

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Band: 105 (1963)

Heft: 9

Artikel: Klinische und röntgenologische Diagnosen und Fehldiagnosen bei Knochentumoren von Hund und Katze

Autor: Suter, P.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-592136>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 10.11.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Aus der veterinär-chirurgischen Klinik der Universität Zürich
(Prof. Dr. K. Ammann)

Klinische und röntgenologische Diagnosen und Fehldiagnosen bei Knochentumoren von Hund und Katze

Von P. Suter

Knochentumoren sind bei Kleintieren nicht besonders häufig. Die Angaben über ihr Vorkommen schwanken sehr stark. Storm (1962) sah unter 70 000 Klinikpatienten nur 5 Fälle, Bignozzi (1958) verzeichnete unter 3300 vorgestellten Hunden 12 Tumorfälle. Garlt und Rössger (1960) kamen auf eine Häufigkeit von 6,2‰. An unserer Klinik beträgt die Häufigkeit etwa 4‰ der chirurgischen Patienten. Im Sektionsmaterial machen die Knochentumoren etwa 3,9‰ aller Neubildungen aus (Cotchin 1959). Die in diesen Zahlen zum Ausdruck kommenden starken Frequenzschwankungen sind offensichtlich die Folge der verschiedenen Voraussetzungen, auf denen die Berechnung der Tumorfrequenz beruht. Bei den Katzen scheinen die Knochentumoren zahlenmäßig seltener zu sein als bei den Hunden. Cotchin (1957) stellte auf Grund seiner Statistiken fest, daß Hunde etwa 4mal häufiger an Knochentumoren leiden als Katzen, mit der Einschränkung, diese Zahlen vorsichtig zu interpretieren, weil eine umfassende Todesfallstatistik für Katzen fehlt. Fast die Hälfte der an unserer Klinik festgestellten Knochentumoren wurde uns zur Abklärung der Diagnose von Kollegen überwiesen oder von auswärtigen Besitzern direkt gebracht.

Da es sich in der überwiegenden Zahl der Fälle um maligne Geschwülste handelt, ist es erstrebenswert, zu einer möglichst frühzeitigen Diagnose zu kommen. Einerseits ist dies unumgänglich, weil wegen der bereits im Anfangsstadium vorkommenden Metastasierung eine Therapie so bald als möglich erfolgen muß, andererseits erspart man in fortgeschrittenen Fällen dem Tier unnötige Leiden, dem Besitzer die Kosten für eine nutzlose Behandlung und sich selber eventuelle Vorwürfe.

Wegen des unbestimmten klinischen Bildes wird die Diagnose selten frühzeitig gestellt (Bordet, Coulon und Sevestre 1962). Nach unseren eigenen Erfahrungen sind Fehldiagnosen selbst bei fortgeschrittenen Fällen recht häufig. Die Gründe dafür liegen in der verhältnismäßigen Seltenheit der Knochentumoren, im vieldeutigen klinischen Bild, das die Diagnosestellung erschwert, und in der Tatsache, daß sie differentialdiagnostisch

gar nicht in Betracht gezogen werden. Ihre Abgrenzung gegenüber gutartigen Knochenveränderungen ist oft recht schwierig und erfordert daher die Berücksichtigung aller diagnostischen Möglichkeiten. Anhand der einschlägigen Literatur und der eigenen Klinikerfahrung soll daher im folgenden auf die Problematik der Diagnosestellung eingegangen werden.

Im englischen Sprachbereich sind im letzten Jahrzehnt eine Reihe von Arbeiten erschienen, welche sich ausführlicher mit der klinischen und röntgenologischen Diagnose- und Differentialdiagnosestellung befassen: Schnelle (1950), Cotchin (1951, 1953, 1954), Nielson, Schroder und Smith (1954), Brodey, McGrath und Reynolds (1959), Owen (1961, 1962) und andere. Im französischen Sprachbereich befassen sich Fages (1933), Coquot und Moussu (1927), Bordet, Coulon und Sevestre (1962) mit demselben Thema. Die deutschsprachigen Veröffentlichungen sind spärlicher. Mit Ausnahme des Lehrbuches der speziellen Chirurgie von Silbersiepe-Berge und einer eingehenden Arbeit von Brass und Schulz (1958) beschränken sie sich auf die Mitteilung von einzelnen Spezialfällen oder auf Osteosarkome.

Statistische Gesetzmäßigkeit des Vorkommens

Grundsätzlich können Knochentumoren in jedem Lebensalter bei allen Rassen und überall im Skelett auftreten. Es gibt aber eine Reihe von Gesetzmäßigkeiten, die vorausgenommen werden sollen und welche für den Hund, nicht aber für die Katze Gültigkeit haben.

a) Die Altersabhängigkeit

Die nachfolgende Aufstellung aus unserem eigenen Material zeigt eine deutliche Häufung der Fälle zwischen dem sechsten und zehnten Altersjahr.

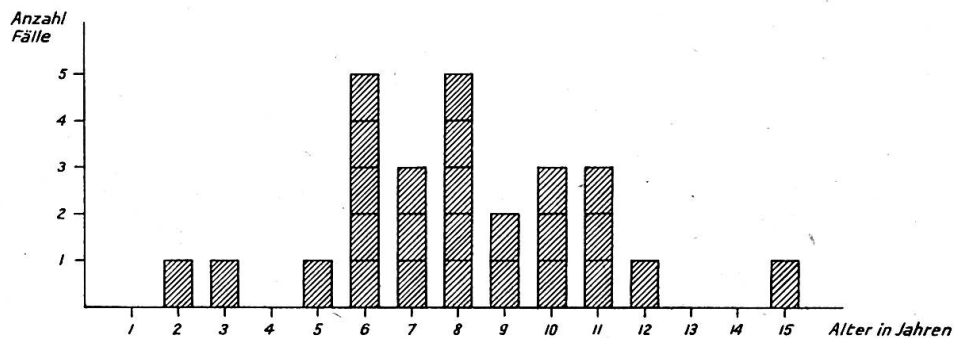


Abb. 1 Die Altersabhängigkeit bei Knochentumoren

Die Häufigkeitsverteilung entspricht den in der Literatur gefundenen Angaben. Brodey, McGrath und Reynolds (1959) verzeichneten die größte Tumorfrequenz im Bereich von 5 bis 9 Jahren mit einem Durchschnittsalter von nicht ganz 7 Jahren (75 Fälle). Bei den Fällen von Nielsen, Schroder und Smith liegt das Durchschnittsalter bei 6 bis 7 Jahren. Cotchin (1954) kommt auf Grund seiner umfangreichen Statistiken ebenfalls auf 6 bis 7 Jahre. Für die übrigen Neubildungen fällt nach demselben Autor das Maximum der Neubildungen in den Bereich von 8 bis 11 Jahren.

1



2



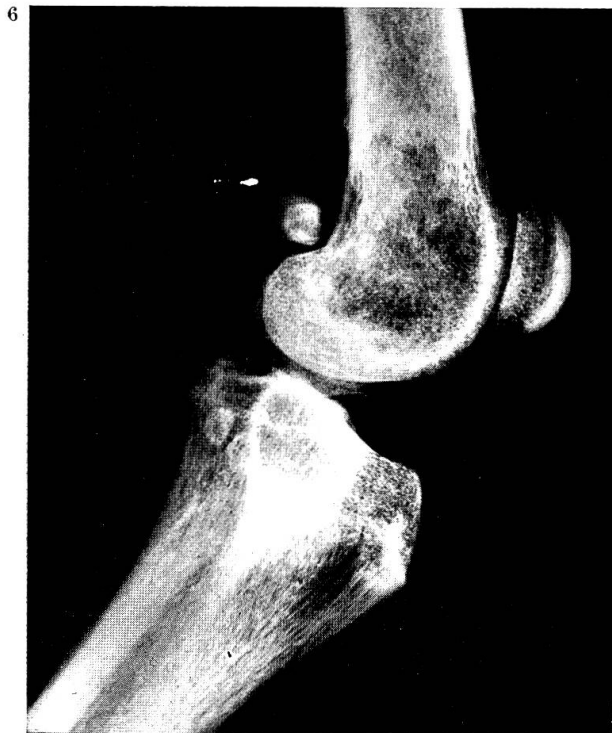
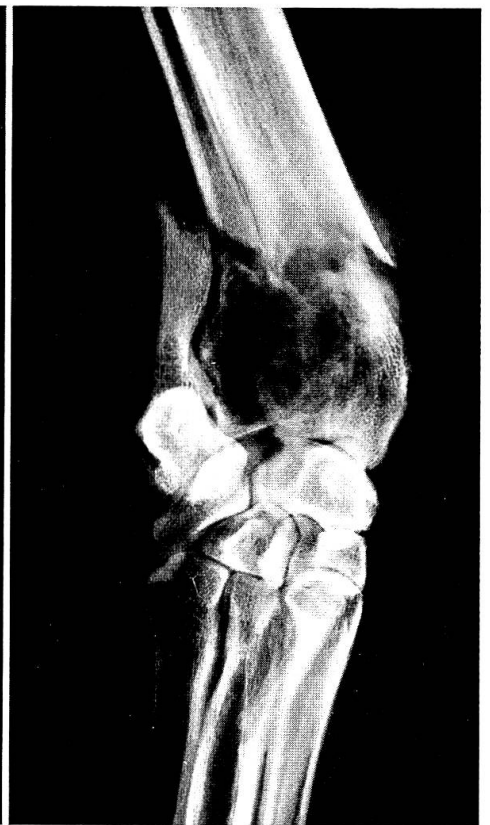
3



Abb. 1 Osteosarkom im Anfangsstadium bei einem deutschen Schaferrüden, 8 Jahre. Entkalkung, gestörte fleckige Knochenstruktur und nadelförmige Periostreaktion. Epiphyse unverändert.

Abb. 2 Osteomyelitis im Anschluß an eine Nagelung bei einem Appenzellerbastard, männlich, 10 Jahre. Ausgedehnte Porosierung des Knochens, deren Anzeichen selbst über das Gelenk hinausreichen. Geringe Sklerose und kleinhöckerige Periostreaktion.

Abb. 3 Boxer, männlich, 9 Jahre, distaler Radius und Ulna Osteoarthropathie an allen 4 Gliedmaßen. Zufolge der starken Sklerose in den mittleren Bereichen, Entkalkung im distalen Radius und der sehr an Spiculae gemahnenden periostalen Reaktion leicht mit einem Osteosarkom zu verwechseln.



