

# Vergleichende Betrachtungen zum Krebsproblem beim Tier

Autor(en): **Stünzi, Hugo**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **91 (1949)**

Heft 5

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-591714>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Aus dem veterinär-pathologischen Institut der Universität Zürich  
(Direktor: Prof. Dr. W. Frei)

## Vergleichende Betrachtungen zum Krebsproblem beim Tier

Von Hugo Stünzi<sup>1)</sup>

Das Krebsproblem bei Mensch und Tier stellt wohl eines der interessantesten Arbeitsgebiete der allgemeinen Pathologie dar. Eine der Hauptschwierigkeiten der veterinär-medizinischen Forschung besteht in der engen Verknüpfung ihrer Aufgaben mit wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Die Erforschung bakterieller und durch Vira bedingter Krankheiten hat um ihrer wirtschaftlichen und volkshygienischen Bedeutung willen durch staatliche und genossenschaftliche Maßnahmen starke Förderung erfahren. Daneben sind jene wirtschaftlich wichtigen Krankheiten, die auf Fehler in der Ernährung, Haltung oder auf unphysiologischer Nutzung der Tiere beruhen, seit langem Gegenstand der veterinär-pathologischen Forschung gewesen. Geschwülste und ähnliche Krankheiten, die strikte auf das einzelne Individuum beschränkt bleiben, mögen für den Laien von sekundärer Bedeutung sein. Für den Veterinärpathologen aber, der seine Erkenntnisse auf möglichst breiter Basis aufzubauen hat, dürfen wirtschaftliche Überlegungen nicht zu einer einseitigen Auswahl der Forschungsprobleme führen.

Die Tierheilkunde, die an sich eine junge Wissenschaft ist, konnte sich erst entwickeln, seit es ihr gelang, sich von der vorbehaltlosen Nachahmung der Humanmedizin freizumachen. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts begann man, von der laienhaften, durch allerlei abergläubische Vorstellungen beherrschten Empirie abzurücken und die Veterinärmedizin auf anatomischen und physiologischen Grundlagen aufzubauen. Der Veterinärpathologe aber beschäftigte sich noch bis Mitte des 19. Jahrhunderts nur mit den Veränderungen bei den einzelnen Krankheiten, ohne nach Zusammenhängen zu suchen. Bis ins 19. Jahrhundert waren Sektionen verpönt und konnten oft nur heimlich vorgenommen werden. Erst nach der Einführung einer Sektionstechnik, die das Prädikat „wissenschaftlich“ verdient, konnte man dazu übergehen, zahlreiche Einzelbeobachtungen zusammenzufassen und nach den Krankheitsursachen zu forschen. Zu den fruchtbarsten Entdeckungen jener Zeit gehört die Erkenntnis, daß ein und dieselbe Schädigung keineswegs bei allen Tieren zu krankhaften Reaktionen führen muß. Tatsächlich sind neben Krankheiten, die bei mehreren oder allen Haustierarten vorkommen auch solche bekannt, die strikte

---

<sup>1)</sup> Nach der Antrittsrede als Privatdozent für Veterinärpathologie, gehalten am 18. Dezember 1948.

auf eine Species beschränkt bleiben. Die letzteren, die sogenannten artspezifischen Leiden umfassen gewisse Krankheiten infektiöser oder parasitärer Art wie z. B. den Rotz der Einhufer, die Teschener Schweinelähme, die Leberkokzidiose der Nager usw. Ferner gehören viele Krankheiten hieher, die auf unnatürliche Nutzung und Haltung oder auf künstliche Zuchtauswahl zurückzuführen sind. Es wären hier als Beispiele verschiedene Milchdrüsenentzündungen bei Kühen und die Eileiterentzündung bei Legehennen zu nennen. Diese artspezifischen Leiden setzen anatomische und physiologische Besonderheiten voraus oder stehen oft mit der Domestikation in Zusammenhang.

