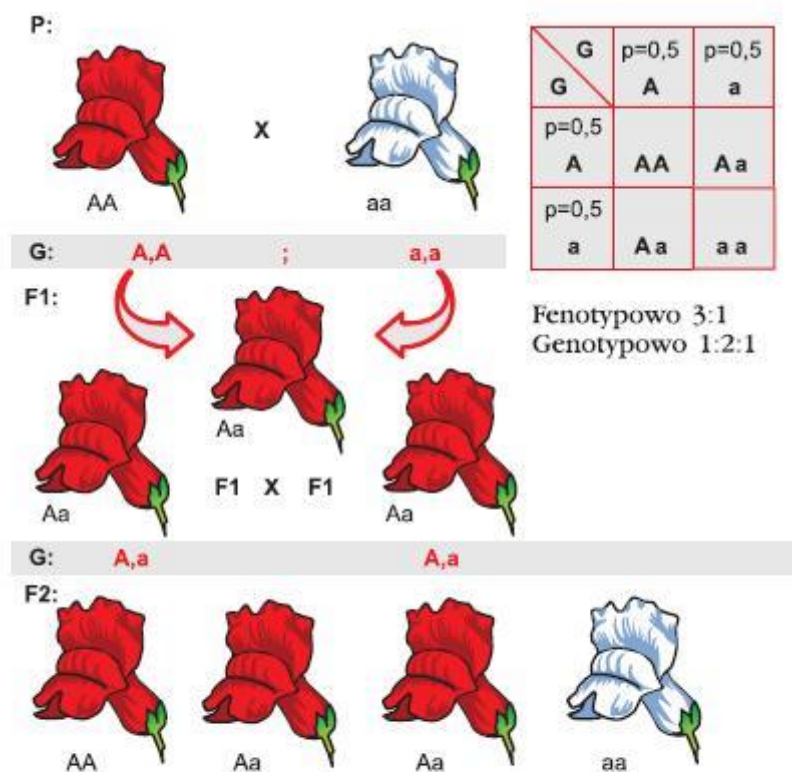


Genetyka to nauka o dziedziczności i zmienności organizmów, o przekazywaniu cech potomstwu. Twórcą tej dziedziny nauki jest Grzegorz Mendel, który prowadził doświadczenia nad dziedziczeniem cech u grochu zwyczajnego. Krzyżował on ze sobą rośliny czyste genetycznie (jednolite pod względem określonej cechy, np. koloru kwiatów; rys. 1.).



Rys. 1. Krzyżówka grochu pomiędzy roślinami różniącymi się jedną cechą – barwą kwiatów; uwzględniono stosunki genotypowe i fenotypowe

Po skrzyżowaniu rośliny o kwiatach białych z rośliną o kwiatach czerwonych (rodzice – P) w pierwszym pokoleniu mieszańców (F1) otrzymał wszystkie rośliny o kwiatach czerwonych. W kolejnym pokoleniu F2 (po skrzyżowaniu osobników z pokolenia F1) otrzymał rośliny o kwiatach czerwonych i o kwiatach białych. Stosunek kwiatów czerwonych do białych wynosił 3:1. Cecha jednego z rodziców ujawniająca się w pierwszym pokoleniu mieszańców to cecha dominująca, natomiast cecha drugiego z rodziców (nieujawniająca się) to cecha recesywna. Każda cecha organizmu jest determinowana przez dwa geny, z których jeden pochodzi od matki a drugi od ojca. Geny oznaczamy literami alfabetu: gen dominujący dużą literą, np. A, gen recesywny małą literą, np. a. Rośliny posiadające geny na barwę kwiatu, np.:

- (AA) – wytworzą kwiaty czerwone,
- (aa) – wytworzą kwiaty białe,
- (Aa) – wytworzą kwiaty czerwone, ponieważ gen na barwę czerwoną dominuje nad genem na barwę białą.

Organizm, u którego daną cechę określają:

- » dwa geny dominujące to **homozygota dominująca**,
- » dwa geny recesywne to **homozygota recesywna**
- » jeden gen dominujący, a drugi gen recesywny, to **heterozygota**.

Genotyp to wszystkie geny organizmu.

