

Конспект по загальній зоології (Органологія)

В. Королів-Старий



1924

м. Подебради

**Видавня „Видавничого Т-ва при Українській Господарській Академії“.
Накладом Української Господарської Академії.**

Конспект по загальній зоології (Органологія)

В. Королів-Старий

1924

м. Подєбради

Видання „Видавничого Т-ва при Українській Господарській Академії“.

ЗАПЛІДНЕННЯ ЯЙЦЯ.

Момент, коли сперматозоїд зливається з яйцевою клітиною, — звемо заплідненням. У деяких тварин запліднення відбувається по-за їхнім тілом, а у тварин вищої організації — всередині матернього організму. Всякі тварини з типу безхребтових також і риби відкладають свої яйця, яких звичайно буває велика сила, просто у воду, де вони й перебувають до тієї хвилини, поки їх знайдуть верчики. Але ж у деяких тварин і безхребтових, а також у плазів, птахів та всіх без винятку ссавців запліднення яйця відбувається в тілі самиці. В тім разі коли яйця тих чи інших тварин мають вкритися твердою оболонкою /як, наприклад, шкарлупа яєць пташиних/, то запліднення відбувається перед ментом утворення шкарлупи або навіть і взагалі перед повстанням оболонок хоріонових.

Процеси, що відбуваються в мент самого запліднення та за ним, дуже зручно можна досліджувати на прозорих яйцях іжаківців, риб то-що й тому. Питання про запліднення, дуже добре висвітлено сучасною біологією.

Коли яйце здібається з верчиками, тобто певніше, — коли верчики надібають яйце, то велика їх сила вкриває яйцеву клітину і вони намагаються увійти їй всередину. Однак, звичайно буває, що тільки якийсь один з верчиків має можливість цього досягти, бо скоро перший проскочив у яйце, то в яйці, що перед тим мало лише тонесеньку оболонку враз з нього самого /з яйця/ вилучається одна чи й кілька оболонок грубших /так званих — жовткових/, які вже не дають змоги проникнути в яйце жадному іншому верчикові. В тих же яйцях, що мали мікропіне, цей прозір враз затулюється і в яйце не

може пройти сперматозоїд другий.

Що ж торкається самого механізму проходження верчика в яйце, то спостереження різних дослідувачів, дають не цілком однаковий образ того з'явища. Можливо, що це залежить від того, що процес запліднення неоднаково відбувається в яйцях різних тварин, а може й в яйцях тварин одних і тих самих має часом якісь менші відмінні.

Взагалі ж спосіб проходження верчика в яйце характеризується такими з'явищами. При зустрічі сперматозоїдів з яйцем, вони прудким рухом своїх бичиків /хвостиків/ намагаються наблизитись до нього як найщільніше, оточують його зо всіх боків, шукаючи відповідної точки, де могли би в нього проникнути. Тим часом десь на поверхні яйця з'являється малесенький горбочок, яким яйце ніби витягується назустріч до сперматозоїдів. Перший з верчиків, що наскочить на той горбочок протовхне в оболонку яйця свою голівку й нею вкупі з шийкою проходить в саму товщу яйця. Однак хвостик звичайно лишається з-окола, тоб то в поверховій частині яйця, перестає рухатись й потім зникає, немов розпливається, очевидно злучуючи свою протоплазму з протоплазмою яйця. Спочатку голівка верчикова стоїть простопадно до поверхні яйця, близько біля його оболонки /тоб то поблизу периферії/, але ж незабаром вона починає обертатись, роблячи навколо себе поворот на 180° , так що носи́ком повертається до периферичної частини яйця, а шийкою до його осередку.

Таким чином, центрозома, що міститься у верчиковій шийці /К о с т а н е ц ь - к и й/ проходить в глибіню яйця, при чому вже в мент свого обертання, вона випускає з себе все довші й довші блискучі примінчики. Потім сперматозоїдова голівка починає повільно підростати в яйці, округлюється й перетворюється на так зване "ч о л о в і ч е я д р о" зародкової клітини й наближується до я д р а я й ц е в о - г о, що з того часу починає зватись "я д - р о м ж і н о ч и м". Наблизившись одно

до одного, обидва ядра зливаються до купи й утворюють одно спільне ядро. Але ж раніш, ніж те злучення двох ядер наступить, центрозома ядра чоловічого поділяється на дві частини - переполовинюється, з проміння творять фігуру веретенця. Часто, однак, буває, що злиття ядер відбувається ще пізніше, коли вже яйце значить поділ своєї плазми /жовтка/.

Однак, незалежно від цього, хромосоми обох ядер розпадаються на однакове число відтинків, що повертають своїми дужками до осередку яйця й там розкладаються в екваторіальну плиточку, котра при погляді в подовшньому напрямі має вигляд однієї зірки /монастер/. Далі, як і звичайно при каріокінезі, хромосоми розщиплюються вподовш, відходять до бігунів яйця і творять стадію зірки подвійної /діастер/. Всі ці з'явища спостерігаємо в мікроскопі під час так званого ш т у ч н о г о з а п л і д н е н н я.

Можливо, що в яйце пройде иноді й не одинокий сперматозоїд, але ж відомо, що в заплідненні яйця відіграє ролу лише один верчик. Що ж торкається інших, то вони швидко або пізніше гинуть, не залишаючи по собі сліду. Правда, відомі й такі факти при заплідненні яйця морських іжаків, що кілька сперматозоїдів проскакують в яйцеву клітину, лишаються живими, виявляють чинність, наслідком якої повстає кілька чоловічих ядер. Навіть ті чоловічі ядра переходять стадію поділу центрозоми й доходять до стадії веретенця /Г е р т з і г/. Однак такі випадки не можна вважати нормальними. Коли ж в нормальному яйці утвориться кілька чоловічих ядер, то говорять тоді про з'явище п о л і с п е р м і ї, тобто в е л е з а п л і д н е н н я. Однак все ж таки ті випадкові сперматозоїди повної життєздатності не виявляють, довго не живуть і гинуть, коли вже почнеться поділ самого яйця. Коли ж у яйцях великих тварів /як от плази чи птахи - то-що/ в яйце проходить відразу кілька верчиків, то вони

здебільшого відразу не гинуть, а лише поділяються в яйці й переходять далші стадії розвитку самостійно, але ж не заливаючись з ядром жіночим. З цим останнім може злитися лише о д н о чоловіче ядро. Інші ж верчки витворюють не чоловічі ядра в правдивому сенсі цього слова, а лише так звані ж о в т к о в і я д р а, що ближчої участі в утворенні зародка нового організму не беруть.

Готові дозрілі яйця, лишаючись довгий час без запліднення, й проживши якийсь термін, здебільшого гинуть. Але ж іноді буває й так, що вони починають поділятися, й не будучи запліднені. Тоді число доччиних клітин буває незначне й не здібне до витворення нового індивіда.

Так здебільшого проходить перша стадія зародження нового організму у тих тварин, що розплodжуються з яйцевих клітин, які потребують злиття з верчиком. Але ж є великий гурт істот, яйцеві клітини яких не потребують прилучення до себе ядра чоловічого й цілком вільно розвиваються без запліднення верчиками. Такі яйця звуться партеногенетичними, як й сама форма зародження.

В залежності від того, при яких умовах відбувається партеногенеза, її поділяють на два гатунки: партеногенезу п р и м у с о в у й ф а к у л ь т а т и в н у. Протмусова партеногенеза буває у деяких раків, комах, то-що, самиці яких виплоджують в певну добу року тільки певні гатунки поголівних організмів: або ж самих самчиків, або ж тільки самичок. Тоді буває такий стан, що даліше покоління може виплодитись з яєць незапліднених, позаяк їх не було кому заплодити. Зразком партеногенези факультативної може бути зародження бджіл, де матка, маючи в своєму тілі запас верчиків, самовільно запліднює лише ті яєчка, з яких мають виплодитись самі бджілки - робітниці або нові матки. Але в ті яйця, з яких мають вийти потім трутні не бувають заплідне-

ні сперматозоїдами, тоб то розвиваються партеногенетично.

