

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Heinrich-Heine-Universität  
Düsseldorf  
Direktor: Univ.-Prof. Dr. R. Krauspe

**Differentialdiagnose von Tumoren und tumorähnlichen  
Läsionen des Knochens mittels historischer  
Skelettpräparate**

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der  
Medizin

Der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität  
Düsseldorf

vorgelegt von

Gregor-Alexander Moslener

2004

Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der  
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.: Univ.-Prof. Dr. med. dent. Wolfgang H.-M. Raab  
Dekan

Referent: Priv.-Doz. Dr. Christian Jantea  
Koreferent: Priv.-Doz. Dr. Wolfgang Huckenbeck

Denn die Geschichte zeigt,  
dass die Anschauungen der Späteren  
immer wieder auf Punkte zurückkommen,  
welche die frühere Beobachtung  
schon erledigt zu haben glaubte.

**(Rudolf Virchow, 1855)**

<u>Einleitung</u>	<u>2</u>
<u>Zielsetzung</u>	<u>4</u>
<u>Material</u>	<u>6</u>
<u>Methode</u>	<u>9</u>
<u>Untersuchungsergebnisse</u>	<u>11</u>
1.) <u>Osteosarkom</u>	<u>13</u>
<u>Fallbeispiel 1</u>	<u>17</u>
<u>Fallbeispiel 2</u>	<u>18</u>
<u>Fallbeispiel 3</u>	<u>19</u>
<u>Fallbeispiel 4</u>	<u>21</u>
2.) <u>Skelettmetastasen</u>	<u>23</u>
<u>Fallbeispiel 1</u>	<u>25</u>
<u>Fallbeispiel 2</u>	<u>26</u>
<u>Fallbeispiel 3</u>	<u>27</u>
3.) <u>Fraktur</u>	<u>29</u>
<u>Fallbeispiel</u>	<u>31</u>
4.) <u>Knochenzyste</u>	<u>32</u>
<u>Fallbeispiel 1</u>	<u>34</u>
<u>Fallbeispiel 2</u>	<u>35</u>
<u>Fallbeispiel 3</u>	<u>37</u>
5.) <u>Osteomyelitis</u>	<u>39</u>
<u>Fallbeispiel</u>	<u>40</u>
6.) <u>Lues</u>	<u>41</u>
<u>Fallbeispiel</u>	<u>42</u>
7.) <u>Kartilaginäre Exostosen</u>	<u>44</u>
<u>Fallbeispiel</u>	<u>45</u>
8.) <u>Periostitis</u>	<u>46</u>
<u>Fallbeispiel</u>	<u>46</u>
9.) <u>Myositis ossificans</u>	<u>47</u>
10.) <u>Morbus Paget</u>	<u>48</u>
<u>Fallbeispiel</u>	<u>49</u>
11.) <u>Osteonekrose</u>	<u>50</u>
12.) <u>Chondrosarkom</u>	<u>51</u>
13.) <u>Brodie – Abszess</u>	<u>53</u>

14.) <u>Nicht ossifizierendes Fibrom</u>	55
15.) <u>Riesenzelltumor</u>	56
16.) <u>Knochentuberkulose</u>	57
<u>Diskussion</u>	61
1.) <u>Osteosarkom</u>	64
2.) <u>Skelettmetastasen</u>	67
3.) <u>Fraktur</u>	70
4.) <u>Knochenzyste</u>	72
5.) <u>Osteomyelitis</u>	74
6.) <u>Lues</u>	76
7.) <u>Kartilaginäre Exostosen</u>	77
8.) <u>Periostitis</u>	79
9.) <u>Myositis ossificans</u>	80
10.) <u>Morbus Paget</u>	81
11.) <u>Osteonekrose</u>	82
12.) <u>Chondrosarkom</u>	83
13.) <u>Brodie – Abszess</u>	85
14.) <u>Nicht ossifizierendes Fibrom</u>	85
15.) <u>Riesenzelltumor</u>	87
16.) <u>Knochentuberkulose</u>	88
<u>Schlussfolgerung</u>	89
<u>Zusammenfassung</u>	91
<u>Literatur</u>	93
<u>Danksagung</u>	101
<u>Lebenslauf</u>	102

# **Einleitung und Zielsetzung**

## **Einleitung**

Die biologische und kulturelle Geschichte der Menschheit ist untrennbar mit der Geschichte der humanen Krankheiten verbunden. Schon immer wurden Menschen von Erkrankungen heimgesucht, die einzelne Individuen oder ganze Völker betrafen. Das Verständnis der Krankheiten ist somit wichtig für das Verständnis der menschlichen Entwicklungsgeschichte und insbesondere der historischen Entwicklung der Medizin. Aus dem Vergleich von historischen oder archäologischen Funden und ihrer evtl. vorhandenen Pathologie mit den Befunden der heutigen modernen Medizin können Paläopathologen und Mediziner ein umfassendes Bild einzelner Krankheiten sowie deren Behandlung und Heilung erlangen.

Anhand von historischen Dokumenten und Befunden kann des Weiteren bei neuerlicher Untersuchung ein Eindruck des zeitgenössischen medizinischen Wissensstandes und somit der seinerzeit üblichen Diagnostik- und Therapiemethoden erlangt werden. Skelette und Skeletteile spielen bei der Untersuchung der Pathologie von historischen und archäologischen Präparaten die wichtigste Rolle, da sie meist das einzige Überbleibsel des erkrankten und seit Jahren verstorbenen Individuums darstellen.

Durch die zunehmende Bedeutung bildgebender Verfahren in den letzten 100 Jahren sehen sich Biologen, Pathologen und Orthopäden gleichermaßen vor dasselbe Problem gestellt: In der modernen Medizin sind bildgebende, nicht invasive Diagnoseverfahren, insbesondere die native Röntgendiagnostik, entscheidend bei der Differenzierung von Knochentumoren (22, 36). Die Einblicke in die Erkrankung und Pathologie am lebenden Individuum anhand von Röntgenbild, Computertomographie, Magnetresonanztomographie, oder anhand des Operationssitus, unterscheiden sich jedoch oft erheblich von dem makroskopischen Bild, welches ein Skelett, bzw. ein archäologischer Fund bietet, da dessen organische Bestandteile unter Umständen unvollständig oder gar nicht mehr vorhanden sind. Heute werden ganze Präparate kaum noch konserviert, so dass die bildliche Darstellung des vollständigen Präparates nicht mehr bekannt ist. Durch histologische Aufarbeitung der Tumore nach radiologischer Darstellung werden die Präparate meist zerstört.

Knochtumore stellen des Weiteren eine wichtige Erkrankungsgruppe dar, da sie durch die Haltbarkeit des Skelettsystems auch noch lange Jahre nach dem Tod des Individuums nachweisbar sind. Der Begriff „Tumor“ bezieht sich hierbei sowohl auf primäre Neubildungen des Knochens, als auch auf Metastasen und andere zu einer Substanzveränderung des Knochens führende Prozesse, so z.B. auch lytische Prozesse.

Bei einer röntgenologisch, bzw. makroskopisch tumorverdächtigen Läsion müssen differentialdiagnostisch maligne, benigne und tumorähnliche Läsionen berücksichtigt werden. Sie treten in verschiedenen Altersgruppen unterschiedlich häufig auf. Die Kenntnis dieser altersbezogenen Häufigkeitsunterschiede kann für die korrekte Interpretation von Befunden genauso von erheblicher Bedeutung sein, wie die geschlechtsbezogenen Unterschiede oder die Bevorzugung der Lokalisation eines bestimmten Tumors am Skelettsystem (36).

Primäre Knochtumoren und geschwulstähnliche Läsionen des Skelettsystems sind sehr selten (1, 2, 4, 5, 6, 8, 21). Ihre Inzidenz liegt bei etwa 1 zu 100.000 (3). Man unterscheidet prinzipiell zwischen gutartigen (benignen) und bösartigen (malignen) Tumoren, welche prinzipiell dadurch gekennzeichnet sind, dass sie metastasieren. Die Klassifikation primärer Knochtumoren wurde 1993 von der WHO überarbeitet und gegenüber der ersten Ausgabe von 1972 erweitert um den aktuellen Wissensstand zu repräsentieren (10).

Sekundäre Knochtumoren sind Metastasen eines malignen Tumors anderer Lokalisation. Jedes Karzinom und jedes Sarkom kann prinzipiell in das Skelett metastasieren. Hierbei können die Metastasen sowohl die Knochenneubildung anregen, also osteoplastisch wirken (z.B. Prostatakarzinom), als auch durch osteoklastische Aktivität den Knochen abbauen und so zu Osteolyse und Spontanfrakturen führen (z.B. Schilddrüsenkarzinom) (7,8). So schrieb Carl Rokitansky, Arzt und Professor an der Universität zu Wien, bereits 1856: „Manche von ihnen (Knochengeschwülste) kommen in Form von Geschwülsten, welche das Knochengewebe atrophieren vor. Zuweilen regen sie daneben das Knochengewebe zum Auswachsen zu einem in ihre Zusammensetzung eingehenden Gerüste an“ (9). Schließlich können auch reaktive, stark proliferierende Knochenprozesse als Knochtumor imponieren (11).

Als Beispiele seien hier die Myositis ossificans, die Periostitis, oder auch eine mit einer Fraktur einher gehende starke Kallusbildung, um nur einige zu nennen, erwähnt. So schrieb auch hierzu Rokitansky 1856: „Als Ausgänge und Folgen der Entzündung sind zu bemerken: Sehr gewöhnlich bleiben Massenzunahme des Knochens als Verdickung desselben durch Ausbildung neuer Schichten auf der Oberfläche, wie auch als Verdichtung zurück. Zuweilen so bedeutend, dass an der Stelle große Gewebmassen zurückbleiben.“ (9).

Bei der Überarbeitung der historischen Diagnose ist insbesondere darauf zu achten, dass in den verschiedenen Jahrhunderten unterschiedliche Klassifikationen herrschten, wobei die älteren Klassifikationen vor allem die Zellkernkonfiguration beschreiben, z.B. Spindelzellsarkom, die neueren sich jedoch in erster Linie am Gewebetyp orientieren, wie z.B. Osteosarkom, Chondrosarkom.

## **Zielsetzung**

Das Pathologisch – Anatomische Bundesmuseum in Wien, Österreich besitzt eine sehr umfangreiche Sammlung an Skeletteilen und vollständigen Skeletten aus diesem und vorherigen Jahrhunderten. Diese Sammlung stellt eine einzigartige medizinhistorische Quelle dar, da derartige makroskopische Aufbereitungen von Tumorpräparaten heute nicht mehr angelegt werden. Die Untersuchung beschäftigt sich mit Tumoren und tumorähnlichen Läsionen der Extremitäten des Skelettsystems dieser Skelettsammlung.

In dieser Arbeit soll folgendes untersucht werden:

- Wie stellen sich verschiedene Knochentumore makroskopisch am Skelettpräparat dar?
- Wie häufig traten die einzelnen Tumore auf?
- Welcher Bereich des Knochens war betroffen?
- Wie lautete die zeitgenössische, historische Diagnose und trifft diese Diagnose nach Anwendung des heutigen medizinischen Kenntnisstandes auch aktuell noch zu?

# **Material und Methode**

## **Material**

Bei dem Untersuchungsmaterial handelt es sich um Skeletteile aus der Sammlung des Pathologisch-Anatomischen Bundesmuseums, Spitalgasse 2, 1090 Wien in Österreich. Diese Präparate stammen aus verschiedensten Instituten, Kliniken und Museen Europas und wurden im wiener Museum über Jahrzehnte zusammengetragen, wobei die historischen Diagnosen dieser Präparate, falls vorhanden, übernommen wurden. Die Untersuchung beschränkt sich auf Knochen der oberen und unteren Extremitäten sowie des Beckens. Hierbei wurden sämtliche Präparate des Museums sorgfältig makroskopisch untersucht. Waren tumoröse Veränderungen sichtbar wurde das Präparat in die Dissertationsarbeit aufgenommen. Schädel, Thoraxskelett und Wirbelsäule wurden nicht mit einbezogen.

Tabelle 1 zeigt die n=62 Exponate des Museums, die für die Arbeit in Frage kamen, mit den jeweils zugehörigen Museumsnummern, vorhandenen Skeletteilen, Alter und Geschlecht des Patienten sowie historischer Diagnose, wörtlich zitiert mit Jahreszahl. Die historische Diagnose wurde wörtlich zitiert. Die Daten waren nicht immer vollständig vorhanden. Bei 7 Exponaten konnte keine Körperseite mehr ermittelt werden, da das Präparat in mehrere Teile zersägt wurde und dem Untersucher nur einzelne Knochenfragmente zur Verfügung standen.

MUSEUMS-NR.	VORHANDENE SKELETTEILE	ALTER D. PATIENTEN	GESCHLECHT	HISTORISCHE DIAGNOSE	JAHR D. DIAGNOSE
78	Rechter Humerus	-	-	Osteoma humeri	1813
433a	Rechte Tibia	34	w	Lues tibiae dextrae. Periostitis hypertrophicans	1819
1676	Linke Tibia	-	-	Sarcoma tibiae sinistrae	1835
1730	Linker Femur	-	m	Exostosis femoris sinistrae	1836
2102	Linker Femur	-	-	Osteosarcoma femoris sinistrae	1843
2846	Becken	70	w	Tumor osseus textus spongiosi ossis sacri	1860
7236	Linker Femur	-	-	Exostosis permagnae femoris sinistra	1863
3920a	Linker Femur	-	-	Myositis ossificans femoris sinistrae	1869
3172 b	Rechter Radius, rechte Ulna	20	m	Osteosarcoma ulnae dextrae	1870
18289	Distales Femurstück	27	w	Spindelzellgeschwulst	1871
3639	Laterale Hälfte einer linken Tibia	-	-	Osteosarcoma tibiae	1878
4159	Rechter Femur	77	m	Fractura femoris dex. cum dislocatione et callo luxuriante sanata	1881
4233	Rechte Tibia, rechte Fibula	-	m	Lues. Periostitis hypertrophicans luetica fibulae dextrae	1883
4415	Rechte Tibia, rechte Fibula, rechtes Fußskelett	44	m	Osteosarcoma ossium cruris dextri. 1 annus ante mortem resectum	1884
4751	Linker Femur mit Muskelanteilen d. M. quadriceps femoris	40	m	Fractura femoris sin. cum callo luxuriante sanata. Myositis ossificans penes fracturam	1886
4852	Linke Tibia, linke Fibula	62	w	Hyperostosis magnitudine ovi anserini capituli fibulae sinistrae	1887
4989	Ventrale Hälften eines linken distalen Femurstückes und einer linken Tibia. Linke Patella	44	m	Osteoma tibiae sinistrae	1888
5272	Posteriore Hälfte einer rechten Tibia, rechte Fibula	37	m	Chondroma osteoides cystikum tibiae dextrae	1891
5390	Becken, LWK 3-5, beide vollst. untere Extremitäten	30	m	Exostosis multiplices femoris utriusque et pelveos	1892
18560/229	Linker Femur	32	m	Tuberculosis. Caries tuberculosa capitis femoris sinistrae	1903
10198	Lateraler Anteil eines rechten distalen Femurstückes	-	-	Sarcoma periostale femoris	1904
18560/351	Distales linkes Femurstück, linke Tibia u. Fibula	53	w	Carcinoma secundarium tibiae et femoris lateris sinistrae	1905
18560/236	Linke Tibia, linke Fibula	24	w	Periostitis hyperplastica	1907
16981/665	Rechter Femur	57	w	Carcinoma secundarium osteoplasticum femoris dextrae	1914
16981/569	Linker Femur	-	m	Periostitis hypertrophicans femoris sinistri	1915
17747/195	Linker Femur	22	m	Fractura femoris sin. cum callo luxuriante et dislocatione ad axim et ad longitudinatem sanata. Vulnus sclopetarium	1915
16981/558	Linker Femur	76	m	Fractura colli ossis femoris sinistri sanata	1915
17747/200	Rechter Femur	-	m	Fractura femoris dextri cum callo luxuriante sanata. Vulnus sclopetarium	1916
10159	Rechter Humerus	-	-	Vulnus sclopetarium partem superiorem humeri dex. perforans. Callus luxurians	1917
10341	Linker Femur	-	-	Fractura corporis femoris sin. e vulnus sclopetario sanata	1917
17747	Rechte Tibia, rechte Fibula	-	-	Fractura tibiae et fibulae dex. cum callo luxuriante et synostosi ossium et myositis ossificans incipiens	1921
17747/774	Linke Ulna	41	m	Sarcoma metastaticum ulnae	1925
10426	Linkes Os coxa, linker Femur	-	-	Sarcom des Oberschenkels	1926
10206	Distales Femurstück	66	m	Osteomyelitis chronica femoris	1926
5795	Linker Femur	-	m	Osteomyelitis chronica ossis femoris	1928
5697	Becken, LWK 5	32	w	Carcinoma metastaticum pelveos osteoclasticum	1929

MUSEUMS-NR.	VORHANDENE SKELETTEILE	ALTER D. PATIENTEN	GESCHLECHT	HISTORISCHE DIAGNOSE	JAHR D. DIAGNOSE
10270	Dorsal-proximaler Anteil eines linken Femurs	19	-	Osteosarcoma femoris sinistri	1929
10214	Distales Femurstück	-	-	Sarcoma periostale femoris	1929
10291	Mediale Hälften eines linken Femurs u. linker Tibia	-	-	Sarcoma osteoides periostale femoris	1929
10186	Ventrale Hälfte eines rechten Femurs	32	w	Carcinoma secundarium femoris dex.	1929
18560/285	Linke Tibia	-	-	Osteosarcoma tibiae sinistrae	1930
10272	Ventrale Hälfte eines linken Femurs	40	w	Carcinoma secundarium ossis femoris. Fractura spontanea sanata	1930
10287	Dorsale Hälfte eines distalen Femurstückes	60	w	Carcinoma secundarium ossis femoris	1930
27369	Distales Femurstück	-	-	Osteocarcinoma femoris	1931
22691	Distaler Anteil eines rechten Femurs	51	m	Osteoplastische Knochenmetastase bei Prostatakrebs	1933
17747/1483	Rechte Tibia, rechte Fibula	71	m	Paget. Ostitis deformans Paget tibiae et periostitis ossificans	1934
18560/146	Becken, LW 4, 5 und proximale Anteile beider Femora	64	m	Lues. Arthropathia tabica coccae dex.	1935
18660/1460	Rechte Tibia, rechte Fibula	70	m	Osteomyelitis sanata	1935
18560/1447	Linker Humerus	56	m	Osteomyelitis invertebrata humeri sin.	1935
10456	Becken, LWK 3-5, proximaler Anteil d. rechten Femurs	-	m	Sarcoma partis sup. Femoris dex. Metastasis osteoclastica ossis coxae sin., ossis sacri, vertebrae lumb.5	1938
10415	Linker Femur	-	-	Exostosis diaphyseos femoris	1938
10264	Rechter Femur	34	m	Exostosis femoris	1938
9617	Distales Femurstück	-	-	Osteosarcoma femoris	1945
23480	Linker Femur	70	m	Paget-Sarkom	1952
5953	Dorsale Hälfte eines linken Femurs	49	m	Osteodystrophia fibrosa cystica.	1955
10172	Dorsale Hälfte eines linken Femurs	18	m	Sarkomaosteo-osteoides permagnum femoris sinistri	1957
29375	Distaler Anteil eines linken Femur	-	w	Riesenzelltumor	1959
29240	Ventrale Anteile eines linken distalen Femurstückes und eines linken proximalen Tibiastückes, Patella	-	-	Osteoklastische Knochenmetastasen	1993
29164	Ventraler Anteil eines linken Femur	67	m	Metastasen bei Pancreas-Ca	1993
29182	Ventraler Anteil eines proximalen Tibiastückes	-	-	Sarkom	1993
29089	Ventrale Anteile einer rechten Tibia u. Fibula. Rechte Patella	62	m	Metastasen bei Plattenepithelcarcinom	1993
10712	Lateraler Anteil eines rechten distalen Femurstückes	-	-	Sarkom	1994

Tab.1: Die n = 62 Tumorpräparate der Extremitäten, welche das Untersuchungsmaterial darstellen. Die historische Diagnose wurde wörtlich zitiert.

## Method

Jedes der ausgewählten Präparate wurde fotografisch dokumentiert. Es wurde eine Übersichtsaufnahme in zwei Ebenen sowie Detailaufnahmen als Farbdiapositive angefertigt. Zur Orientierung wurde den abgelichteten Knochen ein mit Millimeterlinien skaliertes 2 cm x 4 cm großer Referenzmaßstab beigelegt. Da jedem ausgewählten Skelettteil eine Museumsnummer zugeordnet ist, konnten gegebenenfalls zusätzliche

historische Informationen aus den Museumsunterlagen ermittelt werden. Diese fanden sich im Karteisystem des Museums. Auf der zugehörigen Karteikarte waren alle Fallinformationen dokumentiert, welche zu dem Zeitpunkt bekannt waren, als das Präparat in die Sammlung des Museums aufgenommen wurde. Die Qualität und Quantität dieser Informationen differierte stark. Für die Untersuchung wurden anhand des Knochens und der Museumsunterlagen, soweit möglich, folgende Parameter für jedes Präparat erfasst:

- Skelettteil
- Alter des Patienten
- Geschlecht des Patienten
- Tumorlokalisierung
- Historische Diagnose mit Jahresangabe

Alter, Geschlecht, betroffener Skelettabschnitt und das Erscheinungsbild des Tumors wurden dann mit Daten aus der Literatur verglichen. Hierzu wurden die Veröffentlichungen von Orthner, Unni und Campanacci herangezogen. Orthner beschreibt detailliert das makroskopische Erscheinungsbild von Knochentumoren anhand von archäologischen Funden (1). Unni und Campanacci haben für jeden Knochentumor anhand von großen Fallzahlen statistisch die Alters- und Geschlechterverteilung sowie die Verteilung auf die betroffenen Skelettabschnitte beschrieben (2,3). Der Untersucher konnte so seine Daten mit denen von Orthner (1), Unni (2) und Campanacci (3) vergleichen und so die wahrscheinlichste Diagnose für jedes untersuchte Skelettteil aus heutiger Sicht ermitteln. blieb der Befund zweifelhaft, so wurde zur weiteren Differenzierung ein Röntgenbild angefertigt, da Orthner (1), Unni (2) und Campanacci (3) auch das typische Erscheinungsbild des Tumors in der Röntgenaufnahme beschreiben. Durch diese Methode konnte der Untersucher bei 48 der n=62 Präparate eine aktuelle Diagnose ableiten.

In 14 Fällen konnte jedoch keine neue Diagnose erarbeitet werden. Es handelte sich um Präparate mit folgenden Museumsnummern: 78, 2102, 2846, 4233, 4989, 5953, 10272, 10426, 10456, 10712, 18560/1496, 22691, 29164, 29240. Hier wurden folgende Gutachter zu weiteren Differenzierung hinzugezogen:

BACCINI P., Dr.med.

Facharzt für Pathologie, Istituto ortopedici Rizzoli, Istituto pathologica, Bologna, Italien

PICCI P., Prof.Dr.med.

Facharzt für Innere Medizin und Onkologie, Istituto ortopedici Rizzoli, Laboratorio di ricerca oncologica, Bologna, Italien

SPRINGFIELD D.S., M.D., Prof.

Facharzt für Orthopädie, Orthop. Dep., Mount Sinai Medical Centre, New York, USA

JANTEA C., Priv-Doz. Dr.med.

Facharzt für Orthopädie, Orthopädische Klinik und Poliklinik, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Deutschland

Diese Gutachter waren bezüglich der historischen Diagnose und der vom Untersucher vermuteten aktuellen Diagnose verblindet und ermittelten anhand der vorhandenen Fotografien, Röntgenbilder und Patientendaten eine aktuelle Diagnose. Anschließend wurde die historische Diagnose mit der neu ermittelten Diagnose verglichen. Dies hatte eine Aktualisierung der historischen Diagnose zur Folge. In den Abschnitten „Untersuchungsergebnisse“ und „Diskussion“ werden für jede Diagnose auch die Befunde dargelegt und kritisch gewürdigt.

# **Untersuchungsergebnisse**

Tabelle 2a zeigt die Häufigkeitsverteilung der ursprünglichen, historischen Diagnosen. Nach der Untersuchung der n= 62 Präparate ergab sich die in Tabelle 2b dargestellte Häufigkeitsverteilung der überarbeiteten Diagnosen. Die Erkrankungen werden anschließend einzeln besprochen und es werden Fallbeispiele beschrieben und anhand von Fotografien illustriert.

TUMORART	ANZAHL
Sarkom	9
Osteosarkom	7
Fraktur	7
Metastase	5
Carcinoma secundarium	5
Osteomyelitis	5
Exostose	5
Lues	3
Osteom	2
Periostitis	2
Chondrom	1
Spindelzellgeschwulst	1
Spongiöser Tumor	1
Paget-Sarkom	1
Osteokarzinom	1
Hyperostosis	1
Myositis ossificans	1
M. Paget	1
Riesenzelltumor	1
Sarcoma metastaticum	1
Knochenzyste	1
Tuberkulose	1
	62

Tabelle 2a: Häufigkeitsverteilung der historischen Diagnosen.

TUMORART	ANZAHL
Osteosarkom	18
Metastase	9
Fraktur	8
Knochenzyste	5
Osteomyelitis	4
Lues	3
Kartilaginäre Exostosen	3
Periostitis	2
Myositis ossificans	2
Morbus Paget	2
Knochentuberkulose	1
Chondrosarkom	1
Brodie-Abszess	1
Riesenzelltumor	1
Nicht ossifizierendes Fibrom	1
Osteonekrose	1
	62

Tabelle 2b: Häufigkeitsverteilung der überarbeiteten Diagnosen.

## 1. Osteosarkom

Bei insgesamt 18 der 62 untersuchten Präparate wurde ein Osteosarkom diagnostiziert. Soweit dies makroskopisch zu beurteilen war, handelte es sich 13 mal um ein endostal lokalisiertes, sogenanntes klassisches, Osteosarkom, 2 mal um ein periostales und 3 mal um ein parosteales Osteosarkom. Siehe Tabelle 3.

TUMORART	ANZAHL
<b>Endostales Osteosarkom</b>	13
<b>Parosteales Osteosarkom</b>	3
<b>Periostales Osteosarkom</b>	2
	18

Tabelle 3: Häufigkeitsverteilung und Lokalisation der verschiedenen Osteosarkome.

