besteht, daß entlang den Bandscheiben die Spongiosa viel dichter erscheint, als in der Mitte der Wirbelhöhe. Erstreckt sich nun ein Angiom bis in den Bereich der dichteren Spongiosa an der Bandscheibe, so werden auch hier die Bälkchen spärlicher aber dicker. Sie bleiben

aber reichlicher als da, wo das Angiom die Mitte des Wirbelkörpers einnimmt (Abb. 4e). So bleibt seinem Bereich das Mengeverhältnis der Spongiosa nahe und weit weg von der Bandscheibe, dasselbe wie außerhalb des Angioms.

*Fall 10* (Abb. 4d; 7). Eva B., 70 Jahre alt, gestorben an *Herzfehler mit rekurrierender Endokarditis und Lobulärpneumonie*.

Die 5 Angiome des vorliegenden Falles wurden in der gleichen Weise gefunden wie im Fall 9. 1. im 4. Brustwirbelkörper, unmittelbar an der unteren Bandscheibe, 10 : 9 mm groß (Abb. 4d); 2. im 6. Brustwirbelkörper, an der hinteren Corticalis, 10 : 4 mm groß; 3. im 12. Brustwirbelkörper, an der Bandscheibe, 13 : 9 mm groß; 4. im 2. Lendenwirbelkörper, nahe der oberen Bandscheibe, 3 : 3 mm groß; 5. im 4. Lendenwirbelkörper, zentral gelegen, 4 : 3 mm groß. Außer den erwähnten Angiomen fanden sich im 7. Brustwirbelkörper ein *Lipom* und im 4. Lendenwirbelkörper ein *Osteom*, von denen später die Rede sein soll.

*Histologischer Befund:* Die Angiome dieses Falles besitzen die kleinsten Gefäßräume, die maximal 260  $\mu$  groß sind, welche in den meisten Geschwülsten nur locker, in den anderen etwas dichter angeordnet und gleichmäßig verteilt sind. In einer der Neubildungen erreichen sie maximal die Größe von bloß 150  $\mu$  und sind auffallend gleichmäßig verteilt. Perivasculäre Ödemhöfe sind häufig. Thromben fehlen. Im Geschwulstbereiche sind leicht ödematoses *Fettmark* mit zarten Capillaren, die nicht selten mit einem Angiomraum in offener Verbindung stehen (Abb. 7a, b, d) und einzelne eingestreute Inseln zelligen Markes und auch Knochenmarksarterien am Tumorrande vorhanden. Die Angiomgrenze ist unscharf, kleinere und ausgedehntere, frischere und ältere Blutungen sind in seinem Bereich häufig anzutreffen, welche mit Nekrose des Fettmarkes, Konfluenz der ausgetretenen Fetttropfen zu größeren Öltropfen, Auftreten typischer Schaumzellen, intracellulärem hämatogenem *Pigment* und verschiedenartigen Phagocyten in sehr lockerem ödematosem Bindegewebe einhergehen. Die typische *Porose* im Gewächsbereiche ist insbesondere in den kleinen Geschwülsten stark ausgesprochen, in den größeren die gleichzeitige Verdickung der Bälkchen (Abb. 4d). Häufig liegt ein Blutraum in einer Nische eines Bälkchens, welches konzentrisch mit lamellärem Knochen bekleidet ist. Dieser aber ruht auf einer lacunären Kittlinie. Dies spricht dafür, daß einer Periode der ursprünglichen Vergrößerung der Gefäßräume, eine solche der Verkleinerung gefolgt ist.

Es mögen zum Schlusse als Anhang noch 2 Fälle folgen, welche nur makroskopisch untersucht sind.

*Fall 11* (Abb. 1a, b). Anna Pf., 60 Jahre alt, gestorben an *scirrhösem Mammacarcinom mit lenticulären Hautmetastasen und Pleuritis carcinomatosa. Allgemeine Kachexie*.

Im vorliegenden Falle wurde bei der systematischen Suche nach Angiomen im 6. Brustwirbelkörper ein 15 : 10 mm großes Angiom gefunden, das hart an der hinteren Corticalis sitzt und von der oberen bis zur unteren Bandscheibe reicht (Abb. 1a, b). Trotzdem auf der medianen Sägefläche nur dieses Angiom gesehen wurde, wurde nach Formolfixation die ganze Wirbelsäule aufgesägt, wobei sich in keinem anderen Wirbelkörper ein Angiom fand.

*Fall 12* (Abb. 1c—g). Wilhelm B., 71 Jahre alt, gestorben an *Lobulärpneumonie und hochgradiger allgemeiner Anämie*.

In diesem Falle wurde die Wirbelsäule bei der systematischen Suche nach Angiomen aufgesägt und da sich auf der medianen Sägefläche ein Angiom fand, wurde die ganze Wirbelsäule gerade so, wie im vorerwähnten Falle weiter bearbeitet. Es fanden sich im ganzen 7 Angiome und 3 Osteome, von denen weiter unten die Rede sein soll. Die Größe und Lage der Angiome war folgende: 1. im 4. Brustwirbelkörper in den hinteren Partien ein keilförmiges, mit der Basis sich

der oberen Bandscheibe stark näherndes, 13 : 11 mm großes Angiom; 2. im 7. Brustwirbelkörper zentral und etwas der oberen Bandscheibe näher ein 8 : 7 mm großes Angiom; 3. im 9. Brustwirbelkörper zentral und etwas näher der oberen Bandscheibe ein 13 : 20 mm großes Angiom; 4. im 12. Brustwirbelkörper nahe der unteren Bandscheibe ein 12 : 9 mm großes Angiom; 5. im 2. Lendenwirbelkörper nahe der oberen Bandscheibe schräg von den zentralen und hinteren nach den lateralen und vorderen Partien verlaufend, ein 13 : 12 mm großes Angiom; 6. eben-dasselbst hart an der hinteren Corticalis und sich teilweise im Arcus fortsetzend ein 8 : 6 mm großes Angiom; 7. im 3. Lendenwirbelkörper nahe der oberen Bandscheibe ein unregelmäßig viereckiges 7 : 5 mm großes Angiom.

Wenn wir auf Grund unserer 12 eigenen Fälle, in denen zusammen 41 *Hämangiome des Wirbelkörpers* beobachtet wurden, eine *Gesamtdarstellung* dieser bemerkenswerten Geschwulst geben sollen, so läßt sich folgendes sagen:

*Das Alter* der Individuen bewegte sich zwischen 29—90 Jahren, doch betreffen weitaus die meisten das Alter zwischen 60—81 Jahren. Das Wirbelangiom ist somit sehr ausgesprochen eine Erkrankung des höheren Alters.

Von diesen 12 Fällen sind 4 zufällige Obduktionsbefunde, während bei den 8 übrigen Fällen absichtlich nach Angiomen gesucht wurde. Dieses Fahnden nach Angiomen geschah, und zwar aus der Erfahrung heraus, daß das hohe Alter so bevorzugt ist, ausschließlich an Fällen, die älter als 50 Jahre waren. Dies mag der Grund sein, weshalb in unserem Material das höhere Alter vielleicht etwas zu stark vertreten ist. Zu dieser Auffassung gelangt man nach Durchsicht der Literatur, in der 10 Verfasser über je einen Fall berichten.

Von diesen 10 Fällen waren nur 3 alte Individuen (*Virchow, Pentsmann, Muthmann*), ein mittelaltes, 42 Jahre alt (*Deetz*) und 5 jugendliche Individuen (*Rippert, Gerhardt, Trommer, Perman* und *Saltykow*). Im Falle *M. B. Schmidt* ist das Alter nicht angegeben. *Perman* kommt auf Grund der bisherigen Literaturangaben zur Meinung, das Alter um 20 sei bevorzugt. Das ist nach unserer Erfahrung ganz gewiß nicht richtig. Doch lehrt die Betrachtung der Fälle der Literatur folgendes: Unter den 5 jüngeren Fällen der Literatur finden sich 4 mit (*Ribbert, Gerhardt, Trommer* und *Perman*) und nur einer ohne Kompressionsmyelitis (*Saltykow*). Unter den 4 älteren Individuen hatten nur 2 Kompressionsmyelitis (*Deetz, Muthmann*). Das heißt aber, daß das Wirbelangiom im jüngeren Alter ganz besonders und viel mehr als im späteren dazu neigt; jenen großen Umfang anzunehmen, der zur Rückenmarkkompression führt. Da aber eben diese Komplikation es ist, welche in den meisten Fällen bisher den Anlaß zur Mitteilung gegeben hat (*Deetz, M. B. Schmidt, Ribbert, Muthmann, Gerhardt, Trommer, Perman*), so kommt man bei alleiniger Betrachtung der Literatur in der Tat zum unrichtigen Schlusse, das jüngere Alter

sei bevorzugt. Richtig ist also nur, daß das Wirbelangiom, wenn es das jugendliche Alter befällt, häufig bis zu Ausmaßen ausartet, die zur Rückenmarkkompression führen, was im späteren Alter viel seltener der Fall ist. Damit ist nicht gesagt, daß beim jüngeren Individuum das Wirbelangiom nicht symptomlos bleiben kann; dies war vielmehr bei *Saltykow* und in unserem eigenen Fall 2 zu sehen.

In dieser Hinsicht besteht somit eine große Ähnlichkeit zwischen Wirbelangiom und Duraendotheliom, welch letzteres ebenfalls im Alter klein und symptomlos bleibt, bloß als zufälliger Obduktionsbefund erscheint, während es in jüngeren Alter recht groß wird und durch Gehirnkompression zu klinischen Erscheinungen und tödlichem Ausgang führt.

Das Wirbelangiom bevorzugt das weibliche *Geschlecht* in sehr auffallender Weise. In unserem Material finden sich 8 Frauen und nur 4 Männer. Unter den 9 Fällen der Literatur, wo das Geschlecht angegeben ist, findet sich nur 1 Mann (*Gerhardt*) und 8 Frauen.

Die *Lokalisation* des Angioms in der Wirbelsäule zeigt in unserem eigenen Materiale eine deutliche Gesetzmäßigkeit. So ist die Halswirbelsäule völlig vom Angiom verschont, ebenso auch die oberste Brustwirbelsäule und erst vom 4. B.W.K. an kommen Angiome vor, in der unteren B.W.S. häufiger als in der oberen, namentlich im 11. und 12. B.W.K.; noch häufiger sind sie allerdings in der L.W.S., in der der 2. L.W.K. besonders bevorzugt ist. Die meisten Angiome fanden sich im 6. B.- und 2. L.W.K., und zwar je 5mal. Die in bezug auf Lokalisation sehr lückenhaften Angaben der Literatur stimmen mit dieser Erfahrung sehr gut überein. Von den 6 Autoren, die den Sitz des Angioms angeben, sahen 2 die Geschwulst im 6. B.W.K. (*Gerhardt, Muthmann*) und je einer im 5. B.- (*Trommer*), 8. B.- (*Perman*), 1. L.- (*Pentmann*) und in der untersten B.- sowie in der L.W.S.

