

Das Herz - ein Wunder der Schöpfung

Autor(en): **Stähli, Werner**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Das Schweizerische Rote Kreuz**

Band (Jahr): **73 (1964)**

Heft 8

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-974937>

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.

DAS HERZ — EIN WUNDER DER SCHÖPFUNG

Von Dr. Werner Stäbli

STAMMESGESCHICHTLICHE ENTWICKLUNG DES HERZENS BEI TIEREN

Bei jedem Lebewesen bilden Herz und Kreislauf eine fein aufeinander abgestimmte Einheit, die einem geschickt konstruierten Transportsystem vergleichbar ist: Nährstoffe im weitesten Sinne werden zugeführt, Abfallprodukte des Körpers abgeführt. Das Herz erfüllt dabei die Funktion eines Motors.

Im Tierreich sind bei den einzelnen Arten von Lebewesen Herz und Kreislauf verschieden ausgebildet. Verfolgt man die Entwicklung des Herz- und Kreislaufsystems bei den einzelligen Lebewesen — den Protozoen —, den Würmern, Insekten, Weichtieren, Fischen, Amphibien, Reptilien, Vögeln und Säugern, so staunt man über die Vielfalt der Möglichkeiten, aber ebenso auch über die sinnvollen Einrichtungen der Schöpfung.

Für die Ausbildung der Herz-Kreislauforgane ist nur deren Funktion massgebend und nicht die Differenzierung der übrigen Organe. Ein Beispiel mag dies verdeutlichen: Die Insekten sind höher entwickelt als die Würmer, und doch haben sie ein bedeutend primitiveres Herz- und Kreislaufsystem; denn diesem kommt nur eine geringe Aufgabe zu.

Die *Protozoen* sind einzellige Lebewesen. Viele von ihnen schmarotzen als Parasiten innerhalb der Gewebe, in Körperhöhlen oder an der Oberfläche anderer Tiere. Die Nahrungsaufnahme erfolgt auf der ganzen Zelloberfläche, oder, wenn die Zelle von einer Hüllmembran umgeben ist, nur an einer bestimmten dafür vorgesehenen Lücke in der Hülle, durch den sogenannten Zellmund. Das weitere Schicksal der Nahrung ist bei allen Protozoenarten gleich: Es bildet sich in der Zelle eine Nahrungsvakuole, die durch die Strömung des Protoplasmas in der Zelle kreist. Sie enthält ein thrypsinähnliches Ferment, das die Nahrung verdaut.

Die abgebauten Nährstoffe gelangen in die Zelle, die unverdaulichen werden ausgeschieden. Bei diesen kleinen Lebewesen liegen Nahrungsaufnahme- und Verbrauchsstellen so nahe beieinander, dass die Diffusion — das heisst, die durch direkte Berührung langsam eintretende Durchdringung und Mischung von Flüssigkeiten — für den Transport vollständig genügt.

Die *mehrzelligen Pflanzentiere*, die *Coelenteraten* und *Plattwürmer*, zu denen beispielsweise die Bandwürmer von Tier und Mensch gehören, besitzen weder

ein Herz noch ein Blutgefässsystem. In den Lücken und Spalten zwischen den Zellkomplexen ist eine Körperflüssigkeit vorhanden, aber grössere Räume, wo sich diese Flüssigkeit sammeln könnte, gibt es nicht.

Bei den *höheren Schnürwürmern* finden wir Anfänge eines Blutgefässsystems. Im einfachsten Fall besteht es nur aus einem Paar beidseits vom Darm längs verlaufender Lakunen, die vorn und hinten miteinander verbunden sind. Einen regelmässigen Flüssigkeitsstrom treffen wir nicht an, nur ein ungleiches Fluten je nach den Körperbewegungen. Andere Arten der höheren Schnürwürmer haben über dem Darm noch ein Längsgefäss mit zusammenziehbaren Wandungen, das mit den Seitenlakunen vorne und hinten in Beziehung steht.

Nehmen Körpergrösse und Dicke der Leibeswand zu, so genügt die Diffusion nicht mehr, um die Nährstoffe überall hin zu transportieren. Zu den beschriebenen Darmblutbahnen gesellt sich noch ein peripheres Kapillarnetz.