Bei 12 Patientenknochen lagen keine Altersangaben vor; die restlichen 6 Patienten waren zwischen 18 und 51 Jahre alt, wobei der Durchschnitt 29 Jahre betrug. Von den insgesamt 18 Patienten waren 5 männlich und 1 weiblich, in 12 Fällen konnte das Geschlecht nicht bestimmt werden, bzw. lagen keine Daten vor. Bei den von der Krankheit betroffenen Knochen überwog der Femur. Er war in 12 der 18 Osteosarkomfälle betroffen. 5 mal fand sich der Tumor am linken, 3 mal am rechten Femur. In 4 Fällen konnte der Femur nicht eindeutig einer Körperseite zugeordnet werden, da der Knochen in mehrere Teile zersägt worden war und dem Untersucher nur einzelne Fragmente, die z.T. auch erheblich durch Remodelierungsprozesse und Knochenneubildung verändert worden waren, zur Verfügung standen. Der zweithäufigste betroffene Skelettabschnitt war die Tibia, hier fanden sich insgesamt 4 Osteosarkome. Dabei war 3 mal die linke Tibia betroffen. In einem Fall konnte die Tibia nicht eindeutig einer Seite zugeordnet werden. Ein Tumor befiel die rechte Fibula, einer die linke Ulna.

Einen Überblick über die betroffenen Knochen, sowie eine Übersicht, ob jeweils der proximale oder distale Abschnitt befallen wurde gibt Tabelle 4.

<b>Knochen</b>	<b>Links prox.</b>	<b>Links dist.</b>	<b>Rechts dist.</b>	<b>Seite unbek. prox.</b>	<b>Seite unbek. dist.</b>	<b>SUMME</b>
<b>Femur</b>	3	2	3		4	12
<b>Tibia</b>	3			1		4
<b>Fibula</b>			1			1
<b>Ulna</b>		1				1
	6	3	4	1	4	18

Tabelle 4: Häufigkeit der betroffenen Knochenabschnitte bei Osteosarkom. prox: proximal, dist.: distal, unbek.: unbekannt.

Die ursprünglichen Diagnosen der jetzt als Osteosarkom diagnostizierten Skelettabschnitte waren vielfältig und wurden in den unterschiedlichsten Jahrzehnten dieses und des letzten Jahrhunderts gestellt. So wurde ein Osteosarkom 1871 als „Spindelzellgeschwulst“, andere lediglich als „Sarkom“ beschrieben. Der letzte, als „Sarkom“ beschriebene Tumor, stammt aus dem Jahre 1994. Warum hier keine genaueren Diagnosen vorliegen konnte nicht ermittelt werden.

Andere Diagnosen reichten von „Osteocarcinom“ (1931) bis hin zu „Metastase“ (1933). Es ist zu berücksichtigen, dass in all diesen Zeitabschnitten aufgrund des damaligen Wissensstandes unterschiedliche Klassifikationen herrschten.

Die Diagnose „Osteosarkom“ wurde bei den 18 Präparaten 6 mal gestellt, 5 mal lautete sie „Sarkom“, 3 mal „Sarcoma periostale“ und jeweils 1 mal „Spindelzellgeschwulst“, „Osteocarcinom“, „Enchondroma ossificatum“, bzw. „Metastase“. Die historischen Diagnosen wurden 8 mal spezifiziert, z.B. von „Sarkom“ oder „Spindelzellgeschwulst“ zu „Osteosarkom“, oder von „Osteosarkom“ zu „periostalem Osteosarkom“. 5 mal änderten sich die Befunde und 5 mal blieben sie gleich. Hierbei ist zu beachten, dass die ältesten Diagnosen keinesfalls die sind, die sich ändern; so stammen die geänderten Diagnosen aus den Jahren 1870 bis 1933, die älteste Diagnose von 1835 war jedoch korrekt.

Eine Zusammenfassung gibt Tabelle 5. Hier werden jedem der Präparate die Museumsnummer, das untersuchte Skelettteil, das Patientenalter und -geschlecht, die Tumorlokalisierung, die historische Diagnose mit Jahresangabe (wörtlich zitiert) und die neue Diagnose zugeordnet. Handelte es sich um einen zersägten Knochen, so ist in der Spalte „Skelettteil“ ebenfalls der der Untersuchung zur Verfügung stehende Abschnitt angegeben.

NR.	SKELETTEIL	PATIENTEN- ALTER	GESCHLECHT	TUMOR- LOKALISATION	ALTE DIAGNOSE	JAHR	NEUE DIAGNOSE
1676	Linke Tibia	-	-	Proximale Diaphyse	Sarcoma	1835	Periostales Osteosarkom
2102	Linker Femur	-	-	Distale Metaphyse	Osteosarcoma	1843	Parosteales Osteosarkom
3172b	Linke Ulna, linker Radius	20	m	Distale Ulnae- Meta- und Diaphyse	Enchondroma ossificatum	1870	Osteosarkom
18289	Distales Femurstück, lat. o. med. Anteil	27	w	Distale Epi-, Meta- und Diaphyse	Spindelzell- geschwulst	1871	Osteosarkom
3639	Linke Tibia, lat. Anteil	-	-	Proximale Metaphyse	Osteosarcoma	1878	Parosteales Osteosarkom
4415	Rechte Tibia, Fibula und Fußskelett	44	m	Distale Fibula Meta- und Diaphyse	Osteosarcoma	1884	Osteosarkom
10198	Rechter Femur, dist. Knochenstück lat. Anteil	-	-	Distale Epi-, Meta- und Diaphyse	Sarcoma periostale	1904	Periostales Osteosarkom
10426	Linker Femur, linkes Os coxa	D.u	D.u	Proximale Epi-, Meta-, und Diaphyse	Sarkom	1926	Osteosarkom
10270	Linker Femur, prox. Knochenstück dors. Anteil	19	-	Proximale Diaphyse	Osteosarcoma	1929	Osteosarkom
10214	Distales Femurstück, lat. o. med. Anteil	-	-	Distale Meta- und Diaphyse	Sarcoma periostale	1929	Osteosarkom
10291	Linker Femur, dist. Knochenstück med. Anteil	-	-	Distale Epi-, Meta- und Diaphyse	Sarcoma periostale	1929	Parosteales Osteosarkom
18560/285	Linke Tibia	-	-	Proximale Epi-, Meta- und Diaphyse	Osteosarcoma	1930	Osteosarkom
27369	Distales Femurstück, lat. o. med. Anteil	-	-	Distale Meta- und Diaphyse	Osteocarcinoma	1931	Osteosarkom
22691	Rechter Femur, dist. Knochenstück	51	m	Distale Epi- und Diaphyse	Osteoplastische Knochenmetastase	1933	Osteosarkom
9617	Distales Femurstück, lat. o. med. Anteil	D.u	-	Distale Epi-, Meta- und Diaphyse	Osteosarcoma	1945	Osteosarkom
10172	Linker Femur, dors. Anteil	18	m	Proximale Epi- und Metaphyse	Sarcoma	1957	Osteosarkom
29182	Proximales Tibiastück, lat. o. med. Anteil	-	-	Proximale Meta-, und Diaphyse	Sarkom	1993	Osteosarkom
10712	Rechter Femur, dist. Knochenstück lat. Anteil	-	-	Distale Meta- und Diaphyse	Sarkom	1994	Osteosarkom

Tabelle 5: Liste der 18 mit „Osteosarkom“ bezeichneten Diagnosen. m: männlich, w: weiblich, prox.: proximal, dist.: distal, med.: medial, lat.: lateral, -: keine Angaben.

## **Osteosarkom**

### **Fallbeispiel 1:**

Nr. 10172

Es handelt sich um den linken Femur eines 18-jährigen Mannes. Der Knochen wurde in der Frontalebene in zwei Hälften zersägt, von denen nur die dorsale der Untersuchung zur Verfügung stand. Die ursprüngliche Diagnose aus dem Jahre 1957 lautet „Sarcoma osteo-osteoides permagnum“, als aktueller Befund wurde ein klassisches, endostal lokalisiertes Osteosarkom diagnostiziert.

Der Tumor betrifft die proximale Epi- und Metaphyse; die Gelenkfläche des Femurkopfes wird vom Tumor ausgespart. Durch Knochenneubildung entstand eine solide Verknöcherung des Markraumes im Tumorbereich, es ist keine Differenzierung zwischen Kompakta und Markhöhle möglich. Die Trabekelstruktur im Bereich des Femurkopfes und der proximalen Epiphyse ist zu erkennen, auch dieser Bereich ist vollständig verknöchert, Caput und Collum femoris sind nach außen intakt. Laut vorhandener Anamnese und Obduktionsprotokoll hatte der Patient seit vier Monaten langsam zunehmende Schmerzen, sowie eine Verdickung, des linken Oberschenkels im proximalen Bereich. Es fanden sich bei der Sektion des Verstorbenen multiple Metastasen in der Lunge, der Pleura, beiden Nieren, sowie den Lymphknoten des Mediastinums und des kleinen Beckens. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen den betroffenen Knochen.



Abb.1: Osteosarkom der proximalen Femurepi- und Metaphyse. Linker Femur, in der Frontalebene längsgesägt, dorsaler Anteil. Ansicht von ventral.



Abb.2.: Detailaufnahme des Osteosarkoms aus Abb.1. Ansicht von dorsal auf den intakten Tumor.

## Osteosarkom

### Fallbeispiel 2:

Nr. 10426

Bei den untersuchten Knochen handelt es sich um ein linkes Os ilium sowie um einen linken Femur. Alter und Geschlecht der Person konnten nicht festgestellt werden, jedoch läßt die deutlich sichtbare distale Epiphysenfuge des Femurs einerseits, sowie das steil stehende Os ilium und das dreieckige Foramen obturatum andererseits, darauf schließen, dass es sich um einen männlichen Adoleszenten handelt. Die historische Diagnose aus dem Jahre 1926 lautete „Sarkom des Oberschenkels“. Bei der aktuellen Untersuchung wurde der Tumor als Osteosarkom diagnostiziert.

Die gesamte proximale Femurhälfte, einschließlich Epi- und Metaphyse, ist vom Tumor betroffen. In diesem Bereich ist der Knochen vollständig durch Tumorgewebe ersetzt, es ist keine Differenzierung zwischen Markraum und Kortikalis mehr möglich,

des Weiteren sind Caput oder Collum femoris nicht mehr nachweisbar. Das distale, nicht vom Tumor betroffene Femurstück ist gegenüber dem proximalen Anteil um 45° verdreht, so dass die Vorderseite nach lateral zeigt. Die Abbildungen 3 und 4 illustrieren dieses Fallbeispiel.



Abb.3: Osteosarkom der Femurepi- und Metaphyse. Linkes Hüftgelenk, linker Femur . Ansicht von ventral.



Abb.4: Detailaufnahme des Osteosarkoms aus Abb. 3. Ansicht von ventral auf den vom Tumor betroffenen Skelettabschnitt.

## Osteosarkom

### Fallbeispiel 3:

Nr. 3172b

Bei den untersuchten Knochen handelt es sich um die linke Ulna und den linken Radius eines 20-jährigen Mannes. Die Ulna wurde längsgesägt, es ist nur der dorsale Anteil vorhanden. Die historische Diagnose lautet „Enchondroma ossificatum“ und stammt aus dem Jahr 1870. Nach neuerlicher Untersuchung wurde das Präparat als Osteosarkom diagnostiziert. Ursprung der Geschwulst ist die rechte Ulna. Der Tumor befiel die distale Epi- und Metaphyse und hat die Gelenkfläche weitgehend zerstört. Es ist ein beginnendes Übergreifen auf den Radius zu sehen. Laut Sektionsprotokoll waren auch mehrere Wirbelkörper betroffen. Siehe Abbildungen 5 und 6 sowie Ab-

bildung 6b, welche eine Röntgenaufnahme des Präparates im anterior-posterioren Strahlengang zeigt.



Abb.5: Osteosarkom der distalen Epi- und Metaphyse einer linken Ulna. Linke Ulna und linker Radius. Ulna längs gesägt, nur ventraler Anteil vorhanden. Ansicht von dorsal.

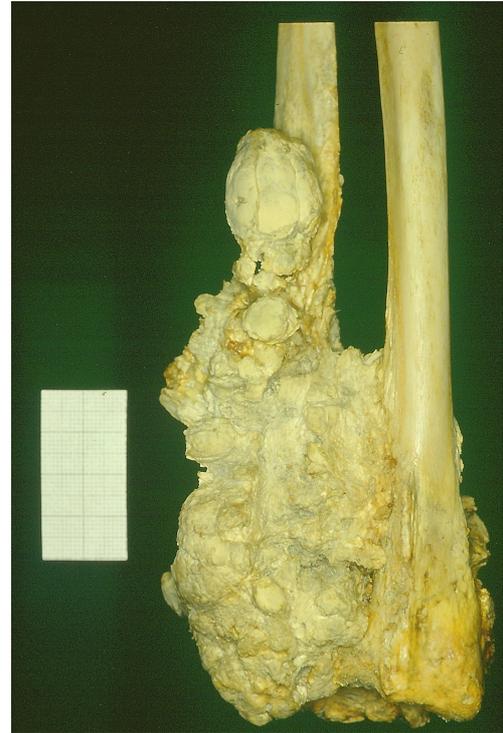


Abb.6: Detailaufnahme des Tumors aus Abb.5. Ansicht von ventral auf das Osteosarkom.

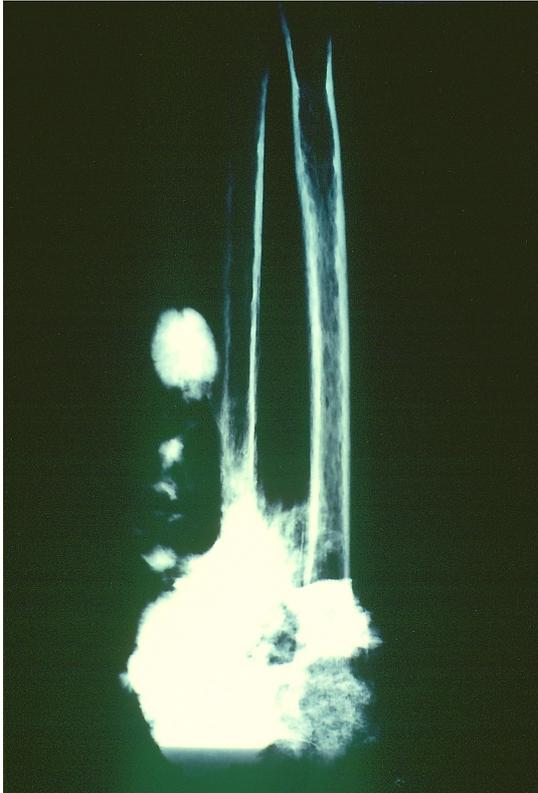


Abb. 6b: Röntgenaufnahme. Osteosarkom der linken Ulnaepi- und Metaphyse im anterior-posterioren Strahlengang.

## Osteosarkom

### Fallbeispiel 4:

Nr. 4415

In diesem Beispiel bestanden die untersuchten Knochen aus der rechten Tibia und Fibula sowie dem vollständigen rechten Fußskelett eines 44-jährigen Mannes. Die Tibia und Fibula waren längs- und quergesägt; es waren nur die distalen Knochenabschnitte vorhanden. Die Diagnose aus dem Jahre 1884 lautete „Osteosarkoma os-sium crurus dextri“, dieser Befund konnte auch nach aktueller Untersuchung festgestellt werden. Der Tumor entspringt der distalen Fibula und hat die Tibia lateral infiltriert. Die Gelenkflächen des oberen Sprunggelenkes sind nicht betroffen. Auf der medialen Tibiaseite entwickelte sich eine reaktive Periostitis. Makroskopisch ist die Markhöhle der Tibia nicht betroffen, jedoch erscheint die Kortikalis an einigen Stellen sehr dünn. Die distale Fibula ist größtenteils vom Tumor zerstört. Bei dem Präparat handelt es sich um ein Amputationspräparat, welches 1 Jahr vor dem Tode reseziert wurde. Laut Obduktionsprotokoll fanden sich mehrere Lungenmetastasen.

Die Abbildungen 7, 8 und 9, und Abbildung 9b, eine Röntgenaufnahme im lateral-medialen Strahlengang, zeigen dieses Präparat.

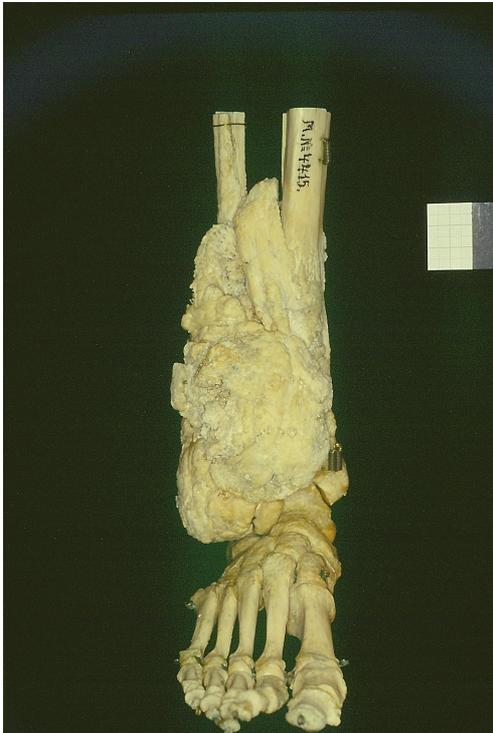


Abb.7: Distales Osteosarkom der rechten Fibula. Rechte distale Tibia und Fibula, sowie rechtes Fußskelett, Ansicht von ventral.

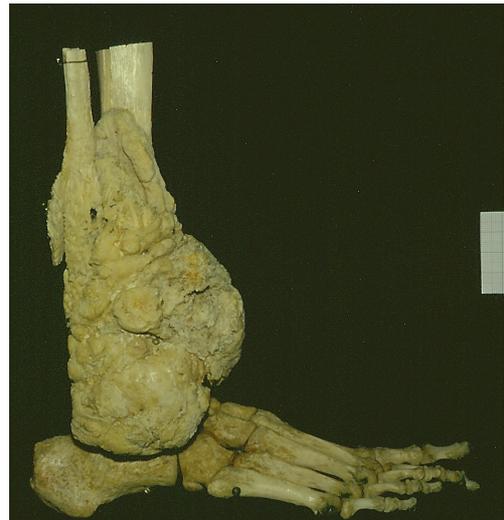


Abb.8: Wie Abb.7, Ansicht von lateral.



Abb.9: Detailaufnahme des Tumors aus Abb.7. Ansicht von postero-medial auf das Osteosarkom, die Tibia ist zur Seite nach medial aufgeklappt.

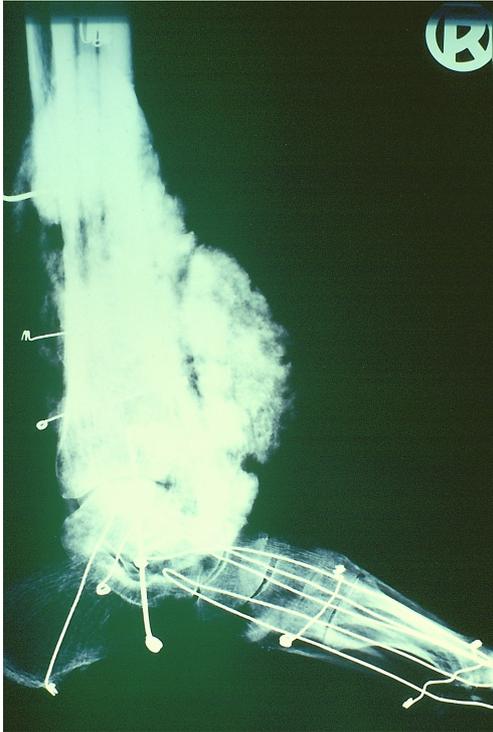


Abb. 9b: Röntgenaufnahme. Distales Osteosarkom der Fibula. Gleiches Präparat wie Abb. 7-9. Rechte distale Tibia und Fibula sowie rechtes Fußskelett. Lateraler Strahlengang. Die Drähte und Stifte zu Fixation des Präparates sind ebenfalls sichtbar.

## 2. Skelettmetastasen

Bei 9 der insgesamt 62 untersuchten Präparate handelte es sich um Absiedlungen eines Primärtumors anderer Lokalisation. Da die betroffenen Knochen nicht histologisch untersucht werden konnten, mußte sich der Untersucher bei der Aktualisierung der Diagnose neben dem makroskopischen Befund und den untersuchten Parametern weitgehend auf die Richtigkeit der Obduktionsprotokolle und Anamnesen verlassen, soweit diese vorhanden waren. Von den insgesamt 9 diagnostizierten Metastasen handelte es sich bei dem Primärtumor 4 mal um ein Mammakarzinom, jeweils einmal war es ein Karzinom des Pankreas, der Schilddrüse und des Uterus. In einem Fall wurde als Primärtumor ein Plattenepithelkarzinom und in einem Fall ein

Sarkom angegeben. Die Lokalisationen sind in diesen Fällen unbekannt. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 49 Jahre. Der jüngste Patient aus dieser Gruppe war 32, der älteste 67 Jahre alt. Das Geschlecht konnte ebenfalls in allen Fällen ermittelt werden. 6 der 9 Patienten waren weiblich, 3 männlich. Bei allen 9 untersuchten Knochen stimmen die aktuellen Diagnosen mit den ursprünglichen, historischen Diagnosen, welche aus den Jahren 1829 bis 1993 stammen, überein. Bei den von der Krankheit betroffenen Knochen überwog der Femur. Er war in 7 der 9 Fälle betroffen, einmal in Kombination mit der Tibia. Es handelte sich jeweils 3 mal um einen linken, bzw. rechten Femur, in einem Fall konnte die Seite nicht mehr festgestellt werden. In den beiden übrigen Fällen war 1 mal die linke Ulna und 1 mal das Becken, einschließlich des 5. Lendenwirbelkörpers betroffen. Eine Zusammenfassung gibt Tabelle 6. Hier wird jedem der Präparate die Museumsnummer, das untersuchte Skelettteil, das Patientenalter und -geschlecht, die historische Diagnose mit Jahresangabe, die neue Diagnose und die Tumorlokalisierung zugeordnet. Handelte es sich um einen zersägten Knochen, so ist in der Spalte „Skelettteil“ ebenfalls der der Untersuchung zur Verfügung stehende Abschnitt angegeben.

NR.	SKELETTTEIL	PATIENTEN-ALTER	GESCHLECHT	TUMOR-LOKALISATION	ALTE DIAGNOSE	JAHR	NEUE DIAGNOSE
18560/351	Linker Femur, dist. Knochenstück linke Tibia u. Fibula	53	w	Distale Femurdiaphyse u. distale Tibiadiaphyse	Carcinoma secundarium	1905	Knochenmetastase bei Uteruskarzinom
16981/665	Rechter Femur	57	w	Proximale Diaphyse	Carcinoma secundarium	1914	Knochenmetastase bei Mammakarzinom
17747/774	Linke Ulna	41	m	mittlediaphysär	Sarcoma metastaticum	1925	Knochenmetastase bei Sarkom
10186	Rechter Femur, ventr. Anteil	32	w	Gesamtes Präparat	Carcinoma secundarium	1929	Knochenmetastase bei Mammakarzinom
5697	Becken, LWK 5	32	w	Gesamtes Präparat	Carcinoma metastaticum pelveos osteoclasticum	1929	Knochenmetastasen bei Mammakarzinom
10287	Distales Femurstück, dors. Anteil	60	w	Distale Diaphyse	Carcinoma secundarium	1930	Knochenmetastase bei Mammakarzinom
10272	Linker Femur, ventr. Anteil	40	w	Proximale Diaphyse	Carcinoma secundarium	1930	Knochenmetastase bei Schilddrüsenkarzinom
29164	Linker Femur, ventr. Anteil	67	m	mittlediaphysär	Metastasen bei Pancreaskarzinom	1993	Knochenmetastasen bei Pancreaskarzinom
29089	Rechter Femur, rechte Tibia, ventr. Anteile	62	m	Proximale Femurdiaphyse	Metastasen bei Plattenepithelkarzinom	1993	Knochenmetastasen bei Plattenepithelkarzinom

Tab.6: Liste der 9 mit „Skelettmetastase“ bezeichneten Diagnosen. m: männlich, w: weiblich, prox: proximal, dist.: distal, med.: medial, lat.: lateral, ventr.: ventral, dors.: dorsal.

## Skelettmetastasen

### Fallbeispiel 1:

Nr. 5697

Bei dem hier dargestellten Präparat handelt es sich um das Becken und den 5. Lendenwirbelkörper einer 32-jährigen weiblichen Patientin. Die historische Diagnose aus dem Jahr 1929 lautete „Carcinoma metastaticum pelveos osteoclasticum“. Es ist bekannt, dass bei der Patientin 3 Jahre ante mortem eine Ablation der linken Mamma durchgeführt wurde, da sie unter einem Mammakarzinom litt. Hämatogen metastasieren Mammakarzinome am häufigsten in das Skelettsystem, wobei primär das Becken und die Wirbelkörper betroffen sind (8), was auch hier der Fall ist. Die Metastasen sind multilokulär und betreffen das gesamte Präparat. Ob auch andere Skelettteile betroffen waren ist nicht bekannt.

Siehe hierzu Abbildungen 10 und 11.



Abb.10: Osteolytische Skelettmetastasen eines Mammakarzioms im Bereich beider ossa ilii und des os sacrum. Weibliches Becken, Ansicht von ventral.

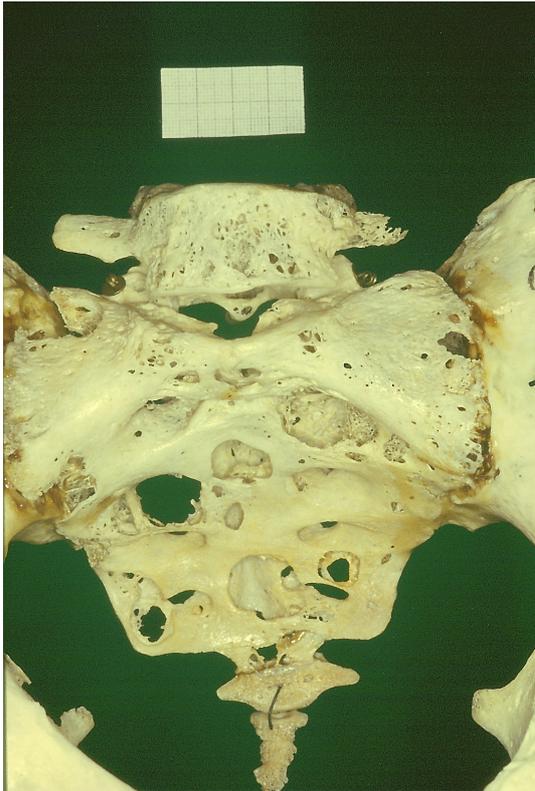


Abb.11: Osteolytische Skelettmetastasen eines Mammakarzinoms im Os sacrum des in Abb.10 dargestellten Beckens. Ansicht von ventral.