Was den Sitz des Angioms im Wirbelkörper betrifft, so ergaben sich im eigenen Material große Verschiedenheiten (Abb. 1, 2, 5, 4). Zunächst ist zu betonen, daß der *Wirbelkörper* vielleicht ausschließlich der Ausgangspunkt des Wirbelangioms ist. Es sind allerdings in unseren Fällen die übrigen Teile des Wirbels nicht in dieser systematischen Weise untersucht worden, wie der *Wirbelkörper*, doch konnte einmal in einem Falle multipler Wirbelangiome auch eines im rückwärtigen Teile des 2. L.W.K. gefunden werden, welches sich ein wenig in den Ansatz des *Wirbelbogens* erstreckte. Der *Wirbelbogen* war mit ergriffen bei *Gerhardt* und vor allem bei *Perman*, wo er 2 cm dick geworden ist und das Rückenmark von rückwärts zusammenpreßte. Im letzteren Falle erstreckte sich das Gewächs auch in beide Proc. transv. Nur wenige Wirbelangiome fanden sich in unmittelbarer Nähe der hinteren *Corticalis* (Abb. 1a, b, 3c, 4e) des *Wirbelkörpers*, die meisten entfernt

vom Wirbelkanal, bald zentral, bald mehr peripher, bald der Bandscheibe stark genähert (Abb. 1, 2, 3, 4,), wobei der Tumor bis zur knöcheren Grenzlamelle reichte, welche die Spongiosamarkräume von der Bandscheibe trennt. Auch der vorderen *Corticalis* unmittelbar anliegende Angiome wurden gefunden (Abb. 3 a, f). Von einem auffallend bevorzugten Sitz des Angioms in einem bestimmten Teile des Wirbelkörpers kann nicht gesprochen werden. Über die nähere Lokalisation des Angioms im Wirbelkörper findet sich in der Literatur nur bei *Saltykow* eine Bemerkung, und zwar dahingehend, daß die kleinen mehr in den vorderen, die größeren in den rückwärtigeren Wirbelteilen lagen, wobei die *Corticalis* defekt war und das Angiom sich ein wenig subperiostal ausbreitete, ohne sich nennenswert vorzuwölben. Wie schon erwähnt wurde, ist aus unserem reichlichen, aus 41 Angiomen bestehenden Materiale eine solche Gesetzmäßigkeit des Angiomsitzes im Wirbelkörper nicht zu entnehmen. Was aber das Vordringen einzelner Bluträume durch einen kleinen Defekt der *Corticalis* ins Periost betrifft, ohne dieses vorzuwölben, so fanden sich in unserem Material Bilder dieser Art einige Male, aber nicht an der hinteren, sondern an der vorderen Fläche, wovon des näheren im histologischen Teile die Rede sein soll.

Wohl aber fand sich in einem einzigen und zwar dem größten Angiom unseres Materials, welches den Wirbelkörper von Bandscheibe zu Bandscheibe und von der vorderen bis zur hinteren *Corticalis* einnahm, die hintere *Corticalis* der Wirbelkörper, und zwar nur im Gewächsbereiche *konvex*, gegen den Wirbelkanal *vorgewölbt* (Abb. 3 c), was gegen die normaliter konkave Form sehr auffällt. (Im Bilde reicht der Tumor nicht bis zur vorderen *Corticalis*, was aber in einem anderen Schnitt der Fall ist.) Doch war diese Vorwölbung, also Vergrößerung des antero-posterioren Durchmessers des Wirbelkörpers bei weitem nicht stark genug, um etwa eine Rückenmarkskompression zu verursachen.

Mit dieser Bemerkung sind wir bei einem *praktisch sehr wichtigen Punkt* angelangt, da wohl nicht in unserem eigenen Material, wohl aber in einigen Fällen der Literatur, das Wirbelangiom zur *Transversalmyelitis* geführt hatte. Auf welche Weise diese zustande kam, gibt *Deetz* in seinem Falle nicht an. Auch bei *M. B. Schmidt* ist die Angabe ungenau, denn es ist nur davon die Rede, daß das Angiom die *Tela ossea* zerstörte, den Wirbelkanal verengte und eine Kompressionsmyelitis verursachte. Bei *Ribbert* jedoch scheint es sich um einen höheren Grad jenes Zustandes zu handeln, der in unserem eigenen, eben beschriebenen Falle vorlag, nämlich um ein Cavernom, welches ebenfalls den Wirbelkörper völlig durchsetzt hat, aber in Form einer subperiostalen Vortreibung über seine Grenze hinausgewachsen ist und Kompression des Rückenmarkes verursacht hatte. Ganz anders kam die Trans-

versalmyelitis bei *Muthmann* zustande, bei welchem der 6. B.W.K. von einem Angiom völlig eingenommen war, das zur Porose des Tela ossea und langsamem Zusammensinken des Wirbelkörpers führte, wobei sich dieser gegen den Wirbelkanal vorwölbte, unter gleichzeitiger Ausbildung einer angulären Kyphose. Angiom fand sich aber auch im Extraduralraum dieses Segmentes, sowie subpleural. Ferner ist der Fall *Gerhardt* zu erwähnen, bei dem sich ein Angiom im 5. und 6. B.W.K. fand, gleichzeitig aber im Extraduralraum dieser Segmente, mit folgender Kompressionsmyelitis.

Von allen bisherigen Fällen abweichend ist der von *Trommer*, der eine Kombination eines *Angioms* mit einem *Chondrom* darstellt, wobei das erstere aus dem Körper, das letztere aus der Bogenwurzel des 5. B.W.K. hervorgeht. Das Chondrom, in den Wirbelkanal vorgedrungen, umfaßte dorsal spangenförmig das Rückenmark und drückte es von rückwärts. Das Angiom verursachte, wie in unserem eigenen Falle, eine geringe Verbreiterung des Wirbelkörpers, zeigte ein „infiltrativ-destructives“ Wachstum in Corticalis und Periost des Processus transversus, des Collum costae und an der, den Wirbelkanal begrenzenden Fläche des Wirbels, wobei Angiom in den Wirbelkanal einwuchs, wo es unregelmäßig gegen das hier befindliche Chondrom begrenzt war, und sich mit ihm vermischt. Trotz alledem spricht sich *Trommer* gegen die bösartige Natur der Geschwulst aus. War auch die Transversalmyelitis im wesentlichen dem Chondrom zuzuschreiben, so ist der Fall doch lehrreich, da er der 3. ist, in dem Angiom auch außerhalb des Wirbelkörpers sich fand und, was praktisch vor allem von Wichtigkeit ist, ebenfalls im Extraduralraum des Wirbelkanals.

Auf die Fälle *Muthmann*, *Gerhardt* und *Trommer* wirft der Fall *Gold* insofern ein Licht, als bei *Gold* das Angiom gar nicht im Wirbelkörper, sondern ausschließlich im Extraduralraum lag, und ebenfalls Kompressionsmyelitis verursachte. So braucht man also bei *Muthmann*, *Gerhardt* und *Trommer* nicht unbedingt daran zu denken, daß das Gewächs primär im Wirbelkörper entstanden und nach Art einer bösartigen Neubildung in den Extraduralraum durchgebrochen ist, da nämlich das Angiom im Wirbelkörper allein und ebenso im Extraduralraum allein vorkommen kann. Es ist durchaus möglich, daß in einem Falle diese beiden benachbarten Lokalisationen gleichzeitig nebeneinander vertreten sind, ohne daß eine aus der anderen hervorgegangen wäre. Bei *Pentmanns* Deutung der Geschwulst als Hamartom ist die Koordination dieser verschiedenen Lokalisationen des Angioms sogar ganz selbstverständlich. Diese Auffassung steht im Gegensatz zur Annahme *Muthmanns*, der entgegen seinem eigenen mikroskopischen Bilde annimmt, das im Wirbelkörper entstandene Angiom sei bösartig gewesen.

und in den Extraduralraum und gegen die Pleura hin durchgebrochen, wobei er das Fehlen einer Geschwulstkapsel als ein Zeichen der Malignität hinstellt. Gegen dieses Beweisstück hat schon *Saltykow*, später *Trommer* und *Perman* mit Recht Stellung genommen.

Auf wieder andere Weise kam die Kompressionsmyelitis bei *Perman* zustande. Die im eigenen Falle und bei *Trommer* geringe *Aufblähung* des befallenen Wirbelkörpers war bei *Perman* exzessiv und zwar nach rechts und links, sowie nach vorne, nicht aber nach hinten. Aber zur Kompressionsmyelitis kam es dadurch, daß sich das Angiom auch in den Wirbelbogen erstreckte, der auf 2 cm Dicke aufgebläht war und auf das Rückenmark von rückwärts drückte. Nebenbei bemerkt war auch der rechte Processus transversus und im Laufe der Jahre auch der linke vom Angiom befallen worden.

Man kann sich das Niedrigwerden, das Insichzusammensinken eines, ein sehr großes Angion beherbergenden Wirbelkörpers auf *zweierlei Weise* vorstellen. Einmal *ohne* besonderes *Trauma* und nicht plötzlich, sondern in allmählicher Entwicklung unter der Wirkung der ganz normalen Beanspruchung des infolge Angioporoze (s. unten) in seiner Festigkeit geschwächten Wirbelkörpers, wobei auf dem Wege langsamen Umbaues nicht nur seine innere Architektur, sondern auch seine äußere Form sich schwer verändert, der Wirbel immer niedriger wird, wie das etwa bei der Osteomalacie der Fall ist. Ein Stadium, in dem der Knochen vom Gewächs aufgebläht ist, mag vorausgehen. Unser Fall 1 mit der konvexen Vorwölbung der Hinterfläche des ein riesiges Angiom beherbergenden Wirbelkörpers mag den ersten Beginn dieser langsam, durch Umbau zustandekommenden Gestaltveränderung darstellen, die dann bei *Perman* exzessiver wird.

Ein andermal könnte *durch ein* besonderes, wenn auch nicht erhebliches *Trauma* der sehr porotische Wirbel *plötzlich* einbrechen, insbesondere wenn er, wie der 6. B.W.K. am Gipfelpunkt der dorsalen Lordosekrümmung liegt; also eine *Kompressionsfraktur* an dem durch die Angioporoze geschaffenen Locus minoris resistentiae, etwa wie bei osteoklastischem Carcinom, bei dem das alles natürlich nur sehr viel schneller geht. Im letzteren Falle könnte es dem Angiom so ergehen, wie dem osteoklastischen Carcinom, d. h. es hat den Knochen zerstört, wird aber dann unter der nunmehr auf ihm ruhenden Last selbst gequetscht, nekrotisch, so daß von ihm nur noch etwas Bindegewebe übrigbleibt, aber von Carcinomalveolen nichts oder fast nichts. In einem solchen Falle könnte man nicht mehr erkennen, daß die Ursache des Wirbelzusammenbruches ein Angiom gewesen ist; so bliebe die Entstehung im Dunkeln. Dieser Gedankengang wirft sich bei manchem Fall der Literatur auf, in dem ein Wirbel ohne klar erkennbare Ursache in sich zusammengebrochen ist.

Liegt die Ursache des Zusammensinkens der Wirbelsäule in den knöchernen Wirbelkörpern, die ja das feste Widderlager der als eingeschobene Puffer funktionierenden Bandscheiben sind, so werden die *Bandscheiben* unter Entspannung dicker, stärker bikonvex, der Zwischenraum zwischen den Wirbelkörpern also größer, der *Wirbelkörper* selbst aber niedriger, stärker bikonkav, fischwirbelförmig, gleichgültig, ob der Zusammenbruch langsam, wie bei Osteomalacie oder rasch wie bei osteoklastischem Carcinom erfolgt. Dies müßte ebenso auch für das Wirbelangion zutreffen. Voraussetzung ist nur, daß die Bandscheibe noch ihre elastische Spannung besitzt und nicht, wie bei seniler Spondylitis deformans, durch pathologische Veränderungen unelastisch, erweicht, zum großen Teil abgebaut ist, wobei natürlich der Zwischenraum zwischen den Wirbelkörpern pathologisch verkleinert und einer Vergrößerung unfähig geworden ist, ja manchmal sogar synostotisch von Wirbelkörper zu Wirbelkörper knöchern überbrückt ist. In Anbetracht der Tatsache, daß gerade das Wirbelangiom eine Krankheit des höheren Alters ist, wird in der Tat, trotzdem der Zusammenbruch seine Ursache im Knochen hat, wider Erwarten die Bandscheibe nicht breiter, sondern schmäler sein, aber aus einem mit dem Angiom selbst gar nicht zusammenhängendem Grunde. Dessen ungeachtet besteht die Regel zu Recht, daß, wenn die Ursache des Zusammensinkens der Wirbelsäule in den Bandscheiben liegt, die Wirbelkörper sich nähern, wenn aber die Ursache in den Wirbelkörpern liegt, diese weiter auseinanderliegen, aber selbst niedriger sind.

