

(Aus dem Pathologischen Institut des Rudolf-Virchow-Krankenhauses, Berlin. —
Prosektor: Dr. *Erwin Christeller*.)

Über den Fascienknochen der *Tunica albuginea penis*, das sog. *Os penis*.

Von

Dr. **Shichiro Furuta** aus Nagoya.

(Mit 6 Textabbildungen.)

(Eingegangen am 4. März 1924.)

Knöcherne Einlagerungen im menschlichen Penis, gewöhnlich als Penisknochen bezeichnet, gehören zu den ganz seltenen Vorkommnissen. Im ganzen sind erst 24 solche Fälle bekannt geworden.

Wir beginnen mit der Schilderung einer eigenen Beobachtung.

Der Pat. Alois P., von Beruf Schneider, 74 Jahre alt, wurde am 20. IX. 1923 auf die erste innere Abteilung des Rudolf-Virchow-Krankenhauses-Berlin aufgenommen¹⁾.

Familiengeschichte und eigene Anamnese sind belanglos. Seit mehreren Monaten besteht Bronchialkatarrh, seit wenigen Tagen Atemnot, Fieber, Schüttelfrost, Husten und Auswurf.

Die Untersuchung zeigt, daß der alte Mann kräftigen Knochenbau besitzt, sich in dürrtümigem Ernährungszustande befindet und die klinischen Symptome einer akuten Pneumonie darbietet. An dieser geht er unter Dyspnoë und Cyanose noch am folgenden Tage zugrunde.

Die am Tage darauf ausgeführte Obduktion ergab die folgende *Diagnose*:

Sektions-Nr. 982/1923. (Obduzent: Dr. *Christeller*.) *Hauptkrankheit: Lobäre akute fibrinöse Pneumonie des rechten Lungenunterlappens.* Körpergewicht 53 kg, Körperlänge 167 cm. Herzgewicht 300 g, Sklerose der Coronararterien geringen Grades; hochgradig nur am Beginn des Ramus descendens sinister. Sklerose der Aorta.

Geringe fibrinöse Pleuritis rechts. Alte Pleuraadhäsionen beiderseits. Bronchitis catarrhalis. Atrophie des lymphatischen Rachenringes.

Walnußgroßer cystischer Hydrops des Wurmfortsatzes.

Fötale Lappung der Nieren; vereinzelte arteriosklerotische Narben in der Nierenrinde.

Sklerose der Arterien an der Gehirnbasis.

Als Nebenbefund wurde bei der Sektion an der Wurzel des Penischaftes eine derbe, knochenharte Einlagerung gefühlt, die dazu veranlaßte, daß der Penis mit der Haut des Mons veneris an seiner Basis amputiert und in Kaiserlingscher Flüssigkeit konserviert wurde.

¹⁾ Die klinischen Angaben verdanke ich der Liebenswürdigkeit von Herrn Geh.-Rat Prof. *Kuttner*.

Das Präparat hat nach der Härtung folgende Beschaffenheit: Der Penis ist 14 cm lang, sein Umfang beträgt im Schaftteile 11 cm. Die Eichel ist wohlgeformt, das Orificium urethrae von gewöhnlichem Sitz an der Spitze, 7 mm lang. Die Vorhaut ist kurz und zurückgezogen. Nirgends sind Narben sichtbar. Die faltige Penishaut ist gleichmäßig dunkel, pigmentreich.

Am Tage nach der Sektion wurde von dem Präparat eine Röntgenaufnahme in dorsoventraler Richtung hergestellt¹⁾. Auf der Platte (siehe Abb. 1) sieht man

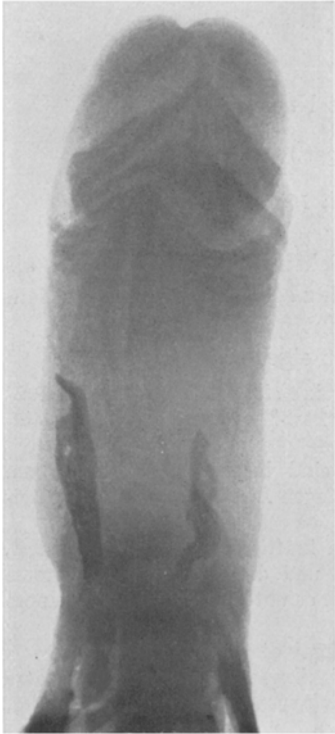


Abb. 1. Röntgenbild des Penis. Natürliche Größe. Dorsoventrale Aufnahme.

zwei starke schattengebende, knöcherne Einlagerungen im Penisschaft. Sie liegen nahe der Penismurzel und sind beide ängs gerichtet sowie etwas zur Penisspitze hin divergierend. Ihr gegenseitiger Abstand beträgt an ihren proximalen Enden etwa 12 mm, während die distalen Enden etwa 18 mm voneinander entfernt sind. Der links gelegene Knochen ist 34 mm lang und hat eine größte Breite von 7 mm, während der rechts gelegene Knochen nur 26 mm lang ist und einen Breitendurchmesser von 5 mm besitzt.

Die Form beider Knochen ist weder symmetrisch noch überhaupt regelmäßig zu nennen. Vielmehr ist der links gelegene Knochen unregelmäßig keilförmig und am distalen Ende mit einem auswärts gekrümmten Haken versehen. 12 mm vor seinem distalen Ende besitzt er eine stecknadelkopfgroße Durchbohrung; proximal davon noch 3 ganz kleine, eben sichtbare Löchelchen. Der rechts gelegene Knochen ist noch unregelmäßiger, mehrfach S-förmig gebogen, nach vorn spitz zulaufend und zeigt 3—4 kleine hintereinandergereihte Perforationslöchelchen.

Nach erfolgter Härtung wurde der Penis gerade in der Querschnittebene, die dem Vorderende der Knocheneinlagerungen entspricht, durchgeschnitten. Auf diesem Durchschnitt erkennt man, daß die beiden Knochen symmetrisch in der Bindegewebskapsel der Tunica albuginea gelegen sind, die die Corpora cavernosa penis umschließt; und zwar nehmen sie die dorsale Hälfte des Umfanges derselben ein.

Die Ausdehnung der Verhärtung der Tunica albuginea erscheint nicht auf die im Röntgenbilde sichtbare kalkhaltige Partie beschränkt, sondern auch weiter medialwärts bis zur Mittellinie ist die Tunica derb, fibrös, wenn sie auch für das Tastgefühl kalkfrei zu sein scheint.