## Skelettmetastasen

### Fallbeispiel 2:

Nr. 17747/774

Auf den folgenden Abbildungen sieht man die linke Ulna eines 41-jährigen Mannes. Die ursprüngliche Diagnose lautete „Sarcoma metastaticum“ und stammt aus dem Jahr 1925. Die distale Diaphyse ist Sitz dieser Sarkometastase. Distal des Tumors läßt sich eine durch Knochenlyse bedingte Achsdeviation um  $42^\circ$  nach radial feststellen. Die genaue Art des Sarkoms, unter dem der Patient litt ist unbekannt. Es ließ sich lediglich ermitteln, dass auch der Humerus und der Radius der gleichen Körperseite betroffen waren. Diese Knochen waren dem Untersucher jedoch nicht mehr zugänglich.

Abbildungen 12 und 13 illustrieren dieses Fallbeispiel.



Abb.12: Sarkometastase an der distalen Diaphyse einer linken Ulna, Ansicht von ventral.

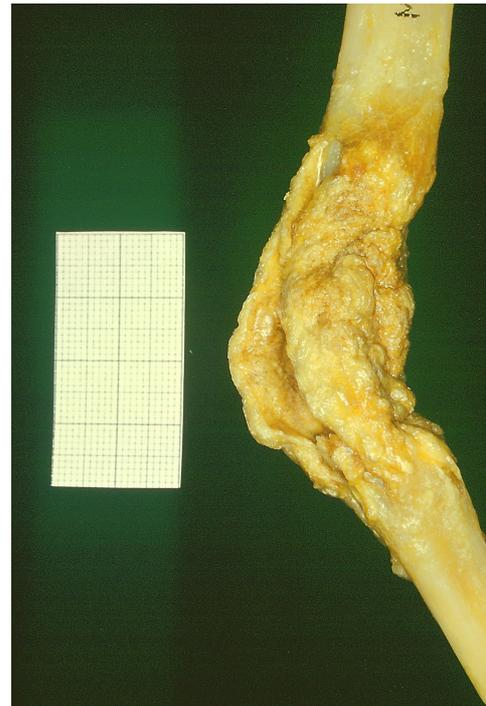


Abb.13: Detailaufnahme des Tumors aus Abb. 12, Ansicht von ventral.

## Skelettmetastasen

### Fallbeispiel 3:

Nr. 10272

In den Abbildungen 13 und 14 sieht man den linken Femur einer 40-jährigen, weiblichen Patientin. Der Knochen wurde in der Frontalebene längsgesägt; nur der ventrale Anteil ist vorhanden. Die Diagnose aus dem Jahre 1930 bezeichnet den Tumor als „Carcinoma secundarium ossis femoris“. Bei neuerlicher Untersuchung und Sichtung des Sektionsprotokolls, stellte sich heraus, dass die Patientin unter einem primären, papillären Schilddrüsenkarzinom litt, und dass sich auch im betroffenen Bereich des linken Femurs histologisch papilläre Strukturen nachweisen ließen. Es handelt sich somit um eine Knochenmetastase des Schilddrüsenkarzinoms. Des Weiteren hat der Tumor, der sich im proximalen Diaphysenbereich befindet, zu einer Spontanfraktur geführt. Es laufen bei diesem Präparat osteolytische und kalzifizierende Prozesse parallel zueinander ab. Durch die Fraktur bedingt, findet sich weiterhin eine Dislokati-

onem ad axim, was zu der Verkrümmung des proximalen Femurs geführt hat. Makroskopisch ist hier eine Verwechslung mit der Fibrösen Dysplasie (Jaffe-Lichtenstein-Uehlinger) möglich (5). Die histologische Untersuchung, dokumentiert im Sektionsprotokoll, spricht hier jedoch für eine Knochenmetastase. Als weitere Folge der Fraktur ist der distal des Tumors gelegene Knochenteil gegenüber dem proximalen um 90° verdreht, so dass die Patellarfläche nach medial zeigt.

Siehe hierzu Abb. 14 und 15, sowie die Röntgenaufnahme Abb. 15b.



Abb.14: Knochenmetastase eines papillären Schilddrüsenkarzinoms. Linker Femur, in der Frontalebene längsgesägt, ventraler Anteil, Ansicht von dorsal auf den proximal gelegenen Tumor.



Abb.15: Wie Abb.14. Detailaufnahme des Tumorbereiches. Ansicht von ventral.



Abb. 15b: Röntgenaufnahme. Metastase eines Papillären Schilddrüsenkarzinoms. Linker Femur im anterior-posterioren Strahlengang. Der Tumor ist im Bereich der proximalen Diaphyse zu sehen. Gleiches Präparat wie Abb. 14.

### 3. Fraktur

Bei den n=62 Präparaten wurde 8 mal eine Fraktur diagnostiziert. Da es bei dieser Untersuchung um die Differentialdiagnose von Knochentumoren ging, kamen nur Frakturpräparate in Frage, die mit einer starken Knochenneubildung einher gingen und so einen Tumor imitieren konnten. Es handelte sich hier um Knochenbrüche, die nur unzureichend oder gar nicht behandelt wurden. Durch die resultierenden Remodelierungsprozesse ist eine Verwechslung mit einem Knochentumor möglich.

4 mal konnte das Alter der Patienten nicht ermittelt werden. Die übrigen 4 Patienten waren zwischen 22 und 77 Jahre alt, wobei der Mittelwert 53 Jahre betrug. Von den insgesamt 8 Patienten waren 5 männlich und in 3 Fällen konnte das Geschlecht nicht

ermittelt werden. Der am häufigsten frakturierte Knochen war der Femur. Er war in 6 der 8 Fälle betroffen. 4 mal fand sich die Fraktur am rechten, 2 mal am linken Femur. In einem Fall waren die rechte Tibia und Fibula betroffen, ein weiterer Fall betraf den rechten Humerus. 7 mal handelte es sich hierbei um Verletzungen der Diaphyse, 1 mal war der Schenkelhals eines Femurs betroffen.

In allen 8 Fällen wurde die Fraktur auch in der historischen Diagnose als solche identifiziert, wobei die älteste Diagnose aus dem Jahre 1881, die neueste aus dem Jahre 1921 stammt. Von den 8 Präparaten konnte 4 mal eine Schussverletzung als Ursache des Knochenbruches ermittelt werden. Die Knochen stammen ursprünglich von Soldaten die am Wiener Garnisonsspital in den Jahren 1915-1917 behandelt wurden und vermutlich am 1. Weltkrieg teilnahmen.

Eine Zusammenfassung gibt Tabelle 7. Hier wird jedem der Präparate die Musealnummer, das untersuchte Skelettteil, das Patientenalter und -geschlecht, die historische Diagnose (wörtlich zitiert) mit Jahresangabe, die neue Diagnose und die Tumorklassifikation zugeordnet. Handelte es sich um einen zersägten Knochen, so ist in der Spalte „Skelettteil“ ebenfalls der der Untersuchung zur Verfügung stehende Abschnitt angegeben.

NR.	SKELETTTEIL	PATIENTEN- ALTER	GESCHLECHT	TUMOR- LOKALISATION	ALTE DIAGNOSE	JAHR	NEUE DIAGNOSE
4159	Rechter Femur	77	m	Mittdiaphysär	Fractura femoris cum callo luxuriante sanata	1881	Mit starker Kallusbildung einhergehende, verheilte Fraktur d. Femurs. Begleitende Myositis ossificans. Nebenbefund: Coxarthrose
4751	Linker Femur mit Anteilen des Musculus quadrizeps femoris	40	m	Mittdiaphysär	Fractura femoris cum callo luxuriante sanata. Myositis ossificans penes fracturam	1886	Mit starker Kallusbildung ausgeheilte Fraktur d. Femurs. Begleitende Myositis ossificans
17747/195	Linker Femur	22	m	Proximale Diaphyse	Fractura femoris sanata. Vulnus sclopetarium	1915	Ausgeheilte Fraktur d. Femurs. Schussverletzung
16981/558	Linker Femur	76	m	Schenkelhals	Fractura colli ossis femoris sanata.	1915	Mit Stauchung einhergehende, verheilte Schenkelhalsfraktur
17747/200	Rechter Femur	-	m	Mittdiaphysär	Fractura femoris sanata. Vulnus sclopetarium	1916	Ausgeheilte Fraktur d. Femurs. Schussverletzung
10341	Linker Femur	-	-	Proximale Diaphyse	Fractura femoris. Vulnus sclopetarium. Callus luxurians permagnus	1917	Ausgeheilte Fraktur d. Femurs mit starker Kallusbildung. Schussverletzung
10159	Rechter Humerus	-	-	Proximale Diaphyse	Vulnus sclopetarium, Osteomyelitis cum sequestratione	1917	Schußverletzung d. Humerus mit starker Kallusbildung u. begleitender Osteomyelitis mit Sequesterbildung
17747	Rechte Tibia u. Fibula	-	-	Distale Diaphyse beider Knochen	Fractura tibiae et fibulae cum callo et synostosi ossium et myositis ossificans incipiens	1921	Fraktur der Tibia u. Fibula mit Kallusbildung, Synostose und beginnender Myositis ossificans

Tab.7: Liste der 8 als „Fraktur“ diagnostizierten Präparate. -: keine Angaben, m: männlich.

## Fraktur

### Fallbeispiel :

Nr. 4751

Es handelt sich in diesem Beispiel um den linken Femur eines 40-jährigen Mannes mit verbliebenen Muskelanteilen des Musculus quadriceps femoris. Bei den Muskeln handelt es sich um den Musculus vastus lateralis, Musculus vastus intermedius und Musculus vastus medialis, siehe hierzu Abbildungen 16 und 17.

Die alte Diagnose aus dem Jahr 1886 lautet „Fractura femoris cum callo luxuriante sanata. Myositis ossificans penes fracturam“. Dies entspricht auch der aktuellen Diagnose. Etwa in Schaftmitte sieht man die von reichlich Knochenkallus umgebene

Bruchstelle. Die Bruchenden weisen eine Dislokation ad axim, ad longitudinatem und ad latus auf. Die ausgeheilte Myositis ossificans ist eine Reaktion auf den unbehandelten Knochenbruch. Die verknöcherte Muskulatur ist distal der Bruchstelle im Bereich aller 3 Muskeln zu sehen. Da die Fraktur ausgeheilt und von solidem Knochenkallus umgeben ist, läßt sich eine pathologische Fraktur als Reaktion auf einen malignen Prozeß ausschließen, da diese nicht ausheilen würde.



Abb.16: Fraktur, Kallus u. Myositis ossificans. Linker Femur mit verknöcherten Anteilen des M. quadriceps femoris. Ansicht von lateral.



Abb.17: Detailaufnahme der verknöcherten Muskelanteile. Ansicht von ventral.

#### 4. Knochenzyste

Bei den 62 untersuchten Präparaten fand sich 5 mal eine Knochenzyste. 4 mal handelte es sich um eine aneurysmatische Knochenzyste und 1 mal um eine solitäre Zyste. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug im Mittelwert 52 Jahre. Der jüngste Patient war 49, die älteste Patientin 70 Jahre alt. Bei diesen Daten muss allerdings berücksichtigt werden, dass dies das Patientenalter zum Zeitpunkt der Diagnosestellung ist und die Patienten diese Läsionen z.T. Jahre unbehandelt besaßen, da die

medizinische Versorgung im letzten Jahrhundert nicht dem heutigen Stand entsprach. Das Geschlecht der Patienten konnte in allen Fällen ermittelt werden. 2 der 5 Patienten waren weiblich, 3 waren männlich. Der am häufigsten von Zysten betroffene Knochen war die Tibia, sie war 2 mal befallen, wobei es sich 1 mal um einen rechten und 1 mal um einen linken Knochen handelte. Weiterhin war 1 mal die linke Fibula, 1 mal der linke Femur und 1 mal das Os sacrum betroffen. Die historischen Diagnosen wurden zwischen den Jahren 1860 und 1955 gestellt. Sie reichten von „Chondroma“ (1891) oder „Osteoma“ (1888) bis hin zu unspezifischen Aussagen wie „Tumor osseus textus spongiosi“ (1860) oder „Hyperostosis“ (1887). 1 mal wurde eine Knochenzyste richtig diagnostiziert als „Cystis ossiculis“ (1955).

Eine Zusammenfassung gibt Tabelle 8. Hier wird jedem der Präparate die Museumsnummer, das untersuchte Skelettteil, das Patientenalter und -geschlecht, die historische Diagnose (wörtlich zitiert) mit Jahresangabe, die neue Diagnose und die Tumorlokalisation zugeordnet. Handelte es sich um einen zersägten Knochen, so ist in der Spalte „Skelettteil“ ebenfalls der der Untersuchung zur Verfügung stehende Abschnitt angegeben.

NR.	SKELETTTEIL	PATIENTEN- ALTER	GESCHLECHT	TUMORLOKALISATION	ALTE DIAGNOSE	JAHR	NEUE DIAGNOSE
2846	Becken	70	w	Ventrales Os sacrum	Tumor osseus textus spongiosi	1860	Aneurysmatische Knochenzyste
4852	Linke Fibula, linke Tibia	62	w	Proximale Fibulametaphyse	Hyperostosis magnitudine ovi anserinii	1887	Aneurysmatische Knochenzyste
4989	Linke Tibia, linkes distales Femurteil, ventr. Anteile	44	m	Proximale Tibiametaphyse	Osteoma tibiae	1888	Aneurysmatische Knochenzyste
5272	Rechte Tibia, dors. Anteil, rechte Fibula	37	m	Proximale Tibiametaphyse	Chondroma osteoides cysticum	1891	Aneurysmatische Knochenzyste
5953	Linker Femur, dors. Anteil	49	m	Proximale Femurdiaphyse	Cystis ossiculis	1955	Solitäre Knochenzyste

Tab. 8: Liste der fünf als „Knochenzysten“ diagnostizierten Präparate. m: männlich, w: weiblich, ventr.: ventral, dors.: dorsal.

## Knochenzyste

### Fallbeispiel 1:

Nr. 4989

Auf den folgenden Bildern sieht man die linke Knieregion eines 44-jährigen Mannes, bestehend aus einem distalen Femurstück, sowie der Tibia und der Patella. Es handelt sich um ein Amputationspräparat. Der Knochen wurde in der Frontalebene längsgesägt. Nur der ventrale Anteil war der Untersuchung zugänglich. Die Patella wurde aus ihrer ursprünglichen Position durch das Zystenwachstum nach proximal verdrängt. Siehe Abbildungen 18 und 19, sowie die Röntgenaufnahme Abb.19b. Die historische Diagnose aus dem Jahre 1888 bezeichnete das Präparat als „Osteoma tibiae sinistrae“. Es ist anamnestisch bekannt, dass der Tumor innerhalb von 9 Monaten auf seine jetzige Größe heranwuchs. Die Form, sowie die Lokalisation an der proximalen Metaphyse der Tibia, die Makroskopie mit ballonierter proximaler Tibia und Ausdünnung der Kortikalis geben Hinweise auf ein schnelles Tumorwachstum. Die angefertigte Röntgenaufnahme lässt auf eine aneurysmatische Knochenzyste schließen.



Abb.18: Aneurysmatische Knochenzyste der Tibia. Linkes Kniegelenk, in der Frontalebene längsgesägt. Ventraler Anteil. Ansicht von ventral.



Abb.19: Detailaufnahme der Knochenzyste aus Abb.18, Ansicht von dorsal auf die Innenfläche der Knochenzyste.

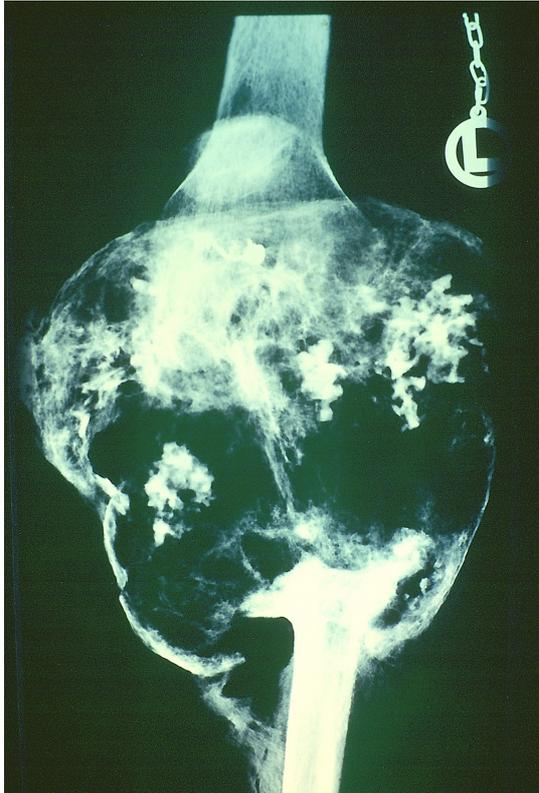


Abb. 19b: Röntgenaufnahme: Aneurysmatische Knochenzyste im anterior-posterioren Strahlengang. Gleiches Präparat wie Abb. 18.

## **Knochenzyste**

### **Fallbeispiel 2:**

Nr. 2846

Es handelt sich bei diesem Präparat um das Becken einer 70-jährigen Frau. Der Fall ist in den Abbildungen 20, 21, sowie in der Röntgenaufnahme Abb.21b illustriert. Der Museumskatalog wies die Knochengeschwulst als „Tumor osseum textus spongiosi“ aus. Diese Diagnose sei 1860 gestellt worden. Der Knochentumor, welcher das ventrale Os sacrum betrifft und sich ins kleine Becken vorwölbt, wurde 1912 publiziert (12) und als „knöcherner cystischer Tumor“ beschrieben. 1863 sei er von Carl Rokitansky als „Enchondrom“ diagnostiziert worden. Die Frau soll den Tumor bereits

in ihrer Jugend erworben und trotz starker Verengung des kleinen Beckens mehrere Kinder entbunden haben. Das Bestehen seit früher Jugend und das unveränderte Bestehen über viele Jahre lassen die Diagnose „aneurysmatische Knochenzyste“ zu.

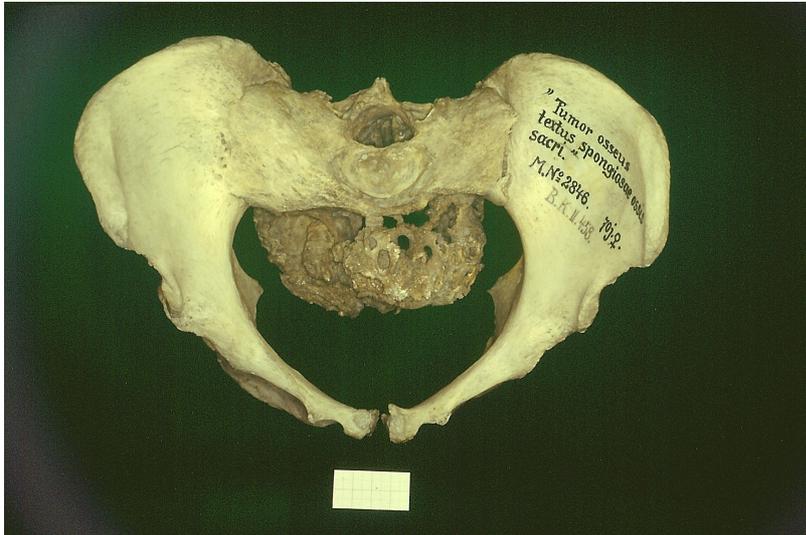


Abb.20:Aneurysmatische Knochenzyste des Os sacrum. Weibliches Becken. Ansicht von kranial.



Abb.21: Detailaufnahme des Tumors aus Abb. 20, Ansicht von dorsal.



Abb. 21b: Röntgenaufnahme. Weibliches Becken mit aneurysmatischer Knochenzyste des Os sacrum im anterior-posterioren Strahlengang. Gleiches Präparat wie Abb. 20.

## **Knochenzyste**

### **Fallbeispiel 3:**

Nr. 4852

Auch bei diesem Fallbeispiel handelt es sich um eine aneurysmatische Knochenzyste. Die untersuchten Knochen gehörten einer 62-jährigen weiblichen Patientin und bestehen aus einer linken Tibia und Fibula. Sie sind in der Frontalebene längsgesägt und beide Anteile sind vorhanden. Der Tumor betrifft die proximale Fibulametaphyse und die historische Diagnose aus dem Jahr 1887 lautete „Hyperostosis magnitudine ovi anserini capitulae fibulae sinistrae“. Auch hier ist das Alter der Patientin für eine Knochenzyste ungewöhnlich hoch, jedoch kann sie den Tumor bereits in ihrer Ju-

gend erworben haben, da präzise Angaben fehlen. Siehe hierzu Abb. 22-24 und die Röntgenaufnahme Abb. 24b.



Abb.22:Aneurysmatische Knochenzyste der proximalen Fibula. Linke Tibia u. Fibula einer 62-jährigen Frau. Ansicht von ventral.



Abb.23: Ansicht auf die Innenseiten des Präparates aus Abb.22.

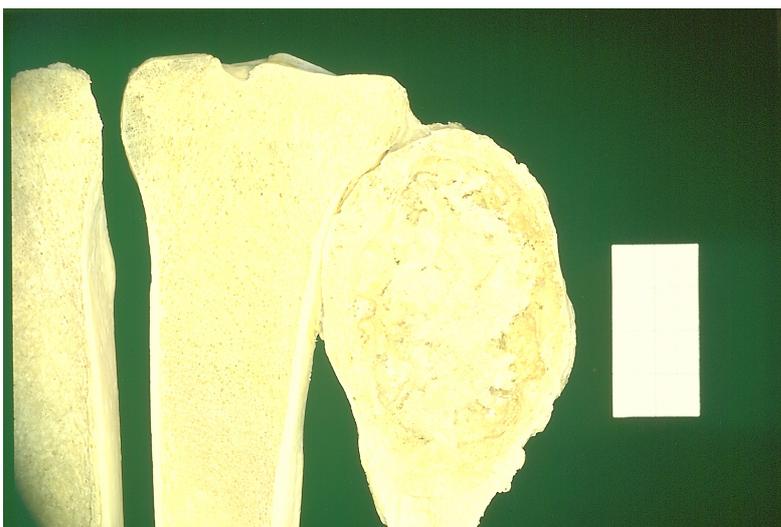


Abb.24: Detailaufnahme der Knochenzyste aus Abb.22. Ansicht auf das aufgesägte Präparat und die Binnenstruktur des Tumors.



Abb. 24b: Röntgenaufnahme. Aneurysmatische Knochenzyste der proximalen Fibula. Linke Tibia und Fibula im anterior-posterioren Strahlengang. Links an der Tibia ist ein zur Präparation verwendetes Metallscharnier sichtbar. Gleiches Präparat wie Abb. 22.

## 5. Osteomyelitis

Bei insgesamt 4 der 62 untersuchten Präparate fand sich eine Osteomyelitis als Ursache der „Tumorerkrankung“. Ob es sich um Erkrankungen endogenen oder exogenen Ursprungs handelte, blieb mangels vorhandener Anamnesen unklar, es konnten keine Traumen nachgewiesen werden. Der jüngste Patient war 56, der älteste 70 Jahre alt. Der Mittelwert betrug 64 Jahre. In einem Fall konnte das Alter nicht ermittelt werden, es handelte sich jedoch um einen adulten Knochen. Bei allen 4 Patienten ist nicht bekannt, wie lange die Erkrankung bereits vor Diagnosestellung bestand. In allen 4 Fällen waren die Patienten männlich. Der Femur war in 2 der 4 Fälle betref-

fen. 1 mal war es der linke Femur, die Körperseite des anderen konnte nicht ermittelt werden. Ein weiteres Mal war die rechte Tibia und einmal der linke Humerus betroffen. Die historischen Diagnosen stimmten allesamt mit den aktuellen Befunden überein und wurden in den Jahren zwischen 1926 und 1935 gestellt.

Eine Zusammenfassung gibt Tabelle 9. Hier wird jedem der Präparate die Museumsnummer, das untersuchte Skeletteil, das Patientenalter und -geschlecht, die historische Diagnose mit Jahresangabe (wörtlich Zitiert), die neue Diagnose und die Tumorlokalisation zugeordnet. Handelte es sich um einen zersägten Knochen, so ist in der Spalte „Skeletteil“ ebenfalls das der Untersuchung zur Verfügung stehende Knochenfragment angegeben.

NR.	SKELETTEIL	PATIENTEN- ALTER	GESCHLECHT	TUMORLOKALISATION	ALTE DIAGNOSE	JAHR	NEUE DIAGNOSE
10206	Distales Femurstück, med. o. lat. Anteil	66	m	Gesamtes Knochenstück	Osteomyelitis chronica	1926	Chronische Osteomyelitis
5795	Linker Femur	-	m	Gesamter Femur	Osteomyelitis chronica	1928	Chronische Osteomyelitis
18660/1460	Rechte Tibia, rechte Fibula	70	m	Gesamte Tibia	Osteomyelitis sanata	1935	Chronische Osteomyelitis
18560/1447	Linker Humerus	56	m	Proximaler Humerus, einschließlich Epi-, Meta- und Diaphyse.	Osteomyelitis	1935	Chronische Osteomyelitis

Tab.9: Liste der 4 als „Osteomyelitis“ diagnostizierten Präparate. m: männlich, w: weiblich, -: keine Angaben, med.: medial, lat.: lateral.

## Osteomyelitis

### Fallbeispiel :

Museumnummer 18660/1460

Die rechte Tibia und Fibula aus diesem Beispiel gehörten einem 70-jährigen männlichen Patienten. Die historische Diagnose lautete „Osteomyelitis sanata“, im Sinne einer ausgeheilten Osteomyelitis und stammt aus dem Jahre 1935. Die Tumorlokalisation ist die Diaphyse. Ob es sich bei der vorliegenden Osteomyelitis um eine ausgeheilte Erkrankung handelt, konnte nicht mit Sicherheit bestimmt werden, aufgrund der ausgedehnten Knochenneubildung und Remodellierung war es wahrscheinlich ein chronischer Prozess. Es handelt sich um eine ausgeprägte Verdickung der Kortikalis mit dazwischen liegenden nekrotischen Arealen, welche jetzt, nach der Präpara-

tion, als Hohlräume sichtbar sind. Sequester konnten nicht nachgewiesen werden, jedoch können auch diese bei der Präparation der Knochen verloren gegangen sein. An der medialen Tibia sind mehrere Fistelgänge sichtbar. Der Prozess blieb auf die Tibia beschränkt; die Fibula war, zumindest äußerlich, nicht betroffen.

Siehe hierzu Abbildungen 25 und 26.



Abb.25:Osteomyelitis der Tibiadiaphyse. Rechte Tibia und Fibula eines 70-jährigen Mannes. Ansicht von ventral-medial.