Wenn wir also das zusammenfassen, was bisher über die Art der Rückenmarkskompression beim Wirbelangiom bekannt geworden ist, so ist es 1. die Entwicklung von Angiom im Extraduralraum mit oder ohne gleichzeitigem Bestehen eines solchen im Wirbelkörper; 2. Verengung des Wirbelkanals durch Aufblähung des vom Angiom befallenen Knochens; 3. durch Vorwölbung des infolge der Angiomporose in sich zusammensinkenden Wirbelkörpers in den Wirbelkanal hinein. Kombinationen sind möglich, so z. B. bestand bei *Muthmann* die erste und dritte Art nebeneinander.

Die drohende *Kompressionsmyelitis* ist der Grund, weshalb das Wirbelangiom hervorragend praktische Beachtung beansprucht, die vom Standpunkte des Chirurgen neuestens durch *Perman* ganz besonders unterstrichen wurde. Nach der bisherigen Literatur könnte es scheinen, daß die Gefahr der Kompressionsmyelitis sogar ganz drohend sei, denn bloß in 3 Fällen (*Virchow*, *Saltykow*, *Pentmann*) fehlte sie, während sie 7 mal verzeichnet ist (*Deetz*, *M. B. Schmidt*, *Ribbert*, *Muthmann*, *Gerhardt*, *Trommer* und *Perman*), wozu noch das bloß den Extraduralraum betreffende Angiom von *Gold* kommt. Im Fall *Trommer* allerdings war die Rückenmarkskompression im wesentlichen durch das

Chondrom bedingt. Doch so häufig, als es nach der Literatur scheinen könnte, ist die Transversalmyelitis nicht, wie unsere eigenen 12 Fälle mit 41 Gewächsen zeigen, die alle bedeutungslose Nebenbefunde bei der Obduktion waren und beliebig vermehrt werden könnten. Es war eben bisher die große Häufigkeit des Wirbelangioms nicht bekannt, dessen Anwesenheit in den meisten Fällen der Literatur sich erst durch die folgende Transversalmyelitis verriet. Bei der großen Häufigkeit des Wirbelangioms muß also die durch dasselbe verursachte Rückenmarkskompression als selten bezeichnet werden.

*Perman* hebt besonders hervor, daß, wiewohl die Geschwulst in der Wirbelsäule liegt, von seiten der Wirbelsäule selbst keine klinischen Erscheinungen bestehen; auch keine Wurzelsymptome, keine Schmerzen, im Gegensatz zu Carcinommetastasen der Wirbelsäule. Kompressionsmyelitis sei das Hauptsymptom und habe in allen Fällen, weil unoperiert, zum Tode geführt. Nur im Fall *Permans* war die Operation lebensrettend. Freilich lag sein Fall ganz besonders günstig, denn die Rückenmarkskompression war erst gering und durch den geblähten Wirbelbogen allein bedingt, dessen Entfernung technisch ohne Schwierigkeiten ist. Die von ihm geforderte Entfernung der im Extrarduralraum eventuell gelegenen Angiomanteile dürfte durch die Gefahr der Blutung technisch sehr schwer sein, wie die tödlich verlaufene Operation im Fall *Gold* zeigt. Auch macht sich *Perman* keine Illusion darüber, daß die Geschwulst des Wirbelkörpers etwa radikal entfernt werden könnte, was ganz unmöglich sei. Vielmehr kann der Zweck der Operation allein nur die Behebung der Rückenmarkskompression sein. So verfuhr er im eigenen Falle, erreichte eine völlige Heilung der Querschnittserscheinungen und bestrahlte im übrigen das Angiom, das zum weitaus größten Teile belassen wurde, den ganzen Wirbelkörper und rechten Processus transversus einnahm und trotz der Bestrahlung sich im Laufe der 3 folgenden Jahre auch noch in den linken Processus transversus ausbreitete. Dieser war auch im Falle *Trommer* ergriffen.

Die Größe des den Wirbelkörper nicht überschreitenden Angioms ist durch die Größe des letzteren sozusagen beschränkt. In der Tat messen die beiden größten Angiome unseres Materials 20 : 15 mm bzw. 21 : 18 mm in der sagittalen Ebene und nehmen den weitaus größten Teil des Wirbelkörpers ein (Abb. 3c). Solche besonders große Angiome sind es vor allem, welche klinische Beachtung beanspruchen dürfen, denn nur bei den größten von ihnen dürfte es *in vivo radiologisch* gelingen, dank der von ihnen verursachten Porose (Abb. 1, 2, 3, 4), ein Wirbelangiom zu diagnostizieren und nur solche ganz große Angiome könnten zufolge der folgenden Porose zum Zusammenbruche des Wirbels führen. Die meisten unserer Angiome aber hatten einen Durch-

messer von 15 : 5 mm, das kleinste von uns beobachtete war 3 : 2 mm groß (Abb. 4 f).

Die *Gestalt* des Angioms ist oft recht unregelmäßig (Abb. 1 c, d, g), sogar mit einigen kurzen Ausläufern, doch im allgemeinen der kugeligen oder ovalen Gestalt genähert (Abb. 1, 2, 3, 4), ausnahmsweise fast viereckig.

Das Wirbelangiom hat die Neigung, *multipel* vorzukommen, wie das in den meisten unserer Fälle sich zeigte. In unserem Material finden sich nur 4 Fälle, wo nur ein einziges Angiom angemerkt ist. Unter den Fällen, in denen die ganze Wirbelsäule systematisch auf das Vorkommen von Angiomen durchsucht wurde, fand sich nur einer, in dem nur ein einziges Angiom nachgewiesen werden konnte. Also kann das Angiom sicher unilokulär sein, die 3 anderen Fälle mit nur einem Angiom sind nicht maßgebend, da bei ihnen die übrige Wirbelsäule nicht systematisch nach Angiomen durchsucht wurde. Von den 5 gründlich untersuchten Wirbelsäulen war das Angiom nur einmal unilokulär, in 4 Fällen multipel, und zwar bis zu 12 Exemplaren in einem Fall. Nicht selten kommen sogar in einem Wirbelkörper mehrere Angiome vor. In der Literatur fanden sich 2 Angiome im Fall *Virchow*, 8 Angiome im Fall *Saltykow*. Daß aber das Angiom *zumeist* multipel vorkommt, ist nirgends erwähnt. Bemerkenswert ist ferner, daß *Ribbert* in seinem Falle von Angiom Tausende stecknadelkopfgroße Kavernome der Leber fand. Solche fanden sich auch in zweien unserer Fälle, und zwar das eine Mal 2, das andere Mal 3 Leberkavernome.

Das *makroskopische* Bild des Wirbelangioms ist, wenn man erst einmal darauf aufmerksam geworden ist, unverkennbar. Schon auf der erst angelegten groben Sägefläche sticht es durch seine mehr rot-bräunliche und dunklere Farbe vom Spongiosamark des Wirbels ab. Sehr viel deutlicher wird jedoch das Bild, wenn man nach Formol-fixation mit einer feinen Laubsäge glatte Sägeflächen herstellt, dann erscheint (Abb. 1) das Angiom, wenn es aus dichtgelagerten Gefäßen zusammengesetzt ist, ganz schwarz und sticht sehr auffallend gegen das hellere Knochenmark ab; sind die Gefäßräume etwas weniger dicht gelagert, so sind die Angiome mehr bräunlich und wenn das Fettmark im Gewächs bei weitem vorwiegt und die Kavernom-räume in diesem bloß locker eingestreut liegen, dann erscheint das Angiom gelblich mit eingestreuten kleinen schwarzen Pünktchen (Abb. 1 b, d, e, g). Diese letztgenannte Beschaffenheit findet sich im Angiom nicht selten marginal, wenn das Zentrum mit seinen sehr dicht gelegenen Gefäßräumen gleichmäßig schwarz erscheint. Knochenmarksblutungen erscheinen, wenn auch schwarz gefärbt, nie so fein granuliert, wie Angiome, sondern glatt. Eine Verwechslung eines Angioms mit einer sehr großen, mit Blut gefüllten Vene, wie sie in der

Wirbelspongiosa nicht selten anzutreffen ist, ist nur bei mangelhafter Kenntnis des eben beschriebenen Bildes möglich.

Bevor wir zum Hämangioma selbst übergehen, soll zunächst die Beschaffenheit des *Wirbelkörpers* außerhalb der Geschwulst mit wenigen Worten geschildert werden: Die *Corticalis* des Wirbelkörpers ist zu meist gut ausgebildet, wenn auch gewöhnlich ganz dünn (Abb. 3, 4). Unterbrechungen der *Corticalis* fallen der allgemeinen senilen Osteoporose zur Last, die bei dem hohen Alter der meisten Fälle unseres *Materiale* sehr häufig anzutreffen war. Dementsprechend ist dann die *Spongiosa* selbst in diesen Fällen sehr dürrtig (Abb. 3 a, d, e, f, 4 e), d. h. die Bälkchen sehr dünn und spärlich. Wenn die *Corticalis* da fehlt, wo sie vom Gewächs unmittelbar erreicht worden ist, ist ihr Schwund auf die Geschwulst zurückzuführen, die, wie wir noch später hören werden, auch die *Spongiosa* zum Schwinden bringt. Daß in einem unserer Fälle die hintere *Wirbelcorticalis* im Angiombereiche konvex nach hinten ausgebaut war, wurde schon erwähnt (Abb. 3 c). Die senile Osteoporose unserer Fälle wird ganz und gar in den Schatten gestellt von der Inaktivitätsatrophie bei einem 29jährigen Individuum (Abb. 3 d), die durch *Caries* der Wirbelsäule verursacht wurde. Das *Knochenmark* außerhalb der Geschwulst ist ausnahmslos zellig, doch in der Regel mit Fettzellen untermischt, die an Menge von Fall zu Fall wechseln, doch stets gegen das zellige Mark zurücktreten und nur in einem einzigen Falle fehlten sie vollständig infolge Verdrängung durch leukämisches Infiltrat.

Von pathologischen Erscheinungen außerhalb des Angioms findet man im Knochenmark auffallend häufig kleinere und größere *Blutungen* und dementsprechend intracelluläres hämatogenes *Pigment*; ferner sehr häufig *Spondylitis deformans* mit hochgradigen Veränderungen der Bandscheiben, Randexostosen (Abb. 3 c), Einbrüche der Knorpelknochengrenze mit Bildung großer Hämatothen im Knochenmark und in den Bandscheiben. Daß in 3 unserer Fälle sich *Tuberkulose* der Wirbelsäule fand, ist deshalb nicht verwunderlich, da ja eben wegen dieser *Caries* die Wirbelsäule aufgesägt und dabei die Angiome bloß als zufälliger Nebenbefund erhoben wurden. So war es auch im Falle *Saltykow*. Mit den Angiomen selbst hat natürlich die *Caries* nichts zu tun, ebensowenig die in einem unserer Fälle gefundenen *Carcinommetastasen*.