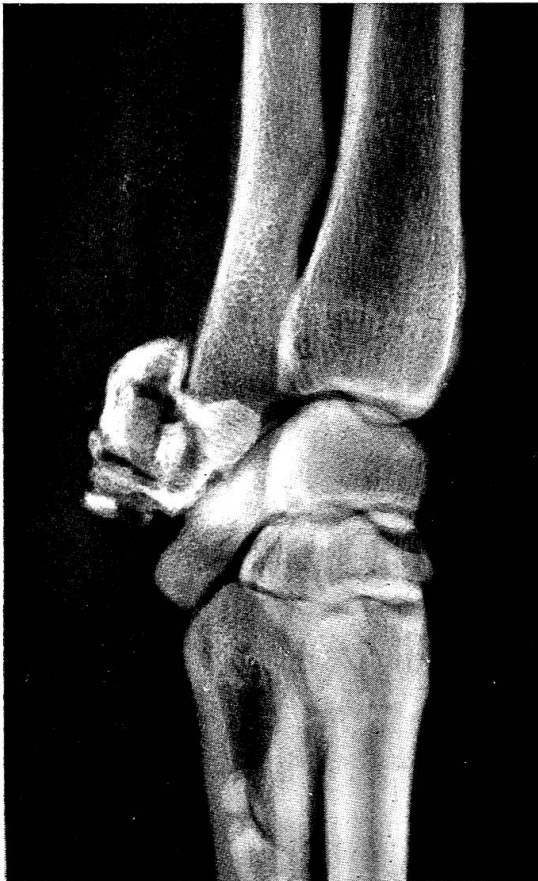
8



9



10



11

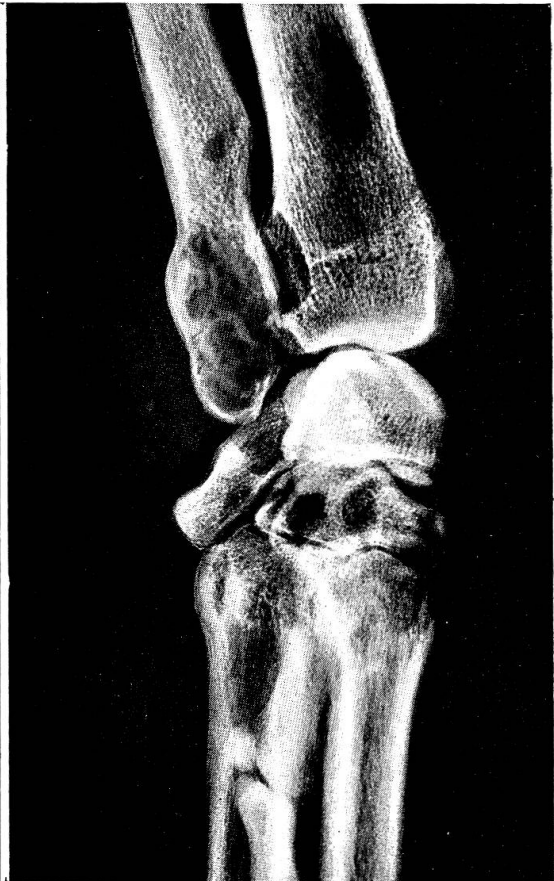




Abb. 12 Dackel, männlich, 8 Jahre, Schädel. Stirnhöh-
lentumor, Weichteiltumor
mit sekundärer Reaktion
des Knochens zufolge Atro-
phie durch Druck und
Durchwachsen von innen.

Abb. 4 Airdale, männlich, 3 Jahre, distale Scapula. Wabig aussehende Entkalkungsherde, welche sich in die Epiphyse hineinziehen bis unter den Gelenksknorpel. Keine Periostreaktion. Hämangiosarkom.

Abb. 5 Greyhound, weiblich, 10 Jahre, distaler Radius. Osteoklastom (Riesenzelltumor). Blasige Aufhellungen im Epiphysenbereich, Spontanfraktur in der Metaphyse, geringe Periostreaktion als Folge der Fraktur, sonst keine Periostreaktion.

Abb. 6 Boxer, männlich, 11 Jahre, distaler Femur. Medullogene Geschwulst (Hämangiom). Uncharakteristische Entkalkungsherde in der Metaphyse ohne Periostreaktion.

Abb. 7 Chow-Chow, weiblich, 12 Jahre, linkes Hüftgelenk. Chronische deformierende Coxitis. Ziemlich scharf begrenzte Entkalkungsherde im Bereiche von Femurkopf, Hals und Acetabulum. Runde periostale Auflagerungen um das Gelenk herum. Das rechte Gelenk war etwas weniger verändert.

Abb. 8 Sklerosierendes Osteosarkom einer Katze, weiblich, kastriert, 14 Jahre. Ausgedehnte kolbige Sklerosierung im distalen Femurbereich, zentrale Entkalkung, Einschmelzung der Kompakta, keine Spiculaebildung. Das Femoropatellar- und Femorotibialgelenk sind frei geblieben von Veränderungen.

Abb. 9 Katze, männlich, etwa 6 Jahre, Ellenbogengelenk. Chronische deformierende Entzündung, wahrscheinlich nach Bißverletzung. Enorme Deformierung und Sklerosierung aller gelenknahen Teile, es käme eventuell auch eine arthrogene Geschwulst in Frage.

Abb. 10 Deutscher Schäfferrüde, 9 Jahre, Karpalgelenk. Osteosarkom, osteolytische Variante. Beginnstadium. Das Os accessorium zeigt Risse, die unscharf begrenzt sind und am distalen Rand eine Auflösungszone. Leichte Verwechselbarkeit mit einer Kompressionsfraktur nach beginnender Kallusbildung.

Abb. 11 Derselbe Hund wie in Abb. 10, aber 2 Monate später. Vom Os accessorium sind nur noch spärliche Reste vorhanden, die Osteolyse hat auf die übrigen Karpalknochen und auf Radius und Ulna übergegriffen.

Die Knochentumoren der Gliedmaßen sind also Erkrankungen der Hunde mittleren Alters. Die Grenzen der größten Häufigkeit liegen nach unten etwa bei 3, nach oben bei 10 Jahren. Es ist aber durchaus möglich, daß bereits sehr junge Tiere unter 1 bis 2 Jahren erkranken, wie dies durch von Cotchin (1959) und Storm (1962) mitgeteilte Fälle belegt wird. Das Durchschnittsalter der Rippentumoren liegt im Vergleich mit den Gliedmaßen-tumoren tiefer. Cotchin (1954), Brodey, McGrath und Reynolds (1959) sahen sie vorwiegend bei jungen Hunden im Alter von 2 bis 4 Jahren.

Die vorerwähnte Altersabhängigkeit der Knochenneubildungen gilt in erster Linie für die Osteosarkome, andere Knochentumoren weichen davon ab. Plasmozytome sind mit Ausnahme eines zweijährigen Hundes (Cella 1950) vorwiegend bei alten Hunden von etwa 9 bis 10 Jahren gesehen worden. Nach Moulton (1962) liegt für Riesenzelltumoren das Durchschnittsalter über demjenigen der Osteosarkome, nach andern (Owen 1963) liegt es eher tiefer. Die unterschiedlichen Angaben sind wahrscheinlich auf die kleine Anzahl der zur Verfügung stehenden Fälle zurückzuführen. Für die Katzen hat man anhand der bisherigen Statistiken keine Bevorzugung eines bestimmten Lebensalters festgestellt.

b) Die Geschlechtsdisposition

Cotchin (1953) spricht von einer Bevorzugung des männlichen Geschlechtes, währenddem die meisten andern Autoren einen derartigen Einfluß verneinen. Aus unserem eigenen Material lassen sich keine Schlußfolgerungen ziehen, weil wir das Geschlechtsverhältnis der Population, aus der unsere Patienten stammten, nicht kennen. Das Plasmozytom scheint aber beim Hund wie beim Menschen die männlichen Tiere zu bevorzugen.

c) Die rassemäßige Verteilung

Die Knochengeschwülste werden in erster Linie bei den großen Rassen wie Bernhardiner, Doggen, Neufundländer, Irish Settern, deutschen Schäferhunden, Boxern usw. festgestellt. Diese Gesetzmäßigkeit läßt sich ausnahmslos aus allen größeren Zusammenstellungen ermitteln. In unserem eigenen Klinikmaterial befinden sich unter den total 27 Fällen nur 5 Vertreter mittlerer oder kleiner Rassen, nämlich ein Spaniel, ein Scotchterrier, ein Dackelbastard, ein Zwergschnauzer und ein Dackel.

Das Überwiegen der großen Rassen ist noch auffälliger, wenn man in Betracht zieht, daß in der Stadt Zürich und ihrer Umgebung mehr kleine als große Hunde gehalten werden.

d) Die Lokalisation der Knochengeschwülste

In allen einschlägigen Arbeiten zeigt sich eine gehäufte Lokalisation in den langen Gliedmaßenknochen.

Nach Cotchin (1959) folgen an zweiter Stelle die Rippen. Nach den französischen Autoren stehen an zweiter Stelle Tumoren der Kopfknochen (Fages 1933, Bossert 1939, Head 1959). Durchschnittlich sind die langen Gliedmaßenknochen zweimal häufiger befallen als alle andern Knochen zusammen. In den angelsächsischen Arbeiten findet sich ein Überwiegen der Erkrankungen an den Vorder- gegenüber den Hintergliedmaßen. Anhand einer Zusammenstellung der mir erreichbaren Fälle der Literatur und unter Einbezug der eigenen Fälle ergab sich folgendes Verhältnis:

Total der Knochengeschwulstfälle	585
davon	
an der Vordergliedmaße	242
an der Hintergliedmaße	165
im übrigen Skelett	178

Trotz der Zufälligkeiten, mit denen derartige statistische Angaben behaftet sind, läßt sich doch ein Überwiegen der Vordergliedmaße feststellen.

Aus derselben Zusammenstellung ergibt sich folgende Verteilung auf die einzelnen Gliedmaßenabschnitte (es wurden dazu nur größere Zusammenstellungen mit mehreren Fällen verwertet):

Humerus	90 Fälle	24%
Radius	76 Fälle	21%
Femur	69 Fälle	19%
Tibia	61 Fälle	16%
Übrige Gliedmaßen- abschnitte	77 Fälle	21%

Die Bevorzugung von Humerus, Radius, Femur und Tibia kehrt, wenn auch in anderer Reihenfolge, in allen größeren Zusammenstellungen wieder. Metakarpus, Metatarsus und Zehen werden nur ausnahmsweise befallen.

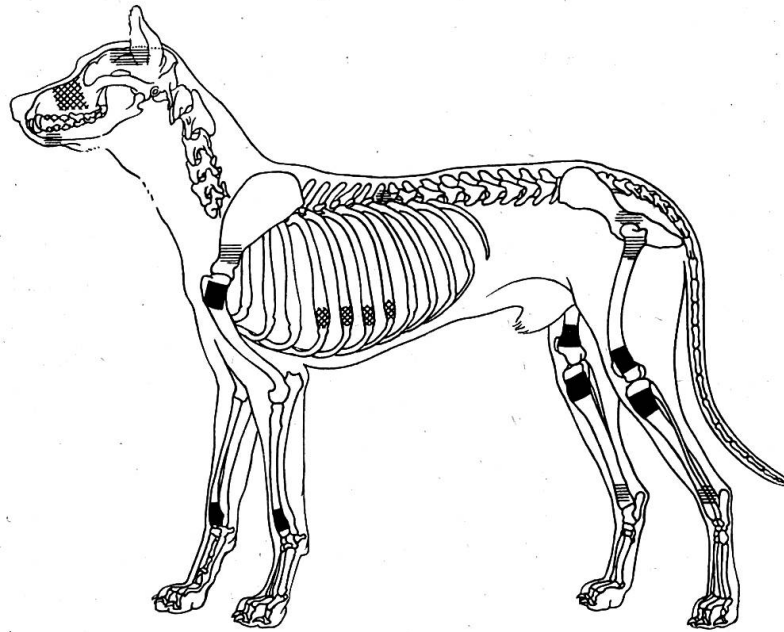
Bei der Katze machen die Tumoren von Humerus und Femur zusammen über 50% aller Skelettgeschwülste aus (Cotchin 1959, Head 1959).