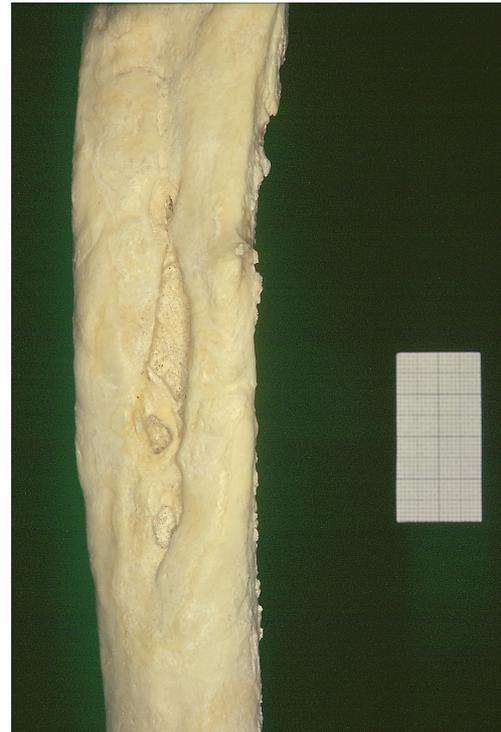


Abb.26: Wie Abb.25. Detailaufnahme der betroffenen Region. Ansicht von ventral-medial.

## 6. Lues

3 mal handelte es sich bei den untersuchten 62 Präparaten um eine luetische Erkrankung des Knochens. Die tumorähnlichen Läsionen entstehen bei tertiärer Syphilis durch Gumma, eine granulomatöse Entzündung. Diese imponieren im Präparat als lytische Lakunen mit umgebender reaktiver Periostitis, welche mit einer Substanzvermehrung des Knochens einhergeht. Da es sich hierbei um langjährige chronische Prozesse handelt, können die Remodelierungen des Knochens erheblich sein. 2 der 3 Patienten waren 34 und 64 Jahre alt, in einem Fall konnte das Alter nicht ermittelt werden, es handelte sich jedoch um einen adulten Knochen. Der Mittelwert liegt bei 49 Jahren. 1 Patientin war weiblichen Geschlechts, 2 Patienten wa-

ren Männer. Es waren 1 mal die rechte Fibula, 1 mal die rechte Tibia und 1 mal das rechte Hüftgelenk betroffen. Die Diagnosen stammen aus den Jahren 1819, 1883 und 1935. In allen 3 Fällen wurde die Lues auch richtig als solche erkannt.

Tabelle 10 fasst die Ergebnisse zusammen.

NR.	SKELETT-TEIL	PATIENTEN-ALTER	GESCHLECHT	TUMORLOKALISATION	ALTE DIAGNOSE	JAHR	NEUE DIAGNOSE
433a	Rechte Tibia	34	w	Proximale Tibia Epi-, Meta- und Diaphyse	Lues. Periostitis Hypertrophicans	1819	Tertiäre Lues mit reaktiver Osteoperiostitis
4233	Rechte Fibula, rechte Tibia	-	m	Proximale Fibuladiaphyse	Lues. Periostitis hypertrophicans	1883	Tertiäre Lues mit reaktiver Osteoperiostitis
18560/1496	Becken, LW 4, 5, prox. Anteile beider Femora	64	m	Rechtes Os coxa, rechter proximaler Femur.	Lues. Arthropathia tabica	1935	Tertiäre Lues. Mit reaktiver Osteoperiostitis

Tab.10: Liste der 3 als „Lues“ diagnostizierten Präparate. -: keine Angaben, m: männlich, w: weiblich, prox.: proximal.

## Lues

### Fallbeispiel:

Nr. 433a

Bei diesem Beispiel handelt es sich um die rechte Tibia einer 34-jährigen weiblichen Patientin. Das Präparat wurde sagittal in eine mediale und eine laterale Hälfte zersägt. Beide Anteile waren vorhanden. Die ursprüngliche Diagnose aus dem Jahr 1819 lautet „Lues. Periostitis hypertrophicans“. Die stärksten Veränderungen betreffen die obere Tibiahälfte, die sich durch die reaktive Periostitis verdickt darstellt, einschließlich Epi-, Meta- und Diaphyse. Drei lytische Läsionen kennzeichnen die Stellen der Gumma, die bis in den Markraum hineinreichen. Typisch für Lues ist weiterhin der von Spongiosa durchzogene Markraum und die verdickte, aber spongiöse Korticalis. Die Tibia ist konvex nach anterior und lateral gebogen und zeigt die typische segmentale „Säbelscheidenform“.

Abbildungen 27, 28 und die Röntgenaufnahme Abb. 28b zeigen das Knochenpräparat.



Abb.27:Lues der Tibia. Rechte Tibia einer 34-jährigen Patientin. Das Präparat ist sagittal in eine mediale und laterale Hälfte zersägt. Ansicht von medial auf das aufgesägte Präparat.



Abb.28: Detailaufnahme eines Gummas der Tibia aus Abb. 27 Ansicht wie Abb. 27.



Abb. 28b: Röntgenaufnahme. Lues der Tibia.  
Präparat aus Abb. 27 im lateralen Strahlengang.

## 7. Kartilaginäre Exostosen

Kartilaginäre Exostosen fanden sich in 3 der 62 untersuchten Fälle. Das Alter konnte nur von einem Patienten ermittelt werden, er war 34 Jahre alt. 2 der 3 Präparate gehörten männlichen Patienten, in einem Fall konnte das Geschlecht nicht ermittelt werden. In allen 3 Fällen handelte es sich bei dem betroffenen Skelettabschnitt um einen Femur. 2 mal war der linke und 1 mal der rechte Knochen betroffen. Multiple Osteochondrome (= Kartilaginäre Exostosen) fanden sich an 2 der 3 Präparate. Hier waren sowohl die proximalen, als auch die distalen Metaphysen betroffen. In 1 Fall handelte es sich um ein einzelnes Osteochondrom an der distalen Femurmetaphyse. In allen 3 Fällen wurde der Befund bereits in der historischen Diagnose als „Exostose“ erkannt. Diese Diagnosen stammen aus den Jahren 1836, 1863 und 1938.

Siehe Tabelle 11 für eine Auflistung der Präparate.

NR.	SKELETTTEIL	PATIENTEN- ALTER	GESCHLECHT	TUMORLOKALISATION	ALTE DIAGNOSE	JAHR	NEUE DIAGNOSE
1730	Linker Femur	-	m	Laterale distale Femurmetaphyse	Exostosis	1836	kartilaginäre Exostose
7236	Linker Femur	-	-	Proximale und distale Femurmetaphysen	Exostosis permagna	1863	Multiple kartilaginäre Exostosen
10264	Rechter Femur	34	m	Proximale und distale Femurmetaphysen	Exostosis	1938	Multiple kartilaginäre Exostosen

Tab.11: Liste der 3 als „kartilaginäre Exostose“ bezeichneten Präparate. -: keine Angaben, m: männlich, w: weiblich.

## Kartilaginäre Exostose

### Fallbeispiel:

Nr. 10264

Der betroffene Knochen in diesem Beispiel ist der rechte Femur eines 34-jährigen männlichen Patienten. Abbildungen 29 und 30 zeigen dieses Fallbeispiel. Der 1938 mit „Exostosis“ diagnostizierte Femur weist multiple kartilaginäre Exostosen auf, die sich auf die Bereiche der proximalen und distalen Metaphysen konzentrieren. Ob auch andere Knochen betroffen waren ist nicht bekannt. Typisch ist die „Pilzform“ der gestielten Exostose auf der medialen Seite der distalen Metaphyse.



Abb.29: Kartilaginäre Exostosen der proximalen und distalen Femurmetaphysen. Rechter Femur eines 34-jährigen Mannes. Ansicht von ventral.



Abb.30: Detailaufnahme der distalen Metaphyse des Präparates aus Abb.29. Ansicht von ventral auf die Exostosen.

## 8. Periostitis

Bei den insgesamt n=62 untersuchten Präparaten fand sich bei 2 Skelettteilen eine Periostitis unbekannter Ursache. Es traten noch 3 weitere Fälle von Periostitis auf; 1 mal in Kombination mit einer Fraktur, 2 mal zusammen mit Lues und 1 weiteres mal bei einem Morbus Paget. Diese Fälle werden in den entsprechenden Kapiteln der Grundkrankheit besprochen, da diese für die jeweilige Periostitis verantwortlich ist. Von den beiden Präparaten mit Periostitis unbekannter Ursache konnte nur 1 mal das Patientenalter ermittelt werden, es betrug 24 Jahre. 1 Patient war männlich, 1 Patientin weiblich. Es war in einem Fall der linke Femur betroffen, bei dem anderen Präparat handelte es sich um eine linke Tibia und Fibula. Beide Präparate waren bereits 1907, bzw. 1915 als „Periostitis“ diagnostiziert worden.

Eine Auflistung ist in Tabelle 12 zu sehen.

NR.	SKELETT-TEIL	PATIENTEN-ALTER	GESCHLECHT	TUMORLOKALISATION	ALTE DIAGNOSE	JAHR	NEUE DIAGNOSE
18560/23 6	Linke Tibia, linke Fibula	24	w	Distale Dia- und Metaphyse	Periostitis hyper- plastica	1907	Periostitis ossificans unbekannter Ursache
16981/56 9	Linker Femur	-	m	Laterale Diaphyse	Periostitis hypertrophicans	1915	Periostitis ossificans chronicum unbekannter Ursache

Tab.12: Liste der 2 als „Periostitis“ diagnostizierten Präparate. -: keine Angaben, m: männlich, w: weiblich.

## Periostitis

### Fallbeispiel:

Nr.16981/569

Es handelt sich hier um den linken Femur eines adulten Mannes. Das genaue Alter konnte nicht ermittelt werden. Die Abbildungen 31 und 32 zeigen den betroffenen Knochen. Das Präparat wurde 1915 als „Periostitis hypertrophicans“ diagnostiziert. Die Periostverkalkungen betreffen vorwiegend die laterale Diaphyse; das Ausmaß deutet auf eine chronische Verlaufsform hin.



Abb.31:Perostitis der Femurdiaphyse. Linker Femur eines erwachsenen Mannes. Ansicht von ventral.



Abb.32:Detailaufnahme der Femurdiaphyse aus Abb. 31. Ansicht von ventral auf die Periostitis.

## 9. Myositis ossificans

Bei der Untersuchung fanden sich 2 Präparate mit Myositis ossificans unbekannter Ursache. 2 weitere Fälle von Myositis ossificans wurden durch Frakturen verursacht und daher in dem entsprechenden Abschnitt dieser Arbeit besprochen. Ein Fallbeispiel ist ebenfalls dort zu finden. Bei keinem der folgenden Präparate konnte das Alter oder das Geschlecht bestimmt werden, es handelt sich jedoch um adulte Knochen, da die Epiphysenfugen verknöchert waren. In beiden Fällen war der linke Femur das betroffene Skeletteil. Ein Präparat wurde 1938 als „Exostosis diaphyseos“ diagnostiziert. Das andere erhielt 1869 die Diagnose „Myositis ossificans“.

Die Präparate sind in Tabelle 13 aufgelistet.

NR.	SKELETTTEIL	PATIENTEN- ALTER	GESCHLECHT	TUMORLOKALISATION	ALTE DIAGNOSE	JAHR	NEUE DIAGNOSE
3920a	Linker Femur	-	-	Laterale Diaphysenmitte	Myositis ossificans	1869	Myositis ossificans unbekannter Ursache
10415	Linker Femur	-	-	Ventrale Diaphysenmitte	Exostosis diaphyseos	1938	Myositis ossificans unbekannter Ursache

Tab.13: Liste der 2 als „Myositis ossificans“ diagnostizierten Präparate. -: keine Angaben.

Ein Fallbeispiel ist in diesem Kapitel 3.) Frakturen zu finden.

## 10. Morbus Paget

2 der insgesamt n=62 untersuchten Präparate wiesen einen Morbus Paget auf. Bei einem Fall trat zusätzlich ein Paget-Sarkom auf, makroskopisch am ehesten ein periostales Osteosarkom. Da hier die Grunderkrankung für die Entstehung des Sarkoms verantwortlich ist, und Paget-Patienten sich im Hinblick auf ihr deutlich höheres Erkrankungsalter von anderen Osteosarkompatienten, die häufig in jungen Jahren erkranken, unterscheiden, wird der Fall hier besprochen. Die beiden Patienten waren 70, bzw. 71 Jahre alt. Beide Patienten waren männlich. In einem Fall war der linke Femur, im anderen die rechte Tibia von der Erkrankung betroffen. Es ist nicht bekannt, ob auch andere Knochen betroffen waren. Die historischen Diagnosen wurden in den Jahren 1934 und 1952 gestellt und beschrieben die Befunde bereits als Morbus Paget, bzw. als Paget-Sarkom.

Siehe zu diesen Präparaten Tabelle 14.

NR.	SKELETTTEIL	PATIENTEN- ALTER	GESCHLECHT	TUMORLOKALISATION	ALTE DIAGNOSE	JAHR	NEUE DIAGNOSE
17747/1483	Rechte Tibia, rechte Fibula	71	m	Gesamtes Präparat	Ostitis deformans Paget et periostitis ossificans	1934	Morbus Paget. Reaktive Periostitis
23480	Linker Femur	70	m	Gesamter Knochen ist von Grunderkrankung betroffen. Sarkom: distaler Femur	Paget-Sarkom	1952	Morbus Paget. Paget-Sarkom

Tab.14: Liste der beiden als „Morbus Paget“ bezeichneten Präparate. m: männlich.

## Morbus Paget

### Fallbeispiel:

Nr. 23480

Es handelt sich um den linken Femur eines 70 Jahre alten Mannes. Der Knochen ist in der Frontalebene längsgesägt; es ist sowohl der ventrale, als auch der dorsale Anteil vorhanden. Abbildungen 33 und 34 sowie die Röntgenaufnahme Abb. 34b illustrieren dieses Fallbeispiel. Die ursprüngliche Diagnose dieses, an einem Morbus Paget erkrankten Patienten, lautete „Paget-Sarkom“. Dies entspricht der aktuellen Diagnose. Ob auch andere Knochen von der Grunderkrankung, oder einem Tumor betroffen waren ist nicht bekannt. Der gesamte Femur wirkt durch die Knochenneubildung verplumpt und unregelmäßig verdickt. Das distale Knochendrittel wird vom Tumor eingenommen und ist dreieckförmig aufgetrieben, die Markhöhle ist im Tumorbereich vollständig verknöchert.



Abb.33: Paget- Sarkom des distalen Femurabschnittes. Linker Femur, in der Frontalebene längsgesägt, Ansicht von ventral. Rechts im Bild die ventrale, links die dorsale Knochenhälfte.



Abb.34: Distaler, vom Tumor betroffener Abschnitt des Präparates aus Abb. 33. Ansicht von dorsal auf die betroffenen Knochenabschnitte.

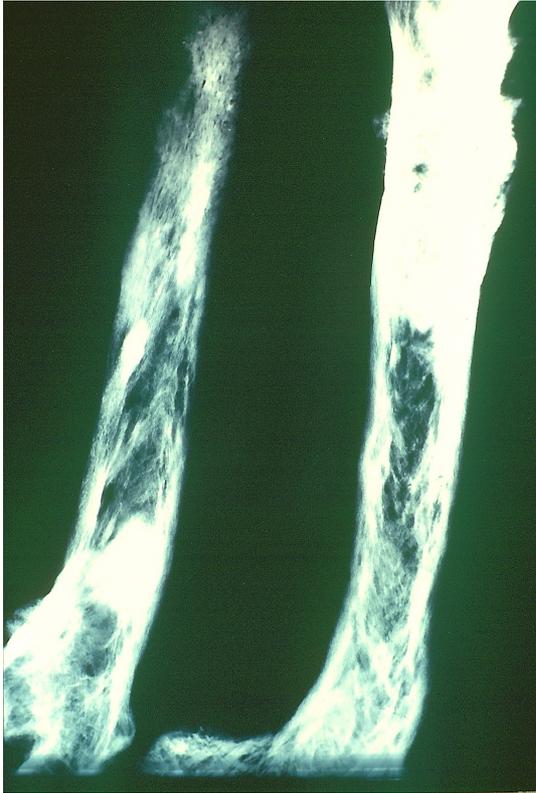


Abb. 34b: Röntgenaufnahme. Paget-Sarkom des distalen Femurabschnittes. Linker Femur, in der Frontalebene längsgesägt. Links im Bild die dorsale, rechts die ventrale Knochenhälfte. Anterior-posteriorer Strahlengang. Gleiches Präparat wie Abb. 33.

## 11. Osteonekrose

Bei der Untersuchung fand sich 1 Präparat mit einer Hüftkopfnekrose. Es handelte sich hierbei um den linken Femur eines 32-jährigen Mannes. Der Knochen war 1903 mit der Diagnose „Caries tuberculosa capitis femoris“ katalogisiert worden. Ob der Patient an Tuberkulose litt ist nicht bekannt. Die deformierte Femurkopfepiphyse mit Abflachung und Vergrößerung des Hüftkopfes ist typisch für die Diagnose einer aseptischen Hüftkopfnekrose, differentialdiagnostisch kann eine partielle Osteonekrose des Femurkopfes bei Morbus Perthes ausgeschlossen werden, da es sich um ein adultes Präparat handelt.

Siehe Tabelle 15 und Abbildungen 35 und 36.

NR.	SKELETTTEIL	PATIENTEN- ALTER	GESCHLECHT	TUMORLOKALISATION	ALTE DIAGNOSE	JAHR	NEUE DIAGNOSE
18560/229	Linker Femur	32	m	Caput und Collum	Caries tuberculosa capitis femoris	1903	Osteonekrose

Tab.15: Präparat, welches als „Osteonekrose“ diagnostiziert wurde. m: männlich.

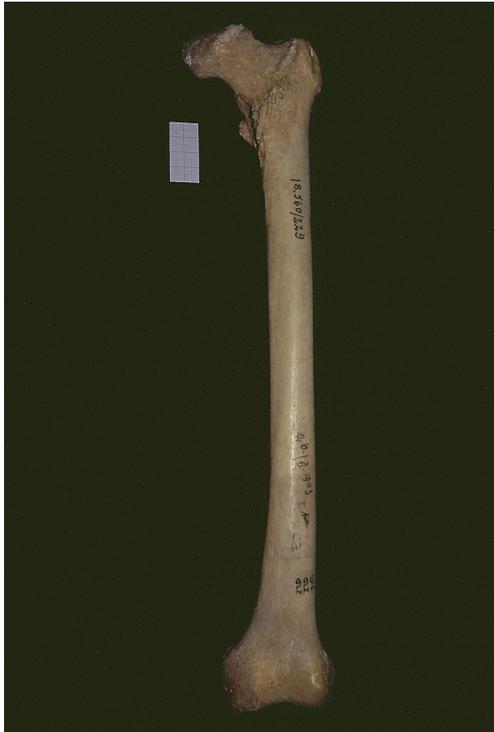


Abb.35: Osteonekrose. Linker Femur eines 32-jährigen Mannes. Ansicht von ventral.



Abb.36: Detailaufnahme des Hüftkopfes des Präparates aus Abb.35. Ansicht von ventral.

## 12. Chondrosarkom

Bei den 62 Präparaten erwies sich 1 Präparat als Chondrosarkom. Es handelt sich hierbei um das knöcherne Becken, Lendenwirbelkörper 3 bis 5 und den proximalen Anteil des rechten Femurs. Die Skeletteile gehörten einem männlichen Patienten, dessen Alter nicht ermittelt werden konnte. Die historische Diagnose lautet „Sarcoma partis femoris dextri. Metastasis osteoclastica ossis coxae sinistri, ossis sacri, vertebrae lumbalis 5“ und wurde 1938 gestellt. Makroskopisches Erscheinungsbild und Röntgenaufnahme sprechen am ehesten für ein Chondrosarkom. Bedingt durch das Tumorwachstum trat eine Torsion der proximalen Epiphyse einschließlich Caput und Collum femoris um 45° nach dorsal auf.

Siehe hierzu Tabelle 16, Abbildungen 37 und 38, sowie die Röntgenaufnahme Abb.38b.

NR.	SKELETTTEIL	PATIENTEN-ALTER	GESCHLECHT	TUMORLOKALISATION	ALTE DIAGNOSE	JAHR	NEUE DIAGNOSE
10456	Becken, LWK 3-5, rechter Femur	-	m	Proximale Femurmetaphyse. Metastasen im Os ilium, Os sacrum und LWK 5	Sarcoma partis superioris Femoris dex. Metastasis Ostoclastica ossis coxae sinistrae, ossis sacri, vertebrae lumb. 5	1938	Chondrosarkom

Tab.16: Präparat, welches als „Chondrosarkom“ diagnostiziert wurde -: keine Angaben, m: männlich.

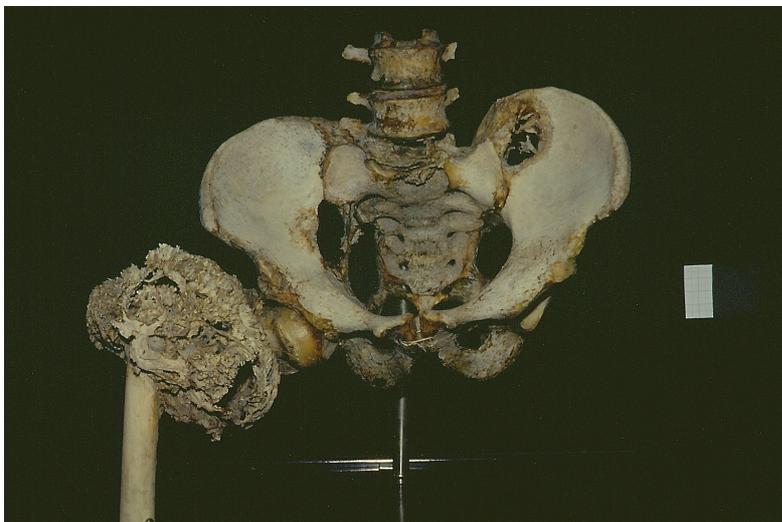


Abb.37: Chondrosarkom des rechten proximalen Femurabschnittes Osteolytische Metastase im Bereich des linken Os ilium sichtbar. Männliches knöchernes Becken mit LWK 3-5, sowie proximalem Femuranteil. Ansicht von ventral.



Abb.38: Detailaufnahme des Chondrosarkoms aus Abb. 37. Rechte proximale Femurmetaphyse. Ansicht von ventral auf den betroffenen Knochenabschnitt.

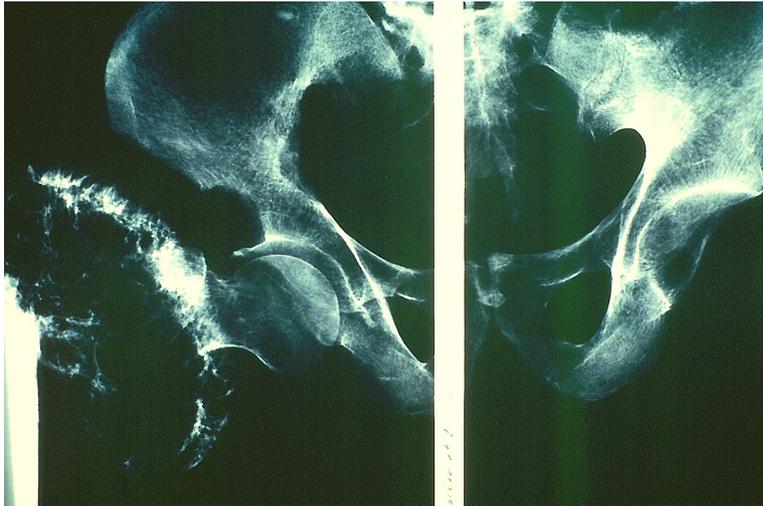


Abb. 38b :Röntgenaufnahme. Präparat aus Abb. 37 im anterior-posterioren Strahlengang. Der vertikale Schatten in der Bildmitte entspricht einem Metallstab als Teil einer Halterung des Präparates.

### 13. Brodie-Abszess

Ein Brodie-Abszess fand sich bei einem Skeletteil. Bei dem Knochen handelt es sich um einen rechten Humerus, dessen Alter und Geschlecht nicht ermittelt werden konnten. Das Präparat ist sagittal längsgesägt, dem Untersucher waren sowohl der mediale, als auch der laterale Anteil zugänglich. Die historische Diagnose lautet „Osteoma humeri“ und stammt aus dem Jahre 1813. Die runde Läsion, welche sich lateral mittdiaphysär befindet hat einen Durchmesser von ca. 0,9 cm und besitzt keine Verbindung zur Markhöhle. Der hyperostotische Randsaum ist schüsselförmig angeordnet und markiert als Entzündungsreaktion den Außenrand des abgekapselten Abszess.

Tabelle 17 und Abbildungen 39 und 40 verdeutlichen dieses Fallbeispiel.

NR.	SKELETTEIL	PATIENTENALTER	GESCHLECHT	TUMORLOKALISATION	ALTE DIAGNOSE	JAHR	NEUE DIAGNOSE
78	Rechter Humerus	-	-	Lateral mittdiaphysär	Osteoma humeri	1813	Intracorticaler Abszess

Tab.17: Präparat, welches als „Brodie-Abszess“ diagnostiziert wurde. -: keine Angaben.



Abb.39:Diaphysärer intrakortikaler und parakortikaler verkalkter Abszess des Humerus. Rechter Humerus, Ansicht von lateral.

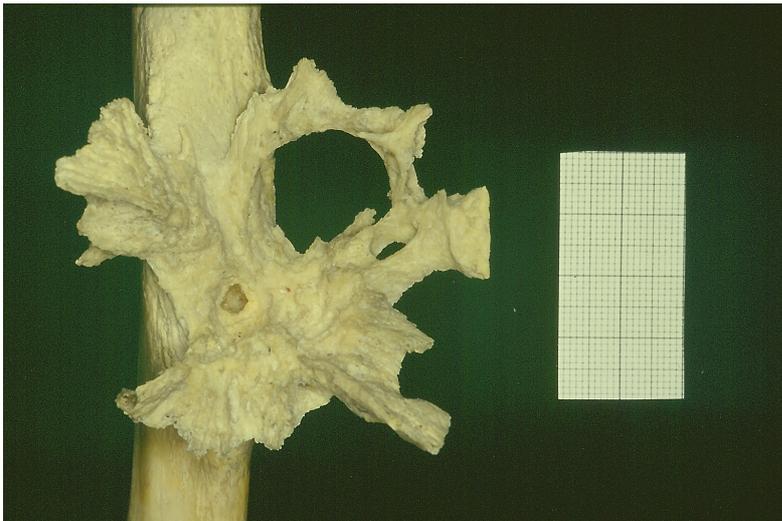


Abb.40: Detailaufnahme des Humerus aus Abb. 39. Abbildung des kortikalen Abszess. Ansicht von lateral auf die betroffene Region.