Nun zum *Aufbau des Hämangioms* selbst. Der wichtigste und eigentlich charakteristischste Bestandteil des Angioms sind die *Bluträume* selbst, welche die Markräume der *Spongiosa* einnehmen. Diese enthalten, von den Gefäßräumen abgesehen, nicht zelliges, sondern *Fettmark*, welches nicht selten *gallertig* ist. Die Knochenbälkchen im Angiombereiche sind an Zahl *verringert*, aber *verdickt* und eine bindegewebige *Kapsel* ist um die Geschwulst *nirgends* vorhanden.

Die *Angiomräume* (Abb. 6 g, h, 7 a, 8 d, e, f, g, 9 a, b, c, 10 c) sind zumeist 150—350  $\mu$  groß, nicht selten werden sie bis 650  $\mu$  groß. *Trommer* scheint allerdings noch viel größere Bluträume gesehen zu haben. Doch finden sich auch kleinere bis 40  $\mu$  große, bei denen es schwer fällt, zu unterscheiden, ob es sich um Angiomgefäß oder aber um stärker erweiterte Knochenmarkcapillaren handelt. Auch *Trommer* sah capillare Gefäß zwischen den Cavernomräumen. Die Form der Querschnittsbilder der Angiomgefäß ist überaus wechselnd; im allgemeinen kann gesagt werden, daß dort, wo sie isoliert liegen, sie eine mehr rundliche oder ovale Gestalt zeigen, während sie bei dichter Lagerung durch gegenseitigen Druck polygonal werden.

Die *Verteilung der Blutgefäße* im Geschwulstbereiche zeigt oft keinerlei Regelmäßigkeit. Sie liegen bald dicht gehäuft (Abb. 6 g), bald nur locker verteilt (Abb. 6 h). Doch läßt sich zuweilen eine Regelmäßigkeit derart wahrnehmen, daß die Angiomräume in den größeren Knoten das Zentrum bevorzugen und dichter aneinandergepreßt liegen (Abb. 6). In mittelgroßen Angiomen begegnet man der gegenteiligen Anordnung, nämlich reichliche Gefäßräume in der Peripherie und spärliche im Zentrum (Abb. 1 a, b), hingegen pflegen in den kleinsten Geschwulsten die Gefäßräume gleichmäßig verteilt zu sein. Im Falle *Saltykows* waren es die kleinsten Neubildungen, die spärliche Gefäßräume zeigten. Im allgemeinen kann man sagen, daß in Geschwülsten mit großen Bluträumen diese auch ziemlich dicht zusammenzuliegen pflegen und in solchen mit kleinen diese meist locker angeordnet sind.

Eine selbständige *Wand* besitzen die Angiomgefäß nirgends (Abb. 9 a). Diese besteht nur aus dem sie auskleidenden Endothel und einer Spur Bindegewebe; man kann aber auch streckenweise, namentlich wo die Gefäßräume einander anliegen, das Endothel vermissen. *Perman* und *Trommer* reden von Endothel und Adventitia, letzterer sah auch hier und da glatte Muskelfasern. Es kann demnach nicht wundern, daß die Wand der Angiomräume sehr durchlässig ist für ihren Inhalt und in der Tat begegnet man in einigen Fällen sehr häufig einem *breiten Hof* (Abb. 8 i), bestehend aus *Ödemflüssigkeit* mit Fibrinfäden, spärlichen roten und allerhand weißen Blutzellen. Es sind dies ausschließlich Fälle, in denen auch verstopfende Thromben (Abb. 8 g, 9 c), in den Gefäßräumen angetroffen werden (s. unten), und die wahrscheinlich der Grund sind, für jene Stauung, die zu diesem perivasculären Ödem führt, denn in Fällen, wo Thromben fehlen, sind auch die perivasculären Ödemhöfe nicht vorhanden.

Das *Lumen* der Gefäßräume ist zumeist mit roten Blutkörperchen gefüllt, die zum Zeichen des verlangsamten Blutumlaufs nicht selten mit verhältnismäßig vielen weißen Blutkörperchen untermischt sind, die stellenweise wandständig liegen (Abb. 9 a, 7 a). Das sah schon *Muthmann*.

Durch postmortale Sedimentierung sind sehr häufig die roten Blutkörperchen durch einen geraden Flüssigkeitsspiegel vom Blutplasma getrennt, welches zu Serum und starrfädigem Fibrinnetz geronnen ist.

Wie auch in anderen cavernösen Angiomen mit ihrem sehr verlangsamten Blutumlauf, so findet man auch im Wirbelangiom nicht selten *Thromben* in Gefäßräumen (Abb. 8 g, 9 c), und zwar in allen Stadien von ganz frischen bis zu völlig organisierten. Schon *Muthmann* und *Saltykow* sahen solche Fibrin thromben, gehen aber weder auf ihre Beschreibung, noch auf ihre Organisation ein. In der Regel sind in Angiomen mit kleinen und wenigen Gefäßräumen die Thromben spärlich oder fehlen ganz, während in den Angiomen mit vielen und dichten Angiomräumen Thromben sehr zahlreich, ja sogar in den meisten Lumina angetroffen werden können, doch ist diese Regel nicht durchgreifend. Man begegnet Thromben in allen Größen, von ganz kleinen, aus einigen Fibrinfäden und etlichen weißen Blutzellen bestehenden, nicht verlegenden bis zu völlig verstopfenden. Sind zwei thrombosierte Angiomräume durch eine Lücke verbunden, so sind auch ihr Thromben mittels Fibrinfäden, die durch die Lücke durchziehen, miteinander vereinigt. Nicht selten fehlt die Organisation bei sämtlichen Thromben eines Falles, d. h. sie sind frisch und dürften erst bei der Todeskrankheit infolge sinkender Herzkraft entstanden sein. Um thrombosierte Gefäße findet man manchmal (Abb. 8 g, i) eine Fülle vermehrten ödematösen Bindegewebes, das bei der späteren Organisation das Erkennen des Gefäßes erleichtert. Die Organisation selbst geht in der Weise vor sich, daß Fibroblasten zuerst in die Peripherie, dann bis ins Zentrum des Thrombus vorwachsen, wobei ohne Beteiligung von Phagocyten und einsprossenden Gefäßen das Thrombusmaterial schwindet.

Ist so ein *Thrombus* völlig von Bindegewebe ersetzt, so kann man nicht ohne weiteres erkennen, daß dieser umschriebene Bindegewebsherd die Stelle eines ehemaligen Gefäßes einnimmt, denn eine Wand, an der man das ehemalige Gefäß erkennen könnte, besitzen die Angiomräume nicht. Ist aber um das Gefäß herum eine ödematöse Bindegewebshülle vorhanden, so erkennt man an dieser, das ehemalige Gefäß. Das aus der Organisation hervorgegangene Bindegewebe schrumpft wie gewöhnlich hochgradig und verursacht (Abb. 9 d) so eine radiäre Stellung der umliegenden Bindegewebs- oder Fettzellen. Mit Sicherheit ist der organisierte Thrombus dann zu erkennen, wenn Rekanalisation desselben stattgefunden hat, wobei ein Kranz kleiner Lumina die Peripherie des ehemaligen Thrombus einnimmt, während im Zentrum meist Capillaren zu liegen pflegen. Gelegentlich begegnet man einem organisierten Thrombus, der bloß das halbe Lumen verlegt, während in der anderen Hälfte das Blut strömt. Es gibt Fälle,

wo Thromben von frischen Stadien bis zu völlig organisierten nebeneinander zu finden sind, aber auch solche, wo nur alte organisierte Thromben sich finden. Ein völlig organisierter Thrombus scheint mit der Zeit auch ganz verschwinden zu können, dann sieht man an seiner Stelle ein ödematöses, zahlreiche Schrumpfungsvakuolen und Fibrinfäden aufweisendes Bindegewebe, welches zum Zeichen, daß es schwindet und von Fettmark ersetzt wird, von den umliegenden Fettzellen konkav eingebuchtet ist. Es enthält allerlei sehr locker liegende Zellen, wie Bindegewebs- und Reticulumzellen, Wanderzellen mit Pseudopodien, eosinophil granulierte Zellen, Lympho- und polymorphe kernige Leukocyten und endlich intracelluläres hämatogenes Pigment und randständige Gefäßlumina mit Zirkulation. So scheint ein organisierter Thrombus zu Gallertmark zu werden und mit der Zeit scheint das Fettmark seine Stelle einzunehmen. Mancher Zug gallertigen Bindegewebes mag wohl den Rest eines organisierten Thrombus darstellen.

Es ist schon oben erwähnt, daß das Angiom sich in den Spongiosa- markräumen ausbreitet, doch das Knochenmark zwischen den Bluträumen des Angioms ist fast immer ein *reines Fettmark* (Abb. 7 c, 8 a), nud steht so in scharfem Gegensatz zum zelligen Marke außerhalb des Gewächses (Abb. 6 d), was auch *Pentmann* betont. In einem Teile der Neubildungen, namentlich in den kleinen, ist das Fettmark ödematös, in den großen ein gallertiges Fasermark. Diese *ödematöse Beschaffenheit* beschränkt sich also nicht nur auf die unmittelbare Umgebung der Gefäßräume, sondern kann sich im Marke zwischen den Angiomräumen weithin vorfinden (Abb. 8 h). Die starke Füllung von Gefäßen und das damit vergesellschaftete Ödem ist das, was *v. Reklinghausen Phlegmasie* nannte und *Pommer* als eine wichtige Ursache lokaler Knochenatrophie bezeichnete. Daß in der Tat im Angiombereiche lokaler Knochenschwund vorkommt, werden wir noch unten hören.

Ist also typischerweise im Angiom nur Fettmark vorhanden, so kann man doch in diesem, namentlich in der Peripherie kleinerer Angiome, kleine inselartige Verbände oder einzeln eingestreute *Knochenmarkzellen*, namentlich bei unscharfer Geschwulstgrenze finden, welche in den großen Tumoren völlig fehlen. In einem Falle von Leukämie sind durch leukämisches Infiltrat die Fettzellen aus dem Knochenmark außerhalb des Angioms völlig geschwunden, während sie im Angiombereiche, wo ehedem typischerweise reines Fettmark gelegen sein muß, noch in Resten anzutreffen sind.

Das Knochenmark im Geschwulstbereiche, wie auch außerhalb davon, enthält nicht selten kleine und größere, sowie frischere und ältere *Blutungen*. Dementsprechend findet man auch hämatogenes *Pigment*, das sich in einigen Fällen im zelligen Marke in unmittel-

barer Nähe der Geschwulst besonders reichlich vorfindet, schon seltener weiter weg vom Tumor und am seltensten im Tumor selbst. In Fällen hochgradiger Kachexie sind die Fettzellen im Geschwulstbereiche *atrophisch*, wie man an ihrer Verkleinerung und Sternform, sowie an dem umgebenden Ödemhof erkennt. In einem Falle, wo das Fettmark im Geschwulstbereiche *nekrotisch* war, ist das aus den Fettzellen ausgetretene Fett zu großen Öltropfen zusammengeflossen. Die für nekrotisches Fettgewebe charakteristischen Schaumzellen waren ebenfalls vorhanden.