Nun wird eine etwa $\frac{1}{2}$ cm breite, das distale Ende der Knochenstücke umfassende Scheibe aus dem Penis ausgeschnitten und nach Entkalkung in Salpetersäure in totale Gefrierschnitte zerlegt.

Andere Scheiben wurden noch mit Messer und Laubsäge in der Gegend der Knochenmitte ausgeschnitten, in Trichloressigsäure entkalkt und mit dem Gefriermikrotom geschnitten.

¹⁾ Für die freundliche Herstellung der Röntgennegative sage ich Herrn Prof. Levy-Dorn verbindlichen Dank.

Das proximale Ende des längeren Knochens wurde dagegen ohne vorherige Entkalkung geschnitten und lieferte trotz leichten Splitters unentkalkte Präparate, die sowohl mit Hämalan gefärbt als auch nach Kossa mit Silbernitrat imprägniert werden konnten, um die Verkalkungsverhältnisse aufklären zu können.

Mikroskopische Untersuchung.

Außer den bereits im Röntgenbilde hervorgetretenen Knocheneinlagerungen zeigen die Penisquerschnitte im allgemeinen keine Veränderungen, ausgenommen die nächste Umgebung der Knochen und die Blutgefäße.

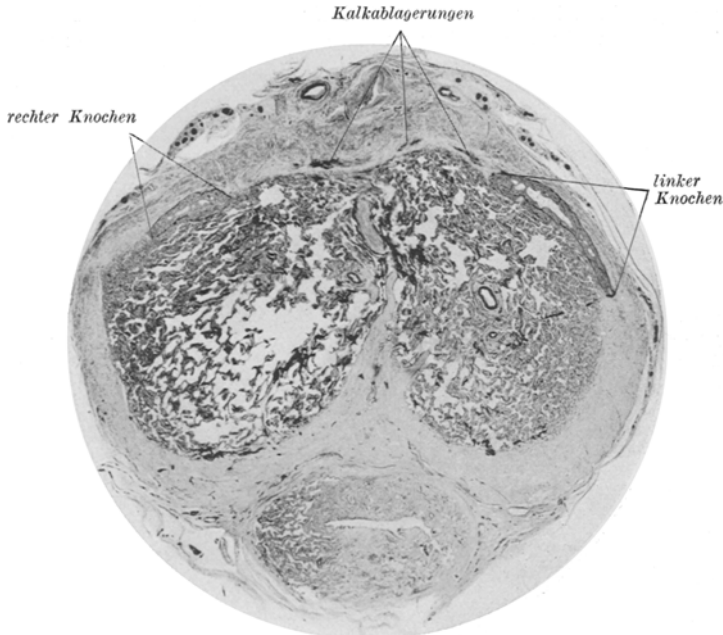


Abb. 2. Querschnitt durch den Penischaft mit beiden Knochenstücken. Haematoxylin-Eosin. Mikrosommar 80 mm. Brillenglaskondensor. Chrysoidinfilter. Verg. 8:1.

Es erübrigt sich also, Haut, Urethra, Corpora cavernosa und Septum zu schildern, zumal das Verhältnis dieser Teile zueinander aus dem Übersichtsbild (Abb. 2) ersichtlich ist. Die Knochenstücke liegen symmetrisch an der Rückenfläche des Penis im Bereich der Tunica albuginea, die rings die Corpora cavernosa umgibt. Sie dringen weder in das subcutane Gewebe noch in die Schwellkörper noch in das fibröse Septum ein; vielmehr passen sie sich dem Verlaufe der Tunica albuginea so an, daß sie als dünne Platten, schalenförmig der Rundung des Querschnittes angefügt, den Schwellkörpern aufliegen und parallel zu den Faserbündeln der Tunica albuginea gerichtet sind. Die Ausmaße entsprechen etwa der im Röntgenbilde sichtbaren Größe, jedoch ist die größte Breite (im Röntgenbilde war sie perspektivisch verkürzt) links 10 mm, rechts 7 mm. Der Dickendurchmesser der Platten schwankt zwischen 0,5 und 1,5 mm. Die Knochenbälkchen bestehen aus lamellärem Knochen. Hyaliner oder faseriger Knorpel ist nirgends, auch nicht an den spitz zulaufenden Enden, vorhanden. Sie sind an den schmaleren Stellen kompakt, an den breitesten Teilen werden die Haversschen Kanäle erweitert zu wirklichen, mit Fettgewebe, Blutgefäßen und Bindegewebe gefüllten Knochen-

markräumen. Die meisten Knochenlamellen sind um die reichlichen *Haversschen* Kanäle als konzentrische *Haverssche* Lamellen angeordnet. An der Oberfläche verlaufen sie meistens parallel zu dieser, nach Art der äußeren Grundlamellen der Röhrenknochen. Man sieht nirgends Osteblastensäume, nirgends *Howship'sche* Lacunen oder Osteoklasten. Dagegen zeigen sich in großer Verbreitung Wachstumsvorgänge anderer Art an der Knochenoberfläche.

Diese Wachstumsprozesse sind nur an den Längskanten der Knochenplatten anzutreffen, in der Schnittebene also an den spitz zulaufenden Enden des Knochenquerschnittes; dadurch wird es klar, daß der Knochen in fortschreitender Vergrößerung begriffen ist, und daß er die Neigung hat, begrenzt auf die *Tunica albuginea*, mehr und mehr zu einer vollkommenen knöchernen Hülle für die *Cor-*

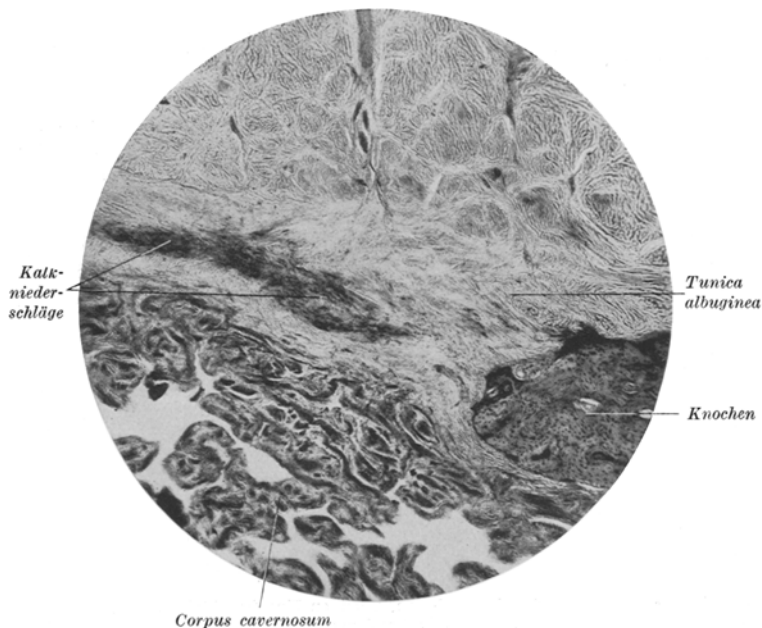


Abb. 3. Kalkniederschläge im Bindegewebe der *Tunica albuginea*. Haematoxylin-Eosin. Objektiv Zeiss A. Abbé-Kondensor. Chrysoidinfilter. Vergr. 42:1.