Als Beispiele von Krankheiten, die bei mehreren oder allen Säugertieren auftreten, wären zu nennen: Tuberkulose, Paratyphus, Milzbrand, Tollwut, ferner Geschwülste und verschiedene Stoffwechsellkrankheiten. Da jede Tierart anatomische und physiologische Besonderheiten aufweist, werden hier die Krankheitserscheinungen bezüglich Art und Intensität beträchtlich variieren. Jede Tierart besitzt ihre besonderen krankhaften Reaktionen: Beim Pferd entstehen z. B. bei der akuten Entzündung vorwiegend seröse, beim Rind dagegen fibrinöse Ergüsse. Das Pferd besitzt ein gut entwickeltes RES und ein spärlich ausgebildetes lymphatisches Gewebe. Beim Rind dagegen besteht ein lymphspaltenreiches Gewebe, eine Tatsache, der z. B. bei der Gewinnung der Kuhpockemlymphe Rechnung getragen wird. Die Divergenzen werden bei den komplizierten Reaktionen, z. B. bei der Entzündung, besonders auffallen. Tatsächlich finden wir z. B. bei der Tuberkulose oder beim Milzbrand von Tierart zu Tierart wechselnde pathologisch-anatomische Veränderungen. Die Erscheinungsformen dieser bei mehreren Tierarten vorkommenden Krankheiten werden von der sogenannten vergleichenden Pathologie erforscht. Die vergleichende Betrachtungsweise nimmt in der Veterinärmedizin deshalb einen so großen Raum ein, weil sie die sinnvolle Synthese zahlreicher, scheinbar zusammenhangloser Einzelbeobachtungen ermöglicht. Sie wird dadurch zur wesentlichen Grundlage der allgemeinen Pathologie. Eine auf Beobachtungen an möglichst vielen Tierarten fundierte allgemeine Pathologie wird aber nicht nur die Erforschung der einzelnen Haustierkrankheiten vorantreiben, sondern darüber hinaus der Humanmedizin wertvolle Beiträge liefern.

Die praktische Bedeutung der vergleichenden Pathologie liegt in erster Linie in der Interpretation des Tierversuches. Um aus dem Experiment das herauszulesen, was herausgelesen werden darf, müssen die anatomischen und physiologischen Besonderheiten der betreffenden Tierart berücksichtigt werden. Das Experiment kann uns nicht von der Aufgabe entbinden, die unter natürlichen Verhältnissen entstandene Krankheit möglichst genau zu beobachten. Die Berücksichtigung der bei mehreren Tierarten gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen der Veterinärpathologie könnte eine kritische Deutung der Versuchsergebnisse fördern.

Es dürfte bekannt sein, daß gerade auf dem Gebiet der Geschwulstforschung durch den Tierversuch wichtige Perspektiven eröffnet worden sind. Wir wollen hier einige Erfahrungen der veterinärmedizinischen Geschwulstforschung herausgreifen. Wir werden uns dabei in erster Linie mit den spontan entstehenden Krebsgeschwülsten (Karzinomen) beim Haussäugetier befassen und Vergleiche mit den Ergebnissen der Humanpathologie anstellen.

Wie beim Menschen kommen auch beim Tier zahlreiche gutartige, langsam wachsende Geschwülste vor. Von größerer Bedeutung sind jedoch nur die bösartigen Blastome. Die Hauptkennzeichen der Bösartigkeit einer Geschwulst sind: schrankenloses Vordringen in die Umgebung, große Wachstumspotenz und -geschwindigkeit sowie die Fähigkeit, Metastasen (Tochtergeschwülste) zu bilden. Zwischen gutartigen und bösartigen Geschwülsten bestehen hauptsächlich graduelle Unterschiede; beides sind selbständige Gewebswucherungen, die sich in den Organisationsplan des Körpers nicht einfügen. Beim bösartigen Blastom ist die Funktion des Zellkerns mehr oder weniger stark entartet; es erwachen in ihr primitive Potenzen, was eine Angleichung an embryonale Zellen zur Folge hat (sogenannte Entdifferenzierung). Die Höhe der Entdifferenzierung ist ein Gradmesser der Bösartigkeit einer Geschwulst. Die Feststellung, daß beim wirbellosen Tier keine bösartigen Blastome entstehen, wird durch das Fehlen eines genügend großen potentiellen Unterschiedes zwischen gesunder und kranker Zelle erklärt. Beim Haustier werden sehr schnell wachsende Geschwülste im allgemeinen bedeutend seltener gefunden als beim Menschen. Die Hypothese liegt daher nahe, daß beim Haustier zufolge der niedrigeren stammesgeschichtlichen Entwicklungsstufe die potentiellen Unterschiede zwischen gesunder und blastomatöser Zelle geringer seien.

Die Karzinome oder Krebsgeschwülste im engeren Sinne haben ihren Ursprung in den Deck- und Drüsengeweben. Wie beim Menschen treten sie auch beim Tier vorwiegend im höheren Lebensalter auf. Die Häufigkeit der Karzinome scheint nach den statistischen Zusammenstellungen von Trotter, Sticker u. a. bei allen Haustieren im dritten Viertel des biologischen Lebensalters am größten zu sein. Wie beim Menschen nimmt sie im Senium wieder ab. Karzinome des jugendlichen Alters sind nur in sehr kleiner Zahl beschrieben worden. So findet man dann und wann ein Eierstockskarzinom beim Kalb.