Es versteht sich von selbst, daß wenn die Zwischenräume zwischen den Angiomgefäß von Knochenmark eingenommen sind, dieses auch seine eigenen Blutgefäße führen muß. Und in der Tat begegnet man im Angiombereiche sehr häufig *Knochenmarkarterien*, welche auffallend häufig am Rande, seltener in der Mitte der Neubildungen liegen. Auch die feinen, äußerst zarten *Blutcapillaren* sind im Fettmark des Geschwulstbereiches, und zwar manchmal besonders reichlich vorhanden (Abb. 7 b), welche bald mäßig, bald prall gefüllt sind.

Eine *Verbindung* zwischen diesen Knochenmarkscapillaren einerseits und den Angiomräumen andererseits (Abb. 7 a, b, d), ist in den Schnittbildern durchaus nicht selten anzutreffen, was *Ribbert* für das Kavernom sonst ausdrücklich in Abrede stellt.

Wie schon oben hervorgehoben, besitzt das Wirbelangiom niemals eine bindegewebige *Kapsel* (Abb. 6), woraus *Muthmann* auf seine Bösartigkeit geschlossen hat, ein Schluß gegen den sich schon *Saltykow* und *Perman* mit Recht wendet.

Trotz der Ermangelung einer Kapsel kann streckenweise die *Tumorgrenze* durch ein tangential verlaufendes Spongiosabälkchen sehr scharf sein (Abb. 6 e). Wo aber ein solches fehlt (Abb. 6 f), grenzt das Fett- oder Gallertmark des Gewächses unmittelbar an das zellige der normalen Spongiosa. Diese Grenze wieder kann stellenweise recht scharf sein, stellenweise aber verwischt, so daß das Fettmark allmählich in zelliges übergeht. Angiome mit vielen großen und dicht gelagerten Gefäßnen pflegen sich häufiger scharf abzugrenzen (Abb. 6). Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Grenze des Angioms nicht an seine peripherst gelegenen Gefäßräumen, sondern an das Fettmark der Geschwulst gebunden und damit gewöhnlich recht scharf gegeben ist. Nur im Leukämiefalle fehlt diese gewohnte Geschwulstgrenze infolge leukämischen Infiltrates in und außerhalb der Geschwulst, und dann sind in der Tat die peripherst gelegenen Gefäßräume als Grenze anzusehen, welche im vorliegenden Falle durch radiäre Ausläufer der Geschwulst überdies auch noch höchst unregelmäßig gestaltet ist.

So typisch es im allgemeinen ist, daß das Angiom kein zelliges Mark besitzt, so kommt es gar nicht selten vor, daß an seiner äußersten

Peripherie einige, gewöhnlich kleine Angiomräume in das umgebende zellige Mark der Wirbelspongiosa hineinreichen, was man mit Recht als eine frische *Tumorinvasion* bezeichnen könnte. Solche Bilder sah auch *Saltykow*. Während für gewöhnlich die *Grenze* zwischen dem Fett- oder Gallertmark des Gewächses und dem zelligen Marke der normalen Spongiosa keine Besonderheiten aufweist, sieht man ausnahmsweise diese Grenze auf eine längere Strecke, z. B. zwischen je 2 Querschnitten von Grenzbalkchen tief *konkav* in die Geschwulst eingezogen. Dies läßt auf eine *Verkleinerung* der *Geschwulst* schließen, wodurch der Binnen- druck in ihr geringer wird, als im normalen Knochenmarke. Eine solche Verkleinerung wird durch Organisation und Schrumpfung thrombosierter Angiomräume herbeigeführt. In der Tat fand sich eine konkavie Einziehung der Geschwulstgrenze in Fällen mit vielen Thromben und fibröser Umwandlung und damit Schrumpfung des Markes im Geschwulstbereiche.

Daß die *Spongiosa* im Angiobereiche in der Regel an Bälkchen ärmer geworden ist (Abb. 1 a, b, 2; 3 a, b, c, e, f, 4 a—e), diese aber häufig (Abb. 1 a, b; 2 a; 3 a, c, e; 4 d), wenn auch nicht immer (Abb. 2 b, c; 3 d; 4 b, f), dicker sind, wurde schon bei der makroskopischen Beschreibung erwähnt. Es ist dies die von *Roux* sogenannte hypertrophierende Inaktivitätsatrophie, die speziell im Angiom bisher *Virchow*, *Saltykow*, *Pentmann*, *Trommer* und *Perman* gesehen haben. Diese Verdickung der Bälkchen im Angiobereiche findet sich fast nur bei Angiomen mit kleinen und spärlichen Gefäßräumen. Die Porose ist am stärksten ausgebildet, wenn die Angiomräume sehr groß sind und dicht nebeneinanderliegen, so daß eine Abhängigkeit des Knochenschwundes vom Angiom klar zutage liegt. Damit ist nicht gesagt, daß in Angiomen mit kleinen und spärlichen Gefäßen nicht auch Porose vorkommen kann, doch bleibt die Regel bestehen, daß die Angiome oder die Teile eines Angioms, wo die Gefäße am größten sind und dichter liegen, den höchsten Grad der Porose aufweisen. Die Abhängigkeit der Porose von der Geschwulst leuchtet insbesondere an solchen Stellen ein, wo an der Grenze die Porose auch aufhört. Wo aber in der peripheren Zone des Angioms Osteoporose fehlt (Abb. 3 a und 4 a links), läßt sich zwanglos annehmen, daß es sich um ein verhältnismäßig frisches Eindringen der Geschwulst in den Bereich der normalen Spongiosa handelt. In Anbetracht dessen, daß Unterschiede der Spongiosadichtigkeit für unsere Frage eine große Rolle spielen, sei hier besonders betont, daß bei der senilen Osteoporose, wie sie in den meisten unserer Fälle vorlag, die Spongiosa außerhalb des Gewächses nahe der Bandscheibe in der Regel viel dichter ist als in der Mitte der Höhe des Wirbelkörpers (Abb. 3 d; 4 e, f). Nimmt das Angiom sowohl die Mitte des Wirbelkörpers, als auch seine Spongiosa nahe der

Bandscheibe ein, so pflegt im ganzen Tumorbereiche Porose zu bestehen, wobei aber auch innerhalb des Angioms die Bälkchen nahe der Bandscheibe zahlreicher sind, als in der Mitte des Wirbelkörpers (Abb. 4 e), aber spärlicher als nahe der Bandscheibe außerhalb der Geschwulst.

Diesen Knochenschwund haben wir uns nicht so vorzustellen, als würden alte Bälkchen zum Teil zerstört und zum Teil erhalten bleiben, in welchem Falle lacunär begrenzte Bälkchen sehr häufig anzutreffen sein müßten, was aber in Wirklichkeit nicht der Fall ist. Vielmehr ist die Porose das Ergebnis des *Umbaues der Spongiosa* im Geschwulstbereiche, wofür der Nachweis von Osteoblasten und Osteoklasten spricht, welche, wenn auch absolut genommen, durchaus spärlich sind, so doch im Gewächs viel reichlicher als außerhalb davon vorkommen. Bei diesem Umbau entstehen zwar spärliche Bälkchen, welche aber ihrer statischen Aufgabe sowohl durch ihre passende Stellung, als auch durch ihre Verdickung wenigstens zumeist und ge raume Zeit zu entsprechen vermögen (Abb 3 c, e; 4 c, d). Bei diesem Umbau geraten die Bälkchen auch mit den Bluträumen des Kavernoms in räumlichen Widerstreit, denn man sieht gar nicht selten Gefäßräume in tiefen Gruben der Bälkchen liegen. Diese Gruben, die schon *Pentmann* sah, aber nicht erklärt, kommen auf verschiedene Weise zustande: Entweder so, daß das Gefäß früher da war und das sich bildende Bälkchen für das Gefäß eine Grube ausgespart hat, in welchem Falle die Grube mit konzentrischen Lamellen ausgekleidet ist; oder das Bälkchen war früher da und für den wachsenden Angiomraum sieht man riesenzellige Osteoklasten Gruben aus den Bälkchen ausheben. Es kommt jedoch nicht selten vor, daß eine solche lacunär begrenzte Grube wohl bei einer späteren Verkleinerung des Gefäßes sich neuerdings mit konzentrisch zur Gefäßwand ziehenden Lamellen überzieht. So also gibt es resorptive und appositionelle Gefäßgruben in den Bälkchen. Dies hat schon *Muthmann* gesehen, konnte es sich aber nicht erklären. Aber nicht nur die mitten im Angiom liegenden, sondern auch die seine Grenze bildenden Knochenbälkchen geraten unter den usurierenden Einfluß des Angioms. Denn an einem solchen Bälkchen sieht man auf der dem Fettmark des Angioms zugewendeten Seite den lacunären Abbau, auf der dem zelligen Marke der normalen Spongiosa zugewendeten, also auf der vom Angiom abgewendeten Seite einen Osteoiden- und Osteoblastensaum, wie er sonst außerhalb des Gewächses kaum anzutreffen ist; so wird ein solches Grenzbälkchen zentrifugal verlegt.

Diesem Verhalten der Spongiosa ganz entsprechend ist das der *Corticalis* des Wirbelkörpers, wo sie vom Angiom erreicht wird; denn auch sie wird von der Angiomseite her, gleichgültig ob ihr ein Angiomgefäß anliegt oder nicht, abgebaut, verschmälert und wenn sie nicht von der

Periostseite aus wieder hergestellt wird, so geht sie verloren und die Geschwulst steht in unmittelbarer Berührung mit dem Periost, ohne es jedoch vorzuwölben. In einem Falle allerdings war die vom Angiom erreichte hintere Corticalis des Wirbelkörpers konvex gegen den Wirbelkanal vorgewölbt (Abb. 3 c), statt wie gewöhnlich konkav zu sein, wobei es sich, wie bei den Grenzbalkchen geschildert wurde, um ein zentrifugales Hinausverlegen der Corticalis als Folge des anliegenden Angioms handeln dürfte. So viel über das Vorhandensein und das mikroskopische Aussehen des unter dem Einflusse des Angioms entstehenden Knochenumbauens.