Die Kontraktionsfähigkeit des geschilderten dorsalen Darmblutgefässes kann sich auf die ganze Ausdehnung verteilen. Bei den Schnürwürmern sind die Hauptgefässe in ihrer ganzen Ausdehnung von einer Ringmuskellage umgeben. Bei den Ringwürmern ist das Zusammenziehen der Gefässe auf eine mehr oder weniger begrenzte Strecke beschränkt. Solche zentralen Pumpwerke im Kreislauf werden bereits als Herz bezeichnet. In den einfachsten Fällen ist die Strecke, auf der sich die Gefässe zusammenziehen, wie bei den Borstenwürmern, nur von Wandzellen umgeben, die sich als ganzer Zellverband zusammenziehen können. Es sind keine Muskelfasern nachweisbar. Bereits die höheren Würmer aber haben bei den Wandzellen Muskelfasern an- oder eingelagert.

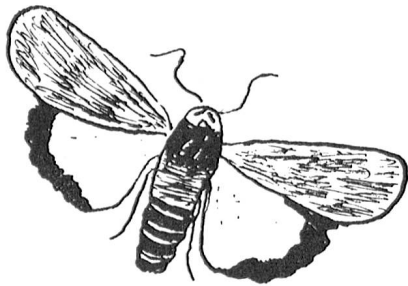
Je mehr sich nun das Pumpwerk auf eine immer kürzere Strecke konzentriert, desto dicker wird seine Muskelhülle.

Die Kreislauforgane der *Gliederfüssler* (Crustacea) stimmen mit denen der Würmer überein. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die Blutgefässe mit der Leibeshöhle zusammengeschlossen sind. Blut und Leibeshöhlenflüssigkeit ist hier das gleiche.

Bei den höheren Krebsen treffen wir einen Kiemenkreislauf an. Hier kann man bereits unterschei-

den zwischen sauerstoffarmem und sauerstoffreichem Blut.

Die sonst sehr hoch entwickelten *Insekten* besitzen ein primitives Kreislaufsystem. Es ist ein schlauchförmiges Herz mit Klappen vorhanden; das Blut ge-



langt durch eine vordere Aorta in den Körper und durch einen hinteren Pericardialsinus zurück ins Herz.

Das Herz der *Weichtiere* (Molluska), zu denen die Muscheln und Schnecken gehören, zeigt eine interessante Weiterentwicklung: die Herzvorkammer. Die Muscheln besitzen paarige Kiemen, und das Blut, das sich als arterielles und venöses unterscheidet, fließt in zwei separate Herzvorkammern zum Herzen zurück. Am Übergang von der Vorkammer zur Herzkammer sind Klappen vorhanden.

Bei den Tintenfischen, die ebenfalls zu den Weichtieren gehören, genügt das zentrale Herz nicht, um das Blut in dem weitverzweigten Kapillarnetz herumzupumpen. In den Kiemen finden wir zusätzliche kontraktile Gefäßabschnitte, die sogenannten Kiemenherzen.

Das Herz der *Fische*, der ersten hier beschriebenen Wirbeltierart, ist klein, und seine Aufgaben sind gering. Die Hauptarbeit, die geleistet wird, besteht darin, dass das nur in geringem Masse vorhandene Blut durch die Kiemen getrieben wird. Ein dünnwandiger Venensinus mündet in die Herzvorkammer, die sich von der Rückenseite her in die muskulöse Herzkammer ergießt. Durch Saugwirkung wird das Blut in die Vorkammer und Herzkammer zurückbefördert. Wenn sich die Herzkammer zusammenzieht, wird das Blut in die Vorkammer gesaugt. Das Herz ist hier Druck- und Saugpumpe.

Treffen wir statt der Kiemenatmung den Übergang zur Lungenatmung an, so können wir im Herz- und Kreislaufsystem durchgreifende Änderungen feststellen. Neben dem grossen Kreislauf des Körpers hat sich ein kleiner Kreislauf zu den Lungen gebildet, ein Übergang, der sich keineswegs plötzlich vollzog. Schon bei den Lurdfischen führt nämlich vom hintersten Aortenbogen jederseits ein Gefäß an die der Luftatmung dienende Schwimmblase. So bildet sich auch die Lungenarterie immer als Ast des hintersten Aortenbogens aus.

Die Sonderung der Blutbahnen verlangt allmählich eine Gliederung des Herzens in Kammern, in eine Körper- und eine Lungenabteilung.

Bei den *Amphibien* ist die Herzvorkammer durch eine Scheidewand in eine venöse und eine arterielle geteilt. In der gemeinsamen Herzkammer wird das Blut nachher zum Teil wieder vermischt.

Bei den *Reptilien* ist die Herzvorkammer ganz und die Kammer teilweise getrennt. Bei den Krokodilen beispielsweise erkennen wir eine vollständige Kammertrennung, während bei anderen Tieren noch eine Öffnung in der Scheidewand besteht, durch die das Blut der beiden Kammern fließt und sich vermischt.