Die Sarkome dagegen, die bösartigen Geschwülste des Bindegewebes, können auch bei jüngeren Tieren in erheblicher Zahl auf-

treten. Die Beziehungen zwischen Alter und Anfälligkeit des Individuums erschwert die Beurteilung der Krebsfrequenz bei all jenen Tieren, die aus wirtschaftlichen Gründen frühzeitig getötet werden. Aus diesem Grunde ist eine statistische Betrachtung des Krebsproblems beim Schwein und meist auch beim Rind kaum möglich, da diese Tiere geschlachtet werden, bevor sie das sogenannte Krebsalter erreicht haben. Auch das zahlenmäßige Verhältnis zwischen Karzinomen und Sarkomen läßt sich bei diesen Tierarten nur schwer beurteilen, da die bösartigen Bindegewebsgeschwülste bei jungen Tieren bedeutend häufiger auftreten als die Karzinome. Jene Angaben, die allgemein ein Überwiegen der Sarkome beim Haustier beweisen wollen, müssen einer Überprüfung unterzogen werden. Eine absolute Berechnung der Krebsfrequenz muß sich auf die entsprechenden biologischen Altersklassen stützen.

Wenn wir das Auftreten von Karzinomen statistisch erfassen wollen, so beschränken wir uns mit Vorteil auf Pferde, Hunde und Katzen, da diese Tiere zufolge des geringen oder fehlenden Schlachtwertes und aus Affektgründen ein relativ hohes Lebensalter erreichen und am ehesten wissenschaftlich seziiert werden können. Auch muß die wechselnde Disposition innerhalb derselben Tierart berücksichtigt werden: Schoß-, Hof- oder Jagdhunde neigen z. B. in ganz verschiedenem Alter zu Senilitätserscheinungen und Alterskrankheiten.

Vom züchterischen Standpunkt aus wäre die Frage interessant, ob reinrassige Tiere krebsanfälliger seien als Bastarde. Wenn wir uns jedoch vor Augen halten, daß die genotypischen Merkmale der Bastarde außerordentlich heterogen zusammengesetzt und auch die sogenannten „Reinrassigen“ keineswegs einheitlich sind, so verliert auch diese Frage an Bedeutung. Erfahrungsgemäß läßt sich kein genereller Unterschied feststellen. Bei hochgezüchteten Pferde- und Hunderassen ist bekanntlich die Anfälligkeit für Krankheiten verschiedenster Art besonders groß. Eine familiäre Häufung von Geschwülsten wäre speziell bei jenen Rassen zu erwarten, bei denen Inzucht vorkommt. Leider fehlen gerade auf dem Gebiet der erblich bedingten Geschwulstdisposition eingehende Untersuchungen.

Wie beim Menschen kann auch beim Tier jede Gewebsart Geschwülste bilden. Dabei hat nun jede Spezies ihre bevorzugten Blastomarten. Dem experimentierenden Pathologen ist die Neigung der Ratten zu Bindegewebsgeschwülsten und die der Mäuse zu epithelialen Blastomen seit langem bekannt. Auch beim Haustier bestehen solche Unterschiede: Bei Hund und Rind herrschen epitheliale Geschwülste vor, während beim Pferd Neubildungen des Bindegewebes überwiegen. Beim Schimmel kommen

z. B. Melanome bzw. Melanosarkome in großer Zahl vor. Das Wesen dieser pigmentierten Geschwülste ist erst mangelhaft erforscht. Von amerikanischen Autoren wird die echte Geschwulstnatur dieser sogenannten Melanosarkome in Abrede gestellt.

Die Häufigkeit einer bestimmten Geschwulstart ist nicht nur von der Tierart abhängig. Es sind Blastome bekannt, die fast ausschließlich bei einzelnen Rassen vorkommen. Es wäre hier als Vertreter der Hirngeschwülste das Gliom zu nennen, das im allgemeinen selten und fast ausschließlich bei Bulldoggen zu finden ist (Dobberstein). Die Disposition einzelner Rassen für bestimmte Krankheiten, speziell Infektionskrankheiten, ist jedem Tierarzt bekannt.