Nun zur *Entstehung des Knochenschwundes*: Es ist nach allem bisher Gesagten klar, daß alle Tela ossea, die innerhalb der Geschwulst liegt oder auch nur an die Geschwulst angrenzt, dem Abbau unterworfen ist, ein sicheres Zeichen, daß der Binnendruck im Geschwulstbereiche höher ist als außerhalb des Angioms, was die Ursache dieses Abbaues ist. Die Frage ist nun die, warum der Binnendruck im Geschwulstbereiche erhöht ist. Hier kommen nebeneinander zwei Möglichkeiten in Betracht: 1. *Das Angiom als solches*. Wir sahen, wie ein einzelner Angiomraum, der einem Knochenbalkchen unmittelbar anliegt, zu einer tiefen lacunären Usur desselben führen kann, was in mikroskopischen Dimensionen an die Usur der Wirbelsäule durch ein Aortenaneurysma erinnert, wenn auch das Gefäß eines Angioms nicht einem Arterienaneurysma gleichzusetzen ist. Da die Porose dort den höchsten Grad erreicht, wo die Angiomräume am dichtesten liegen, so spricht auch dies klar für diesen ursächlichen Zusammenhang. Der *Blutdruck* ist es also, der eine Steigerung des Gewebsdruckes im Angiombereiche bewirkt. Daß der Blutdruck auch ohne Zuhilfenahme eines Gefäßes den Knochen usurieren kann, das haben besonders 2 lehrreiche Fälle von hämophilen Hämatomen bewiesen, von denen das eine im Falle *Starkers* zu einer hochgradigen Usur des Femurschaftes geführt hat, während im Falle *Freunds* hämophile Blutungen in die Gelenkhöhlen hinein ebenfalls eine hochgradige Usur der Gelenkkörper bewirkt haben. Freilich unterschieden sich diese hämophilen Hämatome von nicht hämophilen dadurch, daß sie einerseits abgekapselt, andererseits dank der hämophilen Genese dauernd in offener Verbindung mit dem Gefäßsystem standen und so letzten Endes in ihrer Wirkung einem Aneurysma ähnlicher waren, als einem gewöhnlichen Hämatom. Der 2. in Betracht kommende Faktor für die lokale Knochenatrophie in unserem Falle ist die von *Pommer* als in Betracht kommende Ursache lokaler Porose angenommene Phlegmasie *v. Reklinghausens*, worunter Stauungshyperämie und nachfolgendes Stauungsödem zu verstehen ist. Daß dies aber für das Wirbelangiom in der Tat zutrifft, zeigt die schon erwähnte häufige Thrombose der Angiomräume mit

folgender Blutstauung, die zu dem so häufigen perivasculären Ödem oder auch diffusem Ödem und zur Umwandlung des Fettmarkes im Gewächsbereiche zu Gallertmark führt. So erklärt sich die Porose in jenen Angiomen, welche zwar verhältnismäßig kleinere und spärlichere Bluträume besitzen, dafür aber ausgesprochenes ödematoses Mark.

Die *lokale Osteoporose* im Wirbelangiombereiche ist vom praktischen Standpunkte seine *wichtigste Eigenschaft*. Wohl dürfte sie bei kleinen Angiomen bedeutungslos sein und *in vivo* selbst radiologisch nicht nachweisbar, weil es von reichlicher normaler Spongiosa überlagert wird.

Wenn aber das Angiom, wie das tatsächlich in unserem Materiale vorgekommen ist, den ganzen Wirbelkörper einnimmt, und mit Porose einhergeht, dann ist es sehr wohl möglich, daß ein solcher Wirbelkörper in sich zusammensinkt, zu angulärer Kyphose und unter Umständen selbst zur Gefährdung des Rückenmarkes führt. Bei der bisher unbekannt großen Häufigkeit des Wirbelangioms dürfte der Zusammenbruch eines Wirbelkörpers als Folge eines Angioms vielleicht häufiger vorkommen, als dies nach der bisherigen Literatur zu schließen ist. Doch war schon von dieser Möglichkeit und der Schwierigkeit sie zu erkennen, schon oben die Rede.

Mit dem operierten Falle von *Perman* ist das Wirbelangiom in den Interessekreis nicht nur des Chirurgen, sondern auch des Neurologen, Internisten und *Radiologen*, also der Klinik getreten. Entsprechend dem Umstande, daß diese so häufige Geschwulst bisher fast unbekannt war, kann es nicht wundern, daß sie bisher noch niemals klinisch diagnostiziert wurde, d. h. es ist bisher noch nicht möglich gewesen, klinisch zu erkennen, daß die manifeste Kompressionsmyelitis durch Angiom bedingt war. Diese klinische Diagnose muß in Zukunft von der durch das Angiom verursachten rein *lokalen Osteoporose* ausgehen. Diese ist nämlich schon radiologisch erkennbar, wie unsere Abb. 2 zeigt. Diese ist allerdings durch Aufnahme verhältnismäßig dünner Scheiben gewonnen, so daß selbst kleinere Neubildungen dank der Porose in ihrem Bereich erkennbar sind (Abb. 2 c), was *in vivo* infolge der Überlagerung durch noch sehr reichliche Spongiosa kaum darstellbar sein dürfte. Aber ein Gewächs, das den *ganzen* Wirbelkörper einnimmt, ist auch *in vivo* radiologisch darstellbar, wie der Fall *Permans* zeigt. Aber selbst bei diesen Maßen führt nur die denkbar beste Technik zu einem positiven Ergebnis, wie gerade der Fall *Permans* zeigte, bei dem das vor der Operation angefertigte, technisch minderwertige Röntgenbild das Gewächs so undeutlich zeigte, daß er übersehen wurde, und erst post operationem an einem perfekten Röntgenbilde die Veränderung klar zutage trat. In unserer Abb. 2 besteht vollste Übereinstimmung zwischen dem Röntgenbild und histologischem Bild, d. h. genau im

Tumorbereiche Verminderung der Zahl der Bälkchen und zum Teile Verdickung einzelner erhaltener Bälkchen. Dementsprechend sticht am Röntgenbilde die Spongiosa im Geschwulstbereiche durch ihre *Aufhellung* sehr deutlich gegen die umgebende normale, dunklere Spongiosa ab. Ganz anders im Falle *Permans*. Wohl ist auch hier im Bereiche des ganzen Wirbelkörpers die Spongiosa fein porig, ein diffuses Netzwerk mit feinen Maschen und die erhaltenen Bälkchen verdickt, aber der kranke Wirbelkörper gibt im Vergleiche mit den benachbarten normalen, einen sehr viel dichteren Schatten, was nach unseren histologischen Bildern nicht zu erklären ist. So muß man sich die Frage vorlegen, ob der bloß radiologisch untersuchte Wirbelkörper in der Tat ein Angiom enthielt. Für den reservierten und histologisch untersuchten Wirbelbogen steht aber die Angiognose fest.

Aus allem bisher Gesagten geht hervor, daß das Wirbelangiom nicht etwa bloß ein theoretisches, sondern auch ein *praktisches Interesse* beansprucht, wenn wir auch erst am Anfang dieser Erkenntnis stehen.

## 2. Das Wirbellipom.

Bei unserer auf das Angiom der Wirbelsäule gerichteten Untersuchung konnten in 4 Fällen insgesamt 6 *Lipome* des *Wirbelkörpers* nachgewiesen werden. Unter diesen 4 Fällen sind 3, bei denen die Wirbelsäule in toto genau nach Angiomen durchsucht wurde, wobei sich außer Angiomen auch Lipome fanden. Im 4. Falle jedoch wurde in einem Lendenwirbelkörper ein großes Lipom gefunden, doch kann hier nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob nicht auch Angiome vorhanden waren, denn die Wirbelsäule wurde nicht genau nach solchen durchforscht. Immerhin geht aus diesem Material hervor, daß das Lipom des Wirbelkörpers, wenn auch seltener als das Angiom, so doch durchaus keine seltene Neubildung darstellt.

Es ist uns nicht bekannt, ob in der Literatur ein Wirbellipom bereits beobachtet wurde. Bei *Kaufmann* findet sich nur eine einzige Angabe über ein von *Wehrsig* beschriebenes Lipom am oberen Ende der Fibuladiaphyse bei einem  $5\frac{1}{2}$ -jährigen Mädchen, welches wegen Beschwerden operativ entfernt werden mußte. Die Geschwulst war  $6 : 5 : 3\frac{1}{2}$  cm groß, eiförmig, wölbte sich stark an der Oberfläche der Fibula vor, die Corticalis zog zum Teil in den Tumor hinein, zum Teil bildete sie die Tumorgrenze, welche im übrigen durch ein fibröskartilaginoses Gewebe gegeben war. Im Geschwulstbereiche waren Knochenbälkchen vorhanden. *Wehrsig* führt nur einen ähnlichen Fall von Lipom der Femurdiaphyse an, und zwar von *Cornil-Ranvier*. Mit dem Falle *Wehrsig* zeigen unsere Wirbellipome keine Ähnlichkeit, denn sie überschreiten niemals die Knochengrenze, wohl aber zeigen sie insofern eine Ähnlichkeit, mit dem Falle *Wehrsig* und *Cornil-Ranvier* als im Lipombereiche auch in unseren Fällen Knochenatrophie bestand.

*Fall 1* (Abb. 5a; 11). Franz H., 81 Jahre alt. *Floride Osteomalacie, senile arcuäre Kyphose der Brustwirbelsäule und Spondylitis deformans.*

Die Wirbelsäule wurde, um ihre Erkrankung darzustellen, median-sagittal aufgesägt, und dabei fand sich in einem der Lendenwirbelkörper ein 14:8 mm großer Herd, der durch den völligen Mangel der Spongiosa und Ersatz des roten Knochenmarkes durch Fettgewebe schon makroskopisch aufgefallen ist. Der *ovale Tumor* (Abb. 5a; 11) hatte keine scharfe Abgrenzung und lag nahe der hinteren Corticalis und der Bandscheibe.

*Histologischer Befund:* Außerhalb der Geschwulst zeigt die Corticalis und Spongiosa senile Osteoporose (Abb. 5a; 11a) und Osteomalacie geringen Grades. Die Corticalis und knöcherne Grenzlamelle ist häufig lückenhaft (Abb. 5a), das

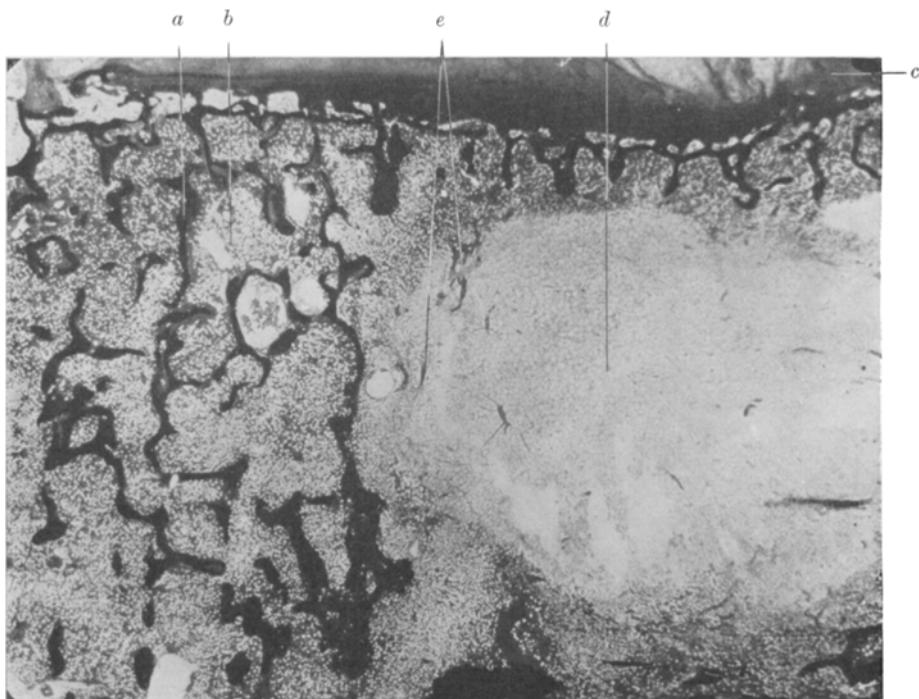


Abb. 11. Randabschnitt eines reinen Wirbellipoms. *a* = normale Spongiosa; *b* = normales Knochenmark; *c* = Bandscheibe; *d* = Lipom; 7 fache Vergr. (Fall 1), vgl. Abb. 5a.

Knochenmark zellig, mit reichlichen Fettzellen untermischt (Abb. 11b) mit Blutungen und intracellulärem Pigment.