## 14. Nicht ossifizierendes Fibrom

Bei einem der untersuchten Präparate handelte es sich um ein nicht ossifizierendes Fibrom. Die untersuchten Skeletteile bestanden aus der linken Patella, einem proximalen linken Femurstück und einem distalen linken Tibiaanteil beide in der Frontalebene längsgesägt. Nur die ventralen Anteile waren der Untersuchung zugänglich. Der Tumor fand sich in der distalen Femurmetaphyse eines Patienten unbekanntes Alters und Geschlechtes. Das Präparat war 1993 als „Osteoklastische Knochenmetastase“ diagnostiziert worden, Makroskopie und Lokalisation sprechen aber für ein nicht ossifizierendes Fibrom. Ob bei dem Patienten eine maligne Grunderkrankung vorlag ist nicht bekannt. Tabelle 18 und die Abbildungen 41, 42 und 43 illustrieren dieses Präparat.

NR.	SKELETTTEIL	PATIETEN-ALTER	GESCHLECHT	TUMORLOKALISATION	ALTE DIAGNOSE	JAHR	NEUE DIAGNOSE
29240	Linker Femur, distales Knochenstück, linke Tibia, proximales Knochenstück, jeweils ventrale Anteile	-	-	Distale Metaphyse des Femur	Osteoklastische Knochenmetastase	1993	Nicht ossifizierendes Fibrom

Tab.18: Präparat, welches als „nicht ossifizierendes Fibrom“ diagnostiziert wurde. -: keine Angaben.



Abb.41: Nicht ossifizierendes Fibrom des Femurs. Linkes Knie. Femurstück und Tibiastück frontal längsgesägt, ventraler Anteil. Ansicht von ventral.



Abb.42: Nicht ossifizierendes Fibrom des Femurs. Präparat aus Abb. 41, Patella nicht mit abgebildet. Ansicht von dorsal auf das aufgesägte Präparat.

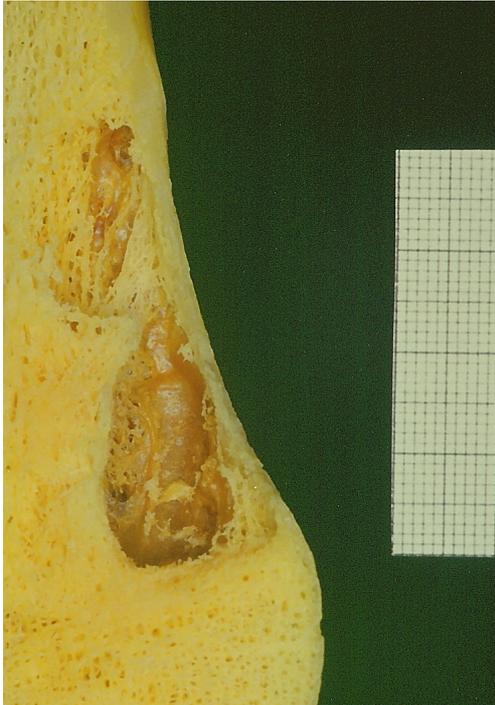


Abb.43: Nicht ossifizierendes Fibrom des Femur. Präparat aus Abb.41 und 42, Detailaufnahme auf den Tumor von dorsal.

## 15. Riesenzelltumor

Ein Riesenzelltumor fand sich 1 mal unter den 62 untersuchten Skeletteilen. Es handelt sich um ein linkes distales Femurstück einer weiblichen Patientin unbekanntes Alters. Die historische Diagnose stammt aus dem Jahr 1959 und lautet, genau wie die aktuelle, „Riesenzelltumor“.

Zu diesem Präparat siehe Tab.19 und Abbildungen 44 und 45.

NR.	SKELETTEIL	PATIENTEN-ALTER	GESCHLECHT	TUMOR-LOKALISATION	ALTE DIAGNOSE	JAHR	NEUE DIAGNOSE
29375	Linker Femur, distales Knochenstück	-	w	Distale Epi- und Metaphyse	Riesenzelltumor	1959	Riesenzelltumor

Tab.19: Präparat, welches als „Riesenzelltumor“ diagnostiziert wurde. -: keine Angaben, w: weiblich.



Abb.44: Riesenzelltumor des Femurs. Distales Stück eines linken Femurs. Weibliche Patientin. Ansicht von lateral auf die betroffene Region.



Abb.45: Riesenzelltumor des Femurs. Präparat aus Abb.44, Ansicht von dorsal auf die betroffene Region.

## 16. Knochentuberkulose

Von den 62 untersuchten Präparaten stellte sich 1 Befund als Knochentuberkulose heraus. Es handelt sich hierbei um die Lendenwirbelkörper 3 bis 5, das Becken und beide vollständigen unteren Extremitäten eines 30-jährigen Mannes. Anamnestisch war bei dem Patienten eine generalisierte Tuberkulose bekannt, an der er auch verstorben ist. Die skelettalen Veränderungen wurden 1892 als „Exostosis multiplices femoris utriusque et pelveos“ bezeichnet. Sie sind nicht direkt auf die Tbc zurückzuführen, sondern entstanden als Produkt von chronischen Entzündungen und Abszedierung, möglicherweise eines beidseitigen Psoasabszesses, der bis in die Oberschenkel hinabreichte. Diese Abszesse entstehen aus Tuberkuloseherden im Knochen, welche zu einer lokalisierten Nekrotisierung (Caries) führen.

Siehe Tabelle 20, Abbildungen 46-49 und die Röntgenaufnahme Abb. 49b.

NR.	SKELETTTEIL	PATIENTEN- ALTER	GESCHLECHT	TUMORLOKALISATION	ALTE DIAGNOSE	JAHR	NEUE DIAGNOSE
5390	LW 3-5, Becken, beide untere Extremitäten	30	m	Rechtes Os ilium, beide Femora	Exostosis multiplices	1892	Chronische Abszesse bei Knochentuberkulose

Tab.20: Präparat, welches als „Knochentuberkulose“ diagnostiziert wurde. m: männlich.



Abb.46: Kalzifizierte chronische Abszesse bei Knochen-Tbc. LW 3-5, Becken und beide untere Extremitäten eines 30-jährigen Mannes. Ansicht von ventral.



47: Präparat aus Abb.46, Detailaufnahme der kalzifizierten Abszesse an beiden Femora. Ansicht von ventral.



Abb.48: Präparat aus Abb. 46, Detailaufnahme der kalifizierten Abszesse an beiden Femora. Ansicht von dorsal.

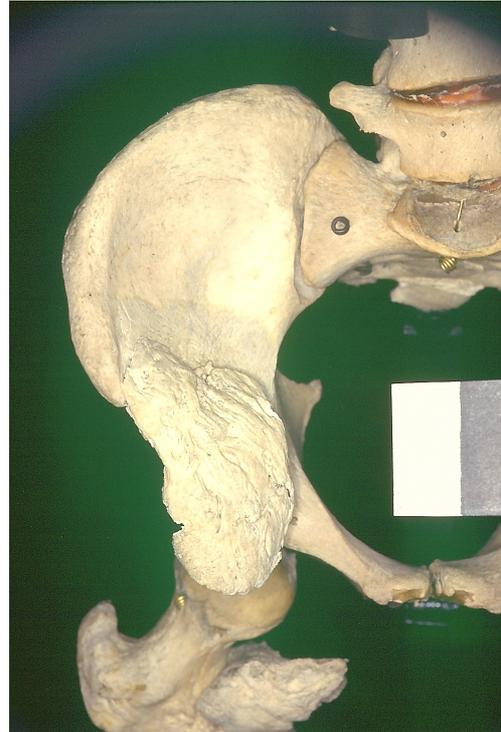


Abb.49: Präparat aus Abb.46, Detailaufnahme eines kalifizierten Abszess in Höhe der Psoasloge des rechten Os ilium.

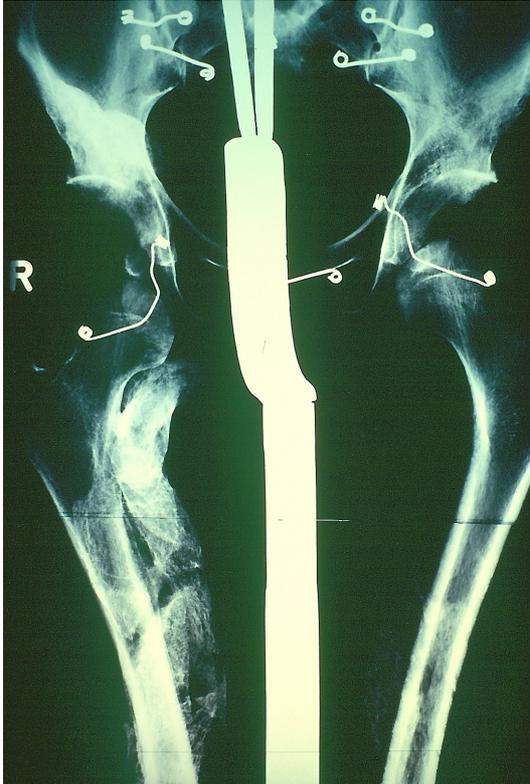


Abb. 49b: Röntgenaufnahme, gleiches Präparat wie Abb.46. Kalzifizierte Abszesse bei Knochentuberkulose. Präparat im anterior-posterioren Strahlengang. Die zur Fixierung des Präparates notwendigen Drähte sowie der Metallständer (vertikaler Schatten in der Mitte d. Bildes) sind ebenfalls erkennbar.

## **Diskussion**

Es ist das Ziel dieser Arbeit darzulegen, wie sich verschiedene Knochentumore makroskopisch am von organischen Materialien befreiten, trockenen Skelett darstellen. Dies ist nicht nur für Paläopathologen und Archäologen von Interesse, die bei ihrer Arbeit mit historischen Funden konfrontiert werden, welche interpretiert werden müssen, sondern auch für die gesamte Ärzteschaft, um ein vollständiges und umfassendes Bild verschiedener Tumorentitäten zu erlangen. Im Operationssitus stellt sich der Tumor nur unvollständig dar, da dieser durch Blut, Gewebe, Instrumente etc. teilweise verdeckt wird. Außerdem sind Tumore heutzutage kaum noch in der Ausprägung zu sehen, wie sie diese Arbeit darstellt, da durch moderne Diagnostik und Früherkennung meist rasch eine Behandlung erfolgt und die Ausmaße der hier dargestellten Tumore nicht mehr erreicht werden. Des Weiteren ist eine Konservierung der Präparate nach Ableben des Patienten und anschließender Obduktion, so wie in dieser Arbeit dargestellt, heute leider nicht mehr üblich. Bildgebende Verfahren zeigen lediglich ein künstliches, bzw. virtuelles computergeneriertes Abbild der tatsächlichen Realität, welches außerdem nicht die dreidimensionale Oberflächenstruktur oder Binnenstruktur der Geschwulst vollständig darstellen kann.

Des Weiteren gibt die Arbeit einen Einblick in den zeitgenössischen medizinischen Wissensstand bezüglich verschiedener Knochentumoren bis zurück in das Jahr 1813 und zieht Vergleiche bezüglich der verschiedenen Befunde und der Diagnosefindung zur heutigen Zeit.

Das untersuchte Patientengut dieser Arbeit bilden 62 Skelette und Skeletteile aus der Sammlung des Pathologisch-Anatomischen Bundesmuseums, Spitalgasse 2, 1090 Wien, Österreich, welche in den Jahren 1813 – 1993 präpariert wurden und auf unterschiedlichsten Wegen dem Museum zugeführt wurden. So stammen zum Beispiel zahlreiche Knochen aus dem ehemaligen Wiener Garnisonsspital, in dem nur männliche Patienten behandelt wurden, was sich auf die Geschlechterverteilung der verschiedenen Knochentumoren in dieser Arbeit auswirkt. Da sich das Untersuchungsmaterial auf knöcherne Trockenpräparate beschränkt, können natürlich nur pathologische Veränderungen erfasst werden, welche auch am trockenen, konservierten Knochen noch sichtbar sind.

Es ist auch zu berücksichtigen, dass sich während der 180-jährigen Zeitspanne aus der das Untersuchungsmaterial stammt, ein historischer Prozess der Diagnosewand-

lung vollzogen hat. Nachdem zum Beispiel W.C. Röntgen 1895 die nach ihm benannten Strahlen entdeckte (50), gewannen diese in der Medizin zunehmend an Bedeutung und beeinflussten stark die Diagnosefindung. 19 der 62 Präparate wurden vor 1895 befundet und auch nach der Entdeckung von Röntgens X-Strahlen dauerte es noch Jahre, bis man entsprechende Erfahrung mit diesem Verfahren hatte.

Die zunehmende Entdeckung neuer diagnostischer Verfahren beeinflusst weiterhin die Klassifizierung von Knochentumoren. Neben neueren bildgebenden Verfahren wie Computertomographie und Magnetresonanztomographie, gewinnen auch zytogenetische Untersuchungen und die Immunhistochemie zunehmend an Bedeutung. Zum Beispiel kann mit Hilfe immunhistochemischer Verfahren die Unterscheidung zwischen benignen und hochdifferenzierten malignen Neoplasien dann erleichtert werden, wenn ein erhöhter Proliferationsindex (Ki-67-Index) und/oder p53-Akkumulation im fraglichen Tumorgewebe gefunden wird (46, 51).

Des Weiteren ist auch die medizinische Terminologie einem historischen Wandel unterzogen. Es muss beachtet werden, ob die historische Diagnose aufgrund des Zeitgeschehens korrekt war, obwohl man heute eine andere Bezeichnung für die gleiche Tumorentität wählen würde. So wurde vor der Ära der Röntgenstrahlen die Diagnose anhand von Obduktionen gestellt, ggf. mit zusätzlichen mikroskopischen Untersuchungen. Daher wurden auch Knochentumore nach ihrer Morphologie und Zytologie klassifiziert. Es entstand eine deskriptive Klassifikation. Als Beispiele seien das Präparat Nr. 18289, ein Osteosarkom, welches 1871 als „Spindelzellgeschwulst“ betitelt wurde, oder das Präparat Nr. 2846, welches 1860 als „Tumor textus ossis spongiosi“ bezeichnet wurde, genannt. Diese Diagnosen sind sicherlich im Kontext als korrekt zu bezeichnen, jedoch deskriptiv und für die moderne Differentialdiagnose zu ungenau. Heutige Diagnosen stützen sich nicht nur auf die Morphologie einer Läsion, sondern beziehen in die Diagnose auch funktionelle, immunologische, zytogenetische Faktoren etc. mit ein. Hierauf wurde bereits eingegangen. Dies macht nicht nur einen Vergleich mit epidemiologischen Daten der Literatur schwierig, sondern erschwert auch einen Vergleich der Präparate dieser Arbeit untereinander. Im Folgenden werden die Tumore dieser Arbeit einzeln diskutiert.

## 1. Osteosarkom

Bei dem Osteosarkom handelt es sich, laut Definition der WHO, um einen malignen Tumor, der dadurch charakterisiert ist, dass die Tumorzellen direkt Osteoid oder Knochen produzieren. Daneben kommen undifferenzierte, spindelzellige, faserbildende, riesenzellreiche oder knorpelartig differenzierte Tumoranteile vor, so dass nach dem histologischen Aspekt osteoblastische, chondroblastische und fibroblastische Osteosarkome unterschieden werden können. Diese unterschiedlichen Tumorkompartimente finden sich häufig nebeneinander in demselben Tumor und sind für prognostische Aussagen wenig geeignet (13). Des Weiteren unterscheidet man, je nach Lokalisation im Knochen, das klassische, endostale (medulläre) Osteosarkom, sowie das parosteale und das periostale Osteosarkom.

Vielerorts wird heute noch der synonyme Begriff „osteogenes Sarkom“ benutzt, der auf der früher erfolgten histogenetischen Betrachtungsweise und Klassifizierung von Knochenschwulsten beruht, heute aber als veraltet angesehen werden kann. In der Literatur ist das Osteosarkom die häufigste primäre maligne Entität in der Gruppe der bösartigen Knochentumoren (2, 3, 4).

Unter den Präparaten des Pathologischen-Anatomischen Bundesmuseums war das Osteosarkom ebenfalls der häufigste Knochentumor (n=18). Es macht damit 29 % der Knochentumore dieser Arbeit aus. 13 mal handelte es sich um klassische, endostale, 3 mal um parosteale und 2 mal um periostale Osteosarkome. Eine Differenzierung des vorherrschenden Zelltyps war makroskopisch am Präparat nicht möglich. Daher ist auch die Differenzierung zu den weiter oben dargestellten Subtypen des Osteosarkoms oder zum Chondrosarkom schwierig, da alle Osteoid produzieren können. Das Aussehen des Tumors, insbesondere am trockenen Präparat, hängt stark von dem Ausmaß des mineralisierten Tumoranteils ab. So kann am Skelettteil ein rein lytisches Areal, aber auch eine massive Produktion von sklerotischem Tumormaterial auftreten (1). Der vom Tumor produzierte Knochen ist minderwertig, entspricht nicht der normalen Knochenstruktur und weist keine Trabekulae auf. Der extrakortikale Anteil zeigt häufig das „Sunburst“ – Phänomen: eine sonnenscheinartige, radiäre Anordnung von Knochenspitzen.

Die häufigsten Lokalisationen des Osteosarkoms sind in abnehmender Reihenfolge distaler Femur, proximale Tibia und proximaler Humerus. Die häufigste Lokalisation

dieser Untersuchung war ebenfalls der Femur, gefolgt von der Tibia. Eine Alters- und Geschlechtsverteilung zu ermitteln war schwierig, da bei 12 der 18 Präparate keine Altersangaben vorhanden waren. Die vorhandenen Daten lagen zwischen 18 und 51 Jahren mit einem Durchschnitt von 29 Jahren. Dies erscheint gegenüber den Literaturangaben hoch, es ist jedoch die geringe Anzahl an Präparaten mit Altersangabe (n=6) zu berücksichtigen. Bei Unni fand sich die höchste Tumorinzidenz zwischen dem 15. und 25. Lebensjahr (2), bei Campanacci zwischen 10 und 19 Jahren (3). In 12 Fällen war kein Geschlecht zu ermitteln. Von den übrigen 6 Präparaten waren jedoch 5 männlich und nur 1 Präparat weiblichen Geschlechts. Das Verhältnis der Geschlechtsverteilung von 80% zugunsten der Männer ist hoch. Hier sind in der Literatur Werte zwischen 58% (2) und 66% (20) männlicher Patienten angegeben. Es ist jedoch auch hier die geringe Zahl der Präparate mit zu ermittelndem Geschlecht zu berücksichtigen. Alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede am makroskopischen Präparat fanden sich bezüglich der untersuchten Osteosarkome nicht.

6 der 18 Präparate waren ursprünglich bereits als Osteosarkom, bzw. osteogenes Sarkom diagnostiziert. Diese historischen Diagnosen stammen dabei aus den Jahren 1843 bis 1945. 8 mal wurde der Tumor lediglich als „Sarkom“ bezeichnet, diese Diagnosen stammen aus den Jahren 1835 bis 1994. Insgesamt wurden 78%, also 14 der 18 neu als Osteosarkom klassifizierten Präparate, bereits historisch als Sarkom diagnostiziert.

Das Wort „Sarkom“ wurde in der späten Antike als Bezeichnung für Gewächse von fleischiger Konsistenz verwandt. Erst um die Jahrhundertwende vom 18. zum 19. Jahrhundert begann man erste Formen des Sarkoms zu unterscheiden. Die entscheidenden Erkenntnisse erlangte man durch das Mikroskop gegen Mitte des 19. Jahrhunderts, als man Tumore zunehmend histologisch unterscheiden konnte (45). Es wurden jedoch immer noch verschiedene Begriffe wie „Knochensarkom“, und „ossäres Sarkom“ synonym verwandt. Ein Osteosarkom dieser Arbeit aus dem Jahre 1871 war deskriptiv als „Spindelzellgeschwulst“ betitelt und beschreibt so die histologische oder makroskopische Erscheinung der Tumorzellen.

3 mal wurde ein nach heutigen Kriterien anderer Tumor diagnostiziert:

„Enchondrom“ (1870): Das Enchondrom wird heute definiert als ein im Markraum des Knochens gelegener Tumor aus hyalinem Knorpelgewebe (16). Er ist also im Gegensatz zum Osteosarkom gutartig und produziert außerdem kein Osteoid, bzw. Knochengewebe. Eine Verwechslung erscheint aus heutiger Sicht kaum denkbar, es sollte jedoch bedacht werden, dass der Begriff „Enchondrom“ noch bis in dieses Jahrhundert hinein verallgemeinert für knorpelige Tumoren des Skelettsystems verwandt wurde. Zum Zeitpunkt der Diagnosestellung, 1870, waren gerade erste Modelle der Lichtmikroskope im Einsatz, diese waren in ihrem Auflösungsvermögen mit heutigen Geräten nicht vergleichbar. Einige Osteosarkome weisen nur einen geringen, bzw. minderwertigen Osteoidanteil auf. Es ist also durchaus denkbar, dass man jenes Osteosarkom damals für einen „knorpeligen Tumor“ hielt.

„Osteocarcinoma“ (1931): Als Karzinom werden in der modernen Medizin maligne Geschwülste genannt, die aus epithelialen Zellen hervorgehen (8). Im Gegensatz dazu gehen Sarkome aus mesenchymalen Zellen hervor. Früher wurde der Begriff Osteokarzinom jedoch bis in dieses Jahrhundert hinein synonym für „Knochenkrebs“ und damit für maligne Tumoren des Skelettsystems im weitesten Sinne verwendet. Sollte dies auch hier der Fall gewesen sein, wäre die Diagnose also im diesem Sinne korrekt. 1931 soll eine histologische Untersuchung vorgenommen worden sein, bekannt ist hierüber jedoch nichts. In diesem Fall wäre auch eine Verwechslung des mesenchymalen und des epitheloiden Gewebetyps denkbar, insbesondere wenn es sich um unreifes, wenig differenziertes Gewebe gehandelt hat.

„Osteoplastische Knochenmetastase“ (1933): Metastasen sind sekundäre Knochentumoren eines malignen Primärtumors anderer Lokalisation (14). Es ist nicht bekannt, ob eine weitere maligne Grunderkrankung vorlag, die den damaligen Untersucher zur Diagnose einer Metastase hätte verleiten können, ob noch weitere Skelettteile betroffen waren ist ungewiss. Obwohl Metastasen meist osteoklastisch wirken und so zu Spontanfrakturen führen können, gibt es auch osteoplastische Absiedlungen. Der Verfasser dieser Arbeit hat sich jedoch aufgrund der Makroskopie und der bekannten Patientendaten für ein primäres Osteosarkom entschieden.

## 2. Skelettmetastasen

Als Metastasen werden sekundäre Absiedlungen eines malignen Primärtumors anderer Lokalisation bezeichnet (14). Knochenmetastasen stellen die häufigste maligne Erkrankung des Skelettsystems, noch vor den primären Knochengeschwülsten, dar (3). Jedes Karzinom und jedes Sarkom kann prinzipiell in das Skelett metastasieren. Das Skelett ist hierbei, nach Lunge und Leber, am dritthäufigsten betroffen. Hierbei können die Metastasen sowohl die Knochenneubildung anregen, also osteoblastisch wirken (z.B. Prostatakarzinom, Magen- und Harnblasenkarzinome), als auch durch osteoklastische Aktivität den Knochen abbauen und so zu Spontanfrakturen führen (z.B. Schilddrüsenkarzinom, Nierenkarzinom, Mammakarzinom) (7,8).

Die Veränderungen des betroffenen Knochens sind Folge der Fähigkeit von Tumorzellen, ortständige Osteoklasten (osteolytische Metastasen) oder Osteoblasten (osteoblastische Metastasen) zu aktivieren, die ihrerseits Knochensubstanz entweder auflösen oder neu bilden. Hierbei wandern die Tumorzellen via Blutstrom ein, wachsen vor Ort im zumeist blutbildenden Knochenmark an (präferierte Stelle für Knochenmetastasen), bilden lokale Mikrometastasen und bewirken eine lokale Induktion von pathologischen Knochenabbau oder seltener – Knochenaufbau. Diese Prozesse werden über zahlreiche Mediatoren z. B. Hormone, Prostaglandine, Wachstumsfaktoren, 1,25(OH)<sub>2</sub>Vitamin D<sub>3</sub>, Interleukine (-6 und -11), Onkostatine induziert. Offenbar ist der Knochenumbau ganz überwiegend durch Osteoklasten oder Osteoblasten vermittelt und nur äußerst selten ist die Tumorzelle selber in der Lage Kochensresorption direkt zu induzieren (52).

Tumorzellen zirkulieren bereits im frühen Stadium des Primärtumors. Folgende Stadien der Metastasenentstehung können unterschieden werden:

- **Stadium I:** Zirkulierende Tumorzellen siedeln sich in Nischen des Sinussystems ab. Sie sterben dort ab oder ruhen unerkannt in kleinen Kolonien, um nach Jahren wieder aktiv zu werden.
- **Stadium II:** Aktivierte Tumorzellen durchbrechen die dünne Gefäßwand und das angrenzende Bindegewebe mit Proteinase, haben Immunattacken abzuwehren und werden schließlich mittels „Ankerproteine“ im Interstitium oder bevorzugt auf der Knochenoberfläche sesshaft.

- **Stadium III:** Sesshafte Tumorzellen induzieren mittels Zytokine die Produktion von Gefäßen und Stroma. Eine Mikrometastase ist entstanden. Bereits ab einer Größe von 3 mm kann sie mittels MRT nachgewiesen werden.
- **Stadium IV:** Die Mikrometastase expandiert im Knochenmark, verursacht mittels Zytokine typische lytisch/sklerotische Knochenläsionen und wird jetzt erst szintigraphisch und radiologisch sichtbar. Bei fortschreitender Metastasierung kommt es in 93% der Fälle zur Knochenreaktion mit gesteigertem Knochenumbau: wir sprechen jetzt von einer „Knochenmetastase“.

In der Regel beobachten wir osteoklastischen Knochenabbau neben gleichzeitigem osteoblastischem Knochenanbau („coupling“). Während das Mammakarzinom einen Mischtyp zeigt, ist das Prostatakarzinom durch osteosklerotische Reaktionen geprägt. Trotzdem finden sich auch hier gesteigerte osteoklastäre Aktivitäten im Rahmen des „coupling“ von Osteoblasten und Osteoklasten. Bei der Entstehung einer Tumorosteolyse unterscheiden wir zwei Mechanismen:

Weitaus am häufigsten läuft der Knochenabbau über Osteoklasten ab, aktiviert durch „osteoklastenstimulierende“ Zytokine der benachbarten Tumorzellen. Sind die Tumorzellen diffus im Knochenmark verteilt, so resultiert das Bild einer schweren Osteoporose. Selten und ausschließlich bei aggressiven Tumormetastasen finden wir einen direkten, expansiven Abbau des Knochens durch die Tumorzelle selbst mittels lytischer Enzyme (53).

Alters- und Geschlechtsprädisposition hängen von der Art des jeweiligen Primärtumors ab, generell kann jedoch gesagt werden, dass Metastasen eher Tumore des älteren Menschen sind und nach dem 40. Lebensjahr auftreten, während die primären Knochentumore eher jüngere Patienten vor dem 40. Lebensjahr betreffen.

