

## Anatomie und Histologie

Zytologie:

Zelle: Kleinste selbstständig lebensfähige Einheit, zur Teilung (Selbstduplikation) fähig .

Größte Zellen: Eizelle, Knochenmarksriesenzellen

Kleinste Zellen: Spermien, Gliazellen

Produkt des Zellstoffwechsel stellt die Interzellulärsubstanz dar, die für die unterschiedlichen Gewebearten charakteristisch ist.

Zellformen : Diagnostisches Merkmal, für einzelne Gewebeverbände charakteristisch.

Aufbau einer Zelle:

Nukleus (Kern): umgeben von Zellmembran und Erbsubstanz

Zytoplasma: unterteilt in : Zellmembran, Grundplasma, Zellorganellen, Zelleneinschlüsse, Verbindungskomplexe.

**Zellmembran:** Diffusionsvorgänge, Transportvorgänge, Zellerkennung, Zellkontakte.

**Zellorganellen:**

a) Mitochondrien: Kraftwerke der Zelle, Apoptose(programmierter Zelltod)

b) Ribosomen: Herstellung von Proteinen (aus Sequenzfolgen der DNA )

c) Endoplasmatisches Retikulum: 2 Formen (Glattes und Rauhes[wenn Ribosome auf dem ER sind]) Synthese und Speicheraufgaben.

d) Golgi-Apparat: Modifizierung von Proteinen, bzw abschnüren in Vesikeln

e) Lysosomen: „Fresszellen“ dienen zur interzellulären Verdauung.

f) Peroxisomen: Entgiftungszellen

**Zytoskelett:** besteht aus Mikrotubuli, Mikrofilamenten (Stabilisierung) und Zellfortsätzen (beweglich/unbeweglich)

**Zelleinschlüsse:** Stoffaufnahme und Transport (Fett,Glykogen,Proteine,Pigmente)

**Zellverbindungen:** Haftverbindungen(Desmosomen) – Undurchlässige Verbindungen – kommunizierende Verbindungen (Nexus)

Eukaryonten: Lebewesen mit Zellen mit Zellkern(überwiegend)

Prokaryonten: Genmaterial nicht in eigenem Kompartiment.

Chromosomen: 46 bei Menschen, Chromosomenfaden(DNA + Histone); Sexchromatin zur Bestimmung des Geschlechts verwendet.

**Zellproliferation:** nicht alle Zellen sind lebenslang zur Zellteilung fähig (Herz-Muskelzellen, Nervenzellen)

Mitose: indirekte Kernteilung

Zytokinese: Teilung der ganzen Zelle

Amitose: direkte Zell- und Kernteilung

Meiose: Halbierung des Chromosomensatzes, Reifeteilung

Interphase: G1 – S – G2 (zwischen 2 Mitosen)

G1 : Phase vor der Verdoppelung der DNA (t = variabel)

S: Synthese, Verdoppelung der DNA(t= 6-8h)

G2: Phase zwischen Ende der DNA Verdopplung und Beginn der Mitose (t= 1-2 h)

Mitose: Einteilung in 4 Phasen:

Prophase, Metaphase, Anaphase, Telophase

Meiose: nur bei Geschlechtszellen

Bei der meiotischen Teilung entstehen aus einer Mutterzelle 4 Tochterzellen mit jeweils haploidem Chromosomensatz.

Zelldynamik und Regulation:

Ständige Umbau und Anpassungsverfahren im Zytoplasma, wesentlicher Bestandteil sind Botenstoffe (Hormone, Wachstumsfaktoren, Neurotransmitter)

Zelltod (Apoptose)

Charakteristische Veränderungen sind: Zellschwellung und Auflösung der Kernmembranen. Selbstverdauung.

## Gewebe:

Die Morphologie einer Zelle gibt immer Aussage über den funktionellen Zustand !!  
Zellen passen sich immer den angeforderten Ansprüchen an.