Das Lipom selbst (Abb. 11d) besteht aus dichtliegenden Fettzellen mit eingestreuten Bindegewebs- und Reticulumzellen, Lympho- und Leukocyten, pseudopodienähnliche Fortsätze entsendenden Zellen und pigmentführenden Phagozyten in Gruppen. Kleine Inseln von Markzellen sind vereinzelt nachweisbar. Die Blutcapillaren sind zahlreich und zart und am Gewächsrande sind außerdem kleine Arterien vorhanden. Zwischen den Fettzellen liegt eine geringe Menge von Ödemflüssigkeit. Wie bei den Angiomen fehlt auch hier eine bindegewebige Kapsel und das Lipom ist gegen das zellige Mark bald scharf abgegrenzt, bald ist der Übergang allmählich (Abb. 11). Die Spongiosa ist im Lipom auf vereinzelte Bälkchen beschränkt (Abb. 5a; 11e).

*Fall 2.* Georg G., 81 Jahre alt. Schön beim Angiom als Fall 8 beschrieben. Die Wirbelsäule zeigte bei der systematischen Suche 3 Angiome und 1 Lipom. Letzteres im 3. Lendenwirbelkörper 7:5 mm groß, nahe der unteren Bandscheibe.

*Histologischer Befund:* Seine Fettzellen sind bei völligem Fehlen von Ödemflüssigkeit besonders dicht gelegen. Im Stroma die schon im Falle 1 beschriebenen Zellen, ferner Blutungen und intracelluläres hämatogenes Pigment finden sich auch im Gewächs selbst. Das Lipom führt feine Capillaren, sowie auch größere Präcapillaren und sowohl marginal als auch zentral gelegene Arterien. Eine bindegewebige Kapsel fehlt vollständig und die Geschwulstgrenze ist unscharf. Die außerhalb der Geschwulst senil-osteoporotische Spongiosa ist im Lipombereiche kaum etwas spärlicher als außerhalb davon.

*Fall 3.* Jakob M., 78 Jahre alt, 3 Lipome und 12 Angiome, welche aber schon als Fall 9 angeführt wurden. Die Lage und Größe der Lipome war folgende: 1. Im 3. Lendenwirbelkörper liegt zentral ein 4:2 mm großes Lipom; 2. im 4. Lendenwirbelkörper ein Lipom zentral, 9:8 mm groß; 3. ebenfalls zentral ein 10:8 mm großes Lipom im 5. Lendenwirbelkörper.

Histologisch sind die Fettzellen des Lipoms von wechselnder Größe und dicht zusammengepreßt. Im Stroma liegen die schon beschriebenen zelligen Gebilde, aber fast keine Knochenmarkszellen und fast kein Ödem. In einem der Lipome kommen marginale Blutungen und intracelluläres hämatogenes Pigment, in einem anderen marginal gelegene Arterien vor. Die Geschwulstgrenze ist völlig unscharf und eine Kapsel fehlt vollständig. Die Porose ist nur im Bereich eines der Gewächse besonders deutlich ausgeprägt.

*Fall 4.* Eva B., 70 Jahre alt, im 7. Brustwirbelkörper ein 7:5 mm großes Lipom nahe der hinteren Corticalis und der unteren Bandscheibe.

*Histologisch* identisch mit den bisherigen Fällen. Es fanden sich im selben Falle noch 5 Angiome, welche als Fall 10 angeführt sind.

Da unsere Untersuchungen nicht auf Lipome ausgingen, diese vielmehr stets einen zufälligen Befund darstellen und die gesamte Zahl von 6 Lipomen in 4 Fällen als gering bezeichnet werden muß, ist die folgende *zusammenfassende Darstellung* nicht vollkommen bindend. Das betroffene *Alter* bewegt sich zwischen 70 und 81 Jahren; demnach scheint das Wirbellipom das höchste Alter zu bevorzugen. Unter den 4 Fällen betrafen 3 *Männer* und 1 Fall eine *Frau*. Bevorzugt war in unserem Materiale die *Lendenwirbelsäule* und nur einmal war der 7. Brustwirbelkörper befallen. Der zentrale *Sitz* im Wirbelkörper ist häufiger vertreten, als der marginale. In keinem Falle wölbte sich das Gewächs an der Oberfläche vor. Das größte Lipom war 14:8 mm, das kleinste 4:2 mm groß. Die *Gestalt* ist meist unregelmäßig, seltener oval oder polygonal. Nach den 3 gründlich untersuchten Fällen kann man sagen, daß das Lipom sowohl in der Ein- wie in der Mehrzahl vorkommt. 3 Lipome in einem Falle waren die Höchstzahl. Das Lipom kann auch gleichzeitig mit Angiomen des Wirbelkörpers vorkommen. Aus den 3 genau untersuchten Fällen ist nicht zu ersehen, ob das Lipom auch ohne Angiom vorkommen kann, wie dies in unserem ersten nicht genau untersuchten Falle zu sein scheint. Das Lipom ist *makroskopisch* sehr auffallend, weil es durch seine gelbe Farbe gegen das rote umgebende Mark absteicht.

*Histologisch* sind die dichtgedrängten Fettzellen der Hauptbestandteil des Wirbellipoms (Abb. 11 d), dessen äußerst zartes bindegewebiges Stroma in ganz spärlicher Menge Bindegewebs- und Reticulumzellen, lympho- und polymorphkernige Leukocyten, Wanderzellen mit Pseudopodien, Blutungen, intracelluläres hämatogenes Pigment und, wenn auch nicht durchweg, so doch etwas Ödemflüssigkeit enthält. Markzellen sind ganz vereinzelt anzutreffen. Die Gefäße sind meistens äußerst zarte Capillaren, sowie etwas größere Präcapillaren. Hier sei erwähnt, daß es Lipome gibt, die auch ganz spärliche Hämangiomeräume beherbergen können (Abb. 10 c) und daß es überhaupt *Übergangsbilder vom Hämangiom zum reinen Lipom*, die man als Angiomlipome (Abb. 10) bezeichnen könnte, gibt. Arterien finden sich marginal und zentral. Eine Bindegewebskapsel fehlt durchweg und an der unscharfen Gewächsgrenze geht das Fettgewebe der Geschwulst allmählich in das zellige Mark der Umgebung über (Abb. 11). Die Zahl der Bälkchen war nur in einem Teil der Lipome reduziert (Abb. 5 a, 11), aber in keinem waren sie verdickt.

Daß im Wirbelangiom an die Stelle von Gefäßräumen, in dem Maße, als sie schwinden, ringsherum Fettzellen treten, ist bei den Wirbelangiomen schon betont worden. Danach ist es nicht zweifelhaft, daß an Stelle eines Gefäßraumes im Angiom reines Fettmark treten kann und deshalb ist es fraglich, ob nicht etwa unsere reinen Lipome auf diese Weise aus Angiomen hervorgegangen sind. Theoretisch wäre dies nach dem eben Gesagten sehr wohl möglich. Die Porose im Lipombereiche würde ebenfalls für diese Entstehungsart sprechen, denn es ist aus dem mikroskopischen Bilde nicht zu ersehen, wie im Lipombereiche eine Steigerung des Gewebsdruckes zustande kommt, es sei denn, vielleicht durch die dem Gewächs eigene Zunahme der Fettzellen über das Maß des verfügbaren Raumes hinaus. Praktisch genommen findet man auch in der Tat Angiome mit verhältnismäßig wenigen und kleinen Gefäßen, dafür viel Fettmark und andererseits auch Lipome mit zahlreichen und größeren Gefäßen, als sie dem normalen Fettmark zu kommen. Doch ist nicht zu sehen, daß in gefäßarmen Angiomen die Verminderung der Zahl und Größe der Angiomräume stets durch thrombotische Verödung eingeleitet worden wäre. Es muß daher die Frage, ob die reinen Wirbellipome aus Angiomen hervorgegangen sind, in Schweben gelassen werden.

### 3. Das Wirbelosteom.

Genau ebenso wie Lipome wurden auch Osteome in dem Wirbelsäulenkörper bei der systematischen Suche nach Angiomen angetroffen, im ganzen 6 Osteome in 4 Fällen.

*Fall 1* (Abb. 5b; 12). Marie Sch., 90 Jahre alt. Dieser Fall ist schon bei den Angiomen als Fall 7 beschrieben und wies 3 Hämagangiome auf. Davon war eines im 6. Brustwirbelkörper, in dem auch das 4 : 3 mm große Osteom lag.

Das Gewächs entspringt aus der Endostfläche der vorderen Corticalis, gerade an der Wurzel einer Randexostose, ragt in die Spongiosa hinein (Abb. 5b) und da Bälkchen an seiner Oberfläche inserieren, besitzt er eine sternförmige oder zackige Form (Abb. 5b; 12). Das Osteom besteht aus Substantia compacta (Abb. 5b; 12a), ist somit ein *eburniertes Osteom*. Es führt zahlreiche aber enge Gefäßkanäle

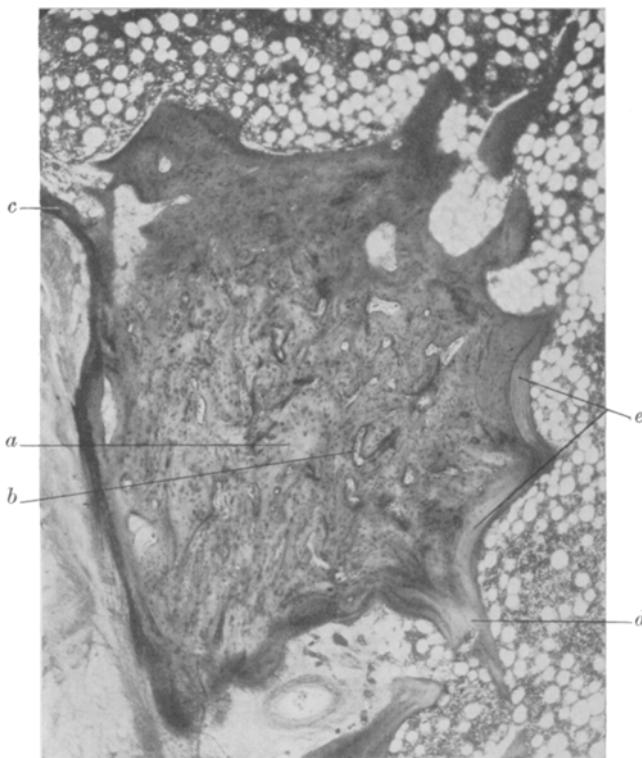


Abb. 12. Eburniertes Osteom, Totalansicht. *a* = Osteom; *b* = Gefäßkanäle; *c* = Corticalis des Wirbelkörpers, deren Endostfläche das Osteom aufsitzt; *d* = Bälkchenansatz am Osteom; *e* = oberflächliche, lamelläre Knochenauf lagerung (Fall 1). 24fache Vergr.

(Abb. 12b), die häufig von konzentrischen Lamellen umgeben und zum Teile mit einem Osteoid- oder Osteoblastensaum begrenzt sind. Im übrigen ist die lamelläre Struktur recht unregelmäßig und der Tumor fast frei von Umbau. Wo die Bälkchen ansetzen (Abb. 12d), gehen ihre Lamellenzüge ununterbrochen auf die Osteomoberfläche über (Abb. 12e), wodurch eine schön lamellär gebaute äußere Gewächsschicht entsteht.

*Fall 2.* Eva B., 70 Jahre alt. Als Fall 10 bei den Angiomen und als Fall 4 bei den Lipomen angeführt. Er ergab 5 Angiome und ein Lipom und ein *eburniertes Osteom*. Dieses letztere ist 5 : 4 mm groß, zentral im 4. Lendenwirbelkörper gelegen, und im histologischen Aufbau in hohem Maße dem Falle 1 gleichend.