Можна гадати, що для деяких груп тварин партеногенетичний спосіб розплodження є звичайним. Відносно ж деяких інших говорити про це з повною певністю неможна, можна ж тільки припускати на підставі того, що у них зовсім не було знайдено самчиків. Одже до питання про виключно партеногенетичний спосіб розплodження якоїсь групи тварин, як ще не остаточно в'ясованого, треба поставитись з певним застереженням.

Знаменним є те, що яйця, розвиток яких відбувається з примусової партеногенези, ніби вже самі до того пристосовуються /В е і с м а н/. Одже вони дають лише одно полярне тільце, а не два чи три, й, таким чином, не виводять з себе знаної частини хроматинової річовини, позаяк ніби "не сподіваються", що той брак буде поповнено з голівки сперматозоїда. /Б л о х м а н/.

М Е Ж У В А Н Н Я Я І Ц Я

Яйце - чи буде воно запліднене, чи ні, уявляє в себе лише одну клітину, однак потім з нього повстає складовий організм, що є цілим комплексом незчислимкої кількості різноманітних клітин. Одже, з того випливає, що розвиток яйця неминуче полягає в його роздробленні, тоб то поділі на силу нових /доччиних/ клітин.

У всіх *metazoa* цей процес відбувається подібним способом, тоб то запліднене яйце поділяється майже так само, як і клітини соматичні. В ньому переполовинюється не тільки самий творчий жовток, але ж до кожного нового сегменту так само відділюється певна часточка й жовтку поживного. Однак поділ яйця не доходить відразу до самого кінця, тоб то яйце не розпадається на окремі, відірвані одна від одної клітини, як це здебільшого бачимо у *protozoa*. Всі ж його новоутворені сучастки щільно злучено одна з одною, тоб то вони творять суціль

ну колонію чи конгломерат клітин, а вже з тієї колонії згодом повстають тканини диференційовані. Позаяк же цей процес поділу на окремі сучастки значиться й на поверхні яйця, то з'явище розмноження яйцевої клітини має назву не поділу, а лише **м е ж у в а н н я** або **с е г м е н т а ц і ї** яйця. Ті ж межі на поверхні яйця уявляють з себе заглибини, рівчачки, котрі повстають з ментом що-кожного нового переполовинення перед тим зазначених сегментів. Тоб то яйце значить межу одної нової клітини від другої, окреслюючи тим кожний новий утвір чи сегмент, які мають назву **б л а с т о м е р**.

Межування яйця на окремі бластомери відбувається у всіх многоклітинних тварин. Однак форми межування в організмів, що належать до різних тваринних типів, не однакові. Залежить це, головним чином, від того, що кількість жовткової маси не буває однакою в кожному яйці. З поміж тих різнородних форм звичайно зазначають два основних типи: **м е ж у в а н н я т о т а л ь н е**, тоб то коли в с е яйце розмежовується цілком у всій своїй масі, і тоді такі яйця звуться **г о л о б л а с т и ч н и м и**. Або ж **м е ж у в а н н я** буває **п а р ц і я л ь н е**, тоб то часткове, а яйця, що підлягають такій формі розмноження звуться **м е р о б л а с т и ч н и м и**.

Голобластичні яйця поділяються на невеликі бластомери, що мають довкола себе повну, закінчену межу. А при поділі яєць меробластичних, межі яйця не значаться цілком, а лише частково, тоб то частина яйця лишається зовсім непомежованою, а тому й бластомери його відповідно більші. Парціяльне межування переважно властиве тим яйцям, що містять в собі багато жовтку. З того жовтку поділяється лише сама частина творча.

Межування яєць раз-у-раз починається простопадно, тоб то кожна нова межа перехрещує попередню під прямим кутом. При тому спочатку яйце значиться мерідіонально, а потім ще й екваторіяльно.

М Е Ж У В А Н Н Я Т О Т А Л Ь Н Е
по формі бластомер розрізняють на I — р і -
в н о м і р н е або ж е к в а л ь н е
та 2 — н е р і в н о м і р н е або ж
і н е к в а л ь н е. В першому випадку
всі бластомери бувають однакової великості.
Спочатку яйце значить одну боровну, нею по-
діляється на дві рівних частини /переполо-
винюється/, потім повстає друга боровна,
перпендикулярна до першої, й тоді яйце по-
діляється на чотири знову однакові бласто-
мери. Потім того повстає поперечна еквато-
ріяльна межа, що ділить яйце вже на вісім,
але поки що неоднакових по великості час-
тин, бо частини верхні будуть менчими, си-
метрично означеними, а частини нижні мають
форму надрізаних зверху скиб. Потім тим же
самим способом межування відбувається далі,
тоб то послідовно повстає 16, 32, 64 і т.
бластомер. Одночасно з кожним новим поді-
лом ширшає внутрішня дутина яйцева, утво-
рюючи так званий б л а с т о ц е л ь, тоб
то первісну дутину тільну. Бластоцель зви-
чайно починає значиться вже з другої межі,
тоб то з перших чотирьох бластомер й з по-
чатку на своїх полярних кінцях буває від-
тулений.

Одже, таким способом утворюється та-
кий органічний конгломерат, що уявляє з
себе найпростішу форму чинної організова-
ної протоплазми. Ця форма зветься б л а -
с т о с ф е р о ю або - частіш скорочено-
б л а с т у л е ю.

Як вже вазначено, бластуля звичайно
уявляє з себе такий утвір, в якому окремі
клітини - бластомери, щільно пристаючи од-
на до одної, утворюють ніби опуку, що все-
редині має більшу чи меншу дутину. Однак,
у деяких тварин ця стадія розвитку не дає
ще внутрішньої порожняви, а буває виповне-
на клітинами аж до самого свого осередку,
й тоді вона має назву м о р у л і.

Крім бластулі й морулі, трапляється
ще й така стадія першого межування яйця,
що вона не творить кулеподібного конгломе-

рату клітин, а первісний утвір має форму коржика чи оладки, позначеної заглибинами на рівні часточки, так само без дутини всередині, як і моруля. Такий утвір первісного межування яйця звичайно зветься **п л а к у л е ю**.

Треба, однак, зазначити, що еквальне межування поширено мало.

Здебільшого бластомери не бувають однакової великості ні в тих яйцях, що мають малу кількість жовтку, а - ні в тих, де жовткова маса велика. Навіть з чимало дослідників, котрі взагалі відкидають рівномірне межування, а говорять лише про поділ нерівномірний /інеквальний/, а з'явища **б і л ь ш - м е н ч р і в н о м і р н о** го межування називають **а д е к в а л ь н и м**, тоб то майже рівномірним. Одже, коли припустити існування еквального межування, то межування адекватне треба вважати за переходову форму від поділу рівномірного до поділу нерівномірного. При ньому вже видно більші й менчі бластомери, що заздалегідь зазначають в будучому організмі той чи інший так званий **з а р о д к о в и й л и с т о к**, з якого потім розвиваються певні тканини та оруддя многоклітинної істоти. Адекватне межування бачимо в яйці амфіоксуса /*Amphioxus lanceolatus*/, тварини, що стоїть на межі посеред безхребтовими та хребетниками й дуже прислужилася до зрозуміння цього таємничого біологічного з'явища.

Що ж торкається типових інеквальних форм межування, то їх бачимо у жаби, піскогліда і т.п. творів. Як відомо, жаб'яче яйце має неоднакове побарвлення на своїх двох кінцях: біле - на вегетативному полюсі й темне - на полюсі анімальному. Перші дві межі, що починаються на анімальному кінці, цілком рівномірні й поділяють яйце на чотири однакові по великості бластомери. Однак, дальша межа - екваторіальна ділить жаб'яче яйце не по середині, не переполовинює його, а лягає помітно ближ-

че до анімального полюсу, тоб то значить тута бластомери менчі, як на полюсі вегетативному. Одже, в стадії 8 бластомер чотирі анімальних будуть помітно дрібніші за чотирі більших - вегетативних. Далі знову йдуть меридіональні межі, що творять 8 малих анімальних і 8 великих вегетативних клітин. Потому знову лягає межа поземна /екваторіяльна/, й т.д., аж поки не утвориться бластуля, в якій клітини на полюсі анімальному будуть менчі за клітин полюсу протилежного-вегетативного. А позаяк, крім зазначених напрямів, поділ яйця відбувається і в напрямі тангенціальнім, то витворюється кілька шарів бластомер. Особливо це помітно на боці вегетативному, тоб то мовляв з спіднього боку бластулю виповнено помітно дужче в її дутині, як з полюсу анімального.