Hypertrophie: Vergrößerung der Zelle (z.B durch Wassereinfluss, Fetteinlagerung)

Atrophie: Gewebsschwund (Mangelernährung, Stoffwechselstörung)

Hyperplasie :reizabhängige, reversible Gewebsneubildung

Regeneration : verlorengegangene Teile ersetzen

### 4 Grundgewebe

1. Epithelgewebe : kleidet innere und äußere Hohlräume aus
2. Bindegewebe : unterschiedliche Ausbildungsformen, je nach gebildeter Interzellularsubstanz
3. Muskelgewebe : lang gestreckte Zellen, dienen der Verkürzung und Spannungsentwicklung
4. Nervengewebe : hoch differenziert, dient der Signalübermittlung

### Epithelgewebe:

Keine Blutgefäße, Polarität (apikal, basal [hoher Anteil an Nervenfasern), Schutzfunktionen, können Stoffe aufnehmen (Diffusion), bzw Sekrete bilden (Drüsengewebe).

**Epithelzellen sind immer der Ausgangspunkt aller Karzinome !**

### Drüsengewebe:

Drüsen sind Zellkomplexe, deren Funktion die Sekretion von mehr oder weniger spezifischen Stoffen ist. Produkt = Sekret mit unterschiedlichen Zusammensetzungen

Werden die Stoffe über Ausführungsgänge an die Körper- oder an die Schleimhautoberflächen abgegeben, so spricht man von einer **exokrinen** Sekretion. Werden sie dagegen nach innen, zum Beispiel an das Blut, abgegeben, spricht man von **endokriner** Sekretion.

### Einteilung:

1. Nach der Art der Ableitung des Sekretes – exokrin oder endokrin
2. Nach dem histologischen Aufbau
3. Nach Art der Sekretableitung
4. Nach der Beschaffenheit des Sekretes

### Schleimhaut:

Vorkommen in Hohlorganen, die mit der Umwelt in Verbindung stehen → innere Oberflächen zB. Harnwege, Verdauungskanal, Atemwege, Mittelohr

Von Schleim überzogen. Der von Becherzellen oder viel zelligen Drüsen gebildet wird.

### Haut:

Fläche von 1,5 – 1,8m<sup>2</sup> (abhängig von Größe), schwerstes Organ mit ca 16% des Körpergewichtes.

Allgemeiner Aufbau

1. Kutis =(Epidermis (Oberhaut) + Dermis (Lederhaut))

2. Subcutis (Unterhaut)

### 3. Hautanhangsgebilde

**Unterhaut** dient der verschieblichen Befestigung der oberflächlichen Hautschichten und der Polsterung

Funktionen der Haut:

Mechanischer Schutz, Energiespeicher, Sinnesorgan, Infektionsschutz, Wärmeschutz,...

**Hautanhangsgebilde** sind Haare und Nägel und haben wichtige klinische Bedeutung bei Wundheilung und Verbrennung

Haare dienen: - Wärmeisolierung bzw. - abgabe, Reibungsminderung, Signalwirkung, Berührungsempfindung. Nägel erfüllen hauptsächlich Schutzfunktionen.

#### **Bindegewebe:**

Kommt überall im Körper vor und erfüllt zahlreiche unterschiedliche Aufgaben.

Grobe Gliederung in:

**Zelluläre Elemente** – beweglich und unbeweglich

Große Mengen an **Interzellulärsubstanz** – geformt (Fasern) und ungeformt.

Ursprüngliches Ausgangsgewebe aller Bindegewebszellen ist

**Mesenchym** → auch als embryonales Bindegewebe bezeichnet.

Gliederung nach:

Grundsubstanz

Faserart

Faseranordnung

Sonderformen Fettgewebe und Blut

#### **Zelluläre Elemente:**

Fibroblasten + Fibrozyten – kommen in allen Bindegeweben vor

aktive und inaktive Form, für die Bildung der Interzellulärsubstanzen verantwortlich, unbeweglich.

Retikulumzellen – netzartige Ausläufer, v.a. in lymphatischen Organen

Histiozyten – ortständige Fresszellen (Makrophagen)

Leukozyten – beweglich, wandern aus dem Blutweg ein

Plasmazellen – wandern auch aus dem Blutweg ein, reife Formen der B-

Lymphozyten

Lymphozyten – sie bilden Antikörper

Makrophagen – sehr beweglich, klassische Fresszellen

Mastzellen – aus Stammzellen des Knochenmarks, teilungsfähig, Vorkommen in

Haut,

Atemwege und Verdauungskanal

#### **Interzellulärsubstanzen:**

3 Faserarten: kollagene Fasern (zugfest, in Richtung der Belastung ausgelegt), retikuläre

Fasern (bieten nur Aufenthaltsraum für freie Zellen) und elastische Fasern. Die Grundsubstanzen

sind bestimmend für mechanische Eigenschaften, haben unterschiedliche Konsistenz

Sie sind bedeutend bei Abwehr und Entzündung, Wasserspeicherung und Stoffaustausch und als mechanischer Schutz.