Das Herz des *Vogels* und des *Sängers* ist beim ausgewachsenen Tier vollständig in eine arterielle und eine venöse Hälfte geschieden. Beim Embryo hingegen tritt wegen der Unvollständigkeit des Lungenkreislaufes noch Blut durch die Öffnung in der Scheidewand von einer Vorkammer in die andere.



Da die Strecke, die das Blut im Körperkreislauf zurücklegt, viel länger ist und die Widerstände, die dabei überwunden werden müssen, grösser sind, so ist auch die Arbeit der linken Herzkammer ausgiebiger. Auf Grund von Experimenten konnte festgestellt werden, dass der Blutdruck beim Hund in der Körperschlagader zweieinhalbmal und bei der Katze achtmal grösser ist als in der Lungenarterie. Deshalb ist auch die linke Herzhälfte viel stärker ausgebildet als die rechte.

Die Muskelzelle des Herzens ist von ganz besonderer Beschaffenheit. Sie ist reich an Protoplasma und besitzt im Gegensatz zur übrigen unwillkürlichen Muskulatur des Körpers eine Querstreifung. Das hängt mit ihrer besonderen Leistungsfähigkeit zusammen. Die Arbeit des Herzens besteht darin, dass es sich ununterbrochen in rhythmischen Bewegungen zusammenzieht, die sich in Richtung des Blutstromes über den Muskelschlauch fortsetzen. Sie ist viel ausdauernder als die irgendeines andern Muskels. Für die naive Naturbetrachtung ist das Herz geradezu eine Verkörperung des Lebensprinzips. Es ist das erste Organ, das im Embryo schlägt, und es ist das letzte, das sich im Sterbenden noch bewegt.

Das Herz empfängt wie die Muskulatur des Darmes den Anreiz zur Bewegung nicht von aussen. Das Herz

des Frosches zum Beispiel kann, wenn man es aus dem Körper herausnimmt, bei geeigneter Behandlung noch tagelang schlagend erhalten werden. Die Beeinflussung von äusseren Nervenzellen aus beschränkt sich auf die Hemmung und Beschleunigung der Herzfrequenz. Das Blut spielt die Vermittlerrolle. Erhöhen sich die Stoffwechselforgänge im Körper, so steigt auch die Pulsfrequenz und damit die Tätigkeit des Herzens. Es schlägt am langsamsten beim Liegen, schneller beim Stehen und noch eifriger beim Gehen und Laufen.

Das Herz erhält seinen Bewegungsanreiz durch Stoffwechselforgänge in der Herzmuskelfaser selbst und wird so gesteuert. Es besteht ganz aus Muskel-

zellen, und seine Leistungsfähigkeit hängt von deren Zahl ab. Bei Tieren mit lebhaftem Stoffwechsel ist auch das Gewicht des Herzens grösser. Am leichtesten ist es dort, wo der Stoffwechsel nur Energie für die Bewegung liefert, beim Fisch zum Beispiel, schwerer hingegen dort, wo ein Teil noch für die Erhaltung einer bestimmten Körpertemperatur verbraucht wird. Die Ausstrahlung der Körperwärme vollzieht sich parallel der Grösse der Oberfläche. Kleine Tiere besitzen im Vergleich zur Masse eine ausgedehnte Oberfläche, deshalb ist ihnen ein intensiverer Stoffwechsel eigen als grossen Tieren. Sie haben ein leistungsfähigeres, schwereres Herz, dessen Grösse ganz der wichtigen Aufgabe entspricht, die es als Pumpwerk für den Kreislauf des Blutes spielt.

HERZKRANKHEITEN BEI TIEREN

Sicher kommen Erkrankungen des Herzens bei allen Tieren vor. Am besten erforscht sind sie aber bei unseren Haustieren, die täglich in der tierärztlichen Praxis untersucht und behandelt werden. Wir beobachten angeborene Herzfehler und Herzkrankheiten, die nach Organ- oder Infektionskrankheiten auftreten.

Bei der Behandlung spielt es für den Tierarzt eine grosse Rolle zu wissen, weshalb ein Tier vom Menschen gehalten wird. Bei den Nutztieren wird der Besitzer, sobald eine Herzkrankheit vorliegt, eher Schlachtung als Behandlung verlangen.