Als neu wäre nur zu erwähnen das allerdings seltene Vorkommen von kleinen Resorptionsräumen, manchmal sogar mit Osteoklasten.

*Fall 3* (Abb. 1h). Georg R., 81 Jahre alt, gestorben an Prostata hypertrophie. Beim absichtlichen Suchen nach Angiomen fanden sich zwar auf der Sägefläche keine Angiome, wohl aber ein  $5 : 4$  mm großes eburniertes Osteom im 5. Lendenwirbelkörper, welches genau so gebaut war, wie im Fall 1, das hinten von der Endostfläche der Corticalis ausging (Abb. 1h), gerade da, wo sich eine Randexostose vom Wirbelkörper erhob. Die Geschwulst wurde mikroskopisch nicht untersucht.

*Fall 4.* Wilhelm B., 71 Jahre alt. In diesem Falle wurde die Wirbelsäule systematisch durchsucht und außer den 7 Angiomen, die oben als Fall 12 beschrieben sind, wurden auch noch 3 eburnierte Osteome gefunden: 1.  $5 : 3$  mm groß nahe der hinteren Corticalis im 1. Brustwirbelkörper; 2.  $3 : 3$  mm groß, knapp an der hinteren Corticalis im 4. Brustwirbelkörper; 3.  $9 : 5$  mm groß, an der Endostfläche der vorderen Corticalis des 5. Lendenwirbelkörpers. Auch diese Osteome sind mikroskopisch nicht untersucht worden.

Anhangsweise sei nur flüchtig erwähnt, daß zentral im Femurkopf eines 52jährigen Mannes ein ovales  $10 : 5$  mm großes ebenfalls eburniertes Osteom gefunden wurde, mit Bälkchenansätzen nur an beiden Polen.

Es fanden sich in 4 Fällen zusammen 6 Osteome. Sie betrafen Individuen zwischen 70—90 Jahren, scheinen somit das hohe Alter zu bevorzugen. Über die Verteilung der *Geschlechter* kann infolge der geringen Zahl der Fälle nichts bindendes gesagt werden. Wie die Angiome und Lipome, scheint auch das Osteom die *Lendenwirbelsäule* zu bevorzugen, konnte aber auch in der Brustwirbelsäule gefunden werden. Eines fand sich sogar im 1. Brustwirbelkörper also in einer Höhe, wo Angiome und Lipome nicht zu beobachten waren. Der bevorzugte Sitz im Wirbelkörper scheint seine *Randpartie* zu sein, nahe oder unmittelbar an der Corticalis, darunter 3 male an der Wurzel einer Randexostose (Abb. 5 b; 1 a; 12). Einmal lag es jedoch zentral im Wirbelkörper. Die Wirbelosteome haben eine ganz *bescheidene Größe* (Abb. 1 h), die meist zwischen 3 und 5 mm schwankt. Das größte war  $9 : 5$  mm groß. Die Gestalt der Osteome ist wechselnd, entweder länglich, rundlich oder sternförmig (Abb. 5 b; 12), letztere Form von der Insertion der Spongiosabälkchen an seiner Oberfläche abhängig. Das Osteom kommt *unikular* und *multipel* vor, wie dies 2 gründlich untersuchte Fälle beweisen, bei denen das eine Mal 3 und das andere Mal nur 1 Osteom gefunden wurde. *Makroskopisch* ist das Osteom an seiner Elfenbeindichte (Abb. 1 b), der harten Konsistenz und dem für die *Substantia compacta* typischen Klang leicht zu erkennen.

*Histologisch* besteht das Osteom aus *Substantia compacta* und ist somit ein eburniertes Osteom (Abb. 12 a). Die Gefäßkanäle sind spärlich und durchziehen die Geschwulst ganz unregelmäßig, sind ganz eng (Abb. 12 b) und haben manchmal einen osteoiden Saum und sogar Osteoblasten. Die Gefäßkanäle sind, wenn auch nicht immer, von lamellärem Knochen ausgekleidet, ebenso aber gibt es, wenn auch kleine,

Resorptionsräume, gelegentlich sogar mit einem Osteoklasten. Trotzdem es also Anzeichen für An- und Abbau gibt, scheinen diese Gewächse fast frei von Umbau zu sein. Das Größenwachstum ist appositionell, durch besonders schöne lamelläre oberflächliche Schichten, welche dann auf die inserierenden Bälkchen übergehen; sonst ist der lamelläre Aufbau der Geschwulst sehr unregelmäßig.

#### *Zusammenfassung.*

1. Es werden in 12 Fällen insgesamt 41 *Hämangiome des Wirbels* beschrieben. Diese scheinen das höhere Alter und das weibliche Geschlecht zu bevorzugen. Sie liegen ohne jede Regelmäßigkeit zentral oder näher der Corticalis in den unteren Brust- zumeist aber in den Lendenwirbelkörpern. Das Wirbelangiom ist selten unilokulär, meist multipel, hat eine rundliche oder unregelmäßige Gestalt, wechselt von dem allerkleinsten bis zur Größe des Wirbelkörpers selbst und springt durch seine dunkelrote, nach Formolfixation bräunlich-schwarze Farbe geradezu in die Augen.

2. Histologisch besteht das Wirbelangiom aus prallen, geschlängelten Gefäßen von wechselnder Größe und Form, ohne selbständige Wand, bloß mit auskleidendem Endothel. Die Gefäße liegen bald äußerst dicht und berühren sich, bald mehr locker und liegen weiter auseinander, in einem nicht selten gallertigem Fettmark; dieses führt außer Arterien auch Capillaren; letztere stehen nicht selten in offener Verbindung mit den Angiomräumen.

3. Eine bindegewebige Gewächskapsel fehlt vollständig und die Gewächsgrenze ist durch den bald scharfen, bald allmählichen Übergang des Fettmarkes der Geschwulst in das zellige Mark der Umgebung gegeben.

4. Thromben in den verschiedenen Stadien der Organisation sind in den Angiomräumen häufig und führen infolge jeglichen Fehlens einer selbständigen Wand zum allmählichen Schwund des Gefäßes, an dessen Stelle nach und nach Fettmark tritt. Der thrombotische Verschluß der Gefäße hat Kreislaufstörungen zur Folge, die zu Blutungen und Pigmentablagerung und vor allem Ödembildung führen, was nebst dem ständigen Wachstum und der Vermehrung der Angiomräume zur Steigerung des Binnendruckes im Angiombereiche führt. Dieser gesteigerte Gewebsdruck im Gewächs führt zu einer ausgesprochenen oft hochgradigen Porose der im Angiombereiche enthaltenen Spongiosabälkchen, wobei einzelne derselben, wenn auch nicht immer, eine deutliche Verdickung erfahren.

5. Die klinisch wichtigste Folge des Wirbelangioms ist die zu Kompressionsmyelitis führende Einengung des Wirbelkanals. Diese kommt zustande, a) durch Blähung des vom Angiom befallenen Knochens,

b) durch Zusammensinken des vom Angiom porotisch gewordenen Knochens, c) durch gleichzeitig mit dem Wirbelangiom oder ohne ein solches entwickeltes Angiom im Extraduralraum.

## II.

1. In 4 Fällen fanden sich insgesamt 6 zentrale *Lipome*, auch diese bevorzugen das höhere Alter, in der Wirbelsäule den Lendenabschnitt und im Wirbelkörper sein Zentrum. Das Wirbellipom ist durchschnittlich klein, rundlich und meistens von unregelmäßiger Gestalt.

2. Das Lipom besteht aus einem leicht ödematösen Fettgewebe mit kleinen Arterien, capillären und präcapillären Gefäßen. Es führt allerlei phagocytäre Gebilde und von Blutungen stammendes hämatogenes Pigment. Eine Gewächskapsel fehlt ganz ebenso wie beim Angiom und der Übergang des Fettmarkes zum zelligen der Umgebung geschieht allmählich. Die Spongiosa im Lipombereiche ist häufig, aber nicht immer porotisch, aber die Verdickung einzelner Bälkchen fehlt und es gibt Übergänge vom reinen Angiom durch das Angiolipom zum reinen Lipom. Die Entstehung des letzteren aus dem Angiom durch Schwund der Gefäße ist in Erwägung zu ziehen.

## III.

In 4 Fällen fanden sich insgesamt 6 *Osteome* des Wirbelkörpers, welche häufig der Endostfläche der Corticalis anhaften, insbesondere an der Wurzel von Randexostosen, aber auch zentral vorkommen und den Spongiosabälkchen zum Ansatz dienen. Sie bevorzugen keinen Wirbelanteil besonders. Diese Geschwülste erreichen durchschnittlich die Größe von höchstens 5 mm und erweisen sich histologisch als eburnierte Osteome aus unregelmäßig lamellärem Knochengewebe mit wenig Umbau.

### Literaturverzeichnis.

- <sup>1</sup> *Deetz*, Demonstration eines Angioms der Wirbelsäule. Münch. med. Wochenschr. 1907, Nr. 48, S. 1506; Ges. f. Natur- u. Heilk. zu Dresden (Sitzung vom 23. III. 1901). — <sup>2</sup> *Freund*, Die Gelenkerkrankung der Bluter. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **256**, 158. 1925. — <sup>3</sup> *Gerhardt*, Über das Verhalten der Reflexe bei Querdurchtrennung des Rückenmarkes. Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. **6**, 127. 1895. — <sup>4</sup> *Gold*, Von den Wirbelveränderungen im Falle eines Hämangioms an der Dura spinalis. Arch. f. klin. Chir. **139**, 729. 1926. — <sup>5</sup> *Kaufmann*, Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie. — <sup>6</sup> *Muthman*, Über einen seltenen Fall von Gefäßgeschwulst der Wirbelsäule. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **172**, 324. 1903. — <sup>7</sup> *Pentmann*, Zur Lehre der Splenomegalie. Frankfurt. Zeitschr. f. Pathol. **18**, 121. 1916. — <sup>8</sup> *Permann*, On Haemangioma in the Spinal column. Acta chir. scandinav. **61**. 1926. — <sup>9</sup> *Pommer*, Zur Kenntnis der progressiven Hämatom- und Phlegmasieveränderungen der

Röhrenknochen auf Grund des mikroskopischen Befundes im neuen Knochen-cystenfalle H. v. Haberers. Arch. f. orthop. u. Unfall-Chir. **17**, 41. 1919. — <sup>10</sup> *Ribbert*, Kavernom eines Wirbelkörpers mit multiplen Kavernomen der Leber. Dtsch. med. Wochenschr. 1912, S. 390. — <sup>11</sup> *Roux*, Gesammelte Abhandlungen. — <sup>12</sup> *Starker*, Knochenusur durch ein hämophiles subperiostales Hämatom. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. inn. Med. u. Chir. **31**, 381. 1919. — <sup>13</sup> *Schmidt, M. B.*, Angiome der Knochen. Ergebni. d. allg. Pathol. u. pathol. Anat. **7**, 288. 1900/1901. — <sup>14</sup> *Saltykow*, Über das Angiom der Wirbelsäule. Verhandl. d. dtsch. pathol. Ges. **13**, 370. 1909. — <sup>15</sup> *Trommer*, Zur Lehre der Hämangiome der Wirbelsäule. Frankfurt. Zeitschr. f. Pathol. **22**. 1919/1920. — <sup>16</sup> *Virchow*, Die krankhaften Ge-schwülste. 1862/1863. S. 373. — <sup>17</sup> *Wehrsig*, Lipom des Knochenmarks. Zen-tralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat. **21**, 243. 1910.

---