Для форма поділу яйця трапляється найчастіше в розвитку тварин многоклітинних. Для того, щоб зручніше було усвідомити собі процес, менчі бластомери анімального полюсу звуться м і к р о м е р а м и, а великі бластомери вегетативного полюсу - м а к р о м е р а м и.

М Е Ж У В А Н Н Я П А Р Ц І Я Л Ь -

Н Е А Б О Ч А С Т К О В Е відзначається тим, що спочатку поділяється лише частина яйця. Виявляється воно також в двох типах: 1 - д і с к о ї д а л ь н і м та 2 - с у п е р ф і ш і я л ь н і м.

При межуванні дискоїдальнім поділяється лише незначна частина яйця з одного його полюсу, ніби по якомусь кружалі /дїску/. Так твориться зародок у головоногих, плазів та птиць.

Наприклад, в птичому яйці двома першими неглибокими борознами в творчому яйцевому жовтку межуться чотирі бластомери, подібно до початкової стадії межування яєць голобластичних. Але вже по перших борознах, повстають нові межі, що значать малі клітини /мікромери/ восередку, й великі /макро-

мери/- на периферії. Макромери не бувають рівні з усіх боків яйця, а з одного - вони вищі, а з другого - нижчі, що цілком натурально, позаяк перші межі виникли не в самій полярній точці яйця, а трохи збоку, по-за центром. Під позверховими бластомерами творяться нові і, таким способом, бластуля стає кількашаровою.

Суперфіціальне, чи позверхове межування відбувається переважно у членоногих, в яйцях яких творчий жовток лежить на периферії, а поживний - в осередку. Ядро ж, що здебільшого міститься всередині яйця послідовно поділяється кілька разів і в геометричній прогресії творить нові ядра. Ті новоутворені ядра підходять з осередку в жовток творчий і там розміщуються рівномірними рядками, відповідно до чого виступає на поверхні яйця борозенка, що й значать яйце на певне число бластомер, розложених в один шар.

При межуванні, крім великих та малих бластомер, тоб то макро - та мікромер, при дальшому поділі яйця, між клітинами більшими та менчими повстають ще клітини середньої великості, тоб то м е з о м е р и, що також поділяються далі на нові утвори. З мезомер потім творяться певні органи, а тому ці сучастки яйця ще звуться т е л е о б л а с т а м и.

Згодом, коли ембріон розвивається далі й далі, то по дослідях деяких вчених, з макромер походять оруддя стравування, з першої частини мікромер повстає голова, з телеобластів - тулуб тварини.

Г А С Т Р У Л Я .

Коли яйце закінчить першу стадію свого межування, то повстають зазначені вище основні, примитивні многоклітинні утвори: бластуля, моруля й плакуля. У деяких простіших тварин, наприклад у голкошкурних, вже в цім зародковім періоді помічено вільний рух, під час якого продовжується збіль-

шення зародкових сучасток, що послідовно утворюють певні первісні листки будучого тіла індивіда. Ті листки служать органотворчими елементами при дальшому зростанні зародка. Зовнішня поверхня означених зародкових форм звичайно складає з верхньої первісний листок, що звемо його епібластом, або ектобластом, або ж ще ектодермою.

Досягши певного розвитку, порожня всередині бластуля перестає збільшуватись в своєму розмірі, а тим часом творяться нові й нові клітини. Одже, не можучи далі утримувати форму кулі, бластуля починає змінятись так, що частина нових клітин вдавлюється їй всередину, як буває це з гумовою опуклою, з котрої тонісенською дірочкою витягнути повітря. Ця стадія зародку має назву інвагінації, тобто вдавлювання чи входження сама в себе. По мірі того, як западає /вдавлюється/ один бік бластувальної кулі, - зародок набірає форми мисочки, в якій лишається тільки половина ектодерми з-окола. Друга ж частина того листка, що був позверховим, угнувшись всередину, утворює тепер вже внутрішній листок, тобто внутрішню поверхню мисочки. Цей внутрішній листок зветься гіпобластом або ентодермою.

Коли процес інвагінації закінчиться, то ектодерма й ентодерма притуляються одна до одної своїми внутрішніми поверхнями, а з одного боку тієї нової зародкової фігури лишається вільний отвор, що зветься бластопорусом. Вся ж фігура в цій стадії має назву гастролі.

Таким способом в гастролі розрізняємо ніби тоненьку /одношарову/ плівку чи шкірку зовнішню - ектодерму та первісну дутину черевну, що твориться з шкірки /грубо кажучи/ другої - ентодерми. Різниця між тими покровними первісними листками не завжди буває лише формальною чи топографічною. Здебільшого й морфологічно клітини, що

тепер уже мають характер клітин епите-
лії й н их в ектодермі, більше чи менше
відрізняються від клітин /так само епіте-
лійних/ ентодермальних.

При адекватному межуванні клітини ек-
тодермальні, будучи багатчі жовтком, бува-
ють більшими, тоб то типу макромер, тим ча-
сом як ентодермальні клітини епітелія тво-
ряться з мікромер.

Коли ж у яйці буває багато жовтку, то
макромери, закінчивши свій поділ, не вги-
наються всередину, а дають утвір без сере-
динної дутини, на поверхні якого мікромери
з анімального полюсу, продовжуючи свій по-
діл, посуваються до яйцевого екватора й га-
струля ніби обростає дрібними клітинами.
Така форма гастрুলі має назву епібол-
ічн о ї.

Иноді гаструля утворюється таким спо-
собом, що деякі клітини бластулі починають
переходити з ектодермального листка всере-
дину дутини. Вони ніби вилізають з епіте-
лія бластосфери й помалу виповнюють блас-
тульну дутину. Таке з'явище деякі досвідни-
ки вважають за первісну форму /в історич-
ній перспективі/ розвитку яйця і звуть
і м і г р а ц і є ю або п е р е с е -
л е н н я м к л і т и н. Переселення мо-
же відбуватись на всій периферії й тоді
його звуть мультиполярним, або ж лише на
одному задньому полюсі /уніполярне/. Але ж
хоча тих клітин утворилося багато, однак
вони не виповнюють цілком середини бласту-
лі тими клітинами, що в данному випадку
уявляють з себе е н т о д е р м у, яка-
знов таки в данному випадку - повстала з
епітелію е к т о д е р м а л ь н о г о.
Здебільшого ектодерма на вільному кінці
клітин буває вкритою великим числом мигу-
чок, що полегшують такому зародкові /л я -
р в і/ пересування у воді. Згодом енто-
дерма повільно розростається й утворює
д у т и н у с п о ж и в а н н я, а ще
далі з цієї дутини утворюється вічко - ви-
хід надвір.

Нарешті, зародкові первісні листки мо-

жуть повстати ще шляхом розчіплення /д е-
л я м і н а ц і ї/ б л а с т о д е р м и,
тоб то першого /поки ще він був самотнім/,
листка бластулі. В цьому випадку кожна
клітина первісної зародкової фігури розчі-
плюється навскоси на дві, неоднакові зав-
більшки, при чому внутрішня буває високою,
а зовнішня - з низькими клітинами. Ці но-
воутворені клітини розрізняються не тільки
своєю величиною, але ж і характером плазми.

Особливі зміни відбуваються в яйці, що
поділяється тільки з поверхні. Зовнішня
бластодерма, власне кажучи, уявляє з себе
ектодерму, з якої потім інвагінацією тво-
риться ентодерма, що бачимо у шкаралупни-
ків та почасти у комах.

Гістологічна різниця між клітинами
ектодермальними /епібластом/ та ентодер-
мальними /гіпобластом/ виявляється вже під
час межування. Але у хребетників типова
гастроляція шляхом інвагінації відбуваєть-
ся лише у амфіоксуса. У подвійнодишних риб
клітини епібластові обростають довкола гі-
побласту. Великі яйця плазів та птахів ма-
ють епібласт частіше з кількох шарів, а
гіпобластовий епітелій витворюється потім
шляхом дальшого поділу жовткових клітин
під шаром ектодерми, що також оточує шари
ентодермальні.