Innerhalb des Knochens lokalisieren sich die Veränderungen in den distalen oder proximalen Metaphysen. Im Verlauf der Zeit greift die Erkrankung auf die Diaphyse über. Die gelenknahen Teile der Epiphysen und die Gelenke bleiben fast immer bis zuletzt frei von Tumorgewebe. Besonders stark bevorzugt sind der proximale Humerus, der distale Radius, distaler und proximaler Femur und Tibia (Cotchin 1959, Owen 1962). Im proximalen Radius und im distalen Humerus ist kein einziges primäres Osteosarkom gefunden worden. Hingegen sind dort, wenn auch äußerst selten, Knochentumormetastasen beschrieben worden.

Die Rippengeschwülste lokalisieren sich nach Cotchin (1954) und anderen fast ausnahmslos im Bereich der 4. bis 8. Rippe, wobei der Rippen-Rippenknorpel-Übergang bevorzugt wird.

Am Kopf finden sich die Knochengeschwülste vor allem im Bereich von Oberkiefer und Nasenhöhle, wobei es sich häufig um metastatische oder parostale Geschwülste handelt.

Die erwähnten Gesetzmäßigkeiten haben zu Vermutungen über die Pathogenese der Geschwülste geführt. Das Überwiegen der Vordergliedmaße wurde mit der stärkeren Belastung derselben in Zusammenhang gebracht.



Lokalisation: ■ bevorzugt ▨ häufig ▨ gelegentlich
Die übrigen Stellen im Skelett werden selten befallen

Abb. 2 Lokalisation der Knochtumoren

Daß die großen Rassen anfälliger sind, könnte auch mit den Knochenwachstumsstörungen in Zusammenhang stehen, der diese Rassen besonders häufig unterworfen sind. Diese Tatsachen verlangen eine weitere Erforschung im Hinblick auf die zugrunde liegenden Ursachen (Cotchin 1954).

e) Die Anamnese

Für die Diagnostik ist eine sorgfältige Auswertung der Anamnese unentbehrlich. Aus diesem Grunde sei sie hier besonders ausführlich behandelt. Vor allem sind es die Lahmheit, die Schwellung und der Palpationsschmerz, welche den Besitzer zum Aufsuchen des Tierarztes veranlassen. Dabei wird als Ursache sehr oft ein Trauma angeführt. Das Trauma scheint tatsächlich in auffallend zahlreichen Fällen in einem engen Zusammenhang mit der Knochengeschwulst zu stehen. Nielsen, Schroder und Smith (1954) sind in dieser Hinsicht sehr zurückhaltend, weil man die Angabe des Besitzers nicht immer als zutreffend ansehen könne. Zudem sind die Hunde nicht immer unter Aufsicht, und sobald ein Hund hinkt, sind manche Besitzer rasch bereit, irgendein Trauma zu vermuten, besonders dann, wenn ein «böser Nachbar» das betreffende Tier geschlagen oder dessen Hund mit ihm gerauft hat. Aus diesem Grund sind die Anamnesen besonders sorgfältig zu prüfen. Im wesentlichen ist abzuklären, ob die vorliegende Veränderung in ihrer Schwere, Lokalisation oder Dauer zum angeführten Trauma in einem angemessenen Verhältnis stehen. Nach leichtem Anstoßen oder gar

spontan entstandene Frakturen sind in jedem Fall sehr verdächtige Anamnesen. Das gleiche gilt von Schwellungen, massiven Blutergüssen oder lokalisierten Schmerzen an Knochen, wenn sie nach harmlosem Anstoßen oder spontan aufgetreten sind.

Die Anamnese von Knochenblastomfällen enthält sehr häufig Hinweise auf eine kürzere oder längere Zeit durchgeführte Behandlung, auf die der Patient vorübergehend angesprochen hat. Es werden im Vorbericht immer wieder Angaben wie Rheuma (Mastronardi 1959, Schebitz 1960), gestörte Kallusbildung (Kovacs 1938; Brodey, McGrath und Reynolds 1959; Garlt und Rösger 1960), Verstauchungen, Arthritis und Neuritis (Brodey, McGrath und Reynolds 1959, Riser 1962), Osteomyelitis (Storm 1962) oder Quetschungen und Hämatome erwähnt. Bei Sarkomen des Oberkiefers wird unter Umständen von einer erfolglos behandelten Zahnfistel (Freese 1926) oder Verstopfung des Tränenkanals (Bedford 1959) berichtet. Die Diagnose oder der Verdacht auf das Vorliegen einer Neubildung wird übersehen oder in der Regel erst nach dem Versagen der Therapie in Betracht gezogen.

Dazu eigene Beispiele:

Ein Airedale Terrier war lange Zeit wegen eines angeblichen Beckenabszesses mit Penicillin behandelt worden. Da sich keine Besserung zeigte, wurde ein anderer Tierarzt zugezogen, der an der Diagnose zweifelte und den Hund deshalb zur Vornahme einer Röntgenaufnahme der Klinik überwies. Dabei konnten die typischen Veränderungen eines Osteosarkoms im Os ileum röntgenologisch festgestellt und histologisch bewiesen werden¹.

Bei einem 3jährigen Airedale Terrier, den der Besitzer wegen einer leichtgradigen Lahmheit hinten rechts vorgeführt hatte, konnte man über dem Knie und unterhalb des Hüftgelenkes Schmerz auslösen. Prednisolon-Butazolidin und Salicylate erwiesen sich als erfolglos. Deshalb wurde nach 10 Tagen eine Röntgenaufnahme des Femurs gemacht, welche unscharf begrenzte Auflösungserscheinungen im proximalen und distalen Femur zeigte. Da wir uns diagnostisch noch nicht festlegen wollten, verabreichten wir Schmerzmittel und bestellten den Hund auf 14 Tage später für eine Kontrollaufnahme. Der Besitzer war aber damit nicht zufrieden und suchte, da der Hund nunmehr subfebrile Temperaturen und unbefriedigende Freßlust zeigte, einen Privattierarzt auf. Unter der Behandlung mit einer Antibiotica-Prednisolon-Kombination besserte sich der Zustand. Nach 14 Tagen trat ein Rückfall auf. Da die Tonsillen gerötet waren, wurde ein Zusammenhang mit einer Herdinfektion vermutet und unter dem Schutz von Antibiotika und Sulfonamiden eine Tonsillektomie vorgenommen. Nach Ablauf eines weiteren Monats, während welchem der Hund dauernd etwas müde und inappetent geblieben war, trat plötzlich vorn links eine unerklärliche Lahmheit auf. Das Tier wurde zusehends magerer, ließ sich kaum noch anfassen und verweigerte meist das Futter. Wegen Aussichtslosigkeit jeder weiteren Behandlung wurde das Tier euthanasiert und uns zur Sektion überlassen. Dabei fanden sich multiple Hämangiome in Femur, Humerus, Scapula, Rippen und Wirbelkörper. Um das Auffinden aller Veränderungen zu erleichtern, wurde vorgängig der Sektion eine Ganzkörperaufnahme gemacht.

Ein Irish Setter war in eine Rauferei verwickelt gewesen und angeblich am Vorderbein gebissen worden, so daß sich über dem Radius ein Hämatom bildete. Da sich der

¹ Frau Lott und Herrn PD Dr. Teuscher vom Veterinär-Pathologischen Institut (Prof. Dr. H. Stünzi) danken wir für die Sektion und histologische Untersuchung der Fälle bestens.

Zustand nach 14 Tagen tierärztlicher Behandlung noch nicht normalisiert hatte, wurde ein Humanmediziner zugezogen, der auf Grund einer Röntgenaufnahme eine infizierte Fraktur diagnostizierte. Gipsung und massive Antibioticabehandlung führten zu einer teilweisen Besserung und Reduktion der bestehenden Schwellung. Nach einem weiteren Monat trat ein derart heftiger Rückfall auf, daß der Besitzer unter Beifügung des früheren Röntgenbildes um Rat fragte. Die Röntgenaufnahme zeigte verdächtige Knochenauflösungen und periostale Wucherungen. Eine weitere anlässlich einer Konsultation gemachte Aufnahme bestätigte unsere Vermutung eines Osteosarkoms.

Die Anamnese ist ferner von Bedeutung, weil sie es erlaubt, auf Grund der Krankheitsdauer gewisse Schlüsse zu ziehen.

In den meisten Fällen liegt der Beginn der Krankheit 14 Tage bis 3 Monate zurück. Falls die ersten Symptome 4 Monate oder mehr zurückliegen, wird mit zunehmendem Zeitabstand die Wahrscheinlichkeit eines Osteosarkomes immer geringer. Allerdings kann man in derartigen Fällen nur Osteosarkome, nicht aber Riesenzelltumoren, Reticulosarkome, Myelome und andere myelogene Geschwülste, sowie Chondro- oder Fibrosarkome ausschließen, die sich meist langsamer entwickeln. Die letztgenannten Geschwülste kommen aber im Vergleich zu den Osteosarkomen viel seltener vor. Bei einer 4 Monate überschreitenden Krankheitsdauer wird man daher in erster Linie mit einem gutartigen Prozeß oder mit einer der vorgenannten selteneren Tumorarten rechnen.

f) Das anamnestisch aufgeführte Trauma in seiner Bedeutung für Ätiologie und Pathogenese

Die Bemühungen zur Abklärung der Ätiologie der Knochenneubildungen sehen sich immer wieder der Frage gegenüber, wie das in der Anamnese zahlreicher Knochentumoren anzutreffende Trauma zu beurteilen sei. Wenn auch in neuester Zeit ein eventueller Zusammenhang der zunehmenden Tumorhäufigkeit mit den durch die Atomteste anfallenden Radioisotopen, vor allem Sr 90, vermutet wird (Bordet, Coulon und Sevestre 1962), so ist damit das alte Problem nicht gelöst, sondern nur ein weiteres zur Diskussion gestellt.

Das Trauma spielt in der Pathogenese eine Doppelrolle, einerseits als auslösender Faktor, um einen latent vorhandenen Knochentumor klinisch manifest werden zu lassen, und andererseits als ätiologisches Moment. Dabei wird unterschieden zwischen einer einmaligen mechanischen Schädigung mit nachfolgender Entartung an der betroffenen Stelle und den wechselnden Belastungen des gesunden Knochens, die als sogenannte «Mikrotraumata» auf die Wachstumszonen einwirken sollen und damit zu geschwulstauslösenden Reizzuständen führen können. Währenddem es sich bei der letztgenannten Angabe um eine reine Hypothese handelt, bestehen für die erstgenannte Möglichkeit zahlreiche konkrete Beispiele.

Schnelle (1950) beschreibt ein Osteosarkom bei einem Collie, das 4 Jahre nach einer Tibiafraktur an der Bruchstelle aufgetreten war. In einem andern Fall hatte sich

die Geschwulst 2 Jahre nach einem Trauma gebildet. Kovacs (1938) berichtet über einen Riesenzellentumor, der sich nach 1 Jahr in einer alten Bißstelle gebildet hatte. Brodey, McGrath und Reynolds (1959) sahen ein Osteosarkom, das sich innert Jahresfrist aus der Bruchstelle einer genagelten Fraktur entwickelte.