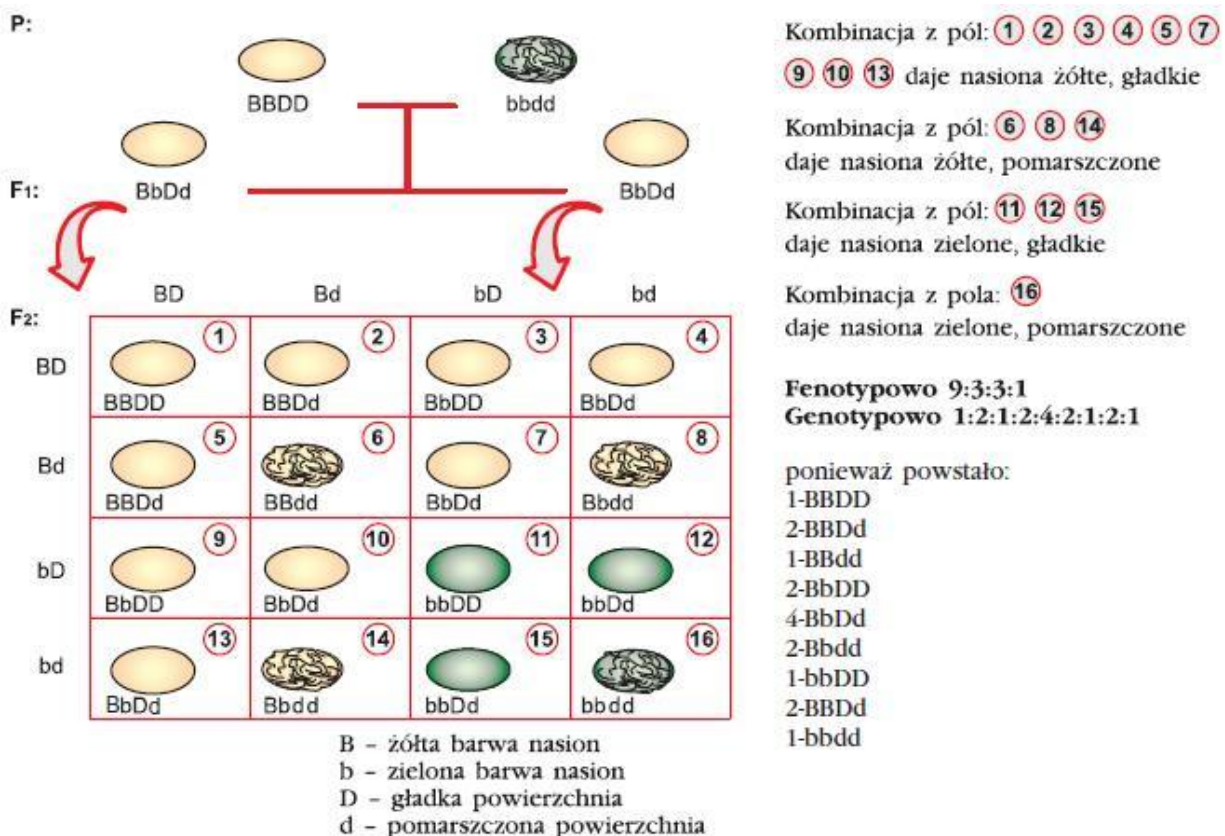
Fenotyp to wygląd zewnętrzny organizmu.

W komórkach rozrodczych (gametach) występuje zawsze tylko jeden gen z pary genów określających daną cechę (I prawo Mendla).

Mendel krzyżował również rośliny różniące się dwiema cechami. Wyniki jego doświadczenia przedstawia rys. 2.

Geny znajdują się w **chromosomach** w jądrze komórkowym. Budowę chromosomu przedstawia rys.3. Liczba chromosomów jest charakterystyczna dla każdego organizmu, np. człowiek posiada w komórkach ciała 46 chromosomów (23 pary), muszka owocowa – 8 chromosomów. Geny znajdujące się w tym samym chromosomie to tzw. **geny sprzężone**. U człowieka 22 pary z 23 par są identyczne, czyli homologiczne. Ostatnia para to chromosomy płci, które **u kobiety** są takie same (**XX**), a **u mężczyzny** różne (**XY**).

Podczas procesu wytwarzania gamet (mejozy) do komórek rozrodczych przechodzi zawsze jeden z



Rys. 2.

Krzyżówka roślin różniących się dwiema cechami – barwą nasion i ich kształtowaniem

chromosomów homologicznych i jeden z chromosomów płci. W związku z tym, u mężczyzny 50% gamet będzie posiadała chromosom X i 50% chromosom Y, a u kobiety wszystkie gamety będą zawierały chromosom X. Jeżeli komórka jajowa (zawierająca zawsze chromosom X) połączy się z plemnikiem zawierającym chromosom X – urodzi się dziewczynka, jeżeli z plemnikiem zawierającym

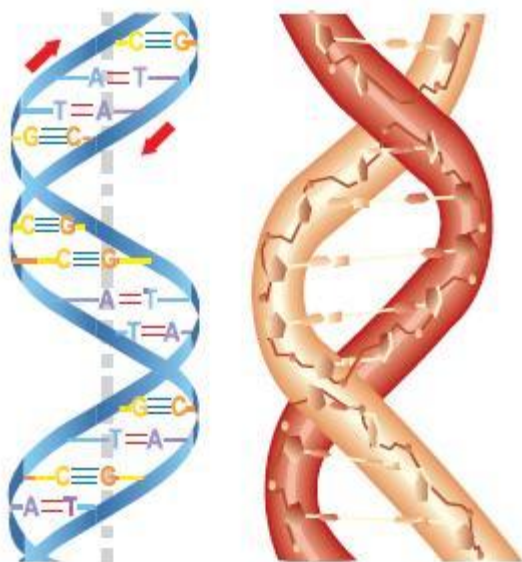
chromosom Y – urodzi się chłopiec.