З тими чи іншими варіаціями цей про-
цес відбувається у всіх многоклітинних ор-
ганізмів.

Так само існують певні відмінності і від-
носно місця появи бластопору. У деяких
тварин в стадії гастролі твориться бласто-
пор р о т о в и й /о р а л ь н и й/, у
інших - к а л ю х о в и й /а н а л ь -
н и й/. Так, наприклад, у медуз, мнякунів,
перстеньків, та інших первісноротих /*pro-*
testoma/, що у них межування яйця буває
рівномірне й повне, - бластопор буває ора-
льний, тоб то на передньому кінці тіла і
його вічко переходить потім у тварин більш
доріплих просто в рот. Навпаки, у друготно-
ротих /*deuterostomia*/ наприклад, у гол-

кошкxрих, бластопор є зародком заднього отвору - калюха /анусу/, й витворюється на задньому кінці зародка.

У членонoгих бластопор заростає цілком, а рот і калюх повстають потім, якo нo-вотвори. Але ж часом трапляється, що у деяких тварин і рот і калюх повстають однакo-во з бластопору, який заростає всередині, лишавчи два отвори по краях.

ДАЛЬШИЙ РОЗВИТОК ЗАРОДКА.

Коли в яйця шляхом межування утвори-лась стадія бластулі, морулі чи плакулі, то вже можемо говорити про зародок чи ембріон нового тваринного організму.

Цей зародок продовжує свій розвиток і коли він переходить в стадію гастрюляції, то в нього з клітинних елементів ектобласти та ентобласти починають витворюватись нові клітини, що потім з них повстають ті чи інші сучастки вже готового організма, його оруддя. Раніш було побіжно зазначено, що клітини ектодермальні, переходячи в стадію гастрюлі, або ж ще й раніш - в стадії бластулі, мають певну морфологічну різницю в різних полюсах зародку, тоб то, коли говоримо про стадію гастрюлі - шарі поверховому - ектодермальному і в шарі внутрішньому - ентодермальному. Одже, в дальшому розвитку стає все більше помітна різниця тканин в ембріоні. У деяких тварин, наприклад у кінської аскариди /*Ascaris megalocephala*/ вже при другій межі, тоб то при утворенні перших чотирьох клітин епібластичних, одна з тих клітин має ознаки дифереціяції в напрямі витворення з тієї клітини - клітини генітальної, яйцевої. Це видно по тому, що в ній хромозоми набувають такої пелістої форми, як у яйці, під час його поділу, тим часом як у трьох інших клітинах хромозоми розпадаються на силу манесеньких верняток, не виявляючи тенденції утворюва-

ти петлі. Правда, з тієї генітальної клітини поділом далшим утворюється ще кілька клітин соматичних, але ж іще в дальших стадіях, саме з тієї первісної, що була одною з перших чотирьох клітин, і починають витворюватися клітини поголівні, а з них потім повстають генітальні органи.

У інших тварин така диференцировка приходить помітно пізніше. Здебільшого ж в перших стадіях розвитку в ембріоні витворюються всамперед два листки: екто - й ентодерма, а потім починає межи них творитись третій, середущий листок, що має назву мезодерми. Власне кажучи, відносно мезодерми ліпше було б сказати - не листок, а шар, позаяк вона здебільшого відразу перестає бути одношаровою. На те, з яких саме елементів у тих чи інших тварин повстає мезодерма, остаточного погляду наука не подає. Відомо, однак, що мезодерма може творитись і з ектодерми, і з ентодерми. Що ж торкається ектодерми, то з неї далшим розвитком повстають тканини, що творять зверхні покрови тільні, тоб то шкура, а також ті залози, що в ній заложено. Так само з ектодерми витворюється потім вся нервова система, зовнішні змислові оруддя, з неї ж повстають початкові отвори тіла /передній та задній/ тоб то рот та калюх.

З ентодерми в дальшому розвої повстають: вся середня частина органів споживання /стравний шлях/, всі залози, що до нього стосуються /печінка, коса-селезінь, підшлункова залоза/ також сліпа кишка у хребетників. З цього ж ентодермального листка потім розвиваються легені, ті залози, що в легенях заложено, також і борлакова залоза /*glandula thyroidea*/.

Творення нервової системи, хоча у всіх тих тварин, що її мають, відбувається в ектодерми, однак проходить ріжним шляхом у безхребових і у хребетників. У перших в ектодермі повстають зпочатку паристі пружки, що часто й до кінця життя індивіда не

виходять з товщі шкіри, тоб то назавжди лишаються в стадії ембріональній. У хребетників же нервова система закладається вдавлюванням на спинній частині ектодерми всередину, як це дуже ясно бачимо у амфіоксуса.

З ектодерми та ентодерми може ще витворитись і частина клітин м'язових, як це, наприклад, буває у медуз, полипів, також у струнців, іноді й у земляних гробаків /дощовиків/. Однак зазначене з'явище неможна вважати за типове, позаяк в більшості тварин м'язи - є продуктом середнього листка - тоб то мезобласту чи мезодерми.

М Е З О Д Е Р М А.

Ектодермальний та ентодермальний листки мають первісне походження, тим то вони й зовуться п е р в і с н и м и л и с т к а м и. Послідуючим витвором ембріона є середній листок тканин - м е з о д е р м а, а через те вона й має назву с е к у н д а р н о г о тоб то другого листка. Мезодермальний шар згодом поділяють знову на два листки: один з них творить потім звернутий шар - жильний /тоб то оруддя кровобігу/, а другий - спідній шар буде м'язовий, і з нього повстають оруддя руху та взагалі влучнопоткань. У хребетників одночасно в мезобластом утворюється й хорда, чи спинна струна /*Chorda dorsalis*!.

Можна сказати, що мезодермальний шар повстає найчастіше з епібласту, при чому не відбувається шляхом завороту під первісний ектодермальний листок в місті бластопору, відкіль він і розсовується далі між екто- й - ентодермальними листками.

Згодом мезобласт чи мезодерма розчіпляється на два листки: верхній міотом, що творить в собі дутину - м і о ц е л ь, та спідній - с п л а н х н о т о м, з якого повстає дутина - с п л а н х н о ц е л ь. Останній шар має два, неподібних межі собою, боки - жильний, що зветься п а р і е т а л ь н и м та - кишковий, що має назву в і-

сц е р а л ь н о г о .

ВИЖИВЛЕННЯ ЗАРОДКА ТА ЙОГО МЕТАМОР- ФОЗА.

В залежності від того, чи буде в яйці багато чи мало поживного жовтку, відбувається скорочений чи здовжений процес творення зародка. В яйцях, що в них запасів поживного жовтку бракує, розвиток зародка перебігає скорочений шлях й швидко увільняється з яйцевих оболонок. Вже в стадії бластулі він стає вільним й плаває у воді, вишукуючи поживу, потрібну для його дальшого розвитку та зростання. Навпаки, в яйцях, що мають поживного жовтку багато, стадія ембріонального розвитку триває помірно довше. Лишаючись у яйникові, вони не тільки мають запаси поживи в поживному жовтку, але ж ще обгортаються білковинними оболонками, які так само можуть йти їм на поживу.

Тим то у тварин вищої організації, як наприклад, у ссавців, ембріон в тілі матері переходить всю стадію свого розвитку й, коли він виходить з яйника чи уразу на світ, то вже в такій мірі розвинений, що може далі жити самостійно, а поживи потребує на зростання тих оруддь, що вже в ньому цілковито зазначились. Але ж виживлення зародків в тілі матері не буває однако-вим. У ссавців, наприклад, в уразі повстає особлива, багата кров'ю оболонка, що охоплює плід й живить його кров'ю та соками матірнього організму. Та оболонка, різнородної структури для різних груп тварин, має назву **п л а ц е н т и**, тоб то по нашому - **л о ж и с ь к а**, яке, по виході з уразу, після народження плоду, звичайно зветься **з ч и с т к о м** або **п о с л і - д о м**. Лише ті гурти ссавців, що спочатку зносять яйця, а вже потім доношують їх в своїх черевних торбинках, за що й мають назву **т о р б и н ч а к і в** або **я й - п е р о д н и х**, не мають ложиська. Через

те їхня молодь не закінчує свого повного розвитку ембріонального в тілі матерньому.