#### **Fettgewebe:**

Dient als Baufett (mechanischer Schutz), Speicherfett (eiserne Reserve) und thermische

Isolierung.

Univakuoläres Fettgewebe → weißes Fett

Multivakuoläres Fettgewebe → braunes Fett

#### **Stützgewebe: Knorpel und Knochen**

Besteht aus kollagenem Fasermaterial das von organischem (Knorpel) und anorganischem Material (Knochen) umgeben wird.

3 Knorpelarten:

Hyaliner Knorpel: im wesentlichen Gelenksknorpel (Auskleiden der Gelenke)

Faseriger Knorpel: zahlreiche streng geordnete kollagene Fasern, wenig Knorpelzellen  
(Bandscheiben, Menisken,...)

Elastischer Knorpel: stark gewellte Fasern und Netze (z.B. Ohrknorpel)

**Gelenksknorpeldegeneration** – im Alter Abnahme des Wassergehaltes, Knorpel schrumpft und wird spröde → Brüchigkeit, Geschwürsbildungen + Abnahme der Zelleistungen (Regeneration)

Ernährung des Knorpels erfolgt über Gelenksschmiere (Diffusion) und die angrenzenden Knochenanteile.

### **Knochen:**

Wesentliche anorganische Elemente sind Calcium und Phosphat in kristalliner Form. Neben den Zähnen härteste Struktur des menschlichen Organismus.

Anforderungen - stützen & schützen, stabil gegen Zug, Druck, Biegung und Drehung

### **3 Zelltypen:**

Osteoblasten: Knochenaufbauzellen

Osteozyten: Knochenaufbauzellen (regulieren Aktivität von Osteoklasten, Synthese von kollagenen Fasern)

Osteoklasten: Knochenabbauzellen

Sie bestehen zu 50% aus Mineralien (hauptsächlich Phosphat und Calcium) 25% aus organischen Verbindungen(hauptsächlich kollagen) und 25% aus Hydrationswasser(Ionenaustausch)

### **Knochenarten:**

1. Geflechtknochen – während der Entwicklung, ungeordneter Faserverlauf

2. Lamellenknochen – geordneter Verlauf von kollagenen Fasern und Osteozyten im Schichtsystem

Ernährung:

Knochen ist ein sehr stoffwechselaktives Organ (99% des Körpercalciums), hohe

Ruهدurchblutung

Periost – „Beinhaut“ lebenslanger Knochenanbau möglich (Kollagenschicht)

Endost – „Beininnenhaut“ (Retikuläre Fasern)

### **2 Formen der Knochenentwicklung**

Direkte Verknöcherung – aus bindegewebiger Vorstufe

Indirekte Verknöcherung – aus knorpeliger Vorstufe

Das menschliche Skelett besteht aus etwa **200** Knochen, gemeinsam mit den Gelenken stellen sie den **passiven Bewegungsapparat** dar.

Der Bewegungsapparat setzt sich aus mehreren Geweben (Knochen-, Knorpel-, Fett-, Muskel-, Binde- und Nervengewebe) zusammen.

Man unterscheidet:

- lange Knochen
- kurze Knochen
- platte Knochen
- unregelmäßige Knochen

Ein Röhrenknochen besteht allgemein aus: Epiphyse, Diaphyse, Epiphysenfuge

(„Wachstumsfuge“), Knochenmark, Spongiosa und Kompakta.

Der Knochen kann in die Länge oder Breite wachsen, kann sich funktionell anpassen, betreibt Kalziumstoffwechsel und kann mit anderen Knochen durch Bindegewebe, Knorpel, Gelenkspalten oder Gelenkscapseln verbunden sein. Eine Bruchheilung (Bruch = Fraktur) geht immer vom

Periost aus und läuft mehrere Stadien durch. Durch die Möglichkeiten operativer Sanierung ist eine genaue Achsenwiederherstellung möglich.