Z chromosomem X związane są geny odpowiedzialne za powstawanie chorób, np.: **hemofilii** (słaba krzepliwość krwi) i **daltonizmu** (upośledzenie rozróżniania barw). Jeżeli mężczyzna otrzyma od matki gen recesywny, znajdujący się na chromosomie X, warunkujący powstanie choroby – zachoruje. Kobieta, jeżeli otrzyma od jednego z rodziców gen recesywny, będzie nosicielką, a jeśli otrzyma od obojga rodziców geny recesywne, będzie chora.

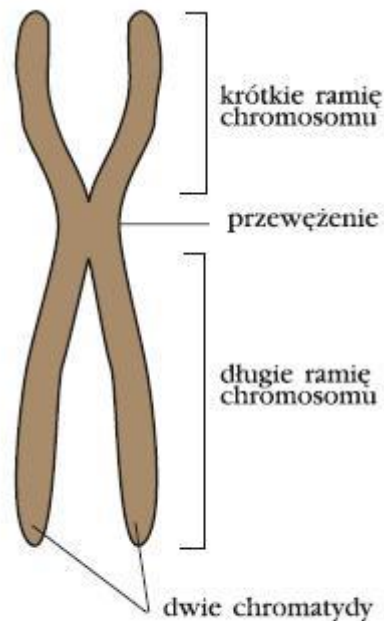
Gen pod względem budowy chemicznej jest fragmentem **kwasu DNA (dezoksyrybonukleinowego)**.

Zbudowany jest z milionów podjednostek zwanych **nukleotydami**. W skład nukleotydu wchodzi: **reszta kwasu fosforowego, cukier deoksyryboza** i jedna z czterech **zasad azotowych** (adenina, tymina, guanina lub cytozyna).

DNA zwierząt i roślin wyższych jest dwuniciowy. Nici łączą się ze sobą zasadami azotowymi według reguły: **adenina z tyminą, guanina z cytozyną** (rys. 4.).



Rys. 4.
Dwuniciowa cząsteczka DNA przypomina skręconą drabinę



Rys. 3.
Budowa chromosomu

Organizmy żywe wytwarzają specyficzne dla siebie białka charakteryzujące się określoną kolejnością aminokwasów. Kolejność ta jest zapisana w tzw. **kodzie genetycznym**. Kod genetyczny jest trójkowy, ponieważ trzy kolejno występujące nukleotydy w DNA (kodon) kodują jeden aminokwas.

Zmiany np. w kodzie genetycznym, liczbie lub budowie chromosomów nazywamy **mutacjami**.

Mutacje zachodzące w komórkach rozrodczych są dziedziczone przez kolejne pokolenia.

Chorobami powstającymi w wyniku mutacji są m.in.: anemia sierpowata, fenylketonuria, zespół Downa.

W komórkach zachodzą podziały komórkowe zwane mitozą i mejozą.

Mitoza to podział komórkowy, w wyniku którego komórki potomne otrzymują taką samą liczbę chromosomów jak komórki macierzyste.

Mejoza to podział komórkowy zachodzący w komórkach rozrodczych (gametach). W wyniku tego podziału komórki potomne otrzymują o połowę mniej chromosomów niż komórki macierzyste.

Przed podziałem komórki zarówno w mitozie, jak i w mejozie dochodzi do replikacji DNA.

Replikacja DNA to podwojenie ilości kwasu dezoksyrybonukleinowego w jądrze komórkowym.

Anatomia CHARAKTERYSTYKA SSAKÓW / CZŁOWIEK

Układ kostny:

- składa się ze szkieletu osiowego i szkieletu kończyn

• *szkielet osiowy*

czaszka:

- mózgowczaszka składa się z 8 kości

- trzewioczaszka składa się z 14 kości

- kości połączone są szwami, które wraz z upływem wieku zanikają

- szwy nie występują w czaszce stekowców i nietoperzy, bo ich kości ściśle zrastają się we wczesnej fazie rozwoju

- kości potyliczne zrastają się tworząc jedną kość (z wyjątkiem torbaczy)

- w kości potylicznej jest otwór, przez który biegnie rdzeń przedłużony

- dwa kłykcie potyliczne łączą się z atlasem

- szczeka górna i żuchwa służą między innymi do przeżuwania pokarmu

- zęby ułożone są w zębodołach, u dorosłego człowieka są 32 zęby stałe /w mlecznych brak przedtrzonowców

2)kręgosłup:

- stanowi rusztowanie całego organizmu

- budują go kręgi płaskie, oddzielone od siebie chrzęstnymi wstawkami o kształcie deskowatym

- niektóre kopytne mają kręgi szyjne tyłokłesłe

- podzielony jest na odcinki:

› szyjny:

◦ składa się z 7 kręgów (u leniwców z 6, u łuskowców z 8), które u syren i wielorybów zrastają się

◦ pierwszy krąg zwany jest dźwigaczem i tworzy zamkniętą obręcz oraz posiada dwa zagłębienia, w które wchodzi dwa kłykcie potyliczne

◦ krąg drugi to obrotnik, który ma ząb wchodzący w pierwszy krąg

› piersiowy:

◦ składa się z 12 - 15 kręgów (u człowieka 12)

◦ pierwsze kręgi mają wyrostki kolczyste

◦ kontaktują się z 12 żebrami

◦ żebra tworzą klatkę piersiową

◦ kilka żeber zrastających się z przodu tworzy mostek

◦ żebra

› lędźwiowy:

◦ składa się z 2 - 9 kręgów, najczęściej z 5 - 7, u naczelnych z 5

◦ budujące go kręgi mają silnie rozwinięte wyrostki poprzeczne

› krzyżowy:

◦ składa się z 1 - 13 kręgów, u torbaczy z 1 - 2, u dziobaka z 2, u naczelnych z 5

◦ zrastają się w jedną kość krzyżową zwaną sacrum

› ogonowy:

◦ składa się z różnej ilości kręgów, u łuskowców z 49, u człowieka 4 - 5

◦ kręgi ogonowe pokryte skórą i mięśniami ochraniają narządy wydalnicze, a u małp spełniają funkcję chwytnej

- pierwotnie kręgosłup jest poziomy; u pewnych zwierząt, np. gibbona, kręgosłup jest typu wstępującego, gdzie przednie kończyny są znacznie wydłużone; gdy to kończyny tylne ulegają wydłużeniu - typ zstępujący; człowiek ma kręgosłup poziomy, wygięty esowato

- posiada wygięcia w odcinku szyjnym i krzyżowym

• **szkielet kończyn**

1) pas barkowy:

- tworzą go dwie łopatki, dwie kości krucze, dwa obojczyki

- kość krucza dobrze rozwinięta u stekowców, u pozostałych ssaków osadzona jest na łopatce, z którą tworzy zagłębienie dla kości ramieniowej kończyny przedniej

2) pas miednicowy:

- tworzą go połączone ze sobą kości biodrowe, kulszowe i łonowe (dwie kości łonowe łączą się ze sobą chrząstką łonową tworząc obręcz; u ssaków pod wpływem hormonów chrząstka łonowa pęcznieje i rozsuwa kości tworząc kanał dla rodzącego się organizmu)

3) kończyny:

- budują je kości ramienia, przedramienia, nadgarstka, śródręcza i palców (kończyna przednia) i kości udowe, podudzia, stępu, śródstopia i palców (kończyna tylna)

- typy kończyn:

◦ kroczone - ssaki naziemne

◦ pływne - ssaki wodne np. wieloryb; kończyny tylne z pasem miednicowym zanikają, a kończyny przednie przekształcają się w dobrze rozwinięte płetwy

◦ lotne - ssaki latające tj. nietoperze, kończyny przednie przekształcają się w skrzydła, kości ich są wydłużone, niemal całkowicie znika kość łokciowa, kość promieniowa jest najlepiej rozwinięta, między palcami tworzy się błona

◦ grzebne - ssaki żyjące w ziemi np. kret

Układ mięśniowy:

- wyróżniamy następujące typy mięśni:

poprzecznie - prążkowane - tworzą układ mięśni szkieletowych; ich działanie zależy od woli zwierzęcia

gładkie - budują narządy wewnętrzne; ich działanie nie podlega woli organizmu

sercowy - buduje serce, to rodzaj mięśnia poprzecznie - prążkowanego.

Mięśnie podzielić również można na:

prostowniki - odpowiadają za prostowanie kończyny

zginacze - odpowiadają za zginanie kończyny

Mięśnie podskórne powodują stroszenie sierści i kolców, gęsią skórę, gwarantują możliwość zwijania się zwierzęcia w kłębek i mimikę twarzy.

Przepona:

- jest rodzajem mięśnia gładkiego

- oddziela klatkę piersiową od jamy brzusznej

- bierze udział w oddychaniu przeponowo - piersiowym

Ze względu na środowisko życia organizmu poszczególne partie mięśniowe są lepiej rozwinięte:

formy lądowe - lepiej rozwinięte mięśnie kończyn tylnych, które stanowią siłę napędową organizmu

formy latające - lepiej rozwinięte mięśnie kończyn przednich, główna masa mięśniowa układa się na skrzydłach

formy wodne - najlepiej rozwinięte mięśnie muskularne.