pora cavernosa zu werden. Man sieht nämlich zwischen den Faserbündeln der *Tunica albuginea*, besonders im Raume zwischen den beiden Knochen (Abb. 3), *streifige und häufchenförmige Niederschläge von Kalkkörnchen*, die sich mit Hämatoxylin dunkelblau färben; zur genauen Feststellung der Verkalkungsvorgänge wurde eine Penisscheibe aus dem distalen Knochenende, wie oben erwähnt, unentkalkt geschnitten, mit Hämalaun (ohne Salzsäuredifferenzierung) sowie mit der Kossaschen Kalkreaktion gefärbt. Dabei zeigte sich (Abb. 4), daß die körnigen Kalkpräcipitate besonders reichlich an den Seitenrändern der Knochenplatten angeordnet sind, daß in den Verkalkungsherden fibroplastischer Knochen sich in Bildung befindet, und daß dieser Knochen sich lamellär umformt zu dem fertigen Knochen der *Ossa penis*. Aber auch zwischen beiden Knochenstückchen, im Bindegewebe (Abb. 5) nahe der Mittellinie, sind solche Verkalkungsherde vorhanden, die nicht dicht genug waren, um im Röntgenbilde Schatten zu geben, in denen aber bereits fibrometaplastische Knochenbildung mit deutlichen Knochenkörperchen sichtbar ist.

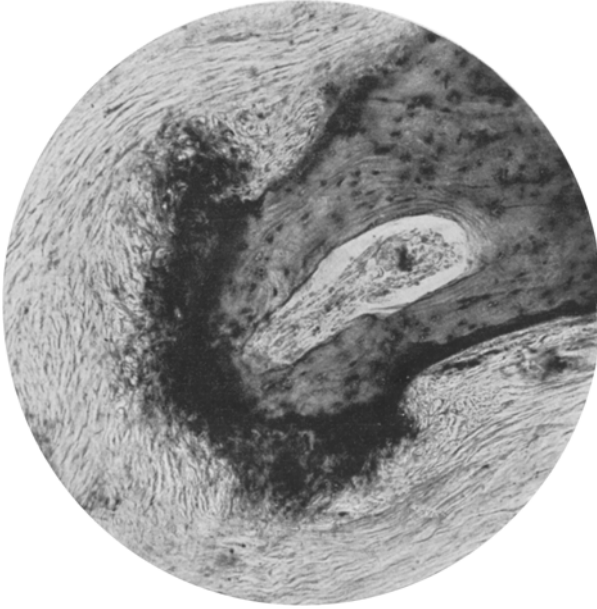


Abb. 4. Fortschreitende Verkalkung und Knochenbildung an der Schmalseite der Penisknochen. Hämatoxylin-Eosin. Objektiv Zeiss D. Abbé-Kondensor. Chrysoidinfilter. Vergr. 110 : 1.

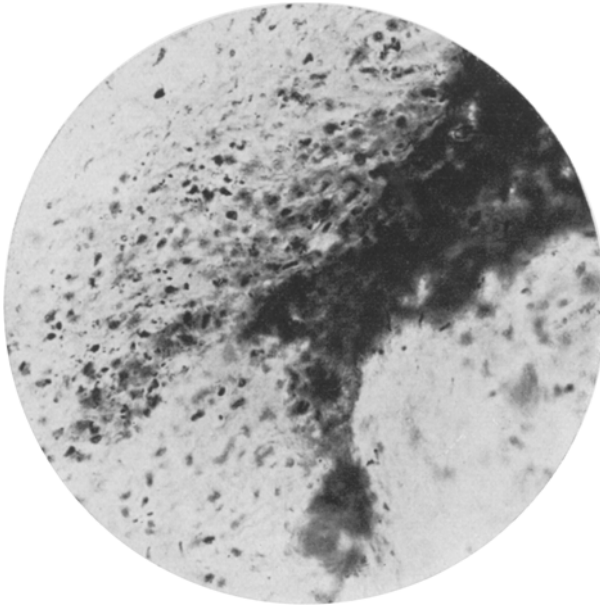


Abb. 5. Fibrometaplastische Knochenbildung im Bindegewebe der Tunica albuginea. Hämatoxylin-Eosin. Objektiv Zeiss D. Abbé-Kondensor. Chrysoidinfilter. Vergrößerung 270 : 1.

Im Zusammenhang mit dem Fehlen von Osteoblasten ist es von Interesse, daß die Untersuchung unentkalkten Materiales ermöglichte, festzustellen, daß auch jede Spur von osteoiden Säumen, also von kalklosem, durch Osteoblasten neugebildetem Knochen, in den Präparaten fehlte. *Christeller* hat in seinen Untersuchungen über die Rachitis, Osteomalacie und Ostitis fibrosa jüngsthin nachdrücklich auf die Bedeutung hingewiesen, die der Untersuchung unentkalkten oder nur unvollständig entkalkten Knochenmaterials für die Erkennung der Knochenwachstums- und Umbauprozesse zukommt.

So ist nach dem histologischen Befund kein Zweifel, daß die Penisknochen *in fortschreitendem Wachstum vom Typus der fibroplastischen Ossification* begriffen sind, und daß sie sich nur an ihren Seitenrändern schalenförmig verbreitern.

Als bemerkenswert ist noch zu erwähnen, daß die Arteria dorsalis penis starke halbmondförmige Polster bindegewebig verdickter Intima zeigt, die das Lumen verengen, und Kalkablagerungen in der Media besitzt.