Таке ж в залежності від кількості поживного жовтку відбувається розвиток ембріона просто чи шляхом метаморфози, і так само, як кількість жовтку в яйці може бути дуже неоднакова, - неоднакові в своїх подробицях бувають і градації при переході від розвитку прямого до метаморфози. Одже, з огляду на ту силу переходових форм, неможна розмежувати екзактно цих двох шляхів, якими відбувається розвиток тваринних зародків.

Здебільшого буває мова про прямий розвиток, як що плід приходить на світ безпосередньо з генітальних органів матері. Тоді звичайно буває, що в плоді на початку його самостійного життя вже заложено органи, подібні до органів батьків, а через те й спосіб життя майже не відрізняється від способу життя батьків. Тим то, наприклад, не тільки розвиток плоду ссавців, а й плоду птичого треба вважати за прямий.

Навпаки, - розвій тих тварин, що виходять з організму матернього, не маючи подібності до своїх батьків, а досягають тієї родової подібності, лише по певному межичассі, протягом якого вони перетворюються на властиві їхньому роду форми, вважаємо за метаморфозу.

Тварини, що розвиваються шляхом метаморфози, народжують свою молодь у вигляді так званих лярв. Лярви ж уявляють з себе хоча й цілком розвинених істот, здібних до самостійного життя, але ж те їхнє життя проходить инакше, як дозрілих особностей їхнього роду, а тому вони мусять мати інші органи, відмінні від органів тварин дозрілих /батьків/.

Органи у лярв тварин нижчих здебільшого складаються з різного роду мигучок, тимчасового пролигу, первісних нирок і т. п. Підростаючи й розвиваючись далі, лярви помалу втрачають ті, так мовити, "дитячі",

провізорні оруддя й перетворюються, наподоблюючи своїми формами родичів. Звичайний приклад метаморфози бачимо у жаб, де молоді жабенята, так звані пуголовки, більше подібні на малих тритонів, як на справжніх жаб. Але ж підростаючи вони втрачають свої довгі хвости, відповідним способом у них розвиваються лапки, зяви заступаються легенями й вони перетворюються на безхвостих дорослих жаб.

Переходові форми між прямим розвитком і розвитком шляхом метаморфози, як уже було зазначено, зглажують межу, що існує між цими двома способами тваринного розвою. І зародки птахів, чи й ссавців, в їхньому утробному життю так само не подібні на своїх дорослих батьків й мають різні, мовляв, "л я р в о в і", тоб то провізорні органи. Так, наприклад, зародки навіть птахів, ссавців чи людські мають в ембріональній стадії з'явові вічка на передній частині свого тіла, які згодом затягуються чи перетворюються на отвори змислових органів і перед появою на світ вже не існують. Одже ті провізорні органи свідчать про розвиток непрямої, а шляхом метаморфози, власне кажучи, всіх тварин. Тільки ж у деяких метаморфоза відбувається назовні, а у інших всередині яйця чи в утробі матерним. Зрештою ж ембріон кожної тварини має провізорні оруддя, що ступнево змінюються і або ж згодом зникають зовсім, або ж припиняють свій дальший розвиток, або ж перетворюються на органи з іншим функціональним призначенням.

У деяких тварин метаморфоза буває більш складна, у інших - навпаки. Так, наприклад, відомий всім спосіб розвитку метеликів дає приклад складної чи п о в н о ї метаморфози, позаяк метеликове яйце спочатку розвивається в лярву-гусінь, яка згодом оточується оболонками й перетворюється на х р и в а л і д у, й, тільки вже визрівши в цій стадії за певний час спокою, нарешті досягає справжньої, дозрілої форми метелика.

РЕГЕНЕРАЦІЯ ТКАНИН ТА ОРУДДЬ.

Вже було висвітлено, як з одного первісного листка клітин яйцевих /бластосфери/ утворюються два первісних листки - екто - й - ентодермальні, а потім з цих двох повстає секундарний /друготний/ листок мезодермальний. З тих листків послідовним розвитком утворюються всі ті різноманітні тканини, в яких складаються так само різноманітні оруддя організма.

Коли ж уже витворюються сталі тканини - епітелій, злучнопоткань, нейрони, м'язи і т.д., то вони все таки не лишаються без дальших змін. Навпаки, принаймні що торкається деяких з тих тканин, наприклад епітелію, злучнопоткані, м'язі, кров'яних, кісткових, хрястних, то вони протягом всього життя організма наростають, заступаючи новими утворами ті клітини, що або ж витратились на різні потреби організма, або в залежності від якихсь причин втратили свою життєздатність, завмерли, або вийшли з організма геть /напр., при кровотечі, в спермою і т.д./.

Коли у нас від вітру чи якоїсь гострої масти десь на обличчі лупиться cera чи сучиться на тілі шкура під час обмивання літєплом, або вдирається на п'ятках ніг і т.д. або ж наростають волосся чи нігті замість пострижених /вовна та копити у тварин, / змінюються зуби, чи спадає шабатурка у хризалід і т.п. то ми незмінно спостерігаємо факт реставрування тканин відмерлих /тоб то тих, що вже виконали свою функцію й витратили на те свою матерію/ або ж знижених впливом сторонніх чинників. Те ж саме бачимо при всяких пораненнях, операційних розрізах чи від'ємах тканин або ж менших органів. Коли в тілі тварини трапиться згуба крові під впливом насильного розриву тканин /так званих травматичних пошкоджень то, кількість страченої крові буде швидко надолужено відповідним числом еритроцитів

нових, що витворюються в тілі тварини.

Деякі тканини творять клітини нові самі в собі. Так, наприклад, поновлюється висхий, зроговілий епітелій /наскірень/, коли безнастанно "лущиться" шкіра, як от на голові людини, утворюючи так звану "лупу", - наростаючи з глибшого шару шкіри. Деякі клітини витворюються инак по окремих спеціальних органах. Так, наприклад, повстають кров'яні кружалця - в еритробластів, що творяться, що творяться в червоному шпеку /кістковому мозку/, лейкоцити повстають в селезіні /косі/ або в лимфатичних вузлах /фолікулах/, що являються лейкоцитотворчими органами. Так само й генітальні клітини, витворюються в генітальних органах із зародкового епітелію, кісткові клітини - в остеобластів, зубові - в одонтобластів, а ці повстають з окістя, як хрясткові - в окхрясті і т.д. І тільки нема ще ясної уяви відносно того, як і з чого повстають клітини нервові, що можуть бути зруйнованими в перебігу чинного життя організма, хоча й остаточно доведено, що й частини мозку можуть регенерувати /ф о й т/.

От це з'явище новотворення клітин з споріднених з ними елементів в перебігу життя дозрілої тварини й звемо ф и з і о л о г і ч н о ю р е г е н е р а ц і є ю.

Фізіологічна регенерація особливо енергійно виявляється під час метаморфози молодчих тварин. Лярви морських їжаків цілком змінюють свою шкіру й чималу частину влучнопоткані, навіть в своїм вапняним кістяком. Також в лярвах та хризалідах комах значна частина тканин зникає, а натомість творяться тканини нові.

Функції зруйнування застарілих клітин, тоб то р е з о р п ц і ю, виконують пасокові клітини, так звані ф а г о ц и т и /"клітиножері"/, що проходять крізь стінки пасокових жил й амебоподібним способом розлазяться по всяких інших тканинах в організмі. Натомість клітин, зв'язаних ф а г о ц и т и ми в особливих пунктах, заложених в кожній тканині дв так званих г о р б о

к а х і м а г і н а л ь н и х /творяться нові, молоді клітини тої чи іншої відповідної тканини. З тих же самих елементів повстають нові клітини і в разі травматичної згуби якоїсь кількості того чи іншого органічного плетива.

У нижчих тварин здібність до фізіологічної регенерації дуже велика. Цілі відтяті чи якось страчені органи можуть без утруднень реставруватись знову в своїх попередніх формах. Частина тіла гребаків, хвостик ящурок, ноги крабів, страчені при автотомії споживні оруддя голотурій, цілком порізані на шматки поліпи чи медузи - все це може регенеруватись знову й досягти розмірів та вигляду, який мало перед тим.