Układ oddechowy:

- drogi oddechowe składają się z następujących elementów:

1)nozdrza

2)jama nosowa:

- następuje w niej nawilżanie, oczyszczanie i nagrzewanie wciąganego powietrza

3)gardło

4)krtań:

- zbudowana z chrząstek, więzadeł i mięśni

- znajdują się w niej narządy głosu

5)tchawica:

- sprężysta rura zbudowana z 12 - 16 chrząstek w kształcie podkowy

oskrzela:

- są parzyste

- oskrzela główne dzielą się na mniejsze oskrzela: płatowe i segmentowe, a te na oskrzeliki zakończone silnie unaczynionymi pęcherzykami płucnymi (u ssaków drapieżnych jest ich 300 - 500 mln), tworząc tzw. drzewo oskrzelowe
- obszar między pęcherzykami płucnymi a oskrzelami wypełnia tkanka włóknista

płuca:

- lewe płuco jest dwupłatowe, prawe trzypłatowe
- otoczone opłucną

W procesie oddychania udział bierze przepona -mięsień leżący między klatką piersiową a jamą brzuszną. Przepona kurcząc się podczas wdechu powoduje powiększenie objętości klatki piersiowej. Rozluźnienie mięśnia przeponowego oznacza wydech. W oddychaniu uczestniczą także mięśnie międzyżebrowe.

Właściwa wymiana gazowa zachodzi w pęcherzykach płucnych, gdzie tlen dostaje się z płuc do krwi na drodze dyfuzji.

Układ pokarmowy:

- tworzy go przewód pokarmowy i narządy trawienne
- pokarm przechodzi kolejno przez następujące jego elementy:

jama ustna:

- od zewnątrz ograniczona wargami; u wielorybów i stekowców warg brak; u niektórych ssaków np. chomików, między wargami, zębami i policzkami tworzą się przedsionki ustne formujące kieszenie policzkowe
- język:
 - osadzony w tylnej części jamy ustnej
 - znajdują się na nim kubki smakowe
 - odpowiada za: pobieranie pokarmu (np. u mrówkojada), picie wody (np. u kotów), mieszanie pokarmu (np. u przeżuwaczy, człowieka)
- ślinianki:
 - 4 pary gruczołów
 - wydzielają ślinę, w skład której wchodzi woda, śluz i enzymy wstępnie trawiące pokarm
- zęby:
 - osadzone w zębodołach
 - zróżnicowane na: siekacze, kły, przedtrzonowe, trzonowe
 - niezróżnicowane (homodontyczne) zęby występują np. u delfina
 - brak uzębienia: szczerbaki, wieloryby fiszbinowe, syreny, stekowce
 - siekacze są dłutowatego kształtu, służą do odgryzania pokarmu
 - kły są kształtu stożkowatego, służą do rozrywania pokarmu
 - przedtrzonowe i trzonowce są szerokie, mają guzki i rowki, pełnią funkcję podczas miażdżenia i rozcierania pokarmu
 - u większości ssaków raz w życiu są wymieniane z mlecznych na stałe; u gryzoni (np. zając, królik, mysz, szczur) siekacze nie są wymieniane i ścierają się podczas całego życia zwierzęcia; u słońi przedtrzonowe po starciu się zastępowane są nowymi zębami rosnącymi ku przodowi od tyłu; słońie nie mają kłów, tylko ciosy, którymi są mocno rozwinięte siekacze szczęki górnej
- od góry ograniczona jest podniebieniem, które oddziela ją od gardzieli
- na jej końcu, przy gardzieli, zwisa tzw. języczek
- przy ujściu do gardzieli znajdują się węzły limfatyczne - migdałki
- otwierają się do niej nozdrza wewnętrzne i, przy gardzieli, przewody Eustachiusza ucha środkowego (służą do wyrównywania ciśnienia powietrza między uchem a środowiskiem zewnętrznym)

2)gardziel:

- wspólna dla układu pokarmowego i oddechowego

3)przełyk:

- rura o różnej długości
- budują go mięśnie, które ku żołądkowi przesuwają pokarm

4) żołądek:

- komórki okładzinowe wydzielają kwas solny

- komórki główne w gruczołach żołądkowych wydzielają enzym pepsynogen
- jednokomorowy u ssaków mięso- i wszystkożernych
- wielokomorowy u ssaków roślinożernych: wieloryby - trzy komory; przeżuwacze - cztery komory
- żołądek przeżuwaczy składa się ze żwacza, czepca, księgi i trawieńca; w żwaczu, czepcu i księgach brak jest enzymów trawiących, obecne są organizmy symbiotyczne tj. orzęski czy bakterie rozkładające skrobię; w żwaczu i czepcu wchłaniane są bezpośrednio do krwi produkty rozpadu polisacharydów; księgi są mocno pofałdowane, następuje w nich odciskanie płynnej części pokarmu do trawieńca i cofanie stałych cząstek do czepca; w trawieńcu produkowane są enzymy trawiące i zachodzą właściwe procesy hydrolityczne
- składa się ze wpustu, części wpustowej, części odźwiernikowej i odźwiernika