Die Beobachtung, daß Gewebsreaktionen bei nah verwandten Tieren (z. B. Pferd/Esel, Hund/Fuchs) einander sehr ähnlich sind, bestätigt sich auch für die Blastome. Hinsichtlich einzelner Geschwulstarten kann allerdings auch zwischen entfernten Tierarten eine gewisse Übereinstimmung gefunden werden. So kommen z. B. Neurinome und Neurofibrome außer beim Menschen fast nur noch beim Rind vor. Echte geschwulstartige Neubildungen des Nervengewebes scheinen beim Haustier überhaupt selten zu sein.

Die Frage, ob eine Geschlechtsdisposition für Karzinome bestehe, muß offenbar bejaht werden. Die Geschwulststatistiken stimmen fast ausnahmslos darin überein, daß z. B. beim Hund die weiblichen Geschwulstträger dominieren. Die Kastration scheint keinen wesentlichen Einfluß auf die Krebsanfälligkeit zu haben. Beim kastrierten männlichen Pferd sind Karzinome ebenso häufig wie beim Hengst.

Die Statistiken, die sich mit der Häufigkeit der Krebsgeschwülste bei den Haustieren befassen, weisen beträchtliche Divergenzen auf. Bei der Betrachtung der Zusammenstellungen des Sektionsmaterials erhält man den Eindruck, daß beim Hund 3—5%, beim Pferd 2—3% und beim Rind ungefähr 2% Krebsträger vorkommen. Wenn wir uns die großen Schwierigkeiten der Geschwulststatistik beim Tier vor Augen halten, so wird man diesen Zahlen mit der nötigen Skepsis begegnen. Wir haben 1947 (Stünzi) aus den Protokollen der tierärztlichen Hochschule in Stockholm unter 6325 seziierten Hunden 304 Fälle von Karzinom, d. h. in 4,8% gefunden. Im Sektionsmaterial des Veterinärpathologischen Institutes Zürich konnten unter 835 Hunden 35 Krebsträger (4,2%) festgestellt werden.

Da eine enge Beziehung zwischen Durchschnittsalter und Häufigkeit der Karzinome besteht, werden diese Zahlen je

nach Sektionsmaterial variieren. Für Katzen, bei denen die Jugendkrankheiten dominieren, wird der Prozentsatz der Krebs-träger daher oft zu niedrig angegeben. Für eine absolute Berechnung ist aber die Zahl der älteren seziierten Tiere zu klein und die Altersbestimmung zu unzuverlässig.

Werfen wir noch einen Blick auf die Krebshäufigkeit bei Tieren aus zoologischen Gärten. Bis zur Jahrhundertwende wurde das Vorkommen von Geschwülsten bei wilden Tieren überhaupt in Abrede gestellt. Erst die Untersuchungen von Fox u. a. erzwangen eine Revision dieser Ansicht. Besonders häufig scheinen Blastome bei Papageien zu sein. Wir stellen fest, daß sowohl bei Tieren aus zoologischen Gärten als auch bei solchen in der freien Wildbahn Geschwülste angetroffen werden. Eine statistische Auswertung dürfte indessen kaum möglich sein. Wir wollen uns hier mit der Feststellung begnügen, daß beim Tier Geschwulstentstehung und Domestikation in keinem Zusammenhang zu stehen scheinen.

Besonders aufschlußreich ist die Verteilung der Karzinome auf die einzelnen Organsysteme. Leider stammen Zusammenstellungen dieser Art meist aus einem zu kleinen Material, so daß ihr statistischer Wert oft zweifelhaft erscheint. Nach diesen Statistiken herrschen beim Pferd Krebsgeschwülste der Bindehäute, der Nasenhöhlen und des Penis, beim Hund solche der Haut und der Milchdrüse vor, während beim Rind Haut, Lidbindehäute und Leber als Prädilektionsstellen angeführt werden. In andern Statistiken, z. B. in derjenigen von Sticker, wird die oben erwähnte Reihenfolge für den Hund bestätigt, während beim Pferd vor allem die Haut und ihre Anhangsgebilde von Krebs befallen werden.