Meistens erfordern Herzkrankheiten längere Pflege und Schonung der Patienten. Während dieser Zeit können Pferde nicht zur Arbeit, zum Ziehen oder zum Reiten verwendet werden, Kühe geben weniger Milch, Schweine dürfen nicht mehr so gemästet werden und nehmen dadurch weniger an Gewicht zu. Kurz gesagt, die Tiere werden für ihre Besitzer unrentabel.

Ganz anders liegen die Verhältnisse beim kleinen Haustier. Hier gilt es, ungeachtet der Schwere der Erkrankung, nach Möglichkeit dem Besitzer seinen Liebling zu erhalten. Kleintiermedizin wird vor allem in den Städten betrieben, wo der Tierarzt die Möglichkeit hat, in schweren Fällen Vergleiche mit der Humanmedizin zu ziehen und einen Herzspezialisten um Rat zu fragen. Durch die Zusammenarbeit mit den Humanärzten sind in der Kleintierpraxis vor allem in bezug

auf Diagnose und Behandlung von Herzkrankheiten grosse Fortschritte erzielt worden.

Wie gelangt man nun zur Diagnose? Beantworten wir diese Frage am Beispiel eines Hundes. Sein Herz wird ungefähr auf die gleiche Weise untersucht wie das eines Menschen. Betrachtet man die Herzgegend, so kann man meistens den Herzspitzenstoss sehen und beurteilen. Man gibt sich Rechenschaft über die Färbung der Schleimhäute und überprüft die Atmung.

Durch Betasten der Herzgegend rechts und links mit beiden Händen erhält man Aufschluss über die Herzlage, den Herzspitzenstoss, die Herzaktion, den Rhythmus und das Schwirren bei Klappenfehlern. Ist das Herz stark vergrössert, so ist der Spitzenstoss links und rechts gleich stark fühlbar.

Die Pulsfrequenz wird durch Betasten der hinteren Gliedmasse oberhalb des Kniegelenks festgestellt. Sie beträgt bei grossen Hunderassen siebzig bis hundert, bei kleinen neunzig bis einhundertzwanzig. Die meisten Hunde regen sich in der Sprechstunde bei der Untersuchung so auf, dass der Puls oftmals erhöht ist und man in der Praxis selten einen Ruhepuls abnehmen kann.

Die Grösse des Herzens kann mit der Finger-Fingerperkussion anhand der Dämpfung festgestellt werden, zuverlässiger jedoch ist die Durchleuchtung oder das Röntgenbild.



Das Abhören eines Tieres gibt wichtige Angaben für die Diagnose. Es werden zwei Herztöne unterschieden, der dumpfe, tiefe, meist lautere Muskelton und der weniger laute, meist schwach klingende Klap-penton.

Die Elektrokardiographie ist auch in der Tier-medicin ein wertvolles Hilfsmittel zur Unterscheidung der verschiedenen Herzkrankheiten, Herzmuskelent-zündung, Herzinfarkt, Rhythmusstörungen. Die Be-urteilung eines Elektrokardiogramms beim Tier setzt aber jahrelange Erfahrung voraus.

Für die Blutdruckmessung kommt in der Praxis nur eine «unblutige Methode» in Frage. Aufblasbare Ringmanchetten werden an den Gliedmassen und am Schwanz angelegt. Da man bei Tieren den Puls auf diese Weise nicht immer mit ausreichender Ge-nauigkeit mit der Hand abnehmen kann, werden für die Pulsabnahme und namentlich für die Feststellung desjenigen Manchettdruckes, bei dem der Puls ver-schwindet, Infratonpulsabnehmer eingesetzt. Durch eine Schaltung, wie sie für Kondensatormikrophone erforderlich ist, und über Verstärkerstufen wird die Pulsation der Arterie an einem magischen Auge sicht-bar gemacht. Diese Methode ist aber so umständlich und zeitraubend, dass kaum ein praktischer Tierarzt in seinem Sprechzimmer serienmässig solche Messun-gen ausführt. Zudem regen sich die Tiere dabei sehr auf, und der Blutdruck schnellt jedesmal in die Höhe, so dass die gewonnenen Werte nur mit allem Vor-behalt beurteilt werden können.

Eine weitere Art der Herz- und Kreislaufunter-suchungen wurde von Professor Ollson in Schweden am Pferd und am Hund in Anlehnung an die Human-medicin ausgeführt. Mit einer durch die Hohlvene in die rechte Herzkammer eingeführten Sonde wird in diese Kontrastmittel gebracht. Vor dem Röntgen-schirm kann dann die Verteilung im Herzen und nach-her im Kreislauf verfolgt und kinematographisch auf-genommen werden, gleich wie in der Humanmedizin.