Diese eigentümliche Knochenbildung im menschlichen Penis hat zu vielen Erwägungen über die Art ihrer Entstehung Anlaß gegeben, nicht nur, weil es bei der Seltenheit der Beobachtungen gewöhnlich nicht möglich war, den Bildungsprozeß der Verknöcherung zu verfolgen, sondern auch wegen des Vergleichs, der sich mit den in der Tierreihe bekannten Knochenbildungen, dem Os penis der Säugetiere, aufdrängte.

Ogleich über das bei vielen Haustieren und Laboratoriumstieren vorkommende Os penis genug Untersuchungen vorliegen und wir sowohl seine Verbreitung wie seine Entwicklung und Struktur genau kennen, ist das Os penis der nächsten Verwandten des Menschen, der Primaten und besonders der Anthropoiden, nur wenig beachtet worden. Es liegen in der uns zugänglichen Literatur keine anatomischen und histologischen Untersuchungen über das Os penis der Anthropoiden vor. Während *Gilbert* in seiner ausführlichen Schilderung des Os priapi der Säugetiere die Affen ganz unerwähnt läßt, finden sich bei *Arndt* (1893) als Träger eines Rutenknochens die Anthropomorphen aufgezählt. Erst *Gerhardt* geht genauer auf das Verhalten des Penisknochens der Affen ein und beschreibt es beim *Hylobates agilis* Desm., einer Gibbonart, als 2,75 mm langes Knochenstückchen; der diesem verwandte Siamang besitzt bei einer Körpergröße von 1 m einen 14,5 mm langen Rutenknochen. Die Schilderung *Gerhardts* ist seitdem des öfteren, z. B. im Handbuch der Biologie der Wirbeltiere von *Hilzheimer* übernommen worden. Über das Os penis der großen Menschenaffen liegen keine Angaben vor außer einer Notiz von *Friedenthal*. Dieser gibt eine Zeichnung nach einer Röntgenaufnahme vom Penis eines 4jährigen Schimpansen wieder, die dicht vor der Eichelspitze einen stark schattengebenden, stäbchenförmigen Körper, offenbar einen Penisknochen, zeigt.

Während *Gerhardt* darauf hinweist, daß der Mensch phylogenetisch den Penisknochen verloren haben müsse, worauf seine besonders geringe Grösse bei den ihm nächststehenden Anthropoiden hinweise, sieht *Friedenthal* in dem gelegentlichen Vorkommen von Knochenbildungen

im Menschenpenis keinen sicheren Beweis für den ehemaligen Besitz eines Penisknochens bei den Ahnen des Menschen.

Daher war es von großer Bedeutung für die Gewinnung eines Urteils, daß wir in der Lage waren, uns selbst über die Beschaffenheit des Penisknochens des Schimpansen unterrichten zu können. Es standen zu diesem Zwecke die Kopulationsorgane dreier männlicher Schimpansen zur Verfügung, die sämtlich aus dem Berliner Zoologischen Garten stammten¹⁾. Die genaue protokollarische Schilderung muß an anderer Stelle erfolgen, um den Umfang des hier gegebenen Raumes nicht zu überschreiten. Hier sei also nur das Wesentliche hervorgehoben.

Zwei der Tiere waren erwachsene Männchen, das dritte ein in der Gefangenschaft geborenes 1 $\frac{1}{2}$ Jahre altes Schimpansenkind.

Das Os penis fand sich bei allen drei Tieren; die Röntgenaufnahme des kindlichen Tieres zeigt es als 5 mm langes und 0,75 mm breites, stäbchenförmiges Gebilde, leicht gekrümmt, im dorsalen Teil der Eichelspitze gelegen, etwa übereinstimmend mit der Zeichnung *Friedenthals*. Beim erwachsenen Schimpansen ist das Os penis noch näher an die Eichelspitze gerückt, breiter geworden und besitzt 11 mm Länge bei einer durchschnittlichen Breite von 2 mm.

An Serienschnitten, die von allen 3 Fällen hergestellt wurden, zeigte sich dann, daß der Knochen, am besten als Os glandis zu bezeichnen, in der Mittellinie am vorderen Ende der Schwellkörper liegt, rings von Bindegewebe umgeben ist und sich dorsal von der Urethralöffnung befindet. Seine Struktur ist kompakt, bis auf eine im hinteren Teil gelegene zentrale Markhöhle und aus regelmäßigen *Haversschen* Systemen aufgebaut. Bei einem der erwachsenen Tiere schließt sich proximal ein kurzes Knorpelstückchen an. Während beim jungen Tier die Oberfläche rauh, die Außenschicht durch periostale Apposition noch im Wachstum begriffen ist, sind bei den erwachsenen Tieren keine Wachstumsvorgänge nachzuweisen, die Oberfläche ist glatt, der Querschnitt regelmäßig kreisrund zu nennen.

Wenn man diese Verhältnisse beim Schimpansen berücksichtigt, so erscheint das, was über die Knochenbildungen des menschlichen Penis bisher bekannt ist, und der von uns berichtete menschliche Fall viel leichter der Beurteilung zugänglich als bisher.

Die *Lage* des menschlichen Penisknochens ist von der beim Schimpansen sehr verschieden. Verknöcherungen der Glans finden sich unter den menschlichen Fällen überhaupt nicht. Sie finden sich stets nur im Penischaft oder in der Peniswurzel. Zwar ist auch beim Menschen die dorsale Seite des Penis bevorzugt, wie z. B. *Posner* angibt, doch kommen auch die verschiedenartigsten anderen Lokalisationen vor. In den meisten Fällen, so in unserem eigenen Fall, auch bei *Velpau*, *Lenhossek*, *Kaufmann*, *Siegmund*, *Hecker*, *Huitfeld*, *Brohl*, ist die Knocheneinlagerung auf die proximale Hälfte des Penis beschränkt, in anderen Fällen, bei *Cheswood*, *Mac Clellan*, *Franzenheim*, war die ganze Länge des Penis be-

¹⁾ Wir verdanken die Tiere der Liebenswürdigkeit von Herrn Geh.-Rat Prof. *Heck* und der Preußischen Akademie der Wissenschaften, deren Eigentum zwei derselben waren.

fallen; *Merle* berichtet, daß der ganze Penis von einer Knochenhülle umgeben war.