Nachdem die Tumorzellen zunächst in den Markraum verschleppt wurden, wird bei zunehmender Größe der Metastase schließlich auch die Spongiosa umgebene Kortikalis betroffen. Im Falle einer osteoklastischen Resorption des Knochengewebes (osteolytische Metastase) lässt sich am konservierten Präparat ein Defekt nachweisen oder es besteht bereits eine pathologische Fraktur. In selteneren Fällen, zeigt sich eine osteoblastische Reaktion auf die Metastasenabsiedelung. Hier kann, insbesondere am Präparat, die Abgrenzung zu einem primären Knochentumor schwierig sein. Auch bei osteoblastischen Metastasen kann es zu pathologischen Frakturen

kommen, da der gebildete Geflechtknochen minderwertig ist und mechanischen Belastungen oft nicht standhält.

Die Präparate dieser Untersuchung waren bereits als „Carcinoma secundarium“, „Carcinoma metastaticum“ und „Sarcoma metastaticum“ diagnostiziert. Des Weiteren war jedes Mal die Art des Primärtumors dokumentiert. Am häufigsten fanden sich bei den insgesamt n=9 Präparaten mit Knochenmetastasen Absiedlungen eines Mammakarzinoms. 3 mal war hierbei der Femur, 1 mal des Becken betroffen. Die Patientinnen waren zwischen 32 und 60 Jahre alt, das Durchschnittsalter lag bei 45 Jahren. Nach Entfernung der nicht mineralisierten Tumoranteile durch das Präparationsverfahren, imponieren die Metastasenherde als lytische Areale. Zum Teil finden sich im Randbereich der Metastasen auch reaktive periostale Knochenneubildungen. Bei den übrigen 5 Präparaten fand sich je 1 Metastase folgender Primärtumoren:

Die Metastasen eines 1905 diagnostizierten Uteruskarzinoms einer 53-jährigen Patientin hatten den linken Femur und die linke Tibia befallen. Die ursprüngliche Lokalisation des Tumors ist nur noch durch eine Aussparung im Knochen sichtbar, da das Gewebe durch den Präparationsprozess herausgelöst wurde. Die vorhandene Krankengeschichte dokumentiert das Uteruskarzinom.

Metastasen eines 1925 diagnostizierten Sarkoms bei einem 41-jährigen Mann hatten die linke Ulna befallen. Die Art und der Ursprung des Sarkoms waren unbekannt. Distal der Metastase weist der Knochen eine Achsenabweichung von 42° nach radial auf, es handelt sich um eine pathologische Fraktur. Im Bereich der Metastase sind lytische Vorgänge und Reparationsvorgänge parallel verlaufen. Ohne Kenntnis der genaueren Anamnese oder der Histologie ist eine genauere Spezifizierung der Art des Tumors, bzw. des Primärtumors, nicht möglich.

Metastasen eines 1930 diagnostizierten Schilddrüsenkarzinoms einer 40-jährigen Frau hatten den linken Femur befallen. Die Diagnose aus dem Jahre 1930 bezeichnet den Tumor als „Carcinoma secundarium ossis femoris“. Bei neuerlicher Untersuchung und Sichtung des Sektionsprotokolls, stellte sich heraus, dass die Patientin unter einem primären, papillären Schilddrüsenkarzinom litt, und dass sich histologisch auch im betroffenen Bereich des linken Femurs papilläre Strukturen nachweisen ließen. Es handelt sich somit um eine Knochenmetastase des bekannten Schilddrüsenkarzinoms. Durch die Fraktur bedingt, findet sich des Weiteren eine Achsdeviation des proximalen Femurs. Makroskopisch ist eine Verwechslung mit der fibrösen

Dysplasie (Jaffe-Lichtenstein-Uehlinger-Krankheit) möglich (5). Die histologische Untersuchung, dokumentiert im Sektionsprotokoll, spricht hier jedoch für eine Knochenmetastase.

Bei einem 1993 diagnostizierten Pankreaskarzinom eines 67-jährigen Mannes hatten die Metastasen den linken Femur und bei einem 1993 diagnostizierten Plattenepithelkarzinom eines 62-jährigen Mannes den rechten Femur befallen. In beiden Fällen war der Primärtumor bereits dokumentiert.

Aufgrund der unterschiedlichen Tumorlokalisation an den Präparaten und der unterschiedlichen Art der Primärtumore lassen sich statistische Werte nicht ableiten. Alle Kasuistiken lassen sich jedoch bezüglich des Alters, der Metastasenlokalisation und der makroskopischen Erscheinung gut mit Angaben in der Literatur vereinbaren (1, 2, 3, 4, 8). Alle 9 Karzinommetastasen wurden in den Jahren 1905 bis 1993 als solche diagnostiziert. Aufgrund einer gut dokumentierten Patientenanamnese und des Krankheitsverlaufs konnte in allen Fällen sichergestellt werden, dass es sich um Absiedlungen des jeweiligen Primärtumors handelte, anderenfalls wäre eine Differenzierung verschiedener Metastasen am trockenen Knochenpräparat ohne histologische Kenntnis der Metastasenstruktur retrospektiv nur schwer möglich.

### **3. Fraktur**

Der menschliche Knochen ist mesenchymaler Herkunft. Er besteht aus Grundsubstanz (Matrix), Knochenzellen (Osteoblasten, Osteozyten, Osteoklasten) und Mineralien. Obwohl physikalisch fest, ist Knochen ein lebendes Gewebe, das ständigen Remodellierungsvorgängen unterworfen ist um sich den ständig ändernden Anforderungen an die Stützfunktionen des Skeletts anpassen zu können. Der besondere strukturelle Aufbau eines Knochens ergibt sich daher aus den Besonderheiten der mechanischen Beanspruchung einer Skelettregion. Bei der primären Mineralisation wird gelenknah ein schwammartiges Netzwerk von Knochenbälkchen (Spongiosa) gebildet, das eine bessere Verteilung der Kraft erlaubt, während sich mit zunehmender Entfernung von der Gelenkfläche die Knochenbälkchen zusammendrängen und im Bereich von Röhrenknochen als Kompakta einen hohen Verdichtungsgrad erreichen. Im Bereich des spongiösen Knochens kann die Ausrichtung der Knochenbälk-

chen nach funktionellen Gesichtspunkten in Druck- und Zugtrajektorien, die dickeren Spongiosabälkchen entsprechen, besonders gut erkannt werden.

Bei einer Fraktur handelt es sich um eine Kontinuitätsunterbrechung des Knochens durch Überbeanspruchung infolge von momentanen einmaligen Krafteinwirkungen, längerer rhythmischer Beanspruchung (z.B. Ermüdungsbruch) oder herabgesetzter Belastungsfähigkeit, bzw. Knochenzerstörung, z.B. durch Tumore im Sinne einer pathologischen Fraktur (7).

Knochenheilung ist ein komplexer Prozess, der von verschiedenen Faktoren abhängig ist. Man kann eine primäre Kallusbildung, eine Brückenkallusbildung, eine Markkallusbildung und eine primäre kortikale Heilung unterscheiden. Unterschiede ergeben sich aus der Stellung und der mechanischen Stabilität der beteiligten Knochenfragmente zueinander. Bei nicht rigiden miteinander fixierten Knochenenden entsteht während der ersten 2 Wochen nach der Fraktur ein fibrös-knorpeliges Gewebe (Bindegewebskallus). Bei breitflächigem Kontakt der Frakturenenden kann es zu einer direkten Vereinigung, zur primären Knochenheilung (Knochenbildung) kommen. Liegt eine größere Distanz vor überwiegt die Heilung durch einen Brückenkallus, der aus Zellen des umliegenden Bindegewebes gebildet wird und später zum Knochen heranreift.

Die Heilung durch Markkallus führt über die Bildung fibröser Strukturen zur Vereinigung der Knochenenden, wenn größere Defekte überbrückt werden müssen.

Die primäre Knochenheilung (ohne Kallus) tritt nur bei optimaler Adaptation und mechanisch stabiler Verbindung der Knochenenden auf. Bei primärer Kallus- oder Brückenkallusbildung kommt es nach Ausbildung der fibrös-knorpeligen Verbindung zunehmend zur Einlagerung von Kalzium. Es resultiert zunächst ein minderwertiger Faserknochen, der eine feste Verbindung, jedoch verminderte axiale Belastungsfähigkeit garantiert. Bei starker Beanspruchung in dieser Phase der Knochenheilung kann die Kallusbildung durch mechanische Belastungen erhebliche hyperplastische Ausmaße annehmen. Ist eine Ruhigstellung und damit Heilung trotzdem nicht möglich, kann auch eine Pseudarthrose (= Falschgelenk) entstehen. Durch Kallusbildung und Remodellierungsprozesse kann so auch der Eindruck eines Knochentumors entstehen. Bei adäquater, maßvoller Belastung erreicht der Faserknochen zunehmend ei-

nen höheren Differenzierungsgrad, es entsteht schließlich vollwertiger lamellärer Knochen, der den abgeschlossenen Heilungsprozess darstellt.

Bei der Untersuchung der Skelettsammlung des Pathologisch-Anatomischen Bundesmuseums kamen 8 Präparate mit einer Fraktur vor, welche differentialdiagnostisch von einer Tumorerkrankung abzugrenzen waren. Der Femur war in 6 der 8 Fälle der am häufigsten betroffene Knochen. Eine Ursache hierfür ließ sich nicht ermitteln, Extremitätenknochen sind jedoch aufgrund ihrer exponierten Lage häufiger von Frakturen betroffen als Knochen des Stammskeletts. 5 der 8 Patienten waren männlich, in 3 Fällen fehlten die Geschlechtsangaben. Das Überwiegen des männlichen Geschlechtes erklärt sich, genau wie die Häufigkeit der Schussverletzung als Ursache der Fraktur, dadurch, dass die Präparate aus einer Sammlung des Wiener Garnisonsspitals stammen. Das Patientenalter war in 4 Fällen nicht zu ermitteln, die anderen 4 Patienten waren zwischen 22 und 77 Jahre alt, im Mittelwert 53 Jahre. Die Präparate stammen aus den Jahren 1881 bis 1921 und waren bereits als Fraktur diagnostiziert. 4 mal konnte als Ursache ein Trauma ermittelt werden; es handelte sich um Schußverletzungen von Soldaten des Wiener Garnisonsspitals. Bei den übrigen 4 Knochen fehlen Angaben zur Ursache der Fraktur, hier könnte auch eine andere Grunderkrankung, z.B. eine Knochenmetastase, zum Bruch geführt haben. Morphologisch ist am Trockenpräparat ein sicherer Ausschluss ohne anamnestische Angaben nicht möglich.

Makroskopisch ließ sich stets ein Frakturspalt oder eine Dislokation der angrenzenden Skelettenden nachweisen, die eine Fraktur beweisen. Ein Präparat wies zusätzlich eine Myositis ossificans auf. Diese befand sich in unmittelbarer Nähe zur Fraktur und ist Ausdruck einer chronischen Reaktion auf den unbehandelten Knochenbruch.

#### **4. Knochenzyste**

Beschrieben wurde die Knochenzyste erstmals 1942 von H.L. Jaffe und L. Lichtenstein (47).

Man unterscheidet solitäre (=juvenile) und aneurysmatische Knochenzysten. Solitäre Knochenzysten sind, laut WHO, einkammerige Höhlen mit klarer oder blutiger Flüssigkeit gefüllt, die von einer unterschiedlich dicken Membran ausgekleidet sind. Die

Membran ist aus einem lockeren, gefäßhaltigen Bindegewebe aufgebaut, das verstreut osteoklastische Riesenzellen und vereinzelt Zonen neuerer oder älterer Blutungen oder Cholesterolablagerungen aufweist (5, 10,15). Die aneurysmatische Knochenzyste ist, laut WHO-Definition, eine osteolytische Läsion, die aus mit blutiger Flüssigkeit gefüllten Kammern unterschiedlicher Größe besteht, welche durch Bindegewebssepten voneinander getrennt sind, die Trabekel aus Knochen und Osteoid und osteoklastische Riesenzellen enthalten (5, 10,15, 23). Laut WHO-Klassifikation der Knochentumore werden beide Arten der Knochenzysten zu den „ tumorartigen Knochenläsionen“ gerechnet, da sie zwar ein geschwulstähnliches Wachstum aufweisen, jedoch keine Neubildung, sondern eine Wachstumsstörung, bzw. Fehlentwicklung des Knochens darstellen (23).

In der Literatur wird die Ansicht vertreten, dass die solitären juvenilen Knochenzysten eine häufige Erkrankung darstellen (2, 3, 5). Die Inzidenz bezogen auf alle primären Knochentumoren beträgt etwa 6% (24). Campanacci schätzt den männlichen Anteil auf 69% (3). Sie treten vorwiegend in den ersten 2 Lebensdekaden auf. Häufigster Prädilektionsort sind die Diaphysen der langen Röhrenknochen. Im Bereich der unteren Extremitäten finden sich bis zu 57%, im Bereich der oberen Extremitäten bis zu 25% der Lokalisationen.

Die aneurysmatischen Knochenzysten werden zu den seltenen Läsionen gezählt. Sie treten nahezu ausschließlich vor dem 30. Lebensjahr auf, mit einer maximalen Häufigkeit in der 2. Lebensdekade (23). Im Unterschied zu den solitären Knochenzysten überwiegt jedoch das weibliche Geschlecht mit ca. 56% (2). Häufigste Lokalisation sind die langen Röhrenknochen der unteren Extremitäten unter Einbeziehung der Metaphyse, insbesondere ist hierbei die Knieregion betroffen.

Am Knochenpräparat fällt eine Umfangszunahme des Knochens durch reaktive periostale Ossifikation auf. Durch das zunehmende Wachstum der Zyste und den Flüssigkeitsdruck, kommt es zu einer zunehmenden Resorption und damit Abnahme der Kompakta im Zystenbereich. Dies kann pathologische Frakturen verursachen, welche häufig erst zur Diagnose einer Knochenzyste führen (24). Innen ist die Zystenwand glatt begrenzt (1).

Bei der Untersuchung der Präparate des Pathologisch – Anatomischen Bundesmuseums fanden sich insgesamt 5 Knochenzysten. Diese stellen damit die vierthäufigste Entität der Untersuchung dar. Das Durchschnittsalter von 52 Jahren in den untersuchten Knochen des Wiener Museums ist deutlich gegenüber den Statistiken der Literatur erhöht, es ist jedoch die geringe Anzahl der Präparate mit  $n=5$  zu beachten. Außerdem entsprachen medizinische Versorgung und Früherkennung nicht dem heutigen Stand. Bei langsamem Wachstum konnten in der Jugend erworbene Knochenzysten so viele Jahre persistieren. Das Verhältnis von juvenilen zu aneurysmatischen Zysten ist in dieser Arbeit mit 1:4 reziprok zu den Literaturangaben, eine Erklärung fand sich nicht. Auch hierbei ist jedoch die geringe Fallzahl zu berücksichtigen. In Übereinstimmung mit der erstmaligen wissenschaftlichen Beschreibung von 1942 tragen die historischen Präparate älteren Datums andere Bezeichnungen. Das älteste Präparat von 1860 wurde rein deskriptiv als „Tumor osseus textus spongiosi“ bezeichnet, die anderen 4 als „Hyperostosis“ (1887), „Osteoma“ (1888) und „Chondroma“ (1891), wobei diese Begriffe noch im 19. Jahrhundert sehr allgemein und für viele knöcherne, bzw. knorpelige Veränderungen des Knochens verwendet wurden.

## 5. Osteomyelitis

Bei der Osteomyelitis handelt es sich um eine primär im Markraum lokalisierte Knocheninfektion (16). Die Erkrankung wurde erstmals 1803 von William Hey (1736-1819) beschrieben (43). Man kann eine akute von einer chronischen Form unterscheiden. Des Weiteren differenziert man die hämatogene Osteomyelitis, welche durch hämatogene Streuung von Keimen mit dem Blut entsteht, von einer lokalen Osteomyelitis nach Traumen oder Operationen des Knochens. Nach Aussaat von Bakterien in den Markraum des Knochens kommt es dort, durch eine leukozytäre Entzündung, zur Bildung von Abszessen. Bei Thrombosierung von Venen und Arterien entstehen Knocheninfarkte. Durch Aktivierung von Osteoklasten wird der lebende vom nekrotischen Knochen getrennt, im Zentrum des Entzündungsherdens bleibt der Sequester zurück. Durch reaktive Knochenneubildung kann dieser von einer Randsklerose (Totenlade) umgeben sein. Der Entzündungsprozess wird durch zum Teil im Sequester abgekapselte Bakterien weiter aufrechterhalten, lediglich wenn die Entzündung die Kortikalis durchbrochen hat und so ein Fistelgang nach außen führt,

kann ein kleiner Sequester ausgestoßen werden und so eine Selbstheilung entstehen.

Chronische Osteomyelitiden können als sekundäre Verlaufsform endogenen oder exogenen Ursprungs sein. Bleibt die Entzündung lange Zeit bestehen, kann es zu erheblicher Knochendestruktion und Remodelierungsprozessen kommen, so dass der Eindruck eines Knochentumors entstehen kann (2). Der Knochen wird zu großen Teilen sklerotisch verdichtet, im Bereich der Röhrenknochen entwickelt sich eine ausgeprägte Verdickung der Kortikalis mit dazwischenliegenden nekrotischen Arealen. Der Markraum wird zunehmend fibrosiert. Insbesondere ist die Verwechslung am Präparat, z.B. einem archäologischen Fund, möglich, wenn klinische Parameter wie Fieber, Leukozytose etc. anamnestisch nicht bekannt sind. Die Chronizität der Erkrankung über Monate oder Jahre resultiert in einer Vielfalt von makroskopischen Erscheinungsbildern am Knochen. Hinweise auf abgelaufene Osteomyelitiden sind das Vorhandensein von Sequestern, porösen hypervaskulären periostitischen Knochenneubildungen und von Fistelgängen, welche vom Markraum an die Knochenoberfläche führen.

Bei den 62 untersuchten Präparaten lag 4 mal eine Osteomyelitis vor. Als Sonderform der primär chronischen Osteomyelitis zeigte sich bei den n=62 untersuchten Präparaten außerdem einmal ein Brodie-Abszess. Aufgrund des eigenständigen makroskopischen Erscheinungsbildes, wurde dieser in einem eigenen Kapitel behandelt. Die historische Diagnose stimmte in allen Fällen mit der aktuellen überein, ob zum Zeitpunkt der historischen Diagnosestellung noch mehr Informationen zum Präparat vorlagen ließ sich nicht ermitteln. In keinem dieser Fälle ließ sich anamnestisch oder makroskopisch feststellen, ob es sich um eine primäre, hämatogene, oder eine sekundäre, posttraumatische Osteomyelitis handelte.

Die primäre Osteomyelitis ist eine Erkrankung des Kindes und jungen Erwachsenen, welche am häufigsten die langen Röhrenknochen betrifft (25). Sekundäre, insbesondere posttraumatische, Osteomyelitiden können in jedem Alter und Knochen unabhängig von Lokalisation und Geschlecht auftreten. Das im Vergleich zur Literatur hohe Alter der Patienten dieser Untersuchung und die Bevorzugung des männlichen Geschlechts könnten für eine posttraumatische, erworbene Osteomyelitis (Berufstä-

tigkeit der Männer) sprechen, allerdings lässt sich ein Trauma in den Fällen dieser Arbeit am Präparat nicht mehr nachweisen und die statistische Aussagekraft ist aufgrund der geringen Präparatezahl,  $n=4$ , stark eingeschränkt. Die Verteilung der Lokalisation deckt sich gut mit Angaben für primäre Osteomyelitiden aus der Literatur (4, 25). Femur und Tibia machen insgesamt 80% der Lokalisation von Osteomyelitiden aus (1). Entsprechend fanden sich 2 Fälle am Femur und jeweils ein Fall an der Tibia, bzw. am Humerus.

## 6. Lues

Bei der Lues oder Syphilis handelt es sich um eine durch den Erreger *Treponema pallidum* verursachte und durch Geschlechtsverkehr übertragene bakterielle Erkrankung, welche in 3 Stadien verläuft. Im ersten Krankheitsstadium, der Primärsyphilis, entsteht ein schmerzloses Geschwür, der sogenannte harte Schanker, im Bereich der Geschlechtsorgane. Der Schanker stellt die Eintrittspforte der Erreger dar. Die Sekundärsyphilis folgt dem ersten Stadium nach 4-8 Wochen und ist durch ein makulopapulöses Exanthem sowie spezifische Warzen, *Condylomata lata*, gekennzeichnet. Im 3. Stadium, der Tertiär-Syphilis, bilden sich zentral nekrotisierende Granulome, Gumma genannt, in nahezu allen Organen, also auch im Knochen, aus (8).

Die Syphilis, als durch Geschlechtsverkehr übertragbare Erkrankung, ist schon seit dem Altertum bekannt und beschrieben. Bis zur Entdeckung des Penicillins galt die Lues als Volksseuche, die jedoch bis zur Entwicklung der Lichtmikroskopie nicht mit einem bakteriellen Erreger in Verbindung gebracht wurde. Das Bakterium *Treponema pallidum* wurde erstmals 1905 von Fritz Schaudinn entdeckt (39).

Am trockenen Knochenpräparat stellt sich eine Exkavation im Bereich der Kompakta dar, welche den Ort der granulomatösen Entzündung, also des Gummas, repräsentiert. Diese Läsion ist von einem osteosklerotischen Saum umgeben, der eine lokale Entzündung des Periostes darstellt (1). Diese makroskopischen Umbauprozesse sind am trockenen Knochen der einzige Hinweis auf die abgelaufene Infektion. Als chronische Entzündung ist die Lues auch von anderen Entzündungen der Knochen und der Knochenhaut abzugrenzen. Bei fehlendem Erregernachweis ist dies nicht immer möglich, insbesondere dann nicht, wenn die typische Exkavation der Kompakta fehlt.

Die pathologische Veränderung des Knochens kann dann mit dem makroskopischen Bild einer Osteomyelitis oder Periostitis verwechselt werden.

Unter den Präparaten des Pathologisch – Anatomischen Bundesmuseums konnte 3 mal eine luetische Erkrankung des Knochens durch historische Informationen zum Krankheitsverlauf und durch ein klassisches makroskopisches Erscheinungsbild von anderen Entzündungen des Knochens sicher abgegrenzt werden. Die Patienten waren 34 bzw. 64 Jahre alt, in einem Fall konnte das Alter nicht ermittelt werden, es handelte sich jedoch um einen adulten Knochen. 2 Patienten waren männlich, 1 Patientin weiblich. Bei den betroffenen Knochen handelte es sich um jeweils 1 Tibia, und 1 Fibula, 1 mal waren Os Coxa und Femur betroffen. Aussagekräftige statistische Aussagen sind aufgrund der geringen Präparatezahl (n=3) nicht möglich. Die Infektion erfolgt in der Regel im geschlechtsreifen Alter. Bis zum Tertiärstadium der Lues, in dem dann auch das Skelettsystem betroffen ist, vergehen zwischen 2 und 10 Jahre (1). Das Alter der Patienten dieser Untersuchung ist daher nicht ungewöhnlich. Auch die in dieser Untersuchung betroffenen Knochen sind als Lokalisation für syphilitische Gummae nicht ungewöhnlich. Prädilektionsstelle ist die Tibia, aber auch die übrigen Extremitätenknochen können betroffen sein (1).

Die historischen Diagnosen aus den Jahren 1819, 1883 und 1935 lauten sämtlich Syphilis, ob den historischen Diagnostikern noch zusätzliche Informationen über die Präparate bzw. Patienten vorlag, ist dem Untersucher nicht bekannt.

## **7. Kartilaginäre Exostosen (Osteochondrom)**

Bei der kartilaginären Exostose (synonym Osteochondrom) handelt es sich um einen häufig vorkommenden gutartigen Tumor, der sich von einem versprengtem subperiostalem Knorpelkern ableitet, der wächst und entsprechend normaler enchondraler Ossifikation reift und daher insbesondere im Bereich der Metaphysen der langen Röhrenknochen auftritt (3). Die WHO definiert ihn als einen kappenartig mit Knorpelgewebe überzogenen knöchernen Vorsprung auf der Außenfläche des Knochens (10).

Auf die Bedeutung des Begriffs „kartilaginäre Exostose“ sei hier noch einmal hingewiesen. Der Begriff Exostose wurde historisch synonym für Knochenauswüchse im

Allgemeinen verwendet. Die Bezeichnung kann also sowohl für reaktive, z.B. entzündliche, Prozesse mit Knochenneubildung, als auch für echte knöcherne Tumoren Verwendung finden und ist unspezifisch. Rudolf Virchow verwendet in seinen „Vorlesungen über Pathologie“ 1862 z.B. bereits den Begriff der „Exostosis cartilaginea“, jedoch noch nicht im heutigen Sinne (26). Die moderne Definition der „kartilaginäre Exostose“ bezeichnet eine spezielle, bereits oben beschriebene Form eines gutartigen Knochentumors. In diesem spezifischen Sinne verwandte erstmals H.L. Jaffe den Begriff 1958 (48).

Das männliche Geschlecht ist stärker betroffen (27, 28). Bei Campanacci sind in bis zu 66% der Fälle Männer betroffen (3), Unni gibt den männlichen Anteil mit 63% an (2). Am häufigsten wird der Tumor in der 2. Lebensdekade diagnostiziert (2, 3, 28). Hier fanden sich bei Unni 48% der Patienten, insgesamt 60% waren jünger als 20 Jahre (2). Erst zu diesem Zeitpunkt wird eine signifikante Größe erreicht, obwohl die Entstehung bereits im frühen Säuglingsalter beginnt. Als häufigste Lokalisation wird in der Literatur die distale Femurmetaphyse angegeben (2, 3, 27), hier finden sich bis zu 24% der Osteochondrome. Zweithäufigste Lokalisation ist der proximale Humerus (3) bzw. die distale Tibia (28).

Abzugrenzen ist die wesentlich seltenere Exostosekrankheit, bei der sich multiple Osteochondrome finden. Diese wird autosomal dominant vererbt und birgt ein etwa 1% Risiko einer sarkomatösen Entartung eines Osteochondroms (17). Die Erkrankung wurde erstmals 1890 von Louis Xavier Edouard Leopold Ollier (1830-1900) beschrieben (40).

In dem Untersuchungsmaterial dieser Arbeit fanden sich insgesamt 3 Präparate, welche kartilaginäre Exostosen aufwiesen. Alle waren als „Exostose“ im unspezifischen, allgemeinen Sinne diagnostiziert, jedoch nicht als kartilaginäre Exostose. In keinem der Fälle konnte festgestellt werden, ob auch noch andere Knochen betroffen waren, oder ob eine familiäre Exostosekrankheit vorhanden war, da anamnestische Angaben und weitere zu untersuchende Skelettteile fehlten. Das Alter konnte nur von einem Patienten ermittelt werden, er war 34 Jahre alt und es ist nicht bekannt wie lange er die Exostose schon besessen hatte. Das Geschlecht war in 2 der 3 Fälle angegeben. Die beiden Patienten waren männlich, entsprechend dem bevorzugten Auf-

treten bei männlichen Patienten in der Literatur. In allen Fällen war der Femur der betroffene Knochen. 2 mal fanden sich hier multiple Exostosen an den proximalen und distalen Metaphysen, in 1 Fall fand sich lediglich eine einzelne Exostose an der distalen Femurmetaphyse.