In der erwähnten Statistik der in Stockholm seziierten Hunde verteilen sich die 304 Karzinome im wesentlichen auf folgende Organe:

| Sitz des Primärkarzinoms | in % aller seziierten Hunde | männlich | weiblich | Gesamtzahl |
|--------------------------|-----------------------------|----------|----------|------------|
| Gesamtzahl . . . .       | 4,8                         | 128      | 176      | 304        |
| Thyreoidea . . . . .     | 1,6                         | 56       | 42       | 98         |
| Milchdrüse . . . . .     | 1,2                         | —        | 76       | 76         |
| Leber . . . . .          | 0,5                         | 20       | 14       | 34         |
| Lunge . . . . .          | 0,5                         | 12       | 17       | 29         |
| Haut . . . . .           | 0,2                         | 2        | 10       | 12         |
| Übrige . . . . .         | 0,9                         | 38       | 17       | 55         |

Im Material des veterinär-pathologischen Institutes Zürich stehen beim Hund die Krebsgeschwülste der Milchdrüse im Vordergrund, während die Schilddrüsen- und Hautkarzinome an zweiter resp. dritter Stelle stehen. Sowohl in Stockholm wie in Zürich dominieren die Milchdrüsen- und Schilddrüsenkrebs. Während die ersteren allgemein als häufig betrachtet werden, werden Schilddrüsenkarzinome in andern Statistiken als selten bezeichnet. Wenn auch diese Geschwülste mitunter leicht übersehen werden (da sie nicht immer eine auffällige Vergrößerung der Thyreoidea verursachen), so müssen als Erklärung dieser Diskrepanzen wohl exogene, z. B. klimatologische Faktoren in Betracht gezogen werden. In der schwedischen Statistik machen die Schilddrüsenkarzinome 1,6% der seziierten Hunde oder 32% der Krebsfälle aus. Im Hinblick auf die häufigen krebsigen Entartungen dieses Organs ist die Feststellung interessant, daß außerdem bei 297 Hunden (4,7%) Kropfbildung festgestellt worden ist. Es handelte sich dabei vorwiegend um Gallertkröpfe (*Struma colloides partim cystica*). Wir müssen darauf verzichten, hier auf Beziehungen zwischen Kropf und Schilddrüsenkrebs näher einzugehen.

Von diesen 98 festgestellten und histologisch untersuchten Schilddrüsenkrebsen hatte ein Teil keine Krankheitserscheinungen verursacht; Metastasen waren nur in 12 Fällen gesetzt worden. Im Gegensatz zum Menschen kommen beim Hund, wie übrigens auch beim Pferd, Knochenmetastasen nicht vor.

Bösartige Bindegewebsgeschwülste der Schilddrüse sind beim Menschen wie beim Hund selten: den 98 Schilddrüsenkarzinomen stehen nur 3 Sarkome gegenüber. Beim Menschen erkranken Frauen häufiger an Schilddrüsenkrebs als Männer, beim Hund scheint das umgekehrte Verhältnis vorzuliegen.

Milchdrüsenkarzinome sind bei Hund und Katze häufig. Sie beschränken sich bei allen Haustieren auf das weibliche Geschlecht; in der verkümmerten Milchdrüse des männlichen Tiers scheint Krebs nicht vorzukommen. Nach einer Zusammenstellung W. Frei's sind unter den zahlreichen und sehr mannigfaltigen Geschwülsten der Milchdrüse Mischformen besonders häufig. Das Milchdrüsenkarzinom des Tieres, insbesondere des Hundes ist durch seine regressiven Veränderungen des Stützgewebes gekennzeichnet. Wie beim Schilddrüsenkrebs kommen auch hier nie oder nur äußerst selten Knochenmetastasen vor.

Ogleich beim Rind entzündliche Prozesse der Milchdrüse als indirekte Folge der hochgetriebenen Milchleistung bzw. des ungenügend angepaßten Produktionsfutters einerseits und der oft un-



hygienischen Haltung andererseits häufig sind, soll Euterkrebs sehr selten sein. Diese Feststellung muß mit Skepsis aufgenommen werden, da der Landwirt eine ältere Kuh mit Verhärtungen im Euter möglichst rasch dem Metzger übergeben wird, oft ohne zuvor eine Diagnose stellen zu lassen.

Im Gegensatz zum Menschen werden beim Haustier primäre Leberkarzinome relativ häufig angetroffen. Besonders verbreitet scheinen sie beim Rind zu sein, wobei aber die statistischen Angaben stark variieren. Beim Hund stehen sie in unserer schwedischen Statistik mit 34 Fällen (11% aller Krebsfälle) an dritter Stelle. Aber auch bei diesem Tier divergieren die statistischen Angaben. Im Zürchermaterial sind Leberkrebse in 1% der seziierten Hunde angetroffen worden. Unter den nicht domestizierten Säugern scheint das Leberkarzinom ebenfalls ziemlich häufig zu sein. Nach Krause u. a. tritt es beim Reh verhältnismäßig oft auf. Histologisch handelt es sich beim Leberkrebs der Haustiere und des Menschen vorwiegend um hepatozelluläre Formen, d. h. um Karzinome, die von den Leberzellen ihren Ausgang nehmen. Wie beim Menschen kommen auch beim Tier cholangiozelluläre Karzinome, d. h. krebsige Wucherungen der Gallengänge seltener vor. Immerhin scheinen bei Hund und Katze die Gallengangkrebse vorzuherrschen. Diese Krebsform zeigt einen mehr oder weniger deutlichen drüsigen Bau, während die Leberzellkrebse eher solide Knoten bilden, die häufig gleichzeitig an mehreren Stellen entstehen. Sekundäre Krebse, d. h. Tochtergeschwülste werden beim Tier seltener in der Leber abgesiedelt. Der Grund für die relativ kleine Zahl der Lebermetastasen dürfte in der Seltenheit der Krebse im Einzugsgebiet der Pfortader zu suchen sein.