Unter den Begriff Herzschwäche fallen Störungen wie die mechanische Behinderung der Klappen, Fehl-funktionen der nervösen Versorgung des Herzens, die zu Rhythmusänderungen führt, und schlechte Funk-tion des Kreislaufs.

Als Herzinsuffizienz bezeichnet man alle Herz-krankheiten, bei denen die Ursache im Herzen selbst liegt und die Herzarbeit nicht mehr der vom Körper geforderten Leistung entspricht. Eine akute Insuffi-zenz entsteht durch plötzliche körperliche Ueber-anstrengung des Tieres bei Jagden, Hetzereien wäh-rend der Abrichtung. Einen interessanten Fall habe ich kürzlich in meiner Praxis gesehen: ein kleiner Dackel und ein deutscher Schäferhund, die dem gleichen Besitzer gehörten, spielten immer zusammen, spran-gen ins Wasser und schwammen in Flüssen. Als der Dackel ein Jahr alt war, wurde er mir in die Sprech-stunde gebracht. Er zeigte schwere Atemnot, und die Untersuchung ergab eine Herzerweiterung, die auf die Ueberanstrengung beim Spiel zurückzuführen war.

Die akute Herzinsuffizienz geht langsam in die chronische über, wenn sich das Herz allmählich erholt. Sie ist nur nach geleisteter Arbeit festzustellen, und sie äussert sich in pochenden Herzschlägen bei schwa-chem Puls. Klinisch zeigen die Tiere leichte Ohn-machtsanfälle nach der Bewegung, Schwächung der Nachhand, Erweiterung des Herzens. Die sogenannte Herzhypertrophie bedeutet eine Vergrösserung und eine Zunahme der Muskelschicht bei intakten Herzen und kann mit dem beim Menschen beobachteten Sport-herzen verglichen werden. Wird aber das Herz noch weiter überanstrengt, so kommt es zur Ueberdehnung des Herzmuskels, zur Herzdilatation. Die Perkussion er-gibt in diesen Fällen eine vergrösserte Herzdämpfung. Der erste Herzton ist kräftig, der zweite abgeschwächt.

Unsere Gebrauchshunderassen — Rottweiler, Boxer, Schäfer, Airdale-Terrier und Riesenschnauzer — lei-den viel häufiger an Herzkrankheiten als zum Beispiel die Windhunde. Bei den letzteren passt sich nämlich das Herz durch gleichmässiges Training an die Lei-stung an. Ausserdem sorgt der leichte wendige Kör-perbau dafür, dass dem Tier Sprung und Lauf nicht zu anstrengend werden.

Was die Herzklappenfehler betrifft, so beobachtet man häufiger den schlechten Verschluss als eine Ver-engung (Stenose) der Klappe. Neben den normalen Herztönen sind Geräusche hörbar.

Die Endokarditis, das heisst die Entzündung der inneren Herzwand und die Entzündung des Herz-beutels werden durch Infektionskrankheiten verursacht.

Den heute in der Humanmedizin häufig auftreten-den und gefürchteten Herzinfarkt habe ich bis heute noch bei keinem meiner Patienten feststellen können. Offenbar haben unsere kleinen Vierbeiner doch mei-stens ein sorgloses, geruhames Leben ohne Span-nungen. Von Professor Weidmann vom Physiologi-schen Institut der Universität Bern erhielt ich aber den interessanten Hinweis, dass man bei Ratten expe-rimentell einen Herzinfarkt erzeugen kann: Wenn die Tiere während dreier Wochen unter der Einwirkung von Lautsprecher und Lichteffekten stehen, so treten Symptome auf, die für den Herzinfarkt typisch sind. Auch pathologisch-anatomisch lassen sich charakte-ristische Veränderungen erkennen.

Unsere Ausführungen über die Herzkrankheiten bei Tieren zeigen deutlich, wie stark die Humanmedi-zin, die natürlich für ihre Forschung wesentlich mehr Mittel einsetzen und diese auch auf einer viel grö-sseren Basis durchführen kann, die Untersuchung der Herzkrankheiten und auch deren Behandlung bei Tie-ren beeinflusst hat.

Die Herzoperationen, die heute am Menschen vorgenommen werden können, die grossen Erfolge der Humanmedizin, wurden aber am Tier erprobt und geübt, und nur dank zahlreicher Tierversuche konn-ten die Erfahrungen der Humanmedizin zugute kom-men und diese von Fortschritt zu Fortschritt führen.