Echte Gelenke: Es besteht ein Spalt zwischen 2 Knochenenden (*Gelenkspalt*), die Gelenkflächen sind von einem *Gelenkknorpel* überzogen und um das Gelenk befindet sich eine *Gelenkkapsel*. Gelenksverletzungen wären Verstauchungen, Bänderriss, Luxation.

### **Einteilung der Gelenke:**

Nach Zahl der beteiligten Knochen, nach Form der Gelenkkörper und nach Achsen und Bewegungsgraden.

Es gibt folgende Bewegungsarten:

Beugung (Flexion) – Streckung (Extension)

Abspreizen (Abduktion) – Anziehen (Adduktion)

Innenrotation – Außenrotation

Vorwärtsbewegung (Anteversion) – Rückwärtsbewegung (Retroversion)

### **Der Brustkorb:**

Besteht aus: Brustbein, Schlüsselbein, Rippen, Wirbelsäule und knöchernen Anteilen.

Obere Extremität:

.) Der Schultergürtel besteht aus : Schlüsselbein und Schulterblätter

.) freie obere Extremität: Arm (Oberarmknochen [Humerus], Unterarmknochen [Elle+Speiche], Handwurzel, Mittelhand und Finger)

### **Die Wirbelsäule:**

Sie dient als Stützgerüst, Schutz des Rückenmarks, zur Federung, Beweglichkeit und Blutbildung. Sie setzt sich zusammen aus Halswirbel (7), Brustwirbel (12), Lendenwirbel (5), Kreuzwirbel (5), Steißwirbel (4-5). Ergibt zusammen 33-34 Wirbelknochen.

Der Bandapparat (Beschaffenheit von Bändern um ein Gelenk) und die Bandscheiben:

Bandscheiben: ist eine flexible, faserknorpelige Verbindung zwischen Wirbeln.

### **Die Muskulatur:**

Muskelzellen sind auf Kontraktion und Spannungsentwicklung spezialisiert, wichtigste Zellorganellen sind kontraktile Myofilamente (liegen innerhalb der Zelle!)

Sie sind befähigt chemische in mechanische Energie umzuwandeln.

Spezielle Bezeichnungen:

Zytoplasma – Sarkoplasma    SER – sarkoplasmatisches Retikulum

Mitochondrien – Sarkosomen    Plasmalemm – Sarkolemm

Morphologische und physiologische Untergliederung:

1. *Quergestreifte Skelettmuskulatur*: Bezeichnet diejenigen Muskeln, die vor allem für die willkürlichen, aktiven Körperbewegungen zuständig sind, zum Beispiel die Bewegung von Armen und Beinen.

2. *Quergestreifte Herzmuskulatur*: Eine Sonderform der quergestreiften Muskulatur ist außerdem der Herzmuskel, welcher nicht der willkürlichen Steuerung unterliegt.

3. *Glatte Muskulatur*: Befindet sich im menschlichen Körper vor allem, aber nicht ausschließlich, in Hohlorganen, Blut- und Lymphgefäßen. Im Vergleich zu quergestreifter Muskulatur kann sie sich stärker und ausdauernder zusammenziehen, braucht für diesen Vorgang aber länger. Glatte

Muskulatur ist nicht der willkürlichen Kontrolle unterworfen. Kommt dort vor wo lange Spannung aufrechterhalten werden muss.

### **Der Skelettmuskel:**

Ein Skelettmuskel besteht aus Tausenden von Muskelfasern, die bis zu 15 cm lang sein können (im Schneidermuskel des Oberschenkels sogar bis zu 30 oder gar 40cm ) und außen von Bindegewebe umhüllt sind. Jede Muskelfaser ist aus fadenförmigen Strukturen aufgebaut, den so genannten *Myofibrillen*. Diese durchziehen nebeneinander die Muskelfaser der Länge nach und sind aus kleineren Einheiten aufgebaut, den *Myofilamenten*. In diesen Eiweißstrukturen verläuft die Muskelkontraktion durch gegenseitiges Ineinanderschieben.

Die **motorische Endplatte**, oft auch als "*neuromuskuläre Endplatte*" bezeichnet, ist der Ort der Übertragung der Erregung von einer Nervenzelle auf die Muskelfaser. Die Nervenzellen, deren Neuriten zu Muskeln laufen, heißen *motorische Neuronen*. Ein motorisches Neuron bildet zusammen mit allen von ihm versorgten Muskelfasern eine *motorische Einheit*.