Der häufigste Sitz ist die fibröse Umhüllung der Corpora cavernosa, die Tunica albuginea oder die Fascia penis, besonders deren dorsale Seite, was bereits *Rokitansky* und nach ihm *Demarquay*, *Foerster*, *Siegmund*, *Robineau*, *Malgaigne*, *Koch*, *Hecker*, *Huitfeld* und *Frangenheim* beobachteten, und was sich auch in unserem Falle bestätigt. Nicht viel seltener sind die Knocheneinlagerungen in dem Septum zwischen den Schwellkörpern (*Velpeau*, *Foerster*, *Regnoli*, *Mac Clellan*, *Malgaigne*, *Lenhossek*, *Claude*, *Duplony*) oder gar in den Schwellkörpern selbst (*Siegmund*, *Rey*, *E. Kaufmann*).

Schon diese starke Verschiedenheit der Lage stimmt mit dem normalen Penisknochen der Tiere in keiner Weise überein, vollends die oft vorhandenen Asymmetrien in der Form und Größe, in der Lage und Zahl der Bildungen — in *Robineaus* Fall waren 5, in *Lenhosseks* 4, in unserem eigenen Fall 2 „Ossa penis“ vorhanden — finden dort keine Analogien.

Ganz anders ist dagegen eine Bildung zu beurteilen, die bei den neueren Besprechungen menschlichen Penisknochens übersehen worden ist, und auf die *Mayer* (1834) aufmerksam gemacht hat. Es kommt nach diesem Autor nämlich bei stark gebauten Männern im Zentrum der Eichel, da, wo die Corpora cavernosa aufhören, also, wie wir nach unseren Befunden jetzt sagen können, genau an der Stelle, die dem Os penis des Schimpansen entspricht, ein prismatisches Knorpelstückchen vor, das bei Negern häufiger und besser ausgebildet sein soll als bei Europäern. Es ist sehr wohl möglich, daß diese Einlagerung, die später von *Hyrtl* jedoch nicht als knorpelig, sondern als fibrös hingestellt wurde, ein Homologon des tierischen Eichelknochens darstellt.

Man sieht, daß diese Tatsache ebenfalls gegen die Auffassung der menschlichen Penisknochen als atavistischer Bildungen sprechen müßte.

Ähnliche Erwägungen müssen für die Beurteilung der *Größe* und *Form* der menschlichen Penisknochen gelten, die ebenfalls viel stärker wechselt, als dies bei einem Rudiment des Primatenknochens möglich wäre.

Wenn diese einen Rückfall in phylogenetisch zurückliegende Formen darstellen würden, so müßte man erwarten, daß sie in der Größe hinter dem Penisknochen der Affen oder der Carnivoren zurückbleiben oder allenfalls sie erreichen würden. Das Gegenteil ist jedoch der Fall, die meisten Knochenbildungen im Menschenpenis sind bedeutend länger und breiter, wie z. B. unser eigener Fall zeigt. *Rokitansky* gibt als Länge 5,3 cm an, *Huitfeld* 2,6 cm, *Kaufmann* fast 4 cm, *Hecker* 3,3 cm, *Robineau* 4,4 cm, *Velpeau* 4 cm, *Frangenheim* 5 cm, und in *Merles* Fall war sogar der ganze Penis verknöchert.

Die *Form* ähnelt in keiner Weise der der tierischen Penisknochen, sie ist niemals nadel- oder spießförmig, sondern zackig, plattenförmig, oft

fast ebenso breit wie lang, z. B. bei *Brohl*, *Malgaigne*, *Regnoli*, *Robineau*, *Mac Clellan*, *Hecker*, *Foerster* und *Frangenheim*. Abgesehen von dieser Plattenform kommen auch die bizarrsten Zacken, Haken, Rauigkeiten und Kerben an der Oberfläche vor, für die der Penisknochen der Primaten kein Analogon besitzt, und gar die mannigfachen Perforationen, welche die Vorstufe von Teilungen oder der Beginn von Verschmelzungen sein mögen, fehlen diesem ganz.

Die pathologische Natur der Penisverknöcherungen geht aber auch daraus hervor, daß sie sich der Form des Penis nicht organisch anpassen, sondern oft eine schmerzhaft, hinderliche und abenteuerliche Verunstaltung bewirken, die besonders im erigierten Zustande zu Verbiegungen und Abknickungen führt. Solche winkligen Abknickungen wurden von *Siegmund*, *Brohl*, *Mac Clellan* und *Hecker* beobachtet. In *Kaufmanns* Fall war auch bei hängendem Glied eine deutliche Vorrragung in der Penishaut sichtbar.

Ebenso wie diese Mißstaltungen gegen eine atavistische Natur sprechen, so sind auch die konsekutiven Störungen der Funktion in gleichem Sinne zu bewerten. In den meisten Fällen traten Schmerzen auf, schon beim Urinlassen in *Mac Clellans* Fall, besonders bei der Erektion in den Fällen von *Malgaigne*, *Brohl*, *Frangenheim*, *Duplony*, *Posner* und *Siegmund*, andererseits war im Fall von *Rozsary* das Erektionsvermögen herabgesetzt und in *Merles* Fall befand sich der Penis infolge der Verknöcherung dauernd im Zustande der Erektion; jedoch war eine Kohabitation infolge der der Frau verursachten Schmerzen unmöglich.

So muß man schließen, daß die Knochenbildungen im Menschenpenis keine, wenn auch nur rudimentäre, Funktion ausüben können, und so schwindet eins der Hauptmomente, die für ihren atavistischen Charakter angeführt werden könnten, die Analogie der Funktion.

Mit dem Auftreten dieser subjektiven und objektiven klinischen Symptome hängt es zusammen, daß wir über den Zeitpunkt des Beginns und der Entwicklung der Knochenbildungen im Penis einigermaßen unterrichtet sind. Auch diese wenn auch spärlichen Kenntnisse sprechen durchaus dafür, daß diese Verknöcherungen erworbene und nicht angeborene sind. Weder sind Penisknochen bei menschlichen Föten, Neugeborenen oder Kindern beobachtet worden, noch traten sie jemals familiär oder ererbt auf. Die bisher beobachteten Fälle liegen vielmehr zwischen dem 41. und dem 74. Lebensjahre, wobei allerdings der Beginn des Leidens viele Jahre zurückdatiert werden muß, so z. B. bei *Brohl* um 54 Jahre bis ins 20. Lebensjahr. Die Fälle gruppieren sich, soweit Altersangaben vorliegen, wie folgt:

| Autor | Alter zur Zeit der Beobachtung |
|----------------------------|--------------------------------|
| <i>Posner</i> | 41 Jahre |
| <i>Robineau</i> | 42 „ |
| <i>Lenhossek</i> | 42 „ |

| Auton | Alter zur Zeit der Beobachtung |
|------------------------------|--------------------------------|
| <i>Hecker</i> | 49 Jahre |
| <i>Mac Clellan</i> | 52 „ |
| <i>Rokitansky</i> | 52 „ |
| <i>Chestwood</i> | 55 „ |
| <i>Frangenheim</i> | 56 „ |
| <i>Kaufmann</i> | 65 „ |
| <i>Rey</i> | 68 „ |
| <i>Brohl</i> | 74 „ |
| Eigener Fall | 74 „ |