Загалом відносно здібності до регенерації втрачених тканин, треба сказати, що ця здібність зменчується відповідно до шабля досконалости тієї чи іншої тварини. Ото ж, що - ближче та або інша тварина стоїть на своїй організації до первотворів, тим більшу здібність має вона регенерувати свої органи. Тим то, наприклад, у деяких примітивніших тварин /*Stentor*/ як от інфузорія вже один відтинок, що складає лише $1/27$ частину всього тіла, може регенерувати цілу тварину /Л і л л а в/, при тій звичайно умові, що в тому відтинку буде міститись бодай шматочок ядра. Як свідчать інші дослідники, у гидри навіть $1/200$ частина тіла здібна до регенерації, правда не цілого організму, але певних його часток /П і б л е с/, при чому що-менчу часточку тіла було відтято, то менше число органів здібна вона регенерувати. Дуже цікаві досліді над регенерацією тубеларій зроблені М о р г а н о м, свідчать про те, що поперечний відтинок може регенерувати й голову й хвіст. Регенерують також і поздовжні відтинки і навіть трьохкутні вирізки з середини тіла. Взагалі ж, як що розрізати у тубеларії передній чи задній кінець, то кожна половина регенерує свою голову, або свій хвіст, як що не дати тим відрізкам зростатись. Іноді відтинки ті-

ла може регенерувати навіть більше органів як було у нормального організма: так, ті ж самі турбеларії, коли від них відтяти якусь частину їхнього тіла з двох кінців, можуть регенерувати не одну, а дві голови.

У гробаків іноді єдиний членник може регенерувати повну тварину. Короткий передній відтинок дощового гробака хвоста не регенерує, але ж, коли від того одрізку ще втяти й передню частину, то він регенерує голову. Навпаки, задній кінець регенерує хвоста. Серединний відтинок, завдовжки в 13 членників, регенерує й голову, й хвіст. Знаменно ще й те, що в дощових гробаків голова може реставруватися на задньому кінці тіла. Як що відтинок передньої частини гробака приростити до тіла другого також гробака, щоб задні частини відтинка були вільними, то на цім вільним кінці, що у нормальної тварини був би хвостом, виросте голова /Н а ц е н/.

У членоногих регенерація вже помітно обмежена: здебільшого можуть поновитися лише кінцівки. У раків можуть ще регенеруватись очі.

У риб регенерують непаристі плавники, у пуголовок відростають хвіст, кінчини, щелепи. Коли пуголовкові зробити на спині глибоку рану, щоб вона доходила вглибінь аж до хорди, то на місці цієї рани виросте другий хвіст /Т о р н'є/. Іноді можна штучним шляхом, користуючись з регенеративної здібності, у деяких тварин /як, наприклад, у ящурок/ сприяти утворенню кількох однакових органів, замість нормального одинокого. Так, наприклад, коли ящурці відрізати хвоста таким скісним надрізом, щоб зачипити кілька в'язків одразу, то з кожного пораненого в'язка буде рости новий хвіст, так що замість нормального одного, буде їх аж три. У тритона так можна вирізати палець з кінчини, що замість п'ятих їх виросте, хоча й менших, але ж вісім /Т о р н'є/. На підставі вазначених явищ, дехто намагається висвітлити факти народження індивідів з

більшим нормального числом органів, пояснюючи це наслідком регенеративної здібності ембріона, що потерпів ту чи іншу травму, або підпав тим чи іншим впливам, які викликали пошкодження певних тканин. У птахів відома регенерація даьоба, у ссавців звичайно регенерують лише тканини /за винятком, наприклад, зубів, нігтів, волосся і т. п./.

Обіч з регенерацією органів випадково страчених чи понівечених, існує ще нормальна, стала *ф і з і о л о г і ч н а р е - г е н е р а ц і я*. Сюди стосується регенерація тканин, згуба яких залежить від нормальних органічних функцій. Так, наприклад, регенерує уразовий епітелій у плацентарних ссавців після пологів, регенерується кров, страчена під час менструацій у жінок та деяких родів малп /шімпанзів, макаків то-що/. У водяних жуків періодично регенерує епітелій середньої кишки; у гадів - шкура і т.д.

Нарешті, регенерація відіграє дуже велику роль при метаморфозі деяких тварин, особливо у комах. У деяких двохкрильців, коли ембріон перебуває в стадії хризалиди, при участі фагоцитів майже зникають всі органи за винятком нервової системи і потім всі вони регенеруються з лишків відповідних тканин. Це з'явище має назву *г і с - т о л і з а* /*В е й с м а н*/.

До регенерації також належиться й здібність деяких тварин утворювати певні органи на тих місцях, де вони звичайно не бувають. Так, наприклад, коли асцидії /*Ascidia intestinalis*/ зробити вирізку тіла на боку, то на тім місці у неї повстане другий рот, при чому довкола того роту утворяться й пигментові плячки /так звані "очки", що існують довкола її нормального ротового отвору. Таке з'явище названо /*Л ь о б о м*/ *г е т е р о м о р ф о з о ю*.

НЕТИПОВІ ФОРМИ РОСПЛОДЖЕННЯ ТВАРИН.

Регенерація тканин відіграє дуже важли-

ву ролю при так званих нетипових формах розмноження тварин.

Нетиповими формами розвитку многоклітинних організмів треба вважати п о д і л та б р у н ь к о в а н н я. Однак, поминаючи вже творів примітивних, як ямочеревні, і ці способи розплодження констатовано навіть у таких високоорганізованих, білатерально - симетричних тварин, як гробаки і т.п. Деякі гробаки, коли прийде пора їм розплоджуватись, розпадаються на кілька окремих поперечних шматків, рани на місцях розпаду регенеруються, і з кожного шматка шляхом регенерації бракуючих частин знову виростає нормальна тварина.

Але ж здебільшого регенерація починається ще раніш, ніж гробак розпадеться на частки. В певних місцях його тіла з'являються пружки /так звані з о н и б р у н ь к о в а н н я/, а з тих пружків потім утворюються нові гробаки. Дя молодь досягши певної пори таким же самим способом може плодитись далі /*Microstoma, Stentostoma, Maidomorphae*/. - При тім способі розплодження окремі органи витворюються цілком так само, як творяться тканини в ембріоні.

У деяких тварин розплодження шляхом брунькування відбувається регулярно /поліпи то-що/.

Творення бруньок на певних місцях тіла /наприклад у сальп/, що має назву с т о л о н а, зветься п р о л і ф е р а ц і - є ю. На столоні, що уявляє в себе особливий виросток на тілі тварини безпоголівним шляхом утворюються бруньки, котрі потім відриваються від матернього організма, або утворюють цілі ланцюжки. Досягши дозрілості, молоді тварини, самі повставши брунькуванням, далі розплоджуються шляхом поголівним, тоб то дають яйця.

У інших тварин утворюються на зиму особливі клітини, що мають тверду оболонку й, перезимувавши, розвиваються в нові створіння. Такі тільки звуться с т а т о б л а - с т а м и /а у губок - г е м у л я м и/. Раніш була думка, що статобласти - зимові

яйця, але ж, з огляду на те, що вони повстають під час, коли ці тварини розмножуються й звичайним способом, то справніше вважати їх за бруньки, забезпечені для розвитку - поживою, а від шкідливих впливів холодної температури - твердими оболонками. Статобласти спочатку лишаються в тілі матернім, коли ж мати помре, можуть вільно плавати у воді, а на весні починають плодитись шляхом поділу. Одже в цім випадку доводиться констатувати форму "внутрішнього брунькування".

Р О З В И Т О К Ц И К Л І Ч Н И Й

відрізняється від зазначених вже форм тим, що деякі тварини, поки стануть подібними на своїх батьків, переходять кілька інших зародкових стадій. Під час тих переходових стадій вони бувають відмінними не тільки своїм виглядом, а також і способом життя. Стадії, що їх переходить молода особність таких родів, мають назви: 1/ - м е т а г е н е з и, 2/ - г е т е р о г о н і ї та 3/- ч е р г у в а н н я г е т е р о г о н і ї з п а р т е н о г е н е з о ю.