Ungewöhnlich ist in der vorliegenden Untersuchung, dass 2 der 3 Fälle multiple Exostosen aufwiesen. So finden sich laut Campanacci solitäre Exostosen ca. 10 mal häufiger als multiple (3). Eine Ursache hierfür ließ sich nicht ermitteln, auch nicht ob eine familiäre Exostosenkrankheit vorlag. Allerdings ist die geringe Präparatezahl zu berücksichtigen, welche keine präzise statistische Aussage ermöglicht.

## 8. Periostitis

Hierbei handelt es sich um eine Knochenhautentzündung. Diese kann reaktiv oder bakteriell entstehen und dementsprechend serös oder eitrig sein. Die Periostitis kann entweder hämatogen fortgeleitet oder durch direkte äußere Einwirkung entstehen (7). Sie tritt nur selten als eigenständige Erkrankung auf und ist eher als Reaktion auf pathologische Knochenprozesse anderer Ursache zu sehen. Das Resultat der chronischen periostalen Entzündung ist eine Knochenneubildung. Diese neigt dazu unregelmäßig auf der Knochenoberfläche verteilt zu sein und betrifft meist nur einen Teil des Knochens. Die Oberfläche dieser Knochenneubildung ist irregulär und ihre Dicke variiert. Oft zeigen sich in diesem Bereich größere und kleinere Poren. Diese sind am trockenen Knochen Ausdruck der verstärkten Vaskularisation dieses Gebietes (1). Bei lang andauernden Prozessen kann der reaktiv gebildete Knochen auch glatt und komplett in die Kompakta des Röhrenknochens integriert sein. Die diagnostische Problematik dieser reaktiven Veränderung besteht darin, dass sie zwar entzündlich entsteht und benigne ist, jedoch ohne klinische oder anamnestische Angaben am Präparat Verwechslungen mit Knochentumoren, insbesondere Osteosarkomen möglich sind.

Es muss betont werden, dass es sich bei beiden Präparaten dieser Untersuchung um Fälle von Periostitis handelt, deren Ursache nicht ermittelt werden konnte, da keine weiteren Skelettteile oder Unterlagen zu diesen Patienten für eine genauere Untersuchung zu Verfügung standen. Wie bereits dargestellt, tritt die Periostitis nicht als eigenständige Erkrankung, sondern als Folge einer anderen Ursache auf. So lag bei

2 Lues-Präparaten und einem Präparat mit Morbus Paget als reaktiver Prozeß ebenfalls eine begleitende Periostitis vor. Diese Fälle werden jedoch in den entsprechenden Kapiteln besprochen, da die verursachende Grunderkrankung bekannt ist.

## 9. Myositis ossificans

Die Myositis ossificans ist eine langsam fortschreitende Verknöcherung der quergestreiften Muskulatur, die eigenständig und meist generalisiert (Myositis ossificans progressiva) oder lokalisiert (Myositis ossificans circumscripta) auftreten kann (16). Wie die Endung „-itis“ bereits verrät, handelt es sich bei dem Verknöcherungsprozess um die Folge einer chronischen Entzündungsreaktion des Muskels.

Bei dem Untersuchungsmaterial des Pathologisch-Anatomischen Bundesmuseums trat 2 mal eine Myositis ossificans als Folge einer nicht konsolidierten Fraktur und der begleitenden chronischen Entzündung auf. Diese Fälle sind im Kapitel „Frakturen“ zu finden, da diese die Ursache der Verknöcherung des Muskels darstellen. Bei der Untersuchung fanden sich 2 weitere Präparate, welche eine Myositis ossificans aufwiesen, deren Ursache nicht mehr ermittelt werden konnte. Patientenalter und Geschlecht konnten ebenfalls nicht ermittelt werden. In beiden Fällen war der linke Femur, im Bereich der Diaphyse, betroffen.

Am präparierten, trockenen Knochen ist keine Muskulatur mehr vorhanden. Ossifizierte Muskelanteile, welche keine Verbindung zum Knochen aufweisen wurden nicht mit dem untersuchten Knochen zusammen archiviert. Die Erkrankung konnte in diesen Fällen von dem Untersucher dieser Arbeit nur deshalb diagnostiziert werden, da die verknöcherten Muskelanteile eine feste knöcherne Verbindung zum eigentlichen Extremitätenknochen aufwiesen. Dies ist auch der Grund dafür, dass 1 Präparat unspezifisch als Exostose klassifiziert worden ist. Die Lokalisation in der Diaphysenmitte und die typische Form des Knochenvorsprungs sprechen jedoch gegen eine kartilaginäre Exostose und für die Diagnose einer Myositis. Das ältere Präparat von 1869 trägt bereits die richtige Diagnose.

Die Myositis ossificans ist als seltene Erkrankung zu bezeichnen (29). Größere Serien finden sich in der Literatur nicht. Prädilektionsorte sind die Regionen der großen Extremitätenmuskeln, insbesondere des Oberschenkels. Dies ist auch bei den 2 Prä-

paraten der Untersuchung der Fall. Die wesentliche Differentialdiagnose stellt das juxtacorticale Osteosarkom dar (5, 30). Als makroskopisches Entscheidungskriterium kann die Beobachtung gelten, dass bei der Myositis ossificans die Verknöcherungen meist parallel zum Knochenstrang oder entlang der Achse eines Muskels bzw. einer Muskelgruppe formiert sind (5).

## 10. Morbus Paget

Beim Morbus Paget, auch Osteodystrophia deformans genannt, handelt es sich um eine Osteopathie mit überstürzt ablaufendem Knochenumbau, welche nur bei Patienten jenseits des 40. Lebensjahres auftritt und sich monostisch oder polyostisch, jedoch nie generalisiert manifestiert. Die Ursache ist unbekannt, das Durchschnittsalter liegt bei 60 Jahren (30). Erstmals wurde die Erkrankung von James Paget (1814-1899) 1877 beschrieben, der sie noch für einen möglichen chronischen Entzündungsprozess hielt (38).

Am Präparat macht sich ein Morbus Paget durch eine Verdickung und Verplumpung des Kortex bemerkbar. Dies resultiert aus einer vorwiegend periostalen Knochenneubildung. Der neu gebildete Knochen ist minderwertig und wenig belastbar. Durch Hinzukommen von kompletten oder inkompletten transversalen pathologischen Frakturen kann es zu einer Verkrümmung, insbesondere der gewichttragenden langen Röhrenknochen der unteren Extremität kommen (1). Die am häufigsten von der Erkrankung betroffenen Knochen sind in abnehmender Reihenfolge: Wirbelsäule, Sacrum, Schädel, Becken, Femur, Tibia, Clavikula und Humerus (30). Männer sind etwas häufiger als Frauen betroffen (1).

Die beiden Patienten der Untersuchung waren männlich und 70, bzw. 71 Jahre alt. Die betroffenen Knochen waren 1 mal der linke Femur und 1 mal die rechte Tibia und Fibula. Ob bei den Patienten auch noch weitere Knochen betroffen waren ist nicht bekannt. Diese Angaben sind für einen Morbus Paget nicht ungewöhnlich. Da die Erkrankung 1877 beschrieben wurde, war sie zum Diagnosezeitpunkt der beiden Präparate dieser Arbeit (1934 und 1952) bereits bekannt. Beide Diagnosen wurden auch nach heutigen Kriterien korrekt gestellt. Die Verplumpung des Knochens aufgrund der minderwertigen periostalen Knochenneubildung und das dadurch entstehende

charakteristische Aussehen der Knochen machen diese Erkrankung auch am Trockenpräparat leicht erkennbar.

Ein Präparat wies zusätzlich ein Paget-Sarkom auf. Die Entstehungsmöglichkeit eines Osteosarkoms auf dem Boden eines Morbus Paget wird heute allgemein akzeptiert. Unni fand in einer Untersuchung in der Mayo Clinic 54 Osteosarkome, 6 Fibrosarkome, 3 maligne Histiozytome und 1 malignes Lymphom, sowie 1 Riesenzelltumor, welche auf dem Boden eines M. Paget entstanden (2). Schajowicz fand bei 987 Fällen einer Paget Erkrankung in 62 Fällen (6,3%) ein Knochenmalignom (31).

Bei den nun folgenden Erkrankungen 11 – 16 handelt es sich um Einzelfälle, es fand sich nur jeweils ein Präparat mit dem entsprechenden Befund.

## 11. Osteonekrose

Das Absterben von Knochengewebe kann direkt durch Zerstörung von Knochenzellen, z.B. durch Entzündungen, metabolische Störungen oder Strahlenschäden, oder indirekt durch Zirkulationsstörungen ausgelöst werden. Es entsteht zunächst eine Infarktzone, die im weiteren Verlauf durch Bindegewebe organisiert wird (16).

Am Beispiel der Hüftkopfnekrose kommt es nach der Infarzierung des Knochengewebes (Initialstadium) zunächst zu einer umgebenden Sklerosierung als Zeichen verstärkten Knochenumbaus (Kondensationsstadium). Dies führt zu einer Erweichung des Gewebes und so zum Einbruch der Gelenkfläche des Hüftkopfes unter der Belastung (Fragmentationsstadium). Hierdurch wiederum kommt es beim Wiederaufbau (Reparationsstadium) durch Umbauprozesse zu einer Deformierung und so schließlich zu einer Sekundärarthrose. Die aseptische Hüftkopfnekrose des Erwachsenen kann als Folge einer Unterbrechung der Blutzufuhr, aber auch idiopathisch auftreten.

Beim Morbus Perthes handelt es sich um eine aseptische Knochennekrose der kindlichen Femurkopfpiphyse (7). Sie kann ein- oder beidseitig, vorwiegend in der zwi-

schen dem 5. und 7. Lebensjahr auftreten und betrifft Knaben 4 mal häufiger als Mädchen (1). Bedingt durch die Umbauprozesse und die mechanische Belastung findet sich hier eine typische Deformierung des Hüftkopfes, die so genannte „Pilzform“. Ihren Namen verdankt die Krankheit Georg Clemens Perthes (1869-1927), Chirurg in Tübingen, der die aseptische kindliche Hüftkopfnekrose 1910 beschrieb (41).

Das Untersuchungspräparat dieser Arbeit ist der linke Femur eines 32-jährigen Mannes. Die Krankheit ist ausgeheilt, es findet sich keine eindeutige für die Erkrankung typische Deformierung des Hüftkopfes mit „Pilzform“. Seit wann die Krankheit bei ihm bestand ist unbekannt, diagnostisch ist eine aseptische Osteonekrose des Erwachsenen anzunehmen. Differentialdiagnostisch ist auch eine Epiphysiolysis capitis femoris zu diskutieren. Konsekutiv kann auch dabei eine aseptische Nekrose des Femurkopfes entstehen. Im Mazerationspräparat würde man hier jedoch aufgrund der fehlenden Gelenkkapsel und Knorpels Irregularitäten, z.B. eine Verkürzung oder eine Frakturlinie, im Bereich des proximalen Schenkelhalses erwarten (1). Da das Präparat aus dem Jahr 1903, also vor Perthes Erstbeschreibung der kindlichen Osteonekrose des Hüftkopfes stammt, konnte diese Diagnose damals noch nicht gestellt werden. Da bei dem Patienten eine Tuberkulose bekannt war, hat man die Entstehung der Osteonekrose auf die Infektionskrankheit zurückgeführt, die typische Deformierung des Hüftkopfes spricht jedoch für eine aseptische Nekrose. Bei der Tbc treten eher kariöse Veränderungen, Granulome, die einer Lues ähneln, und Abszesse auf. Eine Beschreibung der Knochentuberkulose findet sich im Kapitel 16. Knochentuberkulose.

## 12. Chondrosarkom

Als Chondrosarkom bezeichnet man einen malignen knorpelbildenden Tumor, welcher aus einem benignen Chondrom (sekundäres Chondrosarkom), insbesondere bei der familiären Exostosekrankheit oder bei multiplen Enchondromen, oder als primär maligne Läsion (primäres Chondrosarkom) entstehen kann (2, 19). Die WHO definiert das Chondrosarkom als einen malignen Tumor, dessen Zellen Knorpel, aber keinen Knochen bilden. Der Tumor unterscheidet sich vom Chondrom durch stärkeres Zellreichtum, sehr polymorphes Zell- und Kernbild mit reichlich Tumorriesenzell-

bildung, Doppelkernigkeit, deutlicher Anisonukleose, Kernhyperchromasie, vermehrt Mitosen (z.T. atypische); Tumorgewebsnekrosen und Einblutungen (10). Das proliferierende Knorpelgewebe kann sich myxomatös umwandeln, kalzifizieren und sogar ossifizieren.

Das Chondrosarkom ist der zweithäufigste primär maligne Knochentumor nach dem Osteosarkom. Es ist bevorzugt im Bereich des Stammskeletts und der proximalen Extremitätenabschnitte lokalisiert. Hauptmanifestationsalter ist die 5. bis 7. Lebensdekade und es findet sich eine Bevorzugung des männlichen Geschlechts von 3:2 (2, 3, 4, 16, 32). Am trockenen Knochen kann eine Differenzierung zwischen einem Chondrosarkom und einem Osteosarkom schwierig sein und zweifelhaft bleiben, die Kalzifizierung von Chondrosarkomen stellt sich jedoch häufig reifer und geordneter dar, als bei einem Osteosarkom (1).

Im Untersuchungsmaterial dieser Arbeit fand sich 1 Präparat, welches ein Chondrosarkom aufwies. Es handelt sich um das Becken, LWK 3-5, sowie den rechten Femur eines adulten Mannes. Der Tumor betrifft die proximale Femurmetaphyse; Knochenmetastasen haben das Os ilium, Os sacrum, sowie den 5. Lendenwirbelkörper befallen. Das genaue Alter konnte nicht ermittelt werden, die Knochen waren adult. Die enchondrale Ossifikation, sowie die reife und geordnete Kalzifizierung des Primärtumors, lassen auf ein differenziertes Chondrosarkom schließen. Die Knochenmetastasen sind vorwiegend durch lytische Areale sichtbar, allerdings zeigt sich im Bereich der Randzonen Knochenneubildung. Die historische Diagnose von 1938 lautet schlicht „Sarkom“. Zur historischen Entwicklung dieses Begriffs, sei auf das Kapitel 1. Osteosarkome verwiesen.

Die geringe Anzahl an Chondrosarkomen, in der Sammlung des Wiener Museums, ist höchstwahrscheinlich auf die Beschaffenheit von Chondrosarkomen zurückzuführen. So verknöchern sie eher selten und bestehen vorwiegend aus chondroiden Material. Im Rahmen des Präparationsprozesses wird dieses herausgelöst und ist am Trockenpräparat nicht mehr nachweisbar. Es ließe sich allenfalls eine lokale Knochenarrosion mit Defekt durch Tumorinfiltration nachweisen. Des Weiteren befinden sich statistisch 58% der Tumoren am Stammskelett (Becken, Rippen, Wirbelsäule). Wie bereits im Kapitel „Material und Methode“ erwähnt, wurden diese Skelettab-

schnitte, bis auf das Becken, jedoch nicht in die Untersuchung mit einbezogen, da diese sich auf Knochentumore der Extremitäten beschränken soll.

### **13. Brodie-Abszess**

Hierbei handelt es sich um eine meist runde Abszesshöhle im Knochen als Folge einer chronischen Osteomyelitis, die von einem sklerotischen Randsaum umgeben ist und nicht zu einer chronischen Fistelung führt (16). Beschrieben wurde dieser chronische Knochenabszess erstmals 1828 von Benjamin Collin Brodie (1783-1862) (42). Differentialdiagnostisch ist der Brodie-Abszess von Knochentumoren abzugrenzen. Insbesondere am Knochenpräparat kann die Differentialdiagnose zu einem Osteoidosteom oder chronischer Osteomyelitis schwierig sein (2, 33). Der Brodie-Abszess weist jedoch meist eine intensivere umgebende ringförmige Hyperostose auf (3).

Das Präparat der Untersuchung ist ein rechter Humerus eines adulten Patienten unbekanntes Alters und Geschlechtes. Der Abszess ist lateral mittlediaphysär lokalisiert und von einem sklerotischen Randsaum umgeben. Es besteht keine Verbindung zur Markhöhle des Knochens, das heißt, der Prozess ist intracortical lokalisiert. Die alte Diagnose von 1813, „Osteoma humeri“, stammt aus der Zeit vor Brodies Veröffentlichung, ist unspezifisch und deskriptiv, im Rahmen des Zeitgeschehens jedoch korrekt. Sie bezieht sich auf die reaktive Knochenneubildung im Randbereich der Abszesshöhle, beschreibt jedoch nicht, dass es sich um eine Entzündung handelt. Noch heute verwendet man den Begriff „Osteom“ für gutartige Wucherungen ausgereiften Knochengewebes (8).

### **14. Nicht ossifizierendes Fibrom**

Das nicht ossifizierende Fibrom, auch metaphysärer fibröser Defekt genannt, wird von der WHO zu den tumorähnlichen Läsionen gerechnet (10). Es ist Ausdruck einer Wachstumsstörung im Sinne einer lokalen gestörten Ossifikation des Knochens mit fehlender oder unvollständiger Knochenbildung im Bereich der Meta- und Diaphysen langer Röhrenknochen (1, 2, 33, 34, 35). Die scharf begrenzten osteolytischen Herde, die intra- oder subkortikal gelegen sind, bestehen aus kollagenreichem Bindegewebe und Fibroblasten, durchmischt mit Histiozyten, osteoklastären Riesenzellen, Lym-

phozyten und reichlich Hämosiderinpigment. Beschrieben wurde das nicht ossifizierende Fibrom 1942 von H.L. Jaffe und L. Lichtenstein (49). Als Wachstumsstörung ist es eine Erkrankung des jungen Menschen und tritt in bis zu 30% der Fünf- bis Fünfzehnjährigen auf, es besteht eine leichte Bevorzugung des männlichen Geschlechts (2,3). Hauptlokalisation ist die distale Femurmetaphyse. Nach Huvos befinden sich dort 80% (30), nach Freyschmidt 62% aller nicht ossifizierender Fibrome (5) und auch bei Unni ist die distale Femurmetaphyse mit 33% immer noch die häufigste Lokalisation (2). Der Verlauf ist gutartig. Obwohl das nicht ossifizierende Fibrom eine Läsion ist, die vorwiegend im 1. und 2. Lebensjahrzehnt auftritt, bleibt sie oft un bemerkt, wenn nicht ein Ermüdungsbruch eintritt, da sie langsam wächst und das Wachstum auch gänzlich stagnieren kann (34, 35).

Am Trockenpräparat fällt die Läsion durch einen scharf begrenzten Defekt unterhalb des Kortex auf, welcher von glattem sklerotischem Knochen ausgekleidet ist (1).

Das einzige nicht ossifizierende Fibrom der Untersuchung fand sich in der distalen Metaphyse des linken Femurs eines Patienten unbekanntes Alters und Geschlechts. Die geschlossenen Epiphysenfugen lassen auf einen adulten Patienten schließen. Die Läsion ist nur am aufgesägten Präparat sichtbar, von außen wirkt die Knochenstruktur intakt und unauffällig. So erklärt sich auch die geringe Anzahl dieser Entität in der Sammlung des Pathologisch-Anatomischen Bundesmuseums in Wien. Die meisten Knochen sind intakt und nicht aufgesägt und aufgrund der geringen begleitenden Beschwerdesymptomatik wäre ein solcher Defekt, insbesondere vor der Röntgenära, ein Zufallsbefund.

Diagnostiziert wurde das Präparat dieser Untersuchung 1993 als osteoklastische Knochenmetastase. Die Anamnese des Patienten ließ sich nicht mehr rekonstruieren, allerdings sprechen die klassische Lokalisation, die glatte Begrenzung der Läsion und die völlige Unversehrtheit der Kompakta, trotz möglichem malignen Grundleidens, gegen eine Metastase. Es handelt sich am ehesten um einen Zufallsbefund im Rahmen des Tumorscreenings, welcher als Metastase interpretiert wurde.

## 15. Riesenzelltumor

Der Riesenzelltumor ist, laut WHO-Klassifikation, ein aggressiver Tumor, der durch ein reich vaskularisiertes Gewebe charakterisiert ist, das aus eher plumpen spindelförmigen oder ovalen Zellen besteht und zahlreiche Riesenzellen vom osteoklastischen Typ enthält, die gleichmäßig im Tumorgewebe verteilt sind (10). Erstmals wurde der Riesenzelltumor 1940 von Jaffe, Lichtenstein und Portis beschrieben, die ihn von anderen Knochenläsionen mit osteoklastenähnlichen Riesenzellen differenzierten (37).

Das Wachstumspotential ist nicht vorhersehbar und obwohl er in der Regel wie ein gutartiger Tumor anzusehen ist, neigt er zu Lokalrezidiven und in seltenen Fällen zu Metastasen. Außerdem kann er sich in seltenen Fällen zu einem Sarkom entwickeln (3). Die WHO-Klassifikation von Knochentumoren bezeichnet ihn als potentiell maligne, da er metastasieren kann und äußerst aggressiv wächst (15). Riesenzelltumoren treten vorwiegend im 3. Lebensjahrzehnt auf. In einer Untersuchung von Jundt sind Männer häufiger als Frauen betroffen (34). In der Gruppe der jüngeren, unter 20-jährigen, überwogen jedoch die Frauen. Im Patientengut von Unni gab es ein leichtes Überwiegen des weiblichen Geschlechts mit 56,16 % (2). Die häufigste Lokalisation ist die Knieregion, hierbei ist insbesondere der distale Femur betroffen (1, 2, 3, 4, 5). Entscheidende diagnostische Hinweise werden bereits durch das Nativröntgenbild gegeben (34). Typischerweise manifestiert sich der Riesenzelltumor radiologisch durch eine exzentrisch gelegene epimetaphysäre Osteolyse ohne Matrixverkalkungen, jedoch gelegentlich mit internen Trabekulierungen (1, 2, 34). Dieses Erscheinungsbild hat der Riesenzelltumor auch am Knochenpräparat. Hier findet sich charakteristischerweise eine epimetaphysäre Läsion, in der die präexistierende Spongiosa und der Kortex zerstört und durch eine dünne periostale Knochenschale ersetzt worden sind, welche exzentrisch lokalisiert und von kleinen runden Perforationen durchsetzt ist (1). Der Tumor nähert sich den Gelenkflächen, ohne in das eigentliche Gelenk einzubrechen. Der Riesenzelltumor dieser Untersuchung betraf den distalen linken Femur einer Patientin unbekanntes Alters. Die geschlossene Epiphysenfuge deutet auf einen adulten Knochen hin. Die 1959 gestellte Diagnose lautet bereits Riesenzelltumor und auch der Untersucher hat sich zu dieser Diagnose aufgrund der vorbestehenden Diagnose in Verbindung mit der typischen Lokalisation und der typischen makroskopischen Morphologie entschlossen. Allerdings kann, insbesondere

am Knochenpräparat, die Differenzierung zu einem nicht ossifizierenden Fibrom oder einer solitären Knochenzyste schwierig oder unmöglich sein, wenn eine histologische Probeentnahme nicht mehr möglich ist und die Lokalisation oder das makroskopische Aussehen nicht so typisch ausgeprägt wie in dem Beispiel dieser Arbeit sind.

## 16. Knochentuberkulose

Tuberkulose ist die Erkrankung eines Organs oder mehrerer Organsysteme nach Infektion mit dem Mykobakterium *tuberculosis*, *bovis* oder *africanum* (18). Nach hämatogener Streuung und schlechter Resistenz des Wirtes, kann es auch zu Granulombildungen im Knochen kommen. In diesem Stadium können, im Sinne einer unspezifischen Immunantwort des Körpers auf Bakterielle Erreger, auch Senkungsabszesse, insbesondere in der Psoasloge entstehen (1). Entdeckt wurde das Tuberkulumbazillus 1882 von Robert Koch (1843-1910), der sich auch intensiv mit der verursachenden Krankheit beschäftigte (44). 1905 erhielt er hierfür den Nobelpreis.

Der Anamnese und Krankengeschichte kommt besondere Bedeutung zu, da die vorhandenen pathologischen Knochenprozesse unspezifisch sind und häufig allgemeinen akuten, subakuten oder chronischen Entzündungen des Skelettes entsprechen können. Es kann zur lokalen Nekrose des Knochens und zur Sequestration kommen, bei Perforation zur Abszessbildung mit periostaler, reaktiver Knochenbildung. Insbesondere im Bereich des Os iliums kann es zu Bildung von Psoasabszessen kommen, welche bis zum Femur hinabreichen.

Das Knochentuberkulosepräparat dieser Untersuchung zeigte Veränderungen am rechten Os ilium, sowie an beiden Femora und gehörte einem 30-jährigen männlichen Patienten. Die Skelettveränderungen wurden 1892, 10 Jahre nach Kochs Entdeckung, unspezifisch als „multiple Exostosen“ bezeichnet und ihrerzeit nicht auf die bekannte Tuberkuloseerkrankung des Patienten zurückgeführt. Die Morphologie spricht hier jedoch eindeutig für einen chronischen entzündlichen Prozess mit reaktiver Knochenneubildung und verkalkten Abszessen. Am Knochenpräparat ist eine sichere Differenzierung von einer Osteomyelitis oder einem Brodie-Abszess nicht möglich, die Multifokalität der Erkrankung mit Affektion des Beckens und beider unterer

Extremitäten spricht jedoch für eine Tuberkulose im Sinne einer systemischen Erkrankung.

### **Schlussfolgerung:**

Abschließend kann gesagt werden, dass die makroskopische Diagnose von Knochtumoren an „trockenen“, also von organischen Materialien befreiten, Skelettpräparaten oder archäologischen Knochenfunden problematisch ist, wenn Angaben zum Patienten oder zur Krankengeschichte fehlen. Bei den in dieser Arbeit vorliegenden Präparaten handelt es sich jedoch um diagnostisch entnommenes Material, bzw. Obduktions- oder Sektionspräparaten. Daher ist eine gewisse Dokumentation vorhanden, die das Material für eine wissenschaftliche Anwendung zugänglich macht.