5) **dwunastnica:**

- uchodzi do niej:
 - żółć - pochodzi z wątroby; magazynowana jest w woreczku żółciowym (brak go u gryzoni i wielorybów); emulguje tłuszcze, co ułatwia ich trawienie
 - sok trzustkowy - produkowany przez trzustkę; zawiera enzymy: proteazy tj. tripsyna, które trawią białka; amylazę trzustkową trawiącą cukry; lipazę trzustkową hydrolizującą tłuszcze do glicerolu i kwasów tłuszczowych

6) **jelito cienkie:**

- dzieli się na:
 - jelito czcze - znajdujący się w nim sok jelitowy trawi dwucukry i rozkłada białka do aminokwasów
 - jelito kręte - następuje w nim wchłanianie monomerów do naczyń krwionośnych łączących się w żyłę wrotną
- pokryte licznymi mikroskopkami
- długość: około 6 m
- u kota jest 3 razy dłuższe niż długość ciała, u owcy - 28 razy
- jelito ślepe (in. wyrostek robaczkowy) znajduje się przy ujściu jelita cienkiego do jelita grubego; zasiedlone bakteriami

7) **jelito grube:**

- dzieli się na odcinki: jelito wstępujące, jelito poprzeczne, jelito zstępujące, esicę i odbytnicę
- następuje w nim:
 - zwrotne wchłanianie wody
 - produkcja witaminy K i wybranych witamin z grupy B
 - formowanie kału

Układ krwionośny:

- tworzy go serce i sieć naczyń krwionośnych

Serce:

- leży w śródpiersiu, pod mostkiem, w worku osierdziowym
- jama osierdziowa wewnątrz worka osierdziowego wypełniona jest płynem, który redukuje tarcie w trakcie pracy serca
- zbudowane jest z mięśnia sercowego, poprzecznie - prążkowanego
- składa się z dwóch komór i dwóch przedsionków
- obecne są w nim zastawki:
 - dwudzielna - leży między lewym przedsionkiem i lewą komorą
 - trójdzielna - leży między prawym przedsionkiem i prawą komorą
 - półksiężycowate - leżą między komorami a ujściem aorty i tętnicy płucnej (zastawka aortalna - między lewą komorą a aortą; zastawka płucna - między prawą komorą a tętnicą płucną)
- aorta, największa tętnica organizmu, zawierająca krew utlenioną, wychodzi z lewej komory; odchodzi od niej pień ramieniowy, który rozdziela się na prawą i lewą tętnicę szyjną oraz prawą tętnicę podobojczykową
- wychodzą z niego tętnice płucne z krwią odtlenioną, które biegną do płuc; tam następuje natlenienie krwi, która żyłami płucnymi powraca do serca poprzez lewy przedsionek
- do prawego przedsionka doprowadzana jest żyłą czczą górną i żyłą czczą dolną krew odtleniona
- naczynia wieńcowe oplatają mięsień sercowy

- wyróżnia się dwa obiegi krwi:

- mały - zwany płucnym, bowiem prowadzi krew do płuc
- duży - zwany ustrojowym, bowiem rozprowadza krew po całym organizmie

Krew:

- 55% stanowi osocze, w 45% elementy morfotyczne

- osocze:

◦ woda

◦ jony np. potasu, sodu, chloru, wapnia

◦ albuminy - białka produkowane w wątrobie; utrzymują ciśnienie osmotyczne, są nośnikami hormonów we krwi

◦ globuliny - białka produkowane w wątrobie np. lipoproteiny, glikoproteiny lub w węzłach chłonnych np. gamma - globuliny

◦ fibrynogen - białko produkowane w wątrobie; bierze udział w procesie krzepnięcia krwi

- elementy morfotyczne:

◦ erythrocyty - krwinki czerwone; produkowane w szpiku kostnym; żyją średnio 3 miesiące; ich rozpad ma miejsce w wątrobie lub śledzionie; zawierają hemoglobinę, dzięki której posiadają zdolność transportowania tlenu; pozbawione jądra komórkowego; u kobiet jest ich około 4,3 mln, a u mężczyzn 4,8 mln

◦ leukocyty - białe ciała krwi; jest ich około 4 - 10 tysięcy na 1 mm³ krwi

› granulocyty - w cytoplazmie posiadają ziarnistości i wielopłatowe, nieregularne jądra komórkowe

- leukocyty obojętnochłonne - neutrofile - to komórki żerne, fagocytujące np. bakterie i obumarłe komórki; w ziarnistościach posiadają enzymy trawienne

- leukocyty kwasochłonne - eozynofile - pod wpływem kwaśnych barwników barwią się na kolor czerwony; ich liczba wzrasta podczas zakażeń pasożytniczych i reakcji alergicznych