Krebsgeschwülste der Lunge stehen in unserer schwedischen Statistik mit 8% aller Karzinome an vierter Stelle. Dobberstein fand bei Pferden 4,16, bei Hunden 4,11 und bei Rindern 5,99% primäre Lungenkrebse. Verglichen mit andern statistischen Angaben scheint in Schweden der primäre Lungenkrebs beim Hund am häufigsten vorzukommen. Nach einer Zusammenstellung in der Dissertation Jenny wurden in der veterinär-pathologischen Literatur bisher hauptsächlich Lungenkarzinome von drüsigem Bau beschrieben. Es fällt auf, daß beim Tier bisher nur vereinzelte kleinzellige Lungenkarzinome beschrieben worden sind (z. B. Sjolte). Es scheint also jene Form, die beim Menschen am häufigsten anzutreffen ist, beim Tier nur sehr selten vorzukommen.

Eine Zunahme des Lungenkarzinoms beim Tier wurde von Sjolte in Dänemark bestätigt, von den meisten Autoren aber bestritten. Jene

Argumente, die die Zunahme des Lungenkrebses beim Menschen auf Straßenstaub, Abgase von Automobilen und dergleichen zurückführen möchten, verlieren dadurch an Beweiskraft. So müßten wir z. B. insbesondere bei Hunden eine Zunahme der Lungenkarzinome erwarten.

Wie beim Menschen sind die krebsigen Lungengeschwülste auch beim Tier hauptsächlich in den rechten Lungenlappen lokalisiert. In einer Arbeit Sjoltes werden u. a. 10 primäre Lungenkrebses beim Hund und 7 beim Rind beschrieben, wobei diejenigen des Rindes ausnahmslos multizentrisch, diejenigen des Hundes durchwegs unizentrisch entstanden sind.

Karzinome im Bereich der vordern Luftwege insbesondere der Nase sind bei Pferd, Katze und Hund relativ häufig anzutreffen; Kehlkopfkrebs spielt beim Tier eine untergeordnete Rolle.

Bei der Diskussion einiger weiterer Krebslokalisationen soll in erster Linie auf einige Unterschiede gegenüber den Verhältnissen beim Menschen hingewiesen werden.

An der Spitze der Statistiken über die Verteilung der Karzinome beim Menschen steht bekanntlich der Magenkrebs. Magenkrebs beim Tier gehört zu den großen Seltenheiten. Bei Pferd, Rind und Huhn sind einige Fälle beschrieben worden; bei Hund und Katze scheint diese Lokalisation außerordentlich selten zu sein. Bei Wiederkäuern, speziell bei Rind und Schaf wurden krebsige Wucherungen in den Vormägen, beim Pferd in der drüsenlosen Vormagenschleimhaut angetroffen. Fast ebenso selten sind beim Tier Darmkrebses. Histologisch handelt es sich um Karzinome von drüsigem Bau, wobei es im verschieden stark ausgebildeten Stroma zu Knochenbildung kommen kann (vgl. Rubarth u. a.).

Während beim Menschen Prostatakarzinome in beträchtlicher Anzahl vorkommen, sind beim Haustier krebsige Prozesse der Vorsteherdrüse keineswegs häufig. Ebenso selten sind Gebärmutterkrebses, obgleich chronische Entzündungen in diesem Organ ziemlich häufig vorkommen (Rind, Hund).