Eine **Sehnenscheide** ist eine flüssigkeitsgefüllte Hülle um eine Sehne. Sie haben, wie **Schleimbeutel**, eine Schutzfunktion und reduzieren die Reibung. Sie sind an den Stellen ausgebildet, wo Sehnen mit erhöhter Spannung über Gelenke laufen.

Der **Agonist** (griechisch - *der Tätige, Handelnde, Führende*) ist derjenige Muskel oder Teil des Nervensystems, der bei zunehmender Aktivität (Muskelkontraktion bzw. Erregung) von seinem/n Gegenspieler/n (*Antagonisten*) mehr und mehr gehemmt wird. Dadurch wird bei einem physiologischen Muskelstatus eine kontrollierte Bewegungsführung im bewegten Gelenk möglich bzw. eine Übererregung eines Nerventeilsystems verhindert (bei Versagen dieser Regulationen im zentralen Nervensystem treten z. B. epileptische Anfälle auf). Manchmal wird auch der Muskel, der am kräftigsten in eine bestimmte Bewegungsrichtung wirkt, als Agonist bezeichnet. Muskeln, die den Agonisten unterstützen, heißen **Synergisten**.

### **Der Kreislauf:**

Der Blutkreislauf besteht aus dem Herzen und den Blutgefäßen. Blutgefäße, die zum Herzen führen, werden als Venen bezeichnet, diejenigen, die vom Herz wegführen, als Arterien. Je weiter die Blutgefäße vom Herzen entfernt sind, um so verzweigter werden sie, und umso kleiner wird auch ihr Durchmesser. Arterien werden zuerst zu Arteriolen und diese zu Kapillaren, welche das Gewebe versorgen. Diese führen wiederum zusammen und bilden die postkapillären Venolen, die zu Venen werden.

**Blutgefäße** werden auf Grund ihres Aufbaus und ihrer Funktion in mehrere Arten unterteilt. Die **Arterien** transportieren das Blut unter hohem Druck und mit hoher Fließgeschwindigkeit, deswegen besitzen sie eine dicke Gefäßwand. Durch sie gelangt das Blut aus dem Herzen in die verschiedenen Gewebe. Von den Arterien gehen die **Arteriolen** ab, sie dienen als Kontrollventile, und haben deswegen starke muskuläre Wände, die die Gefäße verschließen oder weiten können. Sie verzweigen sich weiter zu den **Kapillaren**, die den Austausch von Flüssigkeiten, Nährstoffen, Elektrolyten, Hormonen und anderen Stoffen zwischen Blut und Gewebe vornehmen und deswegen mit einer dünnen Gefäßwand ausgestattet sind, die für geringmolekulare Stoffe durchlässig ist. In einigen Organen (Leber, Milz) sind die Kapillaren erweitert, dann spricht man von Sinusoiden.

**Venolen** haben nur eine dünne Gefäßwand. Sie sammeln das Blut aus den Kapillaren, um es wieder den **Venen** zuzuführen, die es von der Peripherie zurück zum Herzen transportieren. Weiterhin dienen sie als Blutspeicher. Sie haben dünne, muskuläre Wände, die das Weiten oder Verschließen der Gefäße erlauben. Ein Teil der Flüssigkeit tritt im Kapillargebiet aus den Gefäßen aus und wird über Lymphgefäße abtransportiert. Die großen Lymphsammelstämme münden nahe

des Herzens wieder in das Venensystem. Ein **Lymphgefäß** ist ein anatomisches Gefäß und mit einem Blutgefäß vergleichbar. Es ist allerdings nicht für den Transport von Blut, sondern für den Abtransport der sich im Gewebe befindlichen Flüssigkeit (*Lympe*) einschließlich geringer Mengen von Eiweißen verantwortlich.

### **Das Herz:**

Der Grundaufbau besteht aus rechter und linker Herzhälfte:

Die rechte Herzhälfte, die das Blut durch den Kreislauf der Lunge pumpt (kleiner Kreislauf). Die linke Herzhälfte, die das Blut durch den restlichen Körper befördert (großer Kreislauf). Rechte und linke Herzhälfte bestehen jeweils aus einer **Kammer** (*Ventrikel*) und einem **Vorhof** (*Atrium*).

Getrennt werden diese Räume durch die **Herzscheidewand**.