Makroskopisch zeigt sich am Knochen meist nur noch ein ausgespartes Areal, in dem sich der ursprüngliche Tumor befand und selbst kalzifizierte Tumoranteile waren dem Untersucher nur zugänglich, wenn eine knöcherne Verbindung zum Skelettteil bestand. Des Weiteren treten nahezu immer auch begleitende reaktive Knochenprozesse auf. Diese reaktive Periostitis, Osteomyelitis oder pathologische Fraktur kann den eigentlichen tumorösen Prozess überlagern und z.T. sogar deutlicher als der Tumor ausgeprägt sein. Da diese reaktiven chronisch entzündlichen Vorgänge meist mit Knochenneubildung einhergehen, sind sie unter Umständen sogar der einzige Hinweis auf einen tumorösen Vorgang am präparierten bzw. archäologischen Skelett. Morphologien ähneln sich z.T. derart, dass nur anhand der zusätzlichen biographischen Patientendaten wie Alter, Geschlecht und Tumorlokalisierung die höchste Wahrscheinlichkeit für eine bestimmte Geschwulst bestimmt werden kann.

Außerdem sei noch darauf hin gewiesen, dass die Interpretation von historischen Diagnosen ein besonderes Problem darstellt. Der Wissenstand der Medizin hat stetig qualitativ und quantitativ zugenommen und wird auch in Zukunft weiter zunehmen. So geben Krankheitsbezeichnungen, die heute nicht mehr gebräuchlich sind dem modernen Betrachter Rätsel auf und auch heute noch gebräuchliche Krankheitsnamen erweisen sich als tückisch, wenn sich herausstellt, dass der damalige Autor den Begriff in einem ganz anderen Sinn als dem heute üblichen verwendete. So sind die Krankheiten selbst zwar pathophysiologische Prozesse, welche keiner historischen Veränderung unterliegen, der zeitgenössische Betrachter orientiert sich bei der

Benennung dieser Prozesse jedoch immer am Stand der jeweils möglichen medizinischen Erkenntnis. Außerdem ist eine Erkrankung, über ein rein naturwissenschaftliches Phänomen hinaus, auch immer eine gesellschaftliche und medizinische Übereinkunft, die dem historischen Wandel der Zeiten unterliegt. Die Wahrnehmung des Arztes ist so nicht nur von objektiven Faktoren (Mikroskop, Situs, Röntgenbild etc.) geprägt, sondern auch Ausdruck seiner persönlichen, gesellschaftlichen und religiösen Vorstellungen, Vorurteile, Werthaltungen und Erfahrungen seiner Epoche. In dieser Arbeit findet sich das Untersuchungsmaterial vieler Epochen vereint. Die Frage, ob eine Diagnose richtig ist oder nicht, kann nur im Hinblick auf das jeweilige Deutungssystem in dem sie verwendet wurde beantwortet werden. In der Frage der retrospektiven Diagnose versucht jedoch die moderne, naturwissenschaftliche Medizin ihr Verständnis von Gesundheit und Krankheit in die Vergangenheit zu projizieren. Es sollte daher bei der Überprüfung einer historischen Diagnose darauf verzichtet werden, diese in eine der beiden harten Kategorien „richtig“ oder „falsch“ einzuordnen, sie kann vielmehr nur im Kontext der Zeit, in der sie gestellt wurde, betrachtet werden.

Eine systematische Aufarbeitung einer historischen Präparatesammlung, wie in dieser Arbeit, leistet somit einen wertvollen medizinhistorischen Beitrag. Sie kann einerseits eine wertvolle Hilfestellung bei der Interpretation von historischen und archäologischen Skelettfunden sein und andererseits wertvolle Einblicke in den medizinhistorischen Wissensstand verschiedener Epochen geben.

# **Zusammenfassung**

## **Zusammenfassung**

Pathologische Untersuchungen an historischen Skeletteilen können zahlreiche Informationen über Erkrankungen früherer Kulturen und Gesellschaften aufzeigen. Sind zusätzlich auch noch medizinische Dokumentationen erhalten geblieben, kann außerdem ein Eindruck des zeitgenössischen, medizinischen Wissensstandes erlangt werden.

Aus dem Vergleich von historischen oder archäologischen Funden und ihrer Pathologie mit den Befunden der heutigen modernen Medizin können Paläopathologen und Mediziner so ein umfassendes Bild von einzelnen Krankheiten und deren Behandlung und Heilung erlangen. Knochentumore und andere mit einer Substanzveränderung des Knochens einhergehende Prozesse stellen hier eine wichtige Erkrankungsgruppe dar, da sie durch die Haltbarkeit des Skelettsystems auch noch lange Jahre nach dem Tod des Individuums nachweisbar sind.

In dieser Arbeit wurden 62 archivierte, historische Skeletteilen der Extremitäten und des Beckens mit tumorösen pathologischen Veränderungen untersucht. Die Sammlung stammt aus dem Bestand des pathologisch-anatomischen Bundesmuseums in Wien, wo die Präparate über Jahrzehnte zusammengetragen, jedoch nicht neu diagnostiziert wurden. Es wurde vielmehr lediglich die ursprüngliche historische Diagnose übernommen.

Es stellte sich die Frage, wie sich bestimmte Knochentumore an von organischen Materialien befreiten Knochen darstellen und ob unter Zuhilfenahme von ermittelbaren Patientendaten, wie Alter, Geschlecht, Tumorlokalisation und Krankenanamnese Rückschlüsse zur Differenzierung der Art des Knochentumors möglich sind. War bereits eine historische Diagnose vorhanden, so sollte diese durch die Arbeit überprüft und somit bestätigt oder revidiert werden.

Nach Untersuchung der Skeletteilen und Aktualisierung der Diagnosen, konnten folgende Knochentumore und tumorähnliche Läsionen in abnehmender Häufigkeit diagnostiziert werden: 18 Osteosarkome, 9 Knochenmetastasen, 8 Frakturen, 5 Knochenzysten, 4 Osteomyelitiden, 3 Lues, 3 kartilaginäre Exostosen, 2 Periostitiden, 2 Myositis ossificans, 2 Morbus Paget, eine Knochentuberkulose, ein Chondrosarkom, ein Brodie-Abszess, ein Riesenzelltumor, ein nicht ossifizierendes Fibrom und eine Osteonekrose.

Differentialdiagnostisch war es umso schwieriger zu einer neuen, aktualisierten Diagnose zu kommen, je weniger biographische, bzw. anamnestische Daten zu einem Patienten bekannt waren, da diese über einen Vergleich mit der Literatur zu der Diagnose führen konnten, welche mit der höchsten Wahrscheinlichkeit zutraf. Es zeigt sich, dass das makroskopische Erscheinungsbild allein für eine sichere Diagnostik unzureichend war. Insbesondere wenn zusätzliche andere, z.B. chronische, entzündliche Prozesse, auftraten, konnten sich die Tumore makroskopisch am trockenen Skelettpräparat sehr ähneln.

Es zeigte sich außerdem, dass die Interpretation von historischen Diagnosen ein besonderes Problem darstellt. Krankheitsbezeichnungen, die heute nicht mehr gebräuchlich sind, können den aktuellen Betrachter in die Irre führen und auch heute noch gebräuchliche Krankheitsnamen erweisen sich als tückisch, wenn sie der damalige Autor in einem ganz anderen Sinn als dem heute üblichen verwendete. So sind Krankheiten selbst zwar pathophysiologische Prozesse, die keiner historischen Veränderung unterliegen, der zeitgenössische Betrachter orientiert sich bei der Benennung dieser Prozesse jedoch immer am Stand der jeweils möglichen medizinischen Erkenntnis, welche über die Jahre qualitativ und quantitativ stetig zugenommen hat und auch weiter zunimmt. Die Wahrnehmung des Arztes ist so nicht nur von objektiven Faktoren (Mikroskop, Situs, Röntgenbild etc.) geprägt, sondern auch Ausdruck seiner persönlichen, gesellschaftlichen und religiösen Vorstellungen, Vorurteile, Werthaltungen und Erfahrungen seiner Epoche. Die z.T. historischen Diagnosen dieser Arbeit stammen aus den Jahren 1813 bis 1994. In der Frage der retrospektiven Diagnose versucht die moderne naturwissenschaftliche Medizin ihr Verständnis von Gesundheit und Krankheit in die Vergangenheit zu projizieren. Die Frage, ob eine Diagnose richtig ist oder nicht, kann nur im Hinblick auf das jeweilige Deutungssystem in dem sie verwendet wurde beantwortet werden.

Eine systematische Aufarbeitung einer historischen Präparatesammlung, wie in dieser Arbeit, leistet somit einen wertvollen medizinhistorischen Beitrag. Sie kann einerseits eine wertvolle Hilfestellung bei der Interpretation von historischen und archäologischen Skelettfunden sein und andererseits wertvolle Einblicke in den medizinhistorischen Wissensstand verschiedener Epochen geben.

## **Literatur**

1. ORTHNER D.J., PUTSCHAR W.G. Identification of pathological conditions in human skeletal remains. Smithsonian contributions to anthropology, No. 28, Smithsonian Institution Press, Washington, 1985.
2. UNNI K.K. Dahlin's bone tumors, general aspects and data on 11087 cases. Fifth Edition, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, New York, 1996.
3. CAMPANACCI M. Bone and soft tissue tumors. Springer-Verlag, Wien, New York, 1990.
4. RESNICK D. Diagnosis of bone and joint disorders. Vol. 1-6. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1995.
5. FREYSCHMIDT J., OSTERTAG H., JUNDT G. Knochentumoren: Klinik, Radiologie, Pathologie. 2. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1998.
6. SALZER-KUNTSCHICK M. „Pitfalls“ und typische Fehlinterpretationen bei Knochentumoren. Der Pathologe 17: 1-5, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1996.
7. PSCHYREMBEL. Klinisches Wörterbuch. De Gruyter-Verlag, Berlin, 1986.
8. RIEDE U.N., SCHAEFER H.E. Allgemeine und spezielle Pathologie. Thieme-Verlag, Stuttgart, 1993.
9. ROKITANSKY C. Lehrbuch der Pathologischen Anatomie. Bd. II. W. Braumüller-Verlag, Wien, 1856.
10. SCHAJOWICZ F., SISSONS H.A., SOBIN L.H. The World Health Organisation's histologic classification of bone tumors, a commentary on the second edition. Cancer 75(5): 1208-14, American Cancer Society, Philadelphia, 1995.
11. DELLING G. Spezielle diagnostische Probleme bei Osteopathien und Knochentumoren. Der Pathologe 17: 92-106, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1996.

12. BREUS C., KOLISKO A. Die pathologischen Beckenformen, Band 2. Franz Den-  
ticke Verlag, Wien, 1910.
13. CARROL R.E. Lesions of osseous origin. In: Bogumill G.P., Fleegler E.J. Tumors  
of the hand and upper limb. Churchill Livingstone Comp., Edinburgh, 1993.
14. YASKO A.W., LANE J.M. Management of metastatic lesions. In: Bogumill G.P.,  
Fleegler E.J. Tumors of the hand and upper limb. Churchill Livingstone Comp.,  
Edinburgh, 1993.
15. SCHAJOWICZ F. Histological typing of bone tumors. 2<sup>nd</sup> edition. Springer-Verlag,  
Berlin, Heidelberg, New York, 1993.
16. NIETHARD F.U., PFEIL J. Orthopädie. Hippokrates-Verlag, Stuttgart, 1992.
17. KARBOWSKI A., ECKARDT A., ROMPE J.D. Multiple kartilaginäre Exostosen.  
Der Orthopäde 24: 37-43, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1995.
18. SCHETTLER G., GRETEN H. (Herausgeber) Innere Medizin. Thieme-Verlag,  
Stuttgart, New York, 1998.
19. BOGUMILL G.P., NELSON M.C., LACK E.E., Lesions of cartilage. In: Bogumill  
G.P., Fleegler E.J. Tumors of the hand and upper limb. Churchill Livingstone  
Comp., Edinburgh, 1993.
20. MULDER J.D., SCHÜTTE H.E., KROON H.M., TACONIS W.K. Radiologic atlas of  
bone tumors. Elsevier-Press, Amsterdam, London, New York, Tokyo, 1993.
21. DELLING G., AMELING M., PÖSEL M., RITZEL H., MAAS R., WINKLER K.,  
HEISE U., WERNER M. Das periostale Osteosarkom. Histologische Charakteris-  
tika, Präparationstechnik, Wachstumsmuster und Differentialdiagnose. Der Patho-  
loge 17: 86-91, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1997.

22. LINK T. M., HILLMANN A., ERLEMANN R., GRÖNEFELD A., HÄUSSLER M., HEPPE A. E., VESTRING T., PETERS E. Imaging of bone tumors: evaluation of direct magnification radiography. *Skeletal Radiol.* 25: 441-447, Springer-Verlag, Heidelberg, 1996.
23. WINDHAGER R., LANG S., KAINBERGER E. Die aneurysmatische Knochenzyste. *Der Orthopäde* 24: 57-64, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1995.
24. AMLING M., WERNER M., RITZEL H., WELKERLING H., WENING J., MAAS R., WINKLER K., HEISE U., DELLING G. Solitäre Knochenzysten. Morphologische Variationsbreite, Lokalisation, Häufigkeit und Differentialdiagnose. *Der Pathologe* 17: 63-67, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1996.
25. JUNDT G., JANI L. Primäre chronische Osteomyelitis. *Der Orthopäde* 26: 889-893, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1997.
26. VIRCHOW R. Vorlesungen über Pathologie, dritter Band: Onkologie - Die krankhaften Geschwülste. Verlag von August Hirschwald, Berlin, 1864-65.
27. KARBOWSKI A., ECKARDT A., ROMPE J.D. Multiple kartilaginäre Exostosen. *Der Orthopäde* 24: 37-43, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1995.
28. OZAKI T., KAWAI A., SUGIHARA S., TAKEI Y., INOUE, H. Multiple osteochondrinous exostosis – a follow-up study. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 115: 255-261, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1996.
29. NUOVO M.A., NORMAN A., CHUMAS J., ACKERMANN V. Myositis ossificans with atypical clinical, radiographic, or pathologic findings: A review of 23 cases. *Skeletal Radiol.* 21:87-101, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1992.
30. HUVOS A.G. Bone tumors: Diagnosis, treatment and prognosis, 2. Edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo, 1991.

31. SCHAJOWICZ F. Tumors and tumorlike lesions of bone and joints. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1994.
32. WELKERING H., WERNER M., DELLING G. Zur histologischen Gradeinteilung der Chondrosarkome. Der Pathologe 17:18-25, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1996.
33. COPLEY L., DORMANS J.P. Benign pediatric bone tumors – evaluation and treatment. Pediatric Clinics of North America Vol. 43, 949-966, WB Saunders Co, Philadelphia, 1996.
34. JUNDT G. Pathologisch-anatomische Besonderheiten benigner Knochentumoren. Der Orthopäde 24: 2-14, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1996.
35. RITSCHL P., WIESAUER H., KREPLER P. Der fibröse metaphysäre Defekt. Der Orthopäde 24: 44-49, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1995.
36. EWERBECK V., MAU H. Differentialdiagnose der benignen Knochentumoren. Klinik und bildgebende Verfahren. Der Orthopäde 24: 15-23, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1995.
37. JAFFE H.L., LICHTENSTEIN L., PORTIS R.B. Giant cell tumor of bone. Its pathologic appearance, grading, supposed variants and treatment. Arch. Pathol. 30: 993-1031, 1940. Zitiert aus: Jaffe H.L. Tumors and tumorous conditions of the bones and joints. Lea & Febiger, Philadelphia, 1958.
38. PAGET J. On a form of chronic inflammation of bones. Trans.R.Med-chir. Soc. 60: 37-63, London, 1877. Abrufbar im Internet URL: <http://bergen.stanford.edu/downloads/chronicimflammation.pdf>. Stand: 1.3.2003.
39. SCHAUDINN F., HOFFMANN S. Über Spirochaeta pallida bei Syphilis und die Unterschiede dieser Form gegenüber anderen Arten dieser Gattung. Berlin. Klin. Wochschr. 42: 673-675, 1905. Abrufbar im Internet URL: <http://www.bartleby.com/>

65/sc/Schaudin.htm. Angabe der Originalquelle unter URL: <http://www.lymenet.de/literatur/cystsl.htm>. Stand: 18.4.2003.

40. OLLIER L. Exostoses multiples. Mem. C. R. Soc. Sci. Med. 29: 2-12, Lyon, 1890. Abrufbar im Internet URL: [www.whonamedit.com/synd.cfm/1813.html](http://www.whonamedit.com/synd.cfm/1813.html). Stand: 1.3.2003.
41. PERTHES G.C. Über Arthritis deformans juvenilis. Deutsch. Z. Chir. 107: 111-59, 1910. Abrufbar im Internet URL: [www.whonamedit.com/synd.cfm/908.html](http://www.whonamedit.com/synd.cfm/908.html). Stand: 1.3.2003
42. BRODIE B. C. On trephining of the tibia. Lond. Med. Gaz. 2: 70-74, London, 1828. Abrufbar im Internet URL: [www.whonamedit.com/synd.cfm/961.html](http://www.whonamedit.com/synd.cfm/961.html). Stand: 1.3.2003.
43. HEY W. Practical observations in surgery. T. Cadell jun. & W. Davies Publishers, London, 1803. Abrufbar im Internet URL: [www.whonamedit.com/doctor.cfm/1771.html](http://www.whonamedit.com/doctor.cfm/1771.html). Stand: 1.3.2003.
44. KOCH R. Die Aethiologie der Tuberkulose. Berl. klin. Wschr. 15: 221-230, Berlin 1882. In: Brock T.D. (ed). Milestones in Microbiology, ASM-Press., New York, 1998.
45. DIEPGEN P. Seit wann kennen wir den Begriff Sarkom? Med. Klin. 12: 483, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1958.
46. NAWA G. UEDA T. MORI S. YOSHIKAWA H. FUKUDA H. ISHIGURO S. FUNAI H. UCHIDA A. Prognostic significance of ki67 proliferation index and p53 over-expression in chondrosarcomas. Int. J. Cancer (Pred. Oncol.) 69: 86-91, Wiley-Liss, New York, 1996.
47. JAFFE H.L., LICHTENSTEIN L. Solitary unicameral bone cyst. With emphasis on the roentgen picture, the pathologic apperance and the pathogenesis. Arch. Of Surg. 44:1004-1025, 1942. Zitiert aus: Jaffe H.L. Tumors and tumorous conditions of the bones and joints. Lea & Febiger, Philadephia, 1958.

48. JAFFE H.L. Tumors and tumorous conditions of the bones and joints. Lea & Febiger, Philadelphia, 1958.
49. JAFFE H.L., LICHTENSTEIN L. Non osteogenic fibroma of bone. American Journal of Path. 18: 205-221, 1942. Zitiert aus: Jaffe H.L. Tumors and tumorous conditions of the bones and joints. Lea & Febiger, Philadelphia, 1958.
50. RÖNTGEN W.C. Über eine neue Art von Strahlen (Vorläufige Mitteilung). Würzburg Stahel'sche K. Hof- und Universitäts Buch- und Kunsthandlung, Würzburg, 1895. Abrufbar im Internet URL: <http://www.roentgenshop.de/Artikel01.htm>. Stand: 19.01.2003.
51. STENZEL I., PÖSL M., RITZEL H., WERNER M., DELLING G. Zellproliferation bei Knochentumoren. Immunhistochemische Untersuchung zur Ki-67-Proteinexpression. Der Pathologe 17: 56-62, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1996.
52. DIETEL M. Pathologie der Knochenmetastasen. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Endokrinologie, 26. Jahrgang 2(2002): 48, J.A. Barth in MHV Medizinverlage, Heidelberg, 2002.
53. BARTL R. Pathogenese, Prophylaxe und medikamentöse Therapie bei Knochenmetastasierung. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Endokrinologie, 26. Jahrgang 2(2002): 49-50, J.A. Barth in MHV Medizinverlage, Heidelberg, 2002.

## **Danksagung**

Ich danke:

- Frau Dr.med. Beatrix Patzak, Leiterin des Pathologisch-Anatomischen Bundesmuseums in Wien und ihren Mitarbeitern für das zu Verfügung gestellte Material und die freundliche Betreuung.
- Herrn Priv.-Doz. Dr.med. C. Jantea, Oberarzt der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf für die Überlassung des Themas und die zuvorkommende Betreuung.
- Folgenden Gutachtern für ihre Unterstützung:
  - Dr. med. P. Baccini, Facharzt für Pathologie, Istituto ortopedici Rizzoli, Istituto pathologica, Bologna, Italien.
  - Prof. Dr. med. P. Picci, Facharzt für Onkologie, Istituto ortopedici Rizzoli, Laboratorio di ricerca oncologica, Bologna, Italien.
  - M.D. Prof. D.S. Springfield, Facharzt für Orthopädie, Orthop. Dep., Mount Sinai Medical Center, New York, USA.
- Dem Lehrkörper der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf für meine medizinische Ausbildung.

## **Lebenslauf**

Gregor-Alexander Moslener, geboren 1969 in Düsseldorf.

1975 – 1988 Städt. Grundschule Knittkuhl in Düsseldorf,  
St. Stephen`s Episcopal School in Bradenton, Florida, USA,  
Städt. Gymnasium Gerresheim in Düsseldorf.

1988 Schulabschluss mit der allgemeinen Hochschulreife.

1988 – 1989 Wehrdienst.

1990 – 1991 Studium der Humanmedizin an der Heinrich-Heine-Universität in  
Düsseldorf.

1991 – 1992 Studium der Heilpädagogik an der Universität zu Köln.

1992 – 1999 Studium der Humanmedizin an der Heinrich-Heine-Universität in  
Düsseldorf.

1999 Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung.

1999 – 2000 Arzt im Praktikum, Klinik für Neurologie, Chefarzt Prof. Dr. W. Steinke,  
Marienhospital, Düsseldorf.

Seit 2001 Assistenzarzt, Klinik für Psychiatrie und Neurologie, ärztlicher Leiter Dr.  
H. Stuckstedte, St. Alexius-Krankenhaus, Neuss.

Düsseldorf, August 2004

# Differentialdiagnose von Tumoren und tumorähnlichen Läsionen des Knochens mittels historischer Skelettpräparate

## Abstract

**Problematik:** Untersuchungen an historischen Skeletten können zahlreiche Informationen über Erkrankungen früherer Kulturen und Gesellschaften aufzeigen. Sind zusätzlich auch noch medizinische Dokumentationen erhalten geblieben, kann außerdem ein Eindruck des zeitgenössischen, medizinischen Wissensstandes erlangt werden. Knochentumore und andere mit einer Substanzvermehrung des Knochens einhergehende Prozesse stellen hier eine wichtige Erkrankungsgruppe dar, da sie durch die Haltbarkeit des Skelettsystems auch noch lange Jahre nach dem Tod des Individuums nachweisbar sind.

**Ziel der Studie:** Es stellte sich die Frage, wie sich bestimmte Knochentumore aus medizinhistorischen Sammlungen an von organischen Materialien befreiten Knochen darstellen und ob unter Zuhilfenahme von ermittelbaren Patientendaten, Rückschlüsse zur weiteren Differenzierung dieser Knochentumore, bezugnehmend auf das heutige Wissen, möglich sind. War eine historische Diagnose vorhanden, so sollte diese durch die Arbeit überprüft und somit bestätigt oder revidiert werden.

**Material und Methode:** In der Arbeit wurden 62 in einem medizinhistorischen Museum archivierte, historische Skeletteile der Extremitäten und des Beckens mit tumorösen Veränderungen untersucht. Anhand des Erscheinungsbildes des Tumors und den zum Teil vorhandenen Museumsunterlagen wurden für jeden Knochen, soweit möglich, Skeletteil, Patientenalter, Geschlecht des Patienten, Tumorlokalisation und die historische Diagnose mit Jahresangabe erfasst. Diese Daten wurden dann mit aktuellen Daten aus der Literatur verglichen um so die wahrscheinlichste Diagnose für den jeweiligen Tumor zu ermitteln und die historische Diagnose gegebenenfalls zu aktualisieren. Jedes Präparat wurde außerdem noch fotografisch dokumentiert.

**Ergebnisse:** Folgende Knochentumore und tumorähnliche Läsionen konnten in abnehmender Häufigkeit diagnostiziert werden: 18 Osteosarkome, 9 Knochenmetastasen, 8 Frakturen, 5 Knochenzysten, 4 Osteomyelitiden, 3 Lues, 3 kartilaginäre Exostosen, 2 Periostitiden, 2 Myositis ossificans, 2 Morbus Paget, eine Knochentuberkulose, ein Chondrosarkom, ein Brodie-Abszess, ein Riesenzelltumor, ein nicht ossifizierendes Fibrom und eine Osteonekrose. Differentialdiagnostisch war es umso schwieriger zu einer neuen, aktualisierten Diagnose zu kommen, je weniger biographische bzw. anamnestische Daten zu einem Patienten bekannt waren, da diese durch einen Vergleich mit der Literatur zu der Diagnose führen konnten, welche mit der höchsten Wahrscheinlichkeit zutraf. Das makroskopische Erscheinungsbild allein war für eine sichere Diagnostik unzureichend. Wenn zusätzlich andere, insbesondere chronisch entzündliche Prozesse, auftraten konnten sich die Tumore makroskopisch am trockenen Skelettpräparat sehr ähneln.

**Schlussfolgerungen:** Bestimmte historische Krankheitsbezeichnungen sind in der modernen Medizin nicht mehr gebräuchlich und können zu Missverständnissen führen, wenn sie in einem anderen Sinn und Kontext als dem heute üblichen verwendet wurden. Obwohl die Krankheiten selbst immer gleich bleibende pathophysiologische Prozesse sind und somit keiner historischen Veränderung unterliegen, orientiert sich der zeitgenössische Betrachter bei seiner Diagnostik doch immer am aktuellen Wissensstand der Medizin. Als Wissenschaft entwickelt sich diese qualitativ und quantitativ stetig weiter. Neben objektiven medizinischen und apparativen Untersuchungsverfahren, ist die Wahrnehmung des Arztes jedoch auch von seinen persönlichen, gesellschaftlichen und religiösen Vorstellungen, Vorurteilen, Werthaltungen und Erfahrungen seiner Epoche geprägt. Bei der retrospektiven Überprüfung einer historischen Diagnose versuchte der moderne naturwissenschaftliche Betrachter sein Verständnis von Gesundheit und Krankheit in die Vergangenheit zu projizieren. Die Frage, ob eine solche historische Diagnose richtig oder falsch ist, kann jedoch nur mit Rücksicht auf das jeweilige Deutungssystem in dem sie verwendet wurde beantwortet werden. Die zum Teil historischen Diagnosen dieser Arbeit stammen aus den Jahren 1813 bis 1994 und damit aus den unterschiedlichsten medizinhistorischen Epochen. Eine systematische Aufarbeitung einer historischen Präparatesammlung, wie in dieser Arbeit, leistet somit einen wertvollen medizinhistorischen Beitrag. Sie kann einerseits eine wichtige Hilfestellung bei der Interpretation von historischen und archäologischen Skelettfunden sein und andererseits wertvolle Einblicke in den medizinhistorischen Wissensstand verschiedener Epochen geben.