Beim Tier wachsen Krebsgeschwülste in der Regel langsamer als beim Menschen, insbesondere werden oft erst spät Tochtergeschwülste gesetzt. Es fällt auf, daß die bei Pferd und Rind häufig anzutreffenden Krebsgeschwülste der Bindehäute nie oder nur selten metastasieren. Auch die Karzinome des Penis beim Pferd wachsen oft in die Umgebung vor, ohne daß Tochtergeschwülste in den zugehörigen Lymphknoten oder gar in entfernten Organen auftreten. Bei den Milchdrüsenkrebsen können Bauchunterhaut und -muskulatur oft weitgehend von Geschwulstgewebe durch-

wachsen werden, ohne daß Einbrüche in Lymph- oder gar Blutgefäße beobachtet werden können. Das Eindringen von Geschwulstgewebe in Lymph- oder Blutgefäße stellt die häufigste Voraussetzung für die Entstehung von Metastasen dar. Es scheint die Annahme berechtigt zu sein, daß die tierische Gefäßwand dem Einwachsen des Krebsgewebes einen relativ großen Widerstand entgegensetzt. Wir hätten somit auch für eine Reihe von Karzinomen ein analoges Verhalten wie für gewisse Entzündungen: Zerstörung der Gefäßwand findet beim Tier verhältnismäßig seltener statt als beim Menschen. So sind bekanntlich Gefäßarrosionen beim Tier in tuberkulösen Kavernen auffallend selten.

Daneben sind Karzinome bekannt, die wie beim Menschen auf dem Blut- oder Lymphwege in entfernten Organen Metastasen setzen. Bei Lungen-, Nieren- und Leberkrebsen sind z. B. Tochtergeschwülste in andern Organen die Regel. Es fällt auf, daß beim Tier Tochtergeschwülste im Knochenmark außerordentlich selten gefunden werden. Selbst wenn wir annehmen, daß infolge mangelhafter Sektionstechnik Knochenmetastasen dann und wann übersehen werden, sind wir geneigt, hier einen wesentlichen Unterschied zwischen menschlichen und tierischen Karzinomen zu sehen.

Welche Beobachtungen können zur Abklärung der Krebsursachen herangezogen werden? Schon relativ frühzeitig haben Joest u. a. auf die Seltenheit der Magen-, Speiseröhren- und Zungenkrebsen beim Tier hingewiesen. Man nimmt an, daß beim Menschen eine chronische Reizung durch heiße, stark gewürzte Speisen die Entstehung von bösartigen Geschwülsten begünstige. Vereinzelt sind Karzinome im Anschluß an Konkremente (Fremdkörper), z. B. in den Vormägen von Wiederkäuern beschrieben worden (z. B. Scheidegger). Wie beim Menschen entstehen auch beim Tier zahlreiche Leberkrebsen im Anschluß an Leberzirrhose, d. h. als Folge einer länger dauernden Reizung. Sie können als „entgleiste Reparationsversuche“ aufgefaßt werden.

Zooparasitäre Reize können beim Tier mannigfaltige Geschwülste erzeugen. Es wären hier z. B. die Gallengangkrebsen der Katzen zu erwähnen, die auf eine chronische Reizung durch den Katzenleberegel (*Opisthorchis felinus*) zurückgeführt werden. In der Humanmedizin werden bekanntlich die bei ostasiatischen Völkern häufig anzutreffenden Leberkarzinome mit Saugwürmern (*Distomum spatulatum*, *Opisthorchis felinus* u. a.) in Zusammenhang gebracht. Ob eine Beziehung zwischen den häufigen Leberegelinvasionen bei Kühen und der großen Zahl von Leberkrebsen besteht, ist noch umstritten.

Es verdient hervorgehoben zu werden, daß in den Metastasen dieser zooparasitären Krebse keine Schmarotzer gefunden werden. Die Parasiten setzen hier in erster Linie den geschwulstauslösenden Reiz. Einmal entwickelt, wächst die Geschwulst selbst dann weiter, wenn der Parasit abgestorben und verkalkt ist.

Geschwülste verschiedener Art sind im Anschluß an Virusinfektionen bekannt geworden. Außer den Shopeschen Kaninchengeschwülsten und dem übertragbaren Hühnersarkom soll erwähnt werden, daß z. B. die Hämoblastosen der Hühner im allgemeinen auf Virusinfektionen zurückgeführt werden.

Diesen exogenen Ursachen stehen endogene gegenüber. Daß eine Störung des hormonalen Gleichgewichtes zur Krebsbildung Anlaß geben kann, glauben wir wenigstens für den Hund bestätigen zu können. Es können sich hier z. B. ovarielle Dysfunktionen mit Gebärmutterentzündung und Milchdrüsenkrebs kombinieren.

Selbstverständlich wird uns in einem großen Teil der Fälle die auslösende Ursache der Geschwulstbildung unklar bleiben. Jedenfalls erhebt sich auch in der Veterinärpathologie die Notwendigkeit, in vielen Fällen nach erbbedingter Krebsdisposition zu forschen.