Man hat nun andererseits aus der Anamnese Anhaltspunkte für eine erworbene Entstehung des Penisknochens zu gewinnen versucht, ist aber auch da nicht zur Klarstellung gelangt. *Waelsh* denkt an eine strangförmige Induration, von einer chronischen Phlebitis und Periphlebitis der Vena dorsalis penis ausgehend und dann fortgeleitet. *Siegmund* glaubte in allen Fällen Syphilis anamnestisch und objektiv feststellen zu können, *Chestwood* zieht den Diabetes seines Falles in Erwägung, *Kaufmann* denkt an die Folgen einer Cavernitis, *Foerster* an vorausgegangene Traumen und Entzündungen, und *Hecker* berichtet von einer schweren Stoßverletzung des Glieds, die der Patient $\frac{1}{4}$ Jahr vor dem Auftreten der Verknöcherung erlitt. Nach dieser Entstehungsgeschichte und nach dem anatomischen Bau betrachtet *Hecker* den Penisknochen als ein traumatisch-entzündliches Produkt und stellt ihn mit dem „Exerzierknochen“ in Vergleich.

Nimmt man noch hinzu, daß *Chestwood*, *Jeffrie* (zitiert bei *Chestwood*), *Koch* und *Sachs* an der atavistischen Natur des Penisknochens festhalten, so hat man eine Vorstellung von der Fülle der Erklärungsversuche; *Posner* ist der erste, der darauf hinweist, daß nicht jede Verhärtung im Penis ein Penisknochen sei, sondern daß man die durch Trauma, Cavernitis, Syphilis, Gicht und Diabetes entstehenden Schwielen vom echten Penisknochen unterscheiden müsse. Dieser allerdings sei ein Analogon der Penisknochen in der Tierreihe.

Auch *Frangenheim*, der am gründlichsten auf diese Frage eingeht, weist eine Entstehung des Penisknochens als Endstadium chronisch-entzündlicher Prozesse, einer Cavernitis oder dgl. zurück. Die von *Posner* schon angeführten ätiologischen Momente, auch Rheumatismus, Typhus, Pyämie, können zu der unter dem Namen der *Induratio penis plastica* bekannten Schwielenbildung führen, aber niemals zur Bildung von Knochen. Während *Tuffier* die Penisknochen für eine besondere kryptogenetische Form der *Induratio penis plastica* gehalten hatte, trennt *Posner* also beide Erkrankungen scharf voneinander ab. Doch auch für die Gleichstellung der tierischen Penisknochen mit den menschlichen Penisverknöcherungen sieht *Frangenheim* keinen Grund. Vielmehr faßt er die Penisknochen als eine Ossification der Lymphstränge

auf, als eine den Phlebolithen ähnliche Bildung, und setzt sie dabei zu Knochenbildungen in den verschiedensten Organen in Parallele.

Schon diese Erwägungen gegenüber der Induratio penis plastica, besonders aber unsere feineren histologischen Kenntnisse von der Knochenentstehung und dem Knochenwachstum im allgemeinen weisen in gleicher Weise auf den Wert hin, den die *histologische Untersuchung* für die Aufklärung der Entstehung und Natur des Penisknochens haben muß.

Ein großer Teil der bisher von uns erwähnten Beobachtungen hat sich allerdings nur auf die klinische Untersuchung beschränkt und ist daher für die Beurteilung von nur geringerem Werte. So beruhen die Angaben, es habe sich um Knochen gehandelt, bei *Velpeau*, *Regnoli*, *Rozsay*, *Mac Clellan*, *Merle*, *Malgaigne* nur auf klinischer Beobachtung. *Duplony* spricht, ebenfalls nach klinischer Feststellung, von beginnender Knochenbildung, *Kaufmann* von knochenharten, *Siegmund* von knochenähnlichen und knorpelähnlichen Gebilden, *Foerster* von fibrösen Wucherungen, die durch Verkalkung in knochenähnliche Platten umgewandelt wurden, obgleich wirkliche Ossification nicht sicher erwiesen sei. *Brohl* machte die Diagnose „Knochen“ nur nach Beurteilung des Röntgenbildes, während *Posner* auf diesem Untersuchungswege Knorpel oder verkalktes Bindegewebe diagnostizierte; auch *Friedenthal* beschränkte sich bei seinem Fall vom Schimpansen auf die röntgenologische Untersuchung.

Nicht viel mehr bedeuten die Fälle, die wenigstens makroskopisch-anatomisch untersucht wurden, bei denen aber die histologische Untersuchung unterblieb oder so mangelhaft war, daß sie modernen Anforderungen nicht genügt. *Demarquay*, *Rokitansky* und *Koch* nannten die so gefundene Einlagerung Knochen, *Lenkossek* Knorpel und Knochen, *Robineau* Verkalkung.

Histologisch untersucht sind nur die Fälle von *Chestwood*, *Rey*, *Hecker*, *Claude* und *Frangenheim*.

Der Untersuchung von *Hecker* haften begreifliche Mängel an, da sie bereits aus dem Jahre 1844 stammt. Ihm lag nur das dem lebenden Patienten exstirpierte Knochenstück zur Untersuchung vor, so daß über seine Beziehungen zum umgebenden Gewebe kein Aufschluß zu erhalten war. Dieses Knochenstück hatte „knorpelige“ Ränder und Fortsätze, war an verschiedenen Stellen halbmondförmig ausgebogen und an 6 Stellen perforiert; diese Stellen waren mit dünner „Knorpelmasse“ ausgefüllt. *Kobell*, der die histologische Untersuchung vornahm, hielt dieses Gewebe für Cartilago fibrosa, während die Knochenmasse aus regelmäßigem Knochengewebe bestand.

Nicht mehr läßt sich mit den Angaben von *Rey* anfangen, der immerhin als Zeichen des Wachstums zahlreiche Osteoblasten der Knochensubstanz angelagert fand.