In einem zweiten Fall bildete sich in einem Sprunggelenk, welches 5 Monate zuvor durch einen Hufschlag verletzt worden war, ein Osteosarkom. In seiner Dissertation hat Stamm (1952) eine Anzahl ähnlicher Fälle beschrieben.

Währenddem die vorerwähnten Autoren im Trauma eine mögliche, wenn auch nicht häufige Ursache sehen, so ist dies nicht der Fall für Brass und Schulz (1958). In ihrer Arbeit führen sie von den 23 erwähnten Fällen 9 auf ein früheres Trauma zurück. Sie vermuten, daß mangelnde Ruhigstellung, Behandlung mit hyperämisierenden Mitteln und andere sekundäre Reize für diese tumoröse Entartung verantwortlich seien. Die Amerikaner Moulton (1962) und Riser (1962) vertreten den genau entgegengesetzten Standpunkt und lehnen die Knochentumorentstehung auf Grund einer Verletzung ab. Das Trauma spielt also nur eine auslösende Ursache in ihren Fällen.

Unsere eigenen Erfahrungen, welche wir mit den nachfolgenden Beispielen belegen, deuten darauf hin, daß das Trauma sehr häufig als auslösender Faktor und nur selten als primäre Ursache in Frage kommt.

Ein 4jähriger deutscher Schäferhund war einer Katze nachgejagt und hochgradig lahmend zurückgekehrt. Die Röntgenaufnahme bei der Einlieferung in unsere Klinik zeigte eine Splitterfraktur des Os accessorium. Trotz Schienung und Ruhe ließ die Besserung auf sich warten. Weil der Hund nach 6 Wochen immer noch lahmte, wurde eine Kontrollaufnahme gemacht. Es zeigten sich nunmehr Auflösungserscheinungen im ganzen Karpalbereich. Die zum Vergleich herangezogene frühere Aufnahme ließ bei genauem Zusehen erkennen, daß die Auflösungserscheinungen, wenn auch nur in undeutlicher Form, bereits 6 Wochen vorher vorhanden gewesen, uns aber entgangen waren. Wir teilten dem Besitzer unsern Befund, daß es sich um eine bösartige Knochengeschwulst handle, mit. Dieser glaubte nicht an unsere Diagnose und suchte einen Naturheilarzt auf. Da sich der Zustand nach einem weiteren Monat deutlich verschlechtert hatte, brachte er das Tier zur Euthanasie und Sektion. Die histologische Diagnose lautete auf Osteosarkom.

Ein 9jähriger deutscher Schäferhund war beim Überspringen eines niederen Mäuerchens hängengeblieben und lahmte seither hochgradig. Der zugezogene Tierarzt vermutete einen traumatischen Erguß im Kniegelenk und verabreichte intraartikuläre Cortisoninjektionen. Zuerst trat eine leichte Besserung auf, dann aber blieb der Zustand stationär. Ein zweiter Tierarzt, der hierauf konsultiert wurde, setzte die Therapie mit Einreibungen fort. Da sich der Zustand zusehends verschlechterte, suchte die Besitzerin die Klinik auf. Nach Vornahme einer Röntgenaufnahme war an der Diagnose Knochengeschwulst nicht mehr zu zweifeln. Es handelte sich um eine Knochenmetastase eines Hypernephroms.

Die Möglichkeit von vorübergehenden Remissionen nach dem ersten Trauma zeigt sich besonders schön am Beispiel einer 10jährigen Grey-Hündin. Während des Trainings in der Bahn bildete sich unter den Augen des Besitzers ein Hämatom. Der Tierarzt stellte auf Grund einer nicht ganz scharfen Röntgenaufnahme die Diagnose Radiusfissur. Umschläge und Immobilisierung reduzierten die Schwellung auf einen kleinen Rest, und innert 5 Wochen trat eine vollkommene funktionelle Heilung ein. Drei Monate später jagte die Hündin einer Katze nach und kehrte auf drei Beinen zurück. In der Annahme, es handle sich um die gleiche Läsion wie vor 3 Monaten, behandelte der Besitzer nunmehr selber. Erst als nach 3 Wochen immer noch keine deutliche Besserung zu verzeichnen war, kam er zur Vornahme einer Röntgenaufnahme an unsere Klinik. Die auf dem Bild sichtbaren Auflösungen des Knochens deuteten auf ein Blastom hin. Die anschließende Biopsie führte zur Diagnose Riesenzellentumor.

Nach Rücksprache mit dem zuerst behandelnden Tierarzt erhielten wir das vor fast 5 Monaten gemachte Röntgenbild, auf welchem die beginnenden Auflösungserscheinungen, wenn auch noch undeutlich, bereits erkennbar waren¹.

Diesen drei Fällen, in denen das Trauma die auslösende Ursache war, steht ein einziger Fall gegenüber, in dem wahrscheinlich das Trauma die Ursache für die Entstehung eines Osteosarkoms bildete. Es handelte sich um einen Boxer, der ein Jahr vorher bei einem Sturz in einen Silo eine Verletzung des linken Schultergelenkes davongetragen hatte. Nachdem er erneut lahm ging, stellten wir röntgenologisch am Humeruskopf die typischen Erscheinungen eines Osteosarkoms fest. Der Besitzer zweifelte an unserer Diagnose und suchte einen andern Tierarzt auf, der den Hund noch längere Zeit behandelte.

Die saubere Trennung der beiden Möglichkeiten, unter denen das Trauma in der Anamnese auftritt, kann im konkreten Fall schwierig sein. Als Kriterien für das Trauma als Geschwulstursache gelten:

1. Eine einwandfreie Feststellung des Traumas und eine primäre Gewebeschädigung mit Ausschließung einer vorher bestehenden krankhaften Veränderung.
2. Lokalisationsidentität zwischen Trauma und Traumafolge (Geschwulst).
3. Die an das Trauma anschließenden Regenerationsvorgänge müssen lange gedauert haben. Die Wahrscheinlichkeit wird um so größer, je länger die Latenzzeit wird.

Insbesondere Punkt 1 scheint wichtig, wobei zur Beurteilung auf das Vorliegen eines einwandfreien Röntgenbildes im Zeitpunkt des Traumas nicht verzichtet werden kann. Unsere oben aufgeführten eigenen Fälle zeigen deutlich, daß man ohne die Röntgenaufnahme über die Rolle des Traumas im Zweifel sein könnte.

Durchgeht man die von Schulz und Brass (1958) in ihrer Arbeit aufgeführten Fälle nach den Gesichtspunkten 1 bis 3, so reduzieren sich die Fälle, in denen das Trauma die verursachende Rolle spielt, auf das übliche Maß.

g) Der klinische Befund

Die typischen Knochengeschwülste, wie sie die fortgeschrittenen Fälle mit Auftreibungen usw. darstellen, machen in der Diagnostik keine Schwierigkeiten. Die Erkennung einer Geschwulst im Anfangsstadium erfordert eine sorgfältig geführte Ausschlußdiagnose. Aus der Vielzahl der anfallenden Frakturen, Abszesse, Hämatome, Arthritiden, Schwellungen usw. gilt es, oft gefühlsmäßig, diejenigen Veränderungen auszuscheiden, die in irgendeinem Merkmal vom Gewohnten abweichen, um sie einer sorgfältigen Röntgenuntersuchung zu unterziehen.

Klinisch steht fast bei allen Osteosarkomen der Gliedmaßen die Lahmheit im Vordergrund. Bei Osteosarkomen der Rippen- oder Kopfknochen sind es die Auftreibungen, seltener der Schmerz. Die Lahmheit tritt am An-

¹ Herrn Dr. H. Niggli, Zollikon, danken wir für die Überlassung der Röntgenbilder und der Krankengeschichte bestens.

fang häufig nur nach stärkerer Belastung, in andern Fällen schlagartig und von Anfang an hochgradig auf. Mit zunehmender Lahmheit tritt auch Palpationsschmerz auf, und damit besteht die Möglichkeit, die Veränderung zu lokalisieren. Aufrauhungen und Auftreibungen sind, nicht zuletzt wegen der darüberliegenden Muskeln, erst relativ spät palpatorisch festzustellen.

Das Allgemeinbefinden ist zu Beginn nicht gestört. Temperaturerhöhung, Inappetenz und Abmagerungen treten erst spät oder nicht in Erscheinung. Eine Ausnahme hievon machen medullogene Geschwülste, bei denen Temperaturschübe, Abmagerung, auffallende Alterung und eventuell Inappetenz schon frühzeitig beobachtet werden können (Meier 1955, Schebitz 1959, eigene Beobachtung).

Die Haut über den Schwellungen ist intakt, was aber nur nach dem Scheren der betreffenden Stelle einwandfrei festzustellen ist. Das benachbarte Gelenk ist frei beweglich und ohne Veränderungen. Frakturen, welche durch Knochengeschwülste verursacht werden, gehen oft mit auffallend wenig Schmerzen, aber umfangreichen Hämatomen einher. Die letzteren sind besonders häufig bei Osteoklastomen zu beobachten. Wichtig ist es, die Prädilektionsstellen der Knochengeschwülste zu berücksichtigen.

Die Klinik der Neubildungen des Schädels oder der Wirbelsäule ist noch mannigfaltiger. Bei denjenigen der Nasenhöhle sind die wesentlichen Symptome einseitige Epistaxis, Stenosengeräusche, Niesen, chronische Rhinitis, eventuell Tränenfluß oder in fortgeschrittenen Fällen Auftreibungen (Bedford 1959). In andern Fällen werden Zahnfisteln vorgetäuscht. In den übrigen Kopfknochen bleiben die Geschwülste oft lange unbemerkt bis zu dem Moment, wo sie benachbarte Organe komprimieren oder die Schwellung dem Besitzer auffällt. Primäre Knochenblastome im Unterkiefer sind selten. Meist handelt es sich um solche, welche von den umliegenden Weichteilen, insbesondere von der Gingiva ausgegangen sind. Bei den Rippengeschwülsten sind in erster Linie die Auftreibungen auffällig. Bei großer Ausdehnung kann später Atemnot oder Schmerz beim Aufheben des Tieres dazukommen.

Wirbelsäulengeschwülste gehen meist unter dem Bild der Diskopathie einher. Je nach dem Fall ist der Verlauf langsam und progressiv oder es treten Lähmungen innert Stunden oder Tagen auf. Vorübergehende Remissionen auf Cortisontherapie oder andere Behandlungen sind möglich, aber nur von kurzer Dauer (Stockman 1962, Owen 1962).

Die Veränderungen in Blut und Harn sind mit Ausnahme derjenigen des Plasmazytoms nicht signifikant. Im letzteren Fall sind ein erhöhter Plasmaeiweißgehalt, Hyperglobulinämie, Hypalbuminämie und ein eiweißpositiver Harn mit eventuell Bence-Jones-Eiweiß beweisend. Das Fehlen dieser Veränderungen ist aber nicht beweisend für das Nichtvorliegen eines Plasmozytoms (Weiss 1962).