Noch ein Wort zur Morphologie der tierischen Karzinome. Wie in der Humanmedizin, zeigt sich auch uns im Mikroskop eine Fülle struktureller Besonderheiten innerhalb des großen, allgemeingültigen Bauplanes des Karzinoms. Wenn wir die human- und veterinär-pathologischen Erkenntnisse einander gegenüberstellen, so finden wir neben vielem Gemeinsamen, Unterschiede, die wir vorderhand nur registrieren aber nicht erklären können. Die tierartigen Unterschiede sind endogener Natur, sie wirken sich vor allem in der Krebsanfälligkeit bestimmter Organe und in der Entwicklung verschiedener Geschwulstarten aus. Eine nähere Umschreibung dieser konstitutionellen Faktoren ist noch nicht möglich und würde zu Spekulationen führen. Der menschliche Geist strebt nach Abklärung der Probleme, auch dann, wenn die Voraussetzungen für eine sichere Deutung noch nicht geschaffen sind. Es bleibt darum für uns die vornehmste Aufgabe, durch Analyse und Synthese exakter Beobachtungen am Tiere die Kenntnis über das komplexe Krebsproblem zu verbreitern und zu vertiefen. Nur so ist es möglich, sich trotz wirtschaftlicher Schranken vorwärts zu arbeiten und die gewonnenen Erkenntnisse für die allgemeine und damit auch für die menschliche Pathologie fruchtbar werden zu lassen.

### Erwähnte Autoren

Dobberstein, J. in Joest: Handb. der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere. Bd. 2, Berlin 1936. — Dobberstein, J. Virch. Arch. 302, 1, 1938. — Fölger, F. Erg. Path. 18, 372, 1917. — Fox. J. of Path. 17, 1912. — Frei, W. in Joest: Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere. Bd. 4, Berlin 1925. — Hoogland, H. J. M. Z. Krebsforsch. 29, 239, 1929. — Jenny, J. Zur vergleichenden pathologischen Anatomie des primären Lungenkarzinoms unter Berücksichtigung je eines Falls beim Pferd und Hund. Inaug. Diss. Zürich 1945. — Joest, E. Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere. Bd. 1, Berlin 1926. — Krause, C. Arch. für praktische und wissenschaftliche Tierheilkunde 73, 1, 1938. — Krause, C. Erg. Path. 34, 226 und 367, 1939. — Rubarth, S. Skand. Vet. tidskr. 24, 685, 1934. — Scheidegger, S. Experientia 1, 115, 1945. — Sjolte, I. P. Virch. Arch. 312, 35, 1944. — Sticker. Arch. für klinische Chirurgie 65, 1902. — Stünzi, H. Skand. vet. tidskr. 37, 453, 1947. — Trotter, A. M. J. of comp. Path. and Ther. 18, 129, 1904.

Aus dem Institut für Kleintierzucht der Universität und Polytechnischen Hochschule Wroclaw (Polen) und dem Physikalisch-Meteorologischen Observatorium Davos

## Untersuchungen über die physikalischen Faktoren des Stallklimas unter besonderer Berücksichtigung der Abkühlungsgröße

Von M. Cena<sup>1)</sup> und P. Courvoisier

### I. Die Bedeutung von Untersuchungen des Stallklimas

Aufgabe der Tierzucht ist es, durch das Hilfsmittel der genetischen Selektion Tiere zu erhalten, die so weit als möglich homozygot sind und dadurch möglichst viele Faktoren in sich vereinigen, durch die sie die angestrebte hohe Nutzleistung erreichen können. Andererseits muß der Züchter aber auch bestrebt sein, durch Schaffung optimaler ökologischer Bedingungen das Inerscheintreten dieser Faktoren zu ermöglichen, um sie ausnützen zu können. Es hat sich gezeigt, daß die genetischen Eigenschaften eine große Widerstandsfähigkeit gegen Außeneinflüsse aufweisen, und dies besonders in negativem Sinn: hochrassige Tiere können zwar in schlechten äußeren Bedingungen ihr eigent-

<sup>1)</sup>Ich möchte auch an dieser Stelle der Schweizer Spende meinen herzlichen Dank für die Ermöglichung eines längeren Studienaufenthaltes in der Schweiz aussprechen, sowie Herrn Dr. W. Mörkofer, Direktor des Physikalisch-Meteorologischen Observatoriums Davos, für die Förderung meiner Untersuchungen in Davos.  
M. Cena.