М е т а г е н е з а здебільшого буває чергуванням що-найменше двох генерацій, при чому одна розплodжується атипово /тоб то способом безпоголівним/ поділом брунькування чи проліферацією, а друга повстає виключно шляхом типового розвитку ембріона. Прикладом метагенези треба вважати розвиток гідромедуз. В першій стадії колонія поліпів не має поголівних органів, молоді плодяться шляхом брунькування, але ж ті поліпи, що відбрунькувались від старих, далі вже розплodжуються способом поголівним, типовим. Тоб то спочатку з яйця медузи витворюється лярва /п л а н у л я/ що вільно плаває у воді, потім до чогось прилипне й розвинеться в гідрополіпа. У того гідрополіпа знову брунькуванням виникає колонія, в якій всі окремі члени ді-

лять межи собою життєві функції. На певних окремих організмах тієї колонії виростають потім шалочки /"давоники"/, що, підросши й досягши певної великості та форми медуз, відриваються від матернього організма й починають вільне життя. Ці медузи, хоча самі й повстали шляхом нетиповим, здатні вже до типового розмноження й уявляють з себе генерацію поголівну: вони мають яйники, в яких утворюються яєчка, що потім розвиваються в планулі.

Г е т е р о г о н і є ю звуть такі спосіб розплодження, коли кілька генерацій одної тварини, маючи ріжну зовнішню форму й ріжну структуру та неоднаковий спосіб життя, воі тим часом суть осібности поголівні. Прикладом гетерогонії можна вважати розплодження деяких круглих гробаків /глистюків/. Так, наприклад, *Rhabdonema nigrovirens*, що паразитують в легенях жаб'ячих, доростають до значних розмірів і будучи гермафродитами, витворюють в собі яйця та сперматоїди. Однак тих яєць вони не зносять по-за межи свого тіла, а виплоджують живу молодь, що тільки вже тоді виходить на вільне життя у воді та в вохкій землі. Там вони виростають роздільнопоголовними осібностями й звуться р а б д и т а м и й не паразитують. З рабдитових яєць повстає нова генерація, така, як була перша - великі, гермафродитні паразитуючі гробаки. *Leptodera*, що паразитує в нові *Aciona* розвивається також подібним способом, так що генерація паразитарна чергується з генерацією вільно-живучою. Але ж у *Leptodera* обидві генерації - ріжнопоголовні.

Дуже своєрідну форму гетерогонії переходять так звані мотилиці-двохротки печінкові /*Distoma hepaticum*/ листочко-подібні плісковаті глистючки, що паразитують у овець і чинять велику шкоду вівчарству по низинах. У двохроток спочатку плодиться безпоголовна генерація - лярви, так звані м і р а ц и - д і у м и, що перетворюються потім на с п о - р о ц и с т у, повну так званих р е д і і

Редії, коли увільняються з снороцисти -
суть носительницями купи ц е р к а р і й,
тоб то молодих, хвостатих двохроток, що
згодом гублять свої хвости й переходять на
безхвосту, дозрілу двохротку печінкову.

Ч е р г у в а н н я г е т е р о г о -
н і ї з п а р т е н о г е н е з о ю бу-
ває дуже різноманітним. Генерації чергую-
ться так, що від поголівних особностей
/обох поголів'їв/, здібних давати яйця, ви-
луплюється генерація виключно одних сами-
чок, що розплodжується з яєць партеногене-
тичних. Такі, наприклад, тлі. Самчики їхні
мають крильця, але ж самички тієї ж са-
мої генерації - безкрилі й відкладають яє-
чка. Тим часом самички партеногенетичні
/часто бувають безкрилі, іноді - крилаті/
вилуплюють живу молодь. Вони не мають запа-
сів сперматозоїдів, як мають самички попе-
редні, що зносять яйця.

У деяких комарів помічаємо чергування
гетерогонії з молодю з партеногенезою, тоб
то з педогенезою. З партеногенетичних яє-
чок вилуплюються лярви, що не перетворю-
ються на хризалід, але в собі всередині
виплodжують нових лярв.

Т В А Р И Н Н І О Р У Д Д Я.

Тільні /соматичні/ тканини, що мають
певне призначення в організмі, складають з
себе такі частки тіла, що виконують певні,
часом дуже обмежені, тоб то специфічні фун-
кції. Такі сучастки многоклітинного орга-
нізма мають назву о р г а н і в або
о р у д д ь. У тварин вищих ціла низка
поодиноких органів творить окрему цілість,
що всі гуртом мають виконувати певно okre-
слені завдання функціональні, а тому об'-
єднання кількох органів, чинність яких на-
прямлена до одної мети, уявляють з себе
так звані о р г а н і ч н і с и с т е -
м и або а п а р а т и.

Кожен орган складається з тої чи іншої основної тканини, тобто з тих тканин тіла, про які була мова вище. Але ж, по-за тим, майже кожен окремий орган, крім тканини, що творить його основу, має в собі й ті чи інші додаткові тканини. Ці додаткові тканини здебільшого відіграють роль не чинників функціональних, а являються лише опорою для даного органа. Найчастіше роль помічних тканин у організмів вищих відіграє тканина злучна /злучнопоткань/, яка зв'язує частини основної тканини органа. Крім того, в орган проходять кров'яні та лімфатичні судини. Вкупі з тим майже в кожному органі існують ще м'язові та нервові волокна.

У тварин нижчих такої диференціації нема й часто весь орган складається з одної тканини. Так, наприклад, всі стравні органи амeboзвних утворено з однакового епітелію. І те зрозуміло, коли згадати, що тканина епітелійна у тварин нижчих може виконувати роль різних інших тканин, може їх заступати, маючи для того ті чи інші відтінки, по яких відрізняємо, наприклад, епітелій м'язовий, залозовий, вразливий і т. д. Та й у тварин вищих епітелій буває основною тканиною багатьох складних органів, як от, наприклад, органи виживлення, кровообігу і т. п.

У тварин нижчих, що органи їхні мало диференційовані, незалежно від характеру тканин, можуть відбуватися всі життєві процеси з поміччю, головним чином, клітин епітелійних. Прикладом того служить амеба.

Однак у тих тварин, що мають окремі органи з окремими функціями, заступлення одного органу другим неможливе. Навпаки, кожен орган, виконуючи працю, лише йому належну, не тільки не може виконувати чужих функцій, але ж потребує одночасно справного учинкування й органів інших, з якими він тісно й нерозривно зв'язаний. Ця залежність справної чинності одних органів від такої ж справної чинності органів інших відома кожному з власного дос-

віду. Так, наприклад, коли болять зуби й не можна справно пережовувати їжі, то шлунок і кишки не можуть справно її перетравити, а від того починаються порушення в чинності кровобігу, несправна діяльність серця, втома м'язів, біль голови і т.д. Також без справної діяльності нервів не можуть справно учинкувати м'язи, не можуть справно рухатись кості, не працюють, як слід, змисли і т.п. По вислову Кюв'є, ця взаємозалежність чинності органів зветься їхньою кореляцією.

Одже, коли буде порушено кореляцію наслідком зміни якогось органу, то й в діяльності /також і в структурі/ інших органів тіло, в попереднім зв'язаних, мусить наступити певний коректив їхньої чинності. З другого боку, та чи інша будова певних органів говорить за таке, а не інше збудування й органів інших. На цій підставі палеонтологи й могли зреставрувати цілі організми, дарма, що з землі було викопано лише кілька їхніх неповних останків.

Органи, що їх має певна одиниця, яка належить до тієї чи іншої класифікаційної зоологічної групи, не зважаючи на свою видиму різницю, тим часом мають між собою більшу чи меншу подібність. Висвітлення того, яка саме та в яким саме напрямі та подібність існує, має своїм завданням порівняльна анатомія. Однак порівняння може бути не тільки відносно самої структури, тоб то в боку лише анатомічного. І функції, що виконують ті чи інші органи, і ембріональний шлях їхнього розвитку також надаються до порівняння. А в залежності від того розрізняємо: органи гомологічні й аналогічні, гомотипічні та гомодинамічні.