Owen (1962) hat die hämatologischen Veränderungen bei Osteosarkomen eingehend untersucht. Die Serum-Eiweiße, das rote Blutbild, der Kalzium- und der Phosphorgehalt verhielten sich innerhalb normaler Gren-

zen. Teilweise lag eine Leukozytose vor. Das letztere sah man wiederholt bei fortgeschrittenen Tumoren mit umfangreichen Auflösungen. Im letzteren Fall liegt oft gleichzeitig auch eine Anämie vor. Die Phosphatasewerte wurden schon öfters zur Diagnosestellung heranzuziehen versucht, unter anderem von Brodey, McGrath und Reynolds (1959). Wohl sind diese Werte oft erhöht, was auch aus den Untersuchungen von Owen (1962) ersichtlich ist (16,3 King-Armstrong E gegenüber 5,3 E im Durchschnitt der gesunden Hunde), aber die Erhöhung ist nicht nur im Fall der Knochentumoren, sondern auch bei andern, zum Beispiel Leberkrankheiten anzutreffen. Als Differentialdiagnose gegenüber gutartigen Tumoren spielt sie kaum eine Rolle.

Trotz der frühzeitigen Metastasierung auf dem Blutweg kommt es kaum je zu klinisch manifesten Störungen von Seiten der Lunge. Als Folge von umfangreichen Lungenmetastasen sind eine Reihe von Osteoarthropathiefällen beschrieben worden, welche durch diffuse Anschwellungen im Bereiche der peripheren Gliedmaßen gekennzeichnet waren. Die diesen Fällen zugrunde liegende umfangreiche Metastasierung war meist die Folge einer vorausgegangenen Operation (Brodey, McGrath und Reynolds 1959, Schnelle 1955 u. a.).

h) Die Diagnose und Differentialdiagnose vermittelt Röntgen

Eine sehr wertvolle, aber mit großen Risiken belastete Methode bildet die Biopsie. Es ist, selbst wenn man ein größeres Stück Knochen exzidiert, oft ein reiner Glücksfall, wenn man darin typisch veränderte Stellen findet. Selbst anlässlich der Sektion kam es vor, daß man atypische Stellen exzidierte. Ein weiterer Nachteil der Biopsie liegt in der großen Metastasierungsgefahr (Brodey, McGrath und Reynolds 1959).

Wie kaum bei einer andern Knochenveränderung ist die Röntgenuntersuchung unentbehrlich. Insbesondere Schnelle (1950) und nach ihm viele andere weisen auf deren Unentbehrlichkeit hin. Die relative Seltenheit der Tumorfälle und die Vieldeutigkeit des Röntgenbildes bereiten besonders in Frühfällen beträchtliche Schwierigkeiten. Als Konsequenz dieser Tatsache empfehlen Bordet, Coulon und Sevestre (1962), bei allen unklaren Knochen- oder Gelenkschmerzen eine Röntgenaufnahme zu machen. Man hat versucht, ausgehend von humanmedizinischen Arbeiten vermittelt der Arteriographie die Diagnostik zu verbessern. Imhoff und Ewald (1961), Owen (1962), ferner Henschel (1962) haben dazu sehr schöne Arbeiten veröffentlicht. Für die Klinik haben sie aber vorläufig geringe Bedeutung.

Bevor näher auf die Röntgendiagnostik eingegangen wird, soll zur besseren Orientierung über die verschiedenen Geschwülste eine Einteilung vorausgeschickt werden. Diese stützt sich mit etwelchen Abänderungen auf diejenige des «Lehrbuches der diagnostischen Radiologie» von Schinz (1952). Sie erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern soll ledig-

lich eine Übersicht und Gliederung nach dem biologischen Verhalten ermöglichen. Um gleichzeitig von der zahlenmäßigen Bedeutung der verschiedenen Geschwulstarten einen Begriff zu geben, sind die in der Literatur verwertbaren Tumorfälle und eigene darin aufgeführt.

Wir sind uns bewußt, daß wegen des Fehlens einer Todesfallstatistik des Hundes und der sporadischen, vielfach nur interessante Einzelfälle umfassenden Veröffentlichungen die Zahlenangaben unvollständig sind.

<i>I. Gutartige Geschwülste</i>	Anzahl Fälle
1. solitäre primäre Knochenzyste	1
2. Osteome (Osteochondrome, Osteofibrome)	8
3. solitäre Chondrome	1
4. multiple cartilaginöse Exostosen	1
5. seltene Typen (Hamartom 1, Odontome 3)	4
 <i>II. Semimaligne Geschwülste</i>	
1. Osteoklastom (Riesenzelltumor, Myeloidtumor)	8
 <i>III. Maligne Knochengeschwülste</i>	
1. Osteogenes Sarkom (Ursprung in Knochenmatrix)	
a) Chondrosarkome	31
b) Osteosarkome inkl. Mischgeschwülste aus a) und b)	360
2. Spindelzell- und Fibrosarkome (Sitz und Ursprung im Knochenbindegewebe)	17
3. Medullogene Sarkome	
a) Reticulosarkome (Lymphome)	4
b) Plasmozytome (Myelom)	8
 <i>IV. Parostale Geschwülste (zahlenmäßige Auswertung wegen fehlender Gliederung in den verwerteten Angaben unmöglich)</i> (Aus Bändern, Faszien oder Periost ausgehende Geschwülste)	
 <i>V. Seltene maligne Geschwulsttypen</i> (Hämangiosarkome, Mesenchymome, Adamantinome usw.)	
	9
 <i>VI. Arthrogene Geschwülste</i>	
Synoviome	16
 <i>VII. Knochenmetastasen</i>	
	32
In den obigen Angaben sind nachfolgende eigenen Fälle verarbeitet:	
Osteosarkome 15 (1 × Schulterblatt, 5 × Humerus, 1 × Kopf, 4 × Radius, 1 × Carpus, 2 × Femur, 1 × Becken)	
Osteofibrom 1 (1 × Wirbelsäule)	
Osteoklastom 1 (1 × Radius)	
Spindelzellsarkom 1 (1 × Wirbelsäule)	
Hämangiom 1 (Rippen, Wirbel, Schulterblatt, Femur, Kopf)	
Endotheliosarkom 1 (1 × Rippen)	
Adamantinom 1 (Kiefer)	
Knochenmetastasen 5 (1 × Tibia, 1 × Humerus, 3 × Oberkiefer)	
medullogene Geschwulst 1 (Femur)	

In der oben dargestellten Übersicht sind die Zahlen der gutartigen Tumoren zu klein angegeben, weil sie oft Zufallsbefunde darstellen und daher gar nicht systematisch erfaßt werden. Eine Ausnahme machen nur solche Fälle, in welchen es zufolge der Auftreibungen zu klinischen Störungen kommt. Viele ältere Angaben waren wegen der oft unklaren Diagnosestellung oder überholter histologischer Kriterien nicht zu verwerten. Trotz dieser Mängel ist aber das starke zahlenmäßige Überwiegen der bösartigen Geschwülste, darunter insbesondere der Osteosarkome, gegenüber den gutartigen Neubildungen nicht zu übersehen.

In der Klinik hat man daher in erster Linie zwischen bösartigen Geschwülsten (Osteosarkomen) und nicht neoplastischen oder entzündlich-degenerativen Knochenerkrankungen zu differenzieren. Die Unterscheidung zwischen gut- und bösartigen Geschwülsten oder die Bestimmung der Tumorart sind von sekundärem Interesse.

Die nachfolgend aufgeführten nicht neoplastischen Veränderungen geben, vor allem wenn sie aus irgendeinem Grunde in einer atypischen Form in Erscheinung treten, häufig Anlaß zu Zweifeln. Es sind dies:

1. Osteomyelitis,
2. komplizierte Frakturheilungen,
3. lokalisiert in Erscheinung tretende Osteoporoseherde,
4. Osteoarthropathie,
5. schwere deformierende Arthritiden,
6. Geschwülste der umgebenden Weichteile,
7. Kalkgicht,
8. Ostitis fibrosa cystica.

Für die Differentialdiagnose ist man auf einwandfreie, in zwei zueinander senkrecht stehenden Ebenen aufgenommene Röntgenbilder angewiesen. Eine bloße Durchleuchtung genügt nicht dazu. Für eine einwandfreie Lagerung und Ruhigstellung sind Schmerz- oder Beruhigungsmittel angezeigt. Raster stören meist bei der Beurteilung und sind daher wegzulassen.

Wie bereits Schnelle (1950) in seinem Röntgenbuch dargelegt hat, kommt es darauf an, die geschwulstartigen Veränderungen des Knochens gegenüber der Osteomyelitis abzugrenzen. Nach Berücksichtigung aller klinischen Kriterien kann meist anhand des Röntgenbildes die Diagnose gestellt werden. In den Frühstadien ist dies oft erst anhand einer im Abstand von etwa 14 Tagen gemachten zweiten Aufnahme möglich.

Das Osteosarkom ist monostisch-monotop, das heißt solitär vorkommend. Es unterscheidet sich in dieser Hinsicht nicht von der Osteomyelitis. Bei einem Befall mehrerer Knochen ist eine medullogene Geschwulst wahrscheinlicher.

Das Röntgenbild sieht je nach der vorliegenden Variante verschieden aus. Bei der selteneren *osteosklerotischen* Form des Osteosarkoms steht die Knochenneubildung (Sklerose) im Vordergrund. Anstelle des glatten Schaf-

tes findet sich eine rauhe, ungeordnete, kolbenartige Knochenneubildung, in der sich die Reste der Kompakta als dicke, angefressene Linien abzeichnen. In der Geschwulstperipherie und auf dem Periost sitzen isländischmoos- oder lamellenartige Knochenauflagerungen. In den typischen Fällen sind es spitze Auflagerungen, sogenannte Spiculae, die wie die Strahlen einer aufgehenden Sonne radiär angeordnet nach außen in die Weichteile vorragen. Gegen die Diaphyse hin werden die periostalen Auflagerungen niedriger und verlieren sich allmählich. Es kann auch, was gegebenenfalls für die Bösartigkeit typisch ist, zu einer dreieckförmigen Abhebung des Periostes am Übergang von der Geschwulst in den normalen Diaphysenbereich kommen (Codmannsches Dreieck). Die Weichteile werden vom Tumor nicht verdrängt, sondern durchwachsen. In stark sklerosierenden Fällen verdeckt die Sklerose manschettenartig den Blick ins Geschwulstinnere. Meist sind die Formveränderungen in den fortgeschrittenen Fällen beträchtlich (Abb. 8).

Die zweite, häufigere Variante des Osteosarkoms ist die *osteolytische* Form, bei der, wie der Name sagt, die Auflösungserscheinungen im Vordergrund stehen. Die Osteolyse findet sich zu Beginn vor allem im Knocheninnern, später ergreift sie die ganze Metaphase und macht mottenfraßähnliche Aufhellungen. Die letzteren sehen neblig bis wolkgig aus und haben etwa die Dichtigkeit von Weichteilen. Der Diaphysenschaft ist verdünnt und wird in den typischen Fällen von innen her spindelförmig aufgetrieben. In der Umgebung der Auflösungen ist wenig Tendenz zu Sklerose festzustellen. Die Periostreaktion ist zu Beginn gering. Erst mit 14 Tagen bis 1 Monat wird eine geringe Wucherung und fast gleichzeitig eine Abhebung von der Kompakta sichtbar. Die Abhebung kann auch hier in der charakteristischen Dreiecksform erfolgen. Spontanfrakturen kommen vor, Spiculaebildung ist manchmal sichtbar. Es muß an dieser Stelle nachgetragen werden, daß sowohl die Dreiecksbildung wie auch die Spiculae nicht nur bei Osteosarkomen, sondern ganz allgemein bei bösartigen Knochenneubildungen vorkommen. Sie sind also in erster Linie als Anzeichen der Bösartigkeit zu werten (Abb. 10 und 11).