Der **systolische Blutdruck** wird durch die Auswurfkraft des Herzens erzeugt. Der **diastolische Blutdruck** entspricht dem Dauerdruck im arteriellen Gefäßsystem

Unter dem Begriff **Pfortader** versteht man eine Vene, die sich erneut in ein Kapillargebiet aufzweigt. Mit Pfortader ist meistens die Leberpfortader gemeint. Das Besondere dieses **Pfortaderkreislaufs** ist, dass das Blut durch zwei hintereinander geschaltete Kapillarnetze fließt: zunächst durch das Kapillarnetz der Verdauungsorgane und dann durch die Kapillaren der Leber.

### **Das lymphatische System:**

*Aufbau:*

Lymphgefäße

Lymphknoten

Milz

Thymus

Mandeln

Lymphfollikel

*Funktionsweise:*

Wie ein Netz spannt sich das lymphatische System durch den Körper. An verschiedenen Stellen dieses Netzes befinden sich große und kleine Lymphknoten. Und so funktioniert das System: Durch den Blutdruck werden kleine und flüssige Bestandteile durch die dünnen Wände der feinen Haargefäße (Kapillaren) in das Körpergewebe gepresst. So werden Nährstoffe und Sauerstoff in die Gewebe transportiert. Im Gegenzug nimmt das lymphatische System Abfallstoffe und Kohlendioxid auf. Die größeren und festen Bestandteile bleiben im Blut. Die heraus gepresste Flüssigkeit kehrt größtenteils in den Blutkreislauf zurück.

### **Die Milz:**

Bildung von div. Schutzstoffen, wichtig für unser Immunsystem.

### **Das Blut:**

Das Blut (lat. *sanguis*) ist ein **flüssiges Organ**, das mit Unterstützung des Herz-Kreislauf-Systems die Funktionalität der restlichen Körpergewebe über vielfältige Transport- und Verknüpfungsfunktionen gewährleistet. Blut wird vornehmlich durch mechanische Tätigkeit des Herzmuskels in einem Kreislaufsystem durch die Blutgefäße des Körpers gepumpt. Das Gefäßsystem des menschlichen Körpers enthält ca. 5 - 6 Liter Blut.

Es besteht aus speziellen Zellen und zwar den **Erythrozyten** (rote Blutzellen), **Leukozyten** (weiße Blutzellen), **Thrombozyten** (Blutplättchen) sowie dem **Blutplasma**, in dem die Zellen schwimmen. Beim Blut werden die zellulären Elemente (Erythrozyten, Leukozyten und Thrombozyten) vom Blutplasma und seinen Bestandteilen unterschieden. Erythrozyten enthalten

Hämoglobin. Dieses Protein ist für die Sauerstoffbindung und -transport im Blut verantwortlich. Es besteht aus dem eigentlichen Eiweiß Globin und der Häm-Gruppe, die mit Eisen einen Komplex bildet. Dieses Eisen verleiht dem Blut von Säugetieren seine rote Farbe.

Leukozyten sind im Gewebe der Organe für die Abwehr gegen Fremdmaterial verantwortlich.

Thrombozyten sind Zellen, die sich während der Blutbildung als Vorstufen bilden (Kernlos !) und spielen bei der Blutgerinnung eine wichtige Rolle (Abdichtung verletzter Blutgefäße).

Unter **Blutserum**, auch kurz nur **Serum** genannt, versteht man jenen flüssigen Anteil des Blutes, den man erhält, wenn man aus einer geronnenen Blutprobe die zellulären Bestandteile (rote und weiße Blutkörperchen), die mit den Blutplättchen und den Gerinnungsfaktoren zu einem sogenannten *Blutkuchen* verbacken sind, durch zentrifugieren abtrennt.

Die **Funktionen** sind im allgemeinen:

**Transport** (Sauerstoff, Edukte und Endprodukte des Stoffwechsels, Hormone und andere Agentien)

**Regulation** (Wasserhaushalt, Elektrolythaushalt, Thermoregulation, pH-Wert)

**Schutz** (Abwehrfunktion durch Phagozyten und Antikörper, Blutgerinnung und Fibrinolyse)

**Stützwirkung** (Flüssigkeitsdruck)

Blut setzt sich zusammen aus Plasma [(hauptsächlich H<sub>2</sub>O), Zucker und Salze], und den zellulären Bestandteilen(siehe oben) . Das Verhältnis ist ca. 1:1 (45-55% : 45-55%).