- leukocyty zasadochłonne - bazofile - pod wpływem barwników zasadowych barwią się na kolor niebieski; zawierają histaminę oraz heparynę

› agranulocyty - nie zawierają w cytoplazmie wyraźnych ziarnistości, a ich jądra są kształtu nerkowatego lub są zaokrąglone

- limfocyty - biorą udział w obronie organizmu przed drobnoustrojami; produkują przeciwciała lub bezpośrednio neutralizują patogen

- monocyty - szybko opuszczają naczynia krwionośne i dostają się do tkanek, w których zmieniają się w makrofagi, czyli duże komórki o zdolnościach fagocytujących

◦ płytki krwi - u zwierząt, z wyjątkiem ssaków, zwane trombocytami; powstają w szpiku kostnym; biorą udział w procesie krzepnięcia krwi

Układ wydalniczy:

Podstawową jednostką funkcjonalną układu wydalniczego ssaków jest **nefron**. Składa się on z **torebki Bowmana**, połączonej z długim, skręconym przewodem zwanym **kanalikiem nerkowym**. Wewnątrz torebki Bowmana znajduje się splot naczyń krwionośnych zwany **kłębuszkiem nerkowym**. W skład kłębuszka wchodzi *tętniczka doprowadzająca*, *kapilary okołokanalikowe* oraz *tętniczka odprowadzająca* (tworzą tzw. sieć dziwną). Kanalik nerkowy dzieli się na *kanalik kręty I - go rzędu/ bliższy/ proksymalny*, *pętlę Henlego* i *kanalik kręty II - go rzędu/ dalszy/ dystalny*. Kanalik kręty II - go rzędu uchodzi do *kanalika zbiorczego*.

Układ wydalniczy ssaków składa się z następujących elementów:

1) **nerka:**

- zbudowana jest z części korowej - zewnętrznej, gdzie ma miejsce przesączenie krwi oraz powstaje mocz pierwotny i części rdzeniowej - wewnętrznej, w której ma miejsce resorpcja wody z moczu pierwotnego

2) **moczowody:**

- przewody parzyste

- wyścielone warstwą mięśni gładkich

- transportują mocz z nerek do pęcherza moczowego

3) **pęcherz moczowy:**

- zbudowany z nabłonka przejściowego i mięśni gładkich

- pojemność: około 800 ml

4) cewka moczowa:

- posiada dwa zwieracze: wewnętrzny i zewnętrzny; praca zwieracza wewnętrznego nie jest zależna od woli; praca zwieracza zewnętrznego zależy od woli zwierzęcia

Układ nerwowy:

Układ nerwowy ssaków dzieli się na ośrodkowy układ nerwowy i obwodowy układ nerwowy.

Ośrodkowy układ nerwowy

Tworzy go mózg i rdzeń kręgowy. Mózg dzieli się na kresomózgowie (podzielone na półkulę prawą i lewą), międzymózgowie, śródmózgowie, mózdzek i rdzeń przedłużony. Rdzeń kręgowy dzieli się na takie same odcinki, jak kręgosłup. Mózg leży w mózgowiaszce i otoczony jest trzema oponami. Rdzeń kręgowy przebiega przez kręgosłup i również otoczony jest przez trzy opony.

Zbudowany jest z istoty szarej, która tworzą ciała komórek nerwowych oraz istota biała, zbudowana z włókien nerwowych. W mózgu istota szara znajduje się na zewnątrz, a biała wewnątrz. Natomiast w rdzeniu kręgowym istota szara występuje od strony wewnętrznej, a biała od zewnętrznej.

Obwodowy układ nerwowy

Budują go nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe. Dzieli się na:

◦ **układ somatyczny**

- reguluje reakcje organizmu na czynniki zewnętrzne

- związany głównie z receptorami zewnętrznymi i mięśniami poprzecznie - prążkowanymi

◦ **układ autonomiczny- korzystający z autonomii, samodzielny, jest to część układu nerwowego unerwiająca narządy wewnętrzne i regulująca ich czynności niezależne od woli, tj. oddychanie (wegetatywny)**

- bierze udział w utrzymywaniu homeostazy wewnątrzustrojowej

- dzieli się na:

› **układ sympatyczny = współczulny**

- bierze udział w pobudzaniu aktywności narządów wewnętrznych i mobilizowaniu źródeł energii z komórek

› **układ parasympatyczny = przywspółczulny**

- bierze udział w hamowaniu aktywności narządów wewnętrznych i odtworzeniu rezerw energetycznych

Układ rozrodczy:

Narządy rozrodcze męskie:

- **jądra** - zbudowane z cewek naseniotwórczych i tkanki łącznej

- **najądrza** - zbudowane z sieci poskręcanych kanalików naseniotwórczych, przylegają do jąder