Zusätzlich zu den Knochenveränderungen kommt es infolge der frühzeitigen Metastasierung in die Lunge auch dort zu Geschwulstherden. Allerdings sind diese, obwohl in 30 bis 50% der Fälle von Osteosarkomen vorkommend, röntgenologisch nicht immer nachzuweisen. Owen (1962) sah nur in 3 von 7 Lungenbildern die nachher in der Sektion festgestellten Metastaseherde. Trotzdem sind Lungenaufnahmen angezeigt. Der metastatische Befall weiterer Knochen kommt beim Osteosarkom nur dann vor, wenn der Primärtumor operativ entfernt wurde (Carlson 1961).

Die differentialdiagnostisch im Vordergrund stehende Osteomyelitis ist bei den Kleintieren selten, außer wenn sie im Zusammenhang mit operativen Eingriffen am Knochen auftritt. Schnelle (1950) führt ihr gehäuftes Auftreten vor allem darauf zurück. In den Fällen, da die Osteomyelitis primär

ist und kein Anzeichen einer Knochenverletzung besteht, ist man für die Diagnose auf das Röntgenbild allein angewiesen, denn auch die Blutbefunde können ganz uncharakteristisch sein.

Die Osteomyelitis ist wie das Osteosarkom ein monostisch-monotopes Leiden. Die Veränderungen sind durch die Porosierung des Knochens einerseits und die reaktiv-reparatorische Sklerose andererseits bestimmt. Falls es zu einer Sequesterbildung kommt, ist die Natur der Veränderung leicht zu identifizieren. In den übrigen Fällen muß man sich auf die feinen Unterschiede verlassen, welche die beiden Krankheiten unterscheiden. Bei der Osteomyelitis sind die Auflösungserscheinungen weniger radikal. Es handelt sich mehr um eine Porosierung des Knochens. Richtige mottenfraßähnliche Bilder sieht man kaum. Der Körper zeigt immer wieder die Tendenz, durch Sklerosierung die aufgelösten Stellen abzugrenzen und sie wie die Kammern eines Abszesses durch Knochenneubildung zu isolieren. Die Kompakta wird oft auch eingeschmolzen oder zum mindesten arrodirt, aber niemals spindelförmig aufgetrieben. Durchbrüche durch die Kompakta sind bei der Osteomyelitis seltener. Sie erfolgen auch viel später als beim Osteosarkom. Die Periostreaktion tritt meist erst später in Erscheinung, und es kommt auch nie zu Spiculaebildung. Es handelt sich vielmehr um unscharfe Aufrauungen oder Auflagerungen. Im Gefolge einer Osteomyelitis kommt es auch außerhalb des Krankheitsherdes zu einer eventuell benachbarte Knochen mit erfassenden Entkalkung (Abb. 2).

Das Osteosarkom wie auch die Osteomyelitis machen vor der Epiphyse, zumindest aber vor dem Gelenkknorpel halt. Nur ausnahmsweise brechen sie in das Gelenk ein. Das Osteosarkom hat aber die Tendenz, das Gelenk zu umwachsen, ohne seine Funktion wesentlich zu stören.

Als Folge einer alten abgeheilten Osteomyelitis finden sich gelegentlich blasige Aufhellungen im Knocheninnern, welche unter Umständen den blasigen Auflösungen des Osteoklastoms (Riesenzelltumor) ähnlich sehen können. Bei der Osteomyelitis finden sich immer Reste der Sklerose und der Periostreaktion.

Bei den Osteoklastomen fehlt die Periostreaktion primär. Sie tritt immer erst im Gefolge einer Fraktur auf. Der Knochenschaft bleibt gut sichtbar, manchmal ist er von innen angefressen. Die Sklerosierung der Umgebung ist immer gering. Bezeichnend ist das rasche Übergreifen des Osteoklastoms auf die Epiphyse (Abb. 5).

Falls ein Osteoklastom, welches gewöhnlich als gutartig zu betrachten ist, maligne entartet, zeigt sich dies in einer Wandlung im Röntgenbild, das dann mehr demjenigen des Osteosarkoms gleicht.

Unter den weiteren, differentialdiagnostisch in Frage kommenden Veränderungen spielen die *Frakturheilungsstörungen* eine Rolle. Zuzufolge der durch die Neubildungen hervorgerufenen Entkalkung bilden die Frakturen eine der häufigsten Komplikationen der Knochentumoren. Verwechslungen mit traumatisch bedingten Frakturen sind daher gar nicht so selten. Falls

nicht von Anfang an eine einwandfreie Röntgenaufnahme gemacht wurde, führt oft erst die gestörte Heiltendenz auf die richtige Spur.

Die *Osteoarthropathie*, die neben der periostalen Wucherung auch zu lokalen Entkalkungen Anlaß geben kann, sieht gelegentlich dem Osteosarkom täuschend ähnlich. Ihr gleichzeitiges Auftreten an mehreren Gliedmaßen zugleich erlaubt hingegen eine sichere Abgrenzung gegenüber dem monostischen Osteosarkom (Abb. 3).

Schwere *deformierende Fälle von Coxitis*, seltener bei anderen Gelenken, können mit blasigen Entkalkungen und periostalen Wucherungen zu beiden Seiten des Gelenkes einhergehen, die ohne genauere Prüfung des Falles den Verdacht auf eine Neubildung erwecken (Abb. 7).

Bei der Katze haben wir *chronisch-deformierende Arthritiden* des Ellenbogens gesehen, die einem sklerosierenden Osteosarkom stark ähnlich sahen und vor allem durch die besondere Lokalisation, die Anamnese und die vorhandenen Hautnarben diagnostiziert werden konnten (Abb. 9).

Weichteilgeschwülste führen durch Druckatrophie oder Durchwachsung des Knochens zu Auflösungen der Knochensubstanz, deren primäre Ursache erst anhand mehrerer Röntgenbilder zu ermitteln ist (Abb. 12).

Zur *Kalkgicht (Calcinosis circumscripta)*, welche bereits vor Jahrzehnten von Berge beschrieben wurde, hat Vaughan (1962) Bilder veröffentlicht, welche beim unvoreingenommenen Betrachter leicht den Eindruck einer Knochengeschwulst hervorrufen können. Es handelt sich um nicht schmerzhaft, umschriebene Knoten von meist 2 bis 3 cm Durchmesser, die subkutan liegen. Diese Kalkablagerungen finden sich bei Hunden unter 2 Jahren und lokalisieren sich speziell an den Gliedmaßen, im Ellbogen, Tarsus oder Fuß. Zufolge ihres Kalkgehaltes erwecken sie, je nach der Aufnahme-richtung, auf den Röntgenbildern den Eindruck eines mit den Knochen zusammenhängenden kalkhaltigen Gebildes. Ihre granuläre Struktur, das Fehlen von Auflösungserscheinungen und der Periostreaktion macht es leicht, sie gegenüber Knochentumoren abzugrenzen.

Die *hypertrophische Osteodystrophie* zufolge Vitamin-C-Mangels wurde bereits von Fages (1933) als differentialdiagnostisch in Frage kommende Knochenkrankheit aufgeführt. Sie wurde bei Hunden großer Rassen im Alter von 4 bis 8 Monaten festgestellt und ist gekennzeichnet durch extra-periostale Knochenbildung, die eventuell manschettenartig die Metaphyse umgibt (Meier 1957). Auflösungen der Knochensubstanz im Innern fehlen jedoch.

Owen und Walker (1963) beschrieben kürzlich einen Fall von *Osteitis fibrosa cystica*, bei dem man zuerst an ein Osteosarkom gedacht hatte. Das röntgenologische Bild und das jugendliche Alter von 6 Monaten sprachen aber gegen eine Geschwulst. Es handelt sich bei der Osteitis fibrosa cystica um eine in der Metaphyse gelegene cystische Auftreibung, die sich durch eine Aufhellung im Knocheninnern abhebt und durch eine verdünnte Kompakta abgegrenzt wird. Eine periostale Reaktion fehlt vollständig.

Wie bereits früher erwähnt, besitzt die Differentialdiagnose zwischen gut- und bösartigen Geschwülsten wegen des zahlenmäßigen Überwiegens der letzteren nur sekundäre Bedeutung. Die gutartigen Knochengeschwülste zeichnen sich durch eine gute Abgrenzung gegenüber ihrer Umgebung und durch das Fehlen eines infiltrativen Wachstums aus. Zerstörungen der Kompakta oder Auflösungen fehlen. In jedem Fall fehlen die früher bereits aufgeführten Anzeichen der Bösartigkeit (Spiculaebildung, spindelige Auftreibung der Kompakta, infiltratives Wachstum, starke Auflösungserscheinungen und gleichzeitige Veränderungen im Knocheninnern und am Periost). Auch die klinischen Symptome sind anderer Art, indem Störungen praktisch nur dann zu verzeichnen sind, wenn es zur Kompression oder Verdrängung lebenswichtiger Gewebe kommt.

Die *Exostosen*, welche häufig an denselben Stellen auftreten wie Knochengeschwülste, sind daran zu erkennen, daß sie immer von der Knochenoberfläche ausgehen. Sie sind gut abgegrenzt, Auflösungserscheinungen fehlen und ihr Wachstum ist begrenzt. Exostosen können aber auch multipel auftreten.

Die röntgenologische Abgrenzung der Osteosarkome gegenüber andern bösartigen Geschwülsten ist nur bedingt möglich, wenn auch gewisse Neubildungen typisch aussehen können, zum Beispiel die Osteoklastome. Leider aber gibt es darunter immer wieder Ausnahmen, welche die Regel bestätigen. Ein ziemlich charakteristisches Röntgenbild findet man bei *medullogenen Geschwülsten*, insbesondere beim Plasmozytom. Die Defekte sind rund bis oval, hell, ziemlich deutlich abgegrenzt und nur selten von Sklerose begleitet. Sie wachsen nicht in die Umgebung ein. Es kommt zu einer Atrophie der Kompakta und in deren Gefolge zu Spontanfrakturen. Scharf ausgestanzte Löcher oder wabige Struktur des Knochens, wie sie vom Menschen her bekannt sind, wurden in dieser eindeutigen Ausbildung bei Hund und Katze nicht gesehen. Ein wichtiges Merkmal ist das polyostische Vorkommen, welches durch Röntgen des ganzen Skelettes nachzuweisen ist.

Bei Verdacht auf ein Plasmozytom ist es zur Diagnosestellung unumgänglich, Blut und Harn auf die im Abschnitt über das klinische Bild erwähnten Kriterien zu untersuchen (Kovacs 1938, Cella 1948, Rein 1955, Stünzi 1958, Mastronardi 1959, Schebitz 1959, Weiss 1962). Wir haben an unserer Klinik ähnliche röntgenologische Veränderungen wie beim Plasmozytom bei einem multiplen Hämangioendotheliom gesehen.