Claude hatte höchstwahrscheinlich ein Gebilde vor sich, das überhaupt nichts mit den Fällen von Penisknochen zu tun hatte; er fand, daß es nur aus Faserknorpel bestand, und nannte es daher ein „Enchondrom des Corpus cavernosum penis“.

Von größerer Bedeutung erscheint es dagegen, daß *Chestwood* im Bindegewebe der Glans fibröse Verhärtung und Kalkablagerung fand und hierin die Vorstufe der Knochenbildung vermutete, wenn er auch in dem den Penisknochen umgebenden Bindegewebe keine solchen Verkalkungs- und Knochenbildungsprozesse oder überhaupt etwas, was die Entstehung des Knochengewebes erklären konnte, entdecken konnte.

Genauere histologische Befunde wurden erst 1907 durch *Frangenheim* bekannt, der aber ebenfalls nur ein excidiertes Präparat untersuchen konnte.

Wir können seine Ergebnisse in fast allen Punkten bestätigen.

Er wie wir konnten an keiner Stelle Knorpelgewebe, auch nicht Faserknorpel, auffinden, so daß wohl früher das derbe Bindegewebe der Umgebung mit solchen verwechselt worden war.

Auch bestätigt sich in unserem Falle, daß der Knochen regelmäßig lamellär gebaut und am Rande in fortschreitendem Wachstum begriffen ist. Die Wachstums- und Umbauverhältnisse scheinen in beiden Fällen die gleichen gewesen zu sein, indem beide Male nirgends Osteoklasten und nirgends Osteoblasten zu finden waren. Wir können dank der Methode der unentkalkten Schnitte dem noch hinzufügen, daß der Knochen gleichmäßig verkalkt war und keine osteoiden Säume besaß.

So müssen wir uns *Frangenheim* anschließen, wenn er die Knochenwachstumsvorgänge an den Knochenrändern als fibroplastische Knochenneubildung bezeichnet. Aber wir sind imstande, wieder vermöge der Untersuchung unentkalkter Knochenteile, diesen Knochenbildungsprozeß am Knochenrande selbst noch etwas weiter zu verfolgen. Hier läßt sich nachweisen, wie der ganze fibröse Mantel, der als Tunica albuginea die Corpora cavernosa umgibt, von einer Kette von Verkalkungsherden durchsetzt ist, und daß diese Kalkniederschläge auch unmittelbar an den Knochenenden liegen, der Knochen also fibroplastisch neugebildet wird. Es ist anzunehmen, daß bei weiterem Fortschreiten und Konfluenz der Verkalkungs- und Verknöcherungsherde der Penis schließlich eine vollständige Knochenröhre um die Schwellkörper herum aufgewiesen haben würde.

Auch in bezug auf die *Ätiologie* ist unser Fall eine Bestätigung von *Frangenhaims* Anschauungen. Unsere Befunde sprechen auch histologisch durchaus gegen die Annahme irgendwelcher Beziehungen zum Os priapi der Säugetiere, speziell der Anthropoiden. Es fehlt der dort regelmäßig vorkommende Knorpel. Es finden sich die untrüglichen Zeichen des fortschreitenden Wachstums in einer Ausbreitung, die dem

Knochen erwachsener Tiere immer fehlt, und in einer Form, die mit dem periostal-osteoblastischen Wachstum der tierischen Bildungen nichts zu tun hat, sondern sich als pathologisch erworbener Prozeß herausstellt.

Es fehlt auch in unserem Falle jeder Anhalt für die Annahme einer entzündlichen Entstehungsursache. Keinerlei Zellinfiltrate, keine Exsudation oder Organisation, nicht einmal die von *Franzenheim* gesehene zellreiche Zone mit neugebildeten Blutgefäßen sind in unseren Präparaten angedeutet.

Während *Franzenheim*, gleich dem wir alle diese genannten ätiologischen Momente ablehnen, für die Knochenbildung auf eine eigene Er-

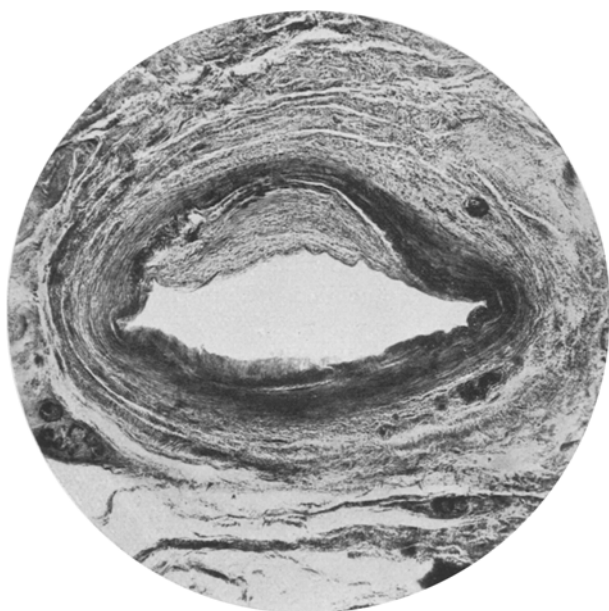


Abb. 6. Sklerose und Verkalkung der Arteria dorsalis penis. Hämatoxylin-Eosin. Objektiv Zeiss A. Abbé-Kondensor. Grünfilter. Vergrößerung 42,5 : 1.

klärung verzichtet und den Penisknochen nur mit heterotopen Knochenbildungen in anderen Organen vergleicht, können wir vielleicht den Entstehungsbedingungen der Knochenbildung im Penis näher kommen, wenn wir die Gefäßveränderungen in unserm Falle berücksichtigen.

Diese Gefäßveränderungen, bestehend in der schweren Sklerose der Arterien, sind ganz besonders stark an der Arteria dorsalis penis (s. Abb. 6).

und ihren Ästen, also gerade in der Gegend der Knochenbildung ausgeprägt, während die Arteriae corporis cavernosi zart und weit sind. Sie bestehen in Kalkniederschlägen in der Arterienwand, in Intimasklerose und starker Verengung des Lumens. Bei den bisher untersuchten

Penisknochen wurden sie noch nicht gefunden. Nun kann man zwar weder behaupten, daß nicht auch sonst schwere Grade von Arteriosklerose am Penis bei so alten Individuen, wie dem von uns untersuchten, vorkommen könnten, noch ist irgendwie zu beweisen, daß in anderen Fällen von Penisknochen etwa ebensolche Arteriosklerose vorhanden gewesen sei. Aber einerseits ist die Arteriosklerose der Hautgefäße überhaupt auch bei alten Leuten recht selten, und andererseits könnten wohl auch andere Gefäßerkrankungen, vielleicht traumatische oder entzündliche, ähnliche Vorbedingungen für Kalkablagerung schaffen. Es sei also mit allem Vorbehalt auf das eigenartige Zusammentreffen der zur Penisknochenbildung führenden Bindegewebsverkalkungen in der Tunica albuginea penis mit einer schweren Sklerose und Verkalkung der Arteria dorsalis penis hingewiesen und die Aufmerksamkeit bei kommenden Beobachtungen auf die mögliche Rolle von Kreislaufstörungen für die Entstehung des „Penisknochens“ gelenkt.