### **Blutbildung:**

Geteilte aber heutige Meinung: *Eine Stammzelle ist der Ursprung aller Blutzellen ist: der*

**Hämozytoblast**. Durch Teilung entstehen aus ihm zwei Zellen: ein neuer Hämozytoblast und eine *Vorläuferzelle*, die der Beginn der Entwicklungsreihen Erythropoese, Granulopoese, Lymphopoese, Thrombozytopoese und Monozytopoese ist, an deren Ende jeweils die verschiedenen Blutzellarten stehen. Die Faktoren, die zu den unterschiedlichen Formen führen, sind bisher weitgehend unbekannt.

### **Das Nervengewebe:**

**Nervengewebe** nimmt Veränderungen innerhalb und außerhalb des Organismus auf. Es analysiert und deutet diese sensorischen Reize, um anschließend entsprechend auf sie reagieren zu können.

Das Nervensystem besteht aus Nervengewebe; es setzt sich aus dem Zentralnervensystem (ZNS [Animalisches]) und dem peripheren Nervensystem (PNS [Vegetatives]) zusammen. Das Zentralnervensystem umfasst das Gehirn und das Rückenmark; es ist für die Bewertung der Reize und die nachfolgende Reaktion auf diese Reize, die Entwicklung von Gedanken und Emotionen sowie für die Gedächtnisbildung und -speicherung zuständig. Das periphere Nervensystem leitet sensorische Reize an das Zentralnervensystem weiter; darüber hinaus übermittelt es die Informationen, welche die körperliche Reaktion bestimmen, an die Muskeln, Drüsen und Sinnesorgane.

Es setzt sich aus **Gliazellen** (Stützzellen) und **Nervenzellen** (*Neuronen*) zusammen. Über die Nervenzellen werden Impulse im Körper transportiert. Die vergleichsweise kleineren und häufiger vorkommenden *Gliazellen* stützen und schützen die Nervenzellen. Die Funktion der *Gliazellen* besteht in der Aufrechterhaltung der für die Nervenzellen erforderlichen biochemischen Umgebung, der Bekämpfung eindringender Mikroorganismen und der Produktion bestimmter Substanzen, welche die Nervenzellen physikalisch stützen und schützen. Das ZNS wird in die **graue Substanz** (*Substantia grisea*) und die **weiße Substanz** (*Substantia alba*) untergliedert. Die graue Substanz liegt im Gehirn außen, im Rückenmark innen. Beide Anteile lassen sich an einem Schnitt bereits mit bloßem Auge anhand der namensgebenden Farbe erkennen. Die graue Substanz besteht vorwiegend aus Nervenzellkörpern, die weiße aus deren Fortsätzen (Axone), also den Leitungsbahnen. Allerdings sind in die weiße Substanz ebenfalls Ansammlungen von Nervenzellkörpern eingestreut, die Nuclei ("Kerne" oder "Kerngebiete"). Die größeren Kerngebiete



sind ebenfalls leicht zu erkennen. **Sensible** Fasern/Nerven leiten Empfindungen, die von Rezeptoren registriert wurden aus dem Körper zum ZNS. **Motorische** Fasern/Nerven ziehen zu Skelettmuskeln. Dort wird die Erregung über eine motorische Endplatte auf die Muskelfaser übertragen und diese zu einer Kontraktion angeregt.

### **Der Weg der Nahrung:**

Der Raum innerhalb der Zahnreihen wird als eigentliche Mundhöhle bezeichnet. Hier münden die Ausführungsgänge der Sublingualdrüsen (d.h. unter der Zunge liegenden) und der Submandibulärdrüsen (d.h. unter dem Kiefer liegenden); außerdem liegt hier auch die Zunge. Die wichtigsten Organe in der Mundhöhle sind die Zunge, die Zähne und die Speicheldrüsen.

Dann wandert das vom Speichel schon „vorverdaute“ Essen in die Speiseröhre (muskulärer Schlauch transportiert Speisebrei in den Magen) → Magen: Die Magendrüsen produzieren Salzsäure, Schleim (schützt die Magenwand vor Salzsäure) und Pepsinogen (Vorstufe zum eiweißspaltenden Enzym Pepsin); der entstehende Speisebrei heißt Chymus →.