Das Bild des *Reticulosarkoms* soll nach Riser (1962) röntgenologisch gut zu erkennen sein. Die Geschwulst macht nur minimale periostale Reaktionen. Sie greift sehr rasch auf die Epiphysen über (siehe auch Brodey, McGrath und Reynolds 1959) und zerstört diese vollständig. Das Eindringen in die Weichteile erfolgt auf breiter Basis. Gelenke werden leicht übersprungen. Der Tumor selber imponiert als wolkiges Gebilde mit unregelmäßigen Aufhellungen.

Fibrosarkome gehen ebenfalls mit wenig Periostreaktion einher. Sie sind aber kaum von Osteosarkomen zu unterscheiden. Sie werden besonders häufig in den Kieferknochen angetroffen.

Die *Chondrosarkome* gehen vorwiegend aus den flachen Knochen hervor. Sie befallen Rippen, Nasenmuscheln, Becken und Dornfortsätze. Röntgenologisch sind sie nicht von Osteosarkomen zu unterscheiden.

Eine Besonderheit bilden die *multiplen Chondrome*, wie sie Banks und Bridges (1956) beschrieben haben. Es kam in diesem einzig dastehenden Fall zu einer malignen Entartung in einem Dornfortsatz, während die andern Herde in Femur, Rippen und Metatarsus gutartig waren.

Ein sehr mannigfaltiges Aussehen bieten die *metastatischen Tumoren*. Röntgenologisch sind sie nicht zu unterscheiden von andern Knochengeschwülsten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß es auf Grund des Röntgenbildes möglich ist, einen Teil der Knochengeschwülste zu diagnostizieren. Abgesehen von wenigen Ausnahmen ist aber die endgültige Feststellung der Geschwulstart der Histologie zu überlassen.

i) Die Behandlung der Knochengeschwülste

Die zur Verfügung stehenden Möglichkeiten sind sehr beschränkt. Bei Vorliegen eines Osteosarkoms kommt nur eine frühzeitige Amputation des ganzen befallenen Gliedmaßenknochens in Frage. Auskratzungen oder Amputation innerhalb des befallenen Knochens sind zwecklos. Da aber die Osteosarkome frühzeitig in die Lunge metastasieren, bleibt der endgültige Erfolg immer fraglich. Nach Bordet, Coulon und Sevestre (1962) muß man beim Vorliegen von Lungenmetastasen im Zeitpunkt der Operation bis zu 4 Monate mit deren klinischen Manifestierung rechnen, währenddem erst unter der Operation aufgetretene Metastasen sich eventuell erst nach einem Jahr zeigen. Cotchin (1953) sah in 30 Fällen 12mal Metastasen, deren Vorhandensein klinisch nicht zu erkennen gewesen war. Von Schnelle (1950) und anderen wird dringend empfohlen, vor einem chirurgischen Eingriff die Lungen zu röntgen. Selbst wenn Metastasen fehlen, ist das Risiko, daß sie durch die Operation ausgelöst werden, sehr groß.

Owen und Stevenson (1961) berichten über Versuche, die Geschwülste mit örtlichen Perfusionen von Cytostatica zu vernichten. Aber auch dieses Verfahren scheiterte u. a. am Vorkommen von Lungenmetastasen. Ferner sind Kombinationen von Chirurgie und Bestrahlung versucht worden. Johnson, Gay und Booth (1952) und Dalton (1959) berichten über je einen geheilten Fall.

Unter den operativ behandelten Osteosarkomen gibt es neben den wenigen erfolgreichen Fällen auch zahlreiche, bei denen es durch die hämatogene Metastasierung zu umfangreichen Lungenveränderungen oder Tochtergeschwülsten im ganzen Skelett kam (Schnelle und Meier 1955, Carlson

1961, Nielson, Schroder und Smith 1954, Brodey, McGrath und Reynolds 1959). Als Folge der Lungenmetastasen trat vereinzelt eine Osteoarthropathie auf. Bei den eigenen Fällen handelte es sich oft um fortgeschrittene Fälle, bei denen man zum vorneherein eine Metastasierung in Betracht ziehen mußte, weshalb wir von der Operation absahen. In andern Fällen konnte sich der Besitzer nicht zu einer rechtzeitigen Operation entschließen.

Ein anderes Vorgehen verlangen die semimaligen Riesenzellentumoren, bei denen man eine Auskratzung und Füllung der Höhle mit Knochenchips in Betracht ziehen sollte.

Zusammenfassung

Unter Berücksichtigung der einschlägigen Literatur und anhand der eigenen Klinikfälle wurden die diagnostischen und differentialdiagnostischen Kriterien der Knochengeschwülste, insbesondere der Osteosarkome, zusammengestellt. Außer in weit fortgeschrittenen Fällen sind die diagnostischen Schwierigkeiten beträchtlich, die Frühdiagnosen selten und die Fehldiagnosen entsprechend häufig. Die frühzeitige Erkennung der Knochentumoren ist aber wichtig, damit man die geeigneten Maßnahmen rechtzeitig ergreifen kann. Die Diagnosestellung muß alle verfügbaren Kriterien verwerten, wobei der Röntgenaufnahme eine ausschlaggebende Bedeutung zukommt. In allen diagnostisch unklaren Fällen von Lahmheiten, vor allem wenn sie sich über einige Wochen hinziehen, bei Spontanfrakturen oder anderen, in ihrer Ätiologie unübersichtlichen Knochenveränderungen, ferner bei Therapieresistenz, muß man die Möglichkeit einer Neubildung ausschließen.

Die größte Anfälligkeit für Knochentumoren, insbesondere Osteosarkome, fällt beim Hund in die Altersgruppe von 6 bis 10 Jahren. Die Krankheitsdauer beträgt 3 bis 4 Monate, geringgradige Andeutungen einer Veränderung im Gang oder Benehmen gehen eventuell weiter zurück. Ein längerer Verlauf erhöht die Wahrscheinlichkeit, daß es sich um ein gutartiges Geschehen oder um einen der seltenen Knochentumoren handelt. In der Anamnese figuriert das Trauma als unmittelbare Ursache der Störung an erster Stelle. Es kommt ihm aber meistens die Rolle des auslösenden Momentes und nur selten eine ursächliche Bedeutung zu.

Differentialdiagnostisch kommen zahlreiche Knochenerkrankungen in Frage. In erster Linie ist es die Osteomyelitis. In zweiter Linie kommen gutartige Geschwülste, komplizierte Frakturheilungen, Osteoporoseherde, Osteoarthropathie, schwere deformierende Arthritis, Geschwülste der Weichteile, Ostitis fibrosa und Kalkgicht in Frage. Blut- und Harnuntersuchungen ergeben außer beim Plasmozytom keine charakteristischen Anhaltspunkte. Eine Erhöhung der alkalischen Phosphatase, Leukozytose und Linksverschiebung sind nicht selten anzutreffen bei allen fortgeschrittenen Knochentumoren.

Die Unterscheidung der einzelnen Geschwulstarten im Röntgenbild stößt auf ziemliche Schwierigkeiten. Mit einiger Wahrscheinlichkeit kann man Osteosarkome von medullogenen Geschwülsten (Plasmozytome, Reticulosarkome) und den semimaligen Riesenzellentumoren abgrenzen. Erschöpfende Auskunft gibt einzig die Knochenbiopsie, die wegen der großen Metastasierungsgefahr und der technischen Schwierigkeiten nicht in jedem Fall empfohlen werden kann.

Die therapeutischen Möglichkeiten beschränken sich auf die frühzeitige Amputation des befallenen Knochens. Um zum vorneherein aussichtslose Fälle von der Behandlung auszuschließen, sollte man vorgängig eine Röntgenaufnahme der Lunge machen. Auch ohne klinische Anzeichen liegen in solchen Fällen oft schon Metastasen vor.

Résumé

Tenant compte de la littérature spécialisée et sur la base de ses propres cas cliniques, l'auteur a rassemblé les critères diagnostiques et différentiels des tumeurs osseuses et en particulier des ostéosarcomes. Mis à part les cas avancés, les difficultés diagnostiques sont considérables, les diagnostics précoces rares et les diagnostics faux d'autant plus nombreux. Mais le diagnostic précoce des tumeurs osseuses est important, car il doit permettre de prendre les mesures adéquates en temps utile. Poser un diagnostic veut dire rassembler tous les critères à disposition, et là, la radiographie assume un rôle décisif. Il y a lieu d'exclure la possibilité d'une néoformation dans tous les cas de diagnostics incertains de boiteries (surtout si celles-ci s'étirent sur plusieurs semaines), de fractures spontanées ou autres dont l'étiologie ne peut être décelée, et enfin lors de résistance à toute thérapie.

La plus forte sensibilité aux tumeurs osseuses et surtout aux ostéosarcomes est celle du chien entre 6 et 10 ans. La durée de l'affection est de 3-4 mois. Une plus longue durée renforce la probabilité d'une évolution favorable ou de la présence d'une tumeur osseuse rare. Dans l'anamnèse, le trauma figure une cause directe de l'affection.

Du point de vue du diagnostic différentiel, il faut tenir compte de nombreuses affections osseuses. En premier lieu figure l'ostéomyélite, en second lieu nous avons les tumeurs bénignes, les guérisons compliquées de fractures osseuses, des foyers d'ostéoporose, de l'arthropathie, de graves arthrites déformantes, des tumeurs des parties tendres, l'ostite fibreuse et la goutte calcaire. Les examens sanguins et urinaires ne nous fournissent pas, le plasmocytome excepté, d'indications générales caractéristiques. Une élévation de la phosphatase alcaline, une leucocytose et une déviation vers la gauche ne sont pas rares lors de tumeurs osseuses avancées.

Une différenciation radiographique des différentes sortes de tumeurs se heurte à des difficultés non négligeables. On peut, dans une certaine mesure, différencier un ostéosarcome de tumeurs médullo-gènes (plasmocytome, réticulosarcome) et des tumeurs semi-malignes à cellules géantes. Seule la biopsie osseuse est un critère sûr, mais elle ne peut pas être recommandée dans chaque cas en raison du danger de métastases et des difficultés techniques rencontrées.

Les possibilités thérapeutiques se limitent à une amputation précoce de l'os atteint. Mais afin d'écartier d'emblée les cas sans espoir, il y aurait lieu auparavant de radiographier le poumon. Les métastases sont fréquentes dans cet organe, même si les symptômes font défaut.

Riassunto

Sulle basi della rispettiva letteratura e dei casi clinici osservati personalmente, furono riassunti i criteri diagnostici e di diagnosi differenziale dei tumori delle ossa, in particolare degli osteosarcomi. Prescindendo dai casi molto avanzati, le difficoltà diagnostiche sono notevoli, le diagnosi precoci rare e quelle errate corrispondentemente frequenti. Il riconoscimento precoce dei tumori ossei è importante, affinché si possano prendere per tempo i provvedimenti adatti. La fissazione della diagnosi deve sfruttare tutti i criteri che sono disponibili, fra i quali rivestono un'importanza decisiva i raggi X. In tutti i casi oscuri per la diagnosi delle zoppicature, soprattutto quando datano da oltre alcune settimane, si deve escludere la possibilità di una neoformazione; così anche nelle fratture spontanee o in altre alterazioni ossee di origine non manifesta, poi nella resistenza alla terapia.