- **naseniowody** - odchodzą od najądrzy, u podstawy prącia uchodzą do przewodu moczowo - pęciowego, uczestniczą w produkcji spermy

- **gruczoł krokowy** - prostata - wydziela płyn o pH zasadowym, który wchodzi w skład nasienia

- **prącie** - organ kopulacyjny zbudowany z ciał jamistych, przebiega w nim cewka moczowa

Narządy rozrodcze żeńskie:

- **jajniki** - w obecnych w nich pęcherzykach Graffa tworzą się komórki jajowe; w czasie owulacji dojrzały pęcherzyk Graffa pęka i uwalnia do jajowodu komórkę jajową; pęcherzyk Graffa przekształca się w ciało żółte, które zaczyna produkować hormon progesteron

- **jajowody** - parzyste przewody zakończone kielichowato, co umożliwia im wyłapywanie są światła uwolnionych komórek jajowych; dochodzi w nim do zapłodnienia

- **macica** - w niej rozwija się zarodek; przyjmuje różne kształty, może być pojedyncza lub podwójna:

◦ macica podwójna - słonie, nietoperze, gryzonie

◦ macica pojedyncza, dwudzielna, otwierająca się wspólnie do pochwy - zajęczaki, drapieżne

◦ macica dwuroga o wspólnym ujściu do pochwy - wieloryby, syreny, kopytne

◦ macica pojedyncza - nietoperze, niektóre szczerbaki, naczelnie

- **pochwa** - końcowy odcinek dróg rodnych samicy; przy jej ujściu występują wargi sromowe

Rozwój embrionalny

Po wyrzuceniu komórki jajowej pęcherzyk Graffa przekształca się w ciało żółte, które rozpoczyna produkcję progesteronu. Hormon ten rozpułchnia unaczynione ściany macicy przygotowując ją do

przyjęcia zapłodnionej komórki jajowej. Jeśli nie dojdzie do zapłodnienia, wówczas komórka jajowa degeneruje i jest wydalana podczas menstruacji, a ciało żółte zanika. Następuje krwawienie miesięczne, podczas którego rozpułchniona i przerośnięta błona śluzowa macicy zostaje wydalona wraz z krwią na zewnątrz organizmu. Nowa komórka jajowa zaczyna znów rozwijać się w jajniku. Praca układu rozrodczego ssaków podlega układowi hormonalnemu i nerwowemu.

Komórka jajowa po zapłodnieniu przez plemnik zaczyna się dzielić w procesie bruzdkowania.

Po kolejnych podziałach implantuje się w błonie śluzowej macicy, gdzie tworzą się **błony płodowe**:

- pęcherzyk żółtkowy - organ szczątkowy
- kosmówka - otacza jajo płodowe od zewnątrz; jej nazwa pochodzi od licznych kosmków na powierzchni; jej funkcją jest wchłanianie substancji odżywczych z krwiobiegu matki i przekazywanie ich zarodkowi
- owodnia - wypełniona płynem owodniowym, który stanowi środowisko życia zarodka, uczestniczy w odżywianiu, wydalaniu, wymianie gazowej zarodka
- omocznia - formowana jako ostatnia; umożliwia wymianę tlenu, dwutlenku węgla, substancji odżywczych, produktów metabolizmu między matką i zarodkiem.

Błona śluzowa macicy wraz z błonami płodowymi (kosmówką) tworzy **łożysko**. Bierze ono udział w wymianie substancji odżywczych, metabolitów, gazów czy ciał odpornościowych organizmem matki i zarodka. Ze względu na sposób połączenia błon płodowych ze śluzówką macicy wyróżniamy łożysko:

- rzekome - kosmki kosmówki nie zagłębiają się w śluzówce macicy, więc poród jest bezkrwawy; występuje np. u świni
- prawdziwe - kosmki kosmówki wnikają w błonę śluzową macicy i łączą się z jej wypustkami; występuje np. u człowieka

Ze względu na sposób ułożenia kosmków na powierzchni kosmówki wyróżniamy łożysko:

- rozproszone - kosmki ułożone są równomiernie; występuje np. u świni
- liścieniowate - kosmki skupione w obszarach zwanych liścieniami; występuje np. u przeżuwaczy
- popręgowe - kosmki układają się w postaci pasa; występuje np. u drapieżnych
- tarczowe - kosmki tworzą tarczę: jedną u człowieka, dwie np. u nietoperzy.

U torbaczy, które nie wytwarzają łożyska, zarodek na początkowym etapie rozwoju przesuwa się do torby, gdzie kontynuuje rozwój.

Stekowce (dziobak i kolczatka) są jajorodne i nie mają sutków (młode zlizują mleko z ciała matki).

W większości przypadków ssaki rodzą się ślepe i karmione są przez matkę co najmniej do momentu porośnięcia sierścią. Potomstwo naczelnych, w tym człowieka, widzi już po kilku dniach, lecz w barwach czarno - białych.