Dünndarmabschnitte: Verdauung des Chymus und Resorption der Nahrungsbestandteile, welche über die Pfortader in die Leber geleitet werden →

Zwölffingerdarm :Hier münden :

Galle (Gallensäure emulgiert Fette) Die Galle ist eine gelbe zähe Flüssigkeit, die sich aus Gallensäuren .Sie wird in der Leber produziert, in der Gallenblase gespeichert, zu den Mahlzeiten in den Dünndarm ausgeschüttet und dient der Fettverdauung →

Dickdarm: Stoffe, die weder durch Verdauungsenzyme des Dünndarmes noch durch die im Dickdarm befindlichen Mikroorganismen fermentiert werden, werden unverändert ausgeschieden — sie sind unverdaulich. Der Dickdarm hat die Möglichkeit, durch eine rückwärtsbewegende Peristaltik Stuhl zu speichern und den Stuhlgang zu verzögern. Kommen die Stoffwechselprodukte schließlich ins Rektum, wird durch Dehnungsrezeptoren der Defäkationsreflex ausgelöst. ☺ →

Darmausgang.

### **Verdauungsdrüsen:**

**Speicheldrüsen** sind exokrine Drüsen, die den Speichel (*Saliva*) bilden und damit die Gleitfähigkeit zum Abschlucken des Bissens gewährleisten. Bei einigen Säugetieren enthält der Speichel bereits Enzyme, wodurch Speicheldrüsen bereits zur Verdauung beitragen.

Die **Leber** ist das zentrale Organ des gesamten Stoffwechsels und die größte Drüse des Körpers.

Die wichtigsten Aufgaben sind die Produktion lebenswichtiger Eiweißstoffe (z. B.

Gerinnungsfaktoren), Verwertung von Nahrungsbestandteilen (z. B. Speicherung von Glukose), die Galleproduktion und damit einhergehend der Abbau und Ausscheidung von

Stoffwechselprodukten, Medikamenten und Giftstoffen. Nährstoffe, die aus dem Darm ins Blut aufgenommen werden, gelangen über die Pfortader zur Leber und werden dann von dieser je nach Bedarf ans Blut abgegeben oder aus dem Blut entfernt.

### **Das Pankreas(Bauchspeicheldrüse):**

Das Pankreas ist eine rein seröse Drüse und die wichtigste Verdauungsdrüse des Menschen. Die Zusammensetzung des Pankreassekrets hängt von der Art der aufgenommenen Nahrung ab. Die exokrine Drüse wird durch die Hormone zur Abgabe des Verdauungssaftes angeregt. Viele Enzyme liegen bei der Produktion in der Drüse in einer inaktiven Form vor. Um eine Selbstverdauung des Organes zu vermeiden, werden sie erst am Wirkort (dem Dünndarm) wirksam.

### **Das Harnableitende System:**

Die **Niere** ist ein paarig angeordnetes, bohnenförmiges Organ, das durch die Bildung des Harns Gifte und Endprodukte des Stoffwechsels ausscheidet. Die **Harnblase** ist ein Organ das die

Funktion hat, den Urin zu sammeln. Sie ist ein muskuläres, von Schleimhaut ausgekleidetes Hohlorgan, welches relativ gut geschützt direkt hinter dem Schambein im kleinen Becken liegt. Der Urin gelangt von den Nieren über die Harnleiter von oben in die Harnblase. Zum Entleeren lassen sich die Schließmuskel am Blasenboden entspannen, und der Urin fließt über die Harnröhre ab.

### **Die Hormondrüsen:**

Das Endokrine System ist die Gesamtheit aller Hormonbildenden Organe und Zellen. Die einzelnen Bestandteile werden auch als endokrine Drüsen oder endokrine Organe bezeichnet. Im Gegensatz zu anderen Drüsen besitzen endokrine Drüsen keine Ausführungsgänge, sondern geben die Hormone direkt an das Blut ab (endo: innen, krinein=ausscheiden). Einige hormonproduzierende Zellverbände wirken direkt auf Nachbarzellen oder gar auf sich selbst Zu den Endokrinen Drüsen gehören:

Hypophyse (Hypophysis),Zirbeldrüse (Epiphyse),Schilddrüse ,Nebenniere.