La massima predisposizione ai tumori ossei nel cane, soprattutto agli osteosarcomi, si verifica all'età di 6-10 anni. La malattia dura 3-4 mesi; eventualmente, accenni minimi di un'andatura alterata o il rispettivo comportamento regrediscono. Un decorso più lungo aumenta la probabilità che si tratta di un fatto benigno o di uno dei rari tu-

mori ossei. Nell'anamnesi, al primo posto figura il trauma quale causa diretta del disturbo. Di solito però gli si dà attribuisce il ruolo del momento svincolante e solo di rado gli si dà un'importanza causale.

In diagnosi differenziale entrano in considerazione numerose malattie ossee. In prima linea è l'osteomielite. Poi seguono i tumori benigni, le guarigioni da fratture complicate, i focolai da osteoporosi, l'osteoartrite, l'artrite deformante grave, i tumori delle parti molli, l'osteite fibrosa e la calcinosi. Esami sanguigni e urologici non danno, salvo che nel plasmocitoma, punti caratteristici di riferimento. Non di rado in tutti i tumori ossei avanzati si riscontrano aumento della fosfatasi alcalina, leucocitosi e deviazione a sinistra.

La distinzione delle singole specie di tumori nel quadro dei raggi X incontra discrete difficoltà. Con qualche probabilità si possono distinguere gli osteosarcomi da tumori medullogeni (plasmocitomi, reticulosarcomi), da tumori maligni e da quelli gigantomatari. Delle informazioni esaurienti si possono avere solo dalla biopsia ossea, che non è sempre raccomandabile causa il grave pericolo di formare delle metastasi e le difficoltà della tecnica.

Le possibilità terapeutiche si limitano all'amputazione precoce dell'osso colpito. Per escludere fin dal principio casi insperati per la terapia, si dovrebbe eseguire, in via preliminare, un esame polmonare con i raggi X. Spesso in tali casi si osservano delle metastasi, senza che ci siano già dei segni clinici.

Summary

With reference to the appropriate literature and to personal clinical experience, a summary is given of the diagnostic and differential diagnostic symptoms of bone tumours, particularly of osteo-sarcomata. Except in very advanced cases the diagnosis presents considerable difficulties; early diagnosis is rare and false diagnoses correspondingly frequent. Yet an early recognition of bone tumours is important in order that the appropriate measures may be taken in time. In diagnosis all the available symptoms must be considered and here the importance of the X-ray is decisive. In all cases of lameness of uncertain diagnoses, particularly those lasting several weeks, in cases of spontaneous fracture or other bone affections of indefinite origin, and in cases where therapy is resisted, the possibility of a tumour must be excluded.

Dogs between the ages of six and ten years are most susceptible to bone tumours, especially osteo-sarcomata. The length of illness is three to four months, though slight indications of a change in gait or behaviour may go back further. A more protracted course increases the probability that the condition is benignant, or that it is caused by one of the rarer bone tumours. In case histories the traumatic moment is primarily mentioned in connection with the disturbance, but it normally presents the impetus without being the original cause.

In the differential diagnosis several bone diseases are possibilities, above all osteomyelitis. Secondary possibilities are: benignant tumours, badly healed fractures, osteoporosis, osteo-arthropathy, severe arthritic deformation, soft-tissue tumours, osteitis fibrosa and gout. Blood and urine tests give no adequate indications except in cases of plasmocytoma. In advanced cases of bone tumours an increase of alkaline phosphatase, leucocytosis and shift to the left are not uncommon.

It is rather difficult to distinguish between the various types of tumour in the X-ray. With some probability osteo-sarcomata can be distinguished from medullagenetic tumours (plasmocytoma, reticulosarcoma) and the semi-malignant giant-cell tumours. Only biopsy can produce absolute clarity, but the danger metastasis and the technical difficulties make it infeasible in some cases.

The therapeutic possibilities are limited to the early removal of the affected bone. In order to avoid operation in cases where there can be no hope of success, an X-ray of the lungs should first be taken, for metastases may often be present without visible clinical symptoms.

Literatur

- Banks W.C. and Ch.H. Bridges: *J.A.V.M.A.* 129, 131 (1956). – Baronti A.C. and D.A. Rhodes: *J.A.V.M.A.* 130, 520 (1957). – Bedford J.A.: *Vet. Rec.* 71, 921 (1959). – Berge E.: *Berl. tierärztl. Wschr.* 631 (1931). – Berge E.: *Silbersiepe-Berge, Lehrbuch der speziellen Chirurgie*, Stuttgart 1958. – Bignozzi L.: *Atti Soc. Ital. Sci. Vet.* 12, 255 (1958). – Bloom F.: *Cancer Res.* 6, 718 (1946). – Bordet R., J. Coulon und Sevestre: *Rec. méd. vét.* 137, 783 (1962). – Bossert J.: *Les tumeurs des os chez les animaux domestiques*, Thèse, Lyon 1939. – Brass W. und L. Cl. Schulz: *D. T. W.* 65, 594 (1958). – Brodey R. S., J. T. McGrath and H. Reynolds: *J. A. V. M. A.* 134, 53 (1959). – Brodey R. S., A. L. Morris: *J. A. V. M. A.* 137, 553 (1960). – Carlson W. D.: *Veterinary Radiology Philadelphia* (1961). – Cella F.: *Archivo Vet. Ital.* 1, 27 (1950). – Cella F.: *Atti Soc. Ital. Sci. Vet.* 3, 339 (1949). – Coquot et Moussu: *Revue d'Alfort* 329 (1927). – Cordy D. R.: *Cornell Vet.* 47, 498 (1957). – Cotchin E.: *Vet. Rec.* 63, 67 (1951). – Cotchin E.: *Vet. Rec.* 66, (1954). – Cotchin E.: *Vet. Rec.* 69, 425 (1957). – Cotchin E.: *Vet. Rec.* 71, 1040 (1959). – Cotchin E.: *Brit. J. Radiology* 29, 311 (1956). – Cotchin E.: *Brit. Vet. J.* 110, 274 (1954); 109, 248 (1953); 116 (1960). – Dalton P.: *Vet. Rec.* 71, 49 (1959). – Fages L.: *Contribution à l'étude de l'ostéosarcome du chien*, Thèse Lyon 1953. – Fontaine M. et Bruder C.: *Rec. Méd. Vét.* 130, 701 (1954). – Freese W.: *D. T. W.* 34, 423 (1926). – Garlt C. und M. Rössger: *Mch. Vet. Med.* 15, 153 (1960). – Garner E.: *J. A. V. M. A.* 140, 1334 (1962). – Gay W. J.: *North Am. Vet.* 36, 210 (1955). – Goodloe L. C.: *North Am. Vet.* 36, 928 (1955). – Gourley J.: *Vet. Rec.* 66, 63 (1954). – McGrath J. T.: *Neurologic Examination of the Dog*, Philadelphia 1960. – Head K. W.: *Vet. Rec.* 71, 1052 (1959). – Henschel E.: *Zbl. Vet. Med.* 9, 717 (1962). – Herzel H. J. und F. Müller: *T. U.* 12, 217 (1957). – Hubbel B.: *J. A. V. M. A.* 129, 66 (1956). – Holzworth J.: *J. A. V. M. A.* 136, 47 u. 107 (1960). – Hoosen N. v., R. R. Isham: *J. A. V. M. A.* 128, 209 (1956). – Jennings A. R.: *J. Comp. Path.* 59, 113 (1949). – Johnson L. E., J. R. Gay and H. W. Boothe: *J. A. V. M. A.* 120, 73 (1952). – Imhoff R. K. and B. H. Ewald: *J. A. V. M. A.* 139, 1293 (1961). – Ingmand E. B.: *J. A. V. M. A.* 129, 276 (1956). – Kovacs J.: *Arch. Tierhk.* 72, 40 (1938). – Krook L.: *Vet. Bull.* 25, 690 (1955). – Krook L., S. E. Olsson and J. R. Rooney: *Cornell Vet.* 50, 106 (1960). – Lechner M.: *Spontanumoren bei Säugetieren*. In Diss. München 1958. – Liebermann L.: *J. A. V. M. A.* 128, 263 (1956). – Mastronardi M.: *Acta Med. Vet. Napoli* 5, 21 (1959). – Meier H.: *J. A. V. M. A.* 130, 309 (1957). – Meier H., S. T. Clark, G. B. Schnelle, D. H. Will: *J. A. V. M. A.* 130, 483 (1957). – Moulton, J. E.: *Tumors in Domestic Animals*, Los Angeles 1961. – Nielsen S. W. and G. B. Schnelle: *J. A. V. M. A.* 121, 84 (1952). – Nielsen S. W., J. D. Schroder and D. L. Smith: *J. A. V. M. A.* 124, 28 (1954). – Nims R., E. Dean and R. Geil: *J. A. V. M. A.* 138, 87 (1961). – Owen L. N.: *Nature* 190, 500 (1961). – Owen N. L. and Stevenson: *Res. Vet. Sci.* 2, 117 (1961). – Owen L. N.: *Vet. Rec.* 74, 439 (1962). – Owen L. N. and R. G. Walker: *Vet. Rec.* 75, 40 (1963). – Parvey J. J.: *J. A. V. M. A.* 142, 51 (1963). – Riser W. H.: *Radiologic Diagnosis*, Chicago 1962. – Rodrigo A. G.: *J. A. V. M. A.* 134, 40 (1959). – Rothmann M. and G. B. Schnelle: *North Am. Vet.* 30, 591 (1949). – Rubin L. F.: *Radiologic Diagnosis Chicago* 1962. – Schebitz H. und E. Weiss: *Berl. Münch. tierärztl. Wschr.* 73, 201 (1960). – Schinz, Baensch, Friedl und Uehlinger: *Lehrbuch der Röntgendiagnostik*, Stuttgart 1952. – Schnelle G. B.: *Radiology in Small Animal Practice*, Evanston 1950. – Schnelle G. B. and H. Meier: *J. A. V. M. A.* 126, 93 (1955). – Schnelle G. B. and H. Meier: *J. A. V. M. A.* 126, 451 (1955). – Schulte F.: *D. T. W.* 60, 505 (1953). – Schulz L. C.: *D. T. W.* 64, 134 (1957). – Schwarz S.: *Über Osteosarkome bei Säugetieren*. In Diss. Leipzig 1933. – Stamm W.: *Die Entstehung von Geschwülsten nach Trauma*. In Diss. Hannover 1952. – Stockman J. R.: *Vet. Rec.* 74, 322 (1962). – Stünzi H.: *Mon. Vet. Med.* 13, 77 (1958). – Tedder P. W.: *Vet. Med.* 50, 35 (1955). – Überreiter O.: *Schw. Arch. Tierhk.* 99, 51 (1957). – Vaughan L. C.: *Vet. Rec.* 74, 988 (1962). – Weiss E.: *Zbl. Vet. Med.* 9, 1 (1962). – Williams R. T.: *North Am. Vet.* 37, 582 (1956).

An dieser Stelle möchten wir Herrn A. Mahler für die sorgfältige Herstellung der Röntgenkopien bestens danken.