Zuletzt noch ein Wort über die Namengebung.

Die Zahl der für die beschriebenen Gebilde gewählten Namen ist ungewöhnlich groß.

Alle Namen, die die direkte Beziehung zu den tierischen Bildungen betonen oder den dort gebräuchlichen Namen folgen, sind nach dem Gesagten nicht zweckmäßig, wie z. B. Os penis, Os glandis, Rutenknochen, Penisknochen, Eichelknochen. Die Bezeichnung Cartilago penis ist als unrichtig zu verwerfen. Am besten trifft wohl die von Koch bereits gewählte Bezeichnung als Fascienknochen der Tunica albuginea penis zu, wenn auch der Name Penisknochen den Vorzug der Kürze besitzt.

Literaturverzeichnis.

- ¹⁾ Arndt, Anatomie und Embryologie des Rutenknochens. Erlangen 1889. — ²⁾ Brohl, Os penis im Röntgenbild. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **7**. 1903 bis 1904. — ³⁾ Christeller, Erwin, Die Formen der Ostitis fibrosa und der verwandten Knochenerkrankungen der Säugetiere, zugleich ein Beitrag zur Frage der Rachitis der Affen. Lubasch-Ostertags Ergebn. d. Pathol. **20**, 201. 1922. — ⁴⁾ Cheswood, Verknochung der Corpora cavernosa. Journ. of cutaneous a. genito-urinary disease 1899, S. 231. The New York academy of medicine. Sitzung der Genito-urinary-section 14. II. 1899. — ⁵⁾ Claude, Enchondrom des Corpus cavernosum penis. Bericht in d. Sitzg. d. anat. Ges. zu Paris, 2. XI. 1894; Ref. Zentralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat. **6**, 332. 1895. — ⁶⁾ Duplony, Commencement d'ossification de la Cloison des Corps caverneux. Annales des maladies des organes genito-urinaires 1885, S. 52. — ⁷⁾ Demarquay, Maladies chirurgicales du penis. Paris 1877. — ⁸⁾ Foerster, Handbuch der spez. pathol. Anatomie. 2. Aufl. 1865, S. 373. — ⁹⁾ Frangenheim, S., Über Knochenbildung im menschlichen Penis. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **90**, 480. 1907. — ¹⁰⁾ Friedenthal, Hans, Beiträge zur Naturgeschichte des Menschen. V. Sonderformen der menschlichen Leibesbildung. Fischer, Jena. — ¹¹⁾ Hecker, Bericht über Ereignisse in der chirurg.-ophthalmol. Klinik zu Freiburg (Prof. Stromeyer). Arch. f. physiol. Heilkunde v. Roser u. Wunderlich. III. Jahrg. 1844. —

¹²⁾ *Huitfeld*, Ein Fall von Knochenbildung im Penis. *Norsk Magaz. f. Laesgevidensk.* Jan. 1910. — ¹³⁾ *Hyrtl*, Lehrbuch der Anatomie. 18. Aufl. 1886. — ¹⁴⁾ *Kaufmann*, Verletzungen und Krankheiten der männlichen Harnröhre und Penis. *Dtsch. Chirurg.* Liefg. 50a. — ¹⁵⁾ *Kaufmann, Eduard*, Lehrbuch d. spez. pathol. Anat. 7.—8. Aufl. Bd. 2, S. 1201. Berlin 1922. — ¹⁶⁾ *Kobelt*, ref. bei *Hecker*. — ¹⁷⁾ *Koch*, Die Osteome als Exostosen, Haut- und Sehnenknochen. *Berl. klin. Wochenschr.* 1907, Nr. 18, S. 563. — ¹⁸⁾ *Lenhossek*, Knorpelähnliche und wahre Knochenbildung im männlichen Gliede eines Erwachsenen. *Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol.* **60**, 1. 1874. — ¹⁹⁾ *Malgaigne* in *Pitha*, Krankheiten der männlichen Geschlechtsorgane und Harnblase in *Virchows Handbuch der spez. Pathologie und Therapie.* 2. Aufl. 1864. — ²⁰⁾ *Mac Clellan*, Observation sur une ossification de la cloison des corps caverneux du penis. *Journ. universel des sciences medicales* **49**. 1828. — ^{20a)} *Mayer*, Über Struktur des Penis. In „*Froriep*, Notizen aus dem Gebiet der Natur- und Heilkunde 1834“. — ²¹⁾ *Merle*, Contribution à l'étude de l'induration des corps caverneux et des os du penis. Thèse de Toulouse 1899. — ²²⁾ *Posner*, Ein Fall von plattenförmiger Verdickung am Dorsum penis. *Sitzungsbericht d. Berl. dermatol. Ges. Arch. f. Dermatol.* **48**, 133. 1899. — ²³⁾ *Regnoli*, zit. nach *Kaufmann*, Verletzungen und Krankheiten der männlichen Harnröhre und Penis. Stuttgart 1886. — ²⁴⁾ *Rey*, Production osseuse dans la portion spongieuse de l'urethre à la partie interieure du canal dans la région moyenne de la verge. *Bull. de la Société anatomique de Paris* **47**. Paris 1874. — ²⁵⁾ *Robineau*, Calcification des corps caverneux. *Société anatomique de Paris* 1897; *Ref. Zentralbl. f. Krankheiten der Harnorgane* 1897. — ²⁶⁾ *Rokitansky*, Lehrbuch d. pathol. Anatomie **3**, 410. 1863. — ²⁷⁾ *Rozsay*, zit. bei *Lenhossek*. *Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol.* **60**. 1874. — ²⁸⁾ *Siegmund*, Mitteilung an *Lenhossek*. *Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol.* **60**. 1874. — ²⁹⁾ *Velpeau*, *Nouv. éléments de médecine opératoire.* **4**, 336. Paris 1839.