Гомологічними органами звемо такі, що, хоча й виконують неоднакові функції, але ж анатомічно подібні між собою. Так, наприклад, легені ссавців та птвиць гомологічні плазальному рибу. Передні плавники фо-

ки та плавники риб, крила птахів і так само передні кінчини ссавців, або руки людей - також оруддя гомологічні, дарма, що вони розрізняються по своїй фізіологічній чинності.

З двох гомологічних органів, один може бути органом дефінітивним, другий - лише провізорним, один - сталим, цілком розвиненим, а другий - нерозвиненим /рудіментарним/.

А н а л о г і ч н и м и о р у д д я м и - навпаки - будуть ті, що, маючи цілком неподібну анатомичну будову та іншу топографію у різних тварин, тим часом виконують подібну чи й ту саму ф у н к ц і ю. Так, наприклад, легені у ссавців та птахів аналогічні зявам риб або дишкам /продушинам/ комах.

Г о м о т и п і ч н и м и о р у д д я м и звемо /за О в е н о м/ паристі органи, що містяться в тілі тварини по обох боках: очі, вуха, нирки, легені, зяви, сязки, антени і т.д. У тварин, що двохбічної симетрії не мають, а збудовані в симетрії лучовій, як наприклад, зорянці, їжаківці то-що, - гомотипічними будуть всі ті однакові оруддя, що лежать довкола осередкової вісі організму.

Г о м о д и н а м и ч н и м и о р г а н а м и будуть зватись однакові органи, що по кілька разів повторюються в тілі одного й того самого індивіда. Такі, наприклад, каблучки перстеняків, ноги жуків і т.п., що переважно буває у тварин метамерних.

Такий спосіб поділу органів полегшує усвідомлення їхнього призначення у різних тварин.

Загалом, що до функцій, котрі виконують ті чи інші органи спільно з органами іншими, - групи органів, як зазначено вище, поділяють на певні с и с т е м и. Наприклад, рот, зуби, язик, пролиг, шлунок, печінка, кишки, калюх, - уявляючи з себе окремі органи вищих тварин, так тісно сполучені між собою, що всі гуртом природньо складають одну з и ж и в н у с и с т е м у.

м у, яку ще звемо с т р а в н и м ш л я -
ж о м а б о о р у д д я м и с п о ж и -
в а н н я.

Одже, з цього погляду, в тваринних ор-
ганізмах налічують кілька таких систем ор-
ганів. Звісно, ті системи не завжди трап-
ляються у тих чи інших тваринних родів. За-
галом же, у тварин можемо відокремити такі
органічні системи:

- 1 - Систему зверхніх покровів /шкуру/,
- 2 - Опорну систему та систему руху
/кістяк, м'язи/,
- 3 - Нервову систему,
- 4 - Змислові системи,
- 5 - Систему виживну,
- 6 - Систему дихальну,
- 7 - Систему кровобігу,
- 8 - Систему екстреторну
- та 9 - Систему поголівну.

Вже раніш було згадано, що деяким па-
разитам бракує органів стравних, бо вони
приймають їжу всім своїм тілом; багато пер-
вотворів не мають шкіри та м'язів, велика
частина тварин не має кістяка, губки, нап-
риклад, не мають нервів, у багатьох тварин
не існують ті чи інші змисли і т.д. Одже
наведений розподіл на системи органів зага-
лом стосується всього тваринного світу, а
не до якоїсь окремої, хоча б й дуже широ-
кої зоологічної групи.

Цей поділ спірається на анатомічних
властивостях тварин. Коли ж дивитись на
тваринний світ з погляду фізіологічного, то
доводиться поділити всі оруддя взагалі на
чотири гурти:

- 1/ О р у д д я р у х у,
- 2/ О р у д д я з м и с л о в і,
- 3/ О р у д д я в и м і н и р і ч о -
в и н,
- та 4/ О р у д д я р о з п л о д ж е н -
н я.

Перші два гурти оруддь /рухові й зми-
слові/ звуться ще оруддями животинними або
а н і м а л ь н и м и, з огляду на те, що
тварина з поміччу них виявляє своє життя.

Ці органи виразно не існують у рослин, або ж існують як виняток. Другий гурт оруddь, що виконують виміну річовин та сприяють розплodженню організмів тваринних, - спільні тваринам і рослинам. Вони мають завданням підтримувати життя та зріст організма й роду, - й звуться оруddями вегетативними, тобто рости-ними.

Такий розподіл оруddь при сучасному стані біологічних наук в дійсності застарілий. Ми вже знаємо, що й органи, звані анімальними, також належаться багатьом рослинам, що мають певні зміслові реакції та здібність до самостійного руху /напр. спори, комахоїдні рослини, плазмодій грибків, мімози й т.д./. Навпаки, - чимало тварин не змінюють свого місця /коралі, губки/, скоро вийдуть з стадії зародкової. Також суть тварини /напр., ті ж самі губки/, що не зважаючи на їхню, порівнюючи з первотворами, вже вищу організацію, не подають ознак, чи мають вони якусь нервову систему. Отож, коли такий поділ органів ще лишається в науці, то він має своє оправдання лише в тім факті, що вищі рослинні й тваринні організми тим шляхом найлегше відрізняються межи собою.

Органи можуть бути сталими й тимчасовими. Так, наприклад, роги в бугая - оруddя сталі, а такі ж роги в оленя - органи тимчасові, бо вони виростають лише на час розмноження, а потім зпадають.

Далі, розрізняємо органи дефінитивні й івні, тобто дорослих тварин на органи лярвові, тобто такі, що учинкують лише в часі недозрілості, як, наприклад, зяви та хвіст пуголовків.

Крім того, у певних тварин існують певні органи, хоча й в дефінитивному стані, однак нерозвинені, так звані рудиментарні /наприклад, мигучкова оболонка в очі ссавців - треття вія або кліпавка; "зуби мудрості" у людей і т.д./. Близько до рудиментарних органів стоять

також оруддя провізори, тобто такі, що з'являються у тварини в періоді її розвитку, але самі не розвинувшись, зникають, як наприклад, зявні щілини та зявні дужки у птахів та ссавців, зуби у велериб і т.д.

Нарешті, доводиться ще поділяти всі органи тварин на два великих гурти:

1/ Органи індивідуального життя та

2/ органи життя роду, причому до останніх належаться переважно оруддя розмноження та ті, що з ними тісно зв'язані.

Всі ж інші оруддя стосуються до першого гурту органів індивідуального життя, позаяк вони мають своїм призначенням підтримувати існування окремих тваринних особиностей.

ПОКРОВНА СИСТЕМА.

За винятком таких примітивних одноклітинних організмів, як амеби й тому подібні відомі нам істоти, всіх тварин оточує поверх їхнього тіла так званий покров. У найпростіших покрови їхнього тіла може творити пелікула, або тимчасова циста, або шабатурочка з твердих сторонніх речовин, зліплених вилученою з тварини масою /корненіжки/, чи, нарешті, шабатурочка з твердих, переважно вапняних або кремнякових солей /жушелька/. У багатоклітинних їхні зовнішні покрови здебільшого мають назву шкіри або скіри /шкіри/ яку на людському обличчі ще зовемо церою. Шкура в головній мірі складається з епітеліної тканини й може бути або ж одношаровою, як, наприклад, у деяких безхребетних, або ж багатшаровою /у всіх хребетників та деяких безхребетних/, але ж в її утворенні можуть брати участь також інші тканини.

У тварин примітивних епітелій на вільній /периферичній/ поверхні вилучує з себе

тонший або товщий шар своєї протоплазми, більш густий та дебелий, що має назву к у т и к у л и. У тварин, що не мають справжньої шкіри, кутикула, її заступаючи, призначення оберігати тіло тварини від несприятливих йому зовнішніх впливів. З кутикули в тих чи інших комбінаціях може вилучатись особливий - дебелий та щільний - продукт протоплазми епітелійних клітин, що має назву х и т и н у. Своім хемічним складом хитин нагадує деревизну рослин, але здебільшого буває міцніший за неї. У деяких дрібних тварин хитин набирає великої міцності, як, наприклад, у певних жуків, в надкрильцях, що вони навіть витримують дужий натиск металевих предметів /відомі "залізні жуки" з Кавказу/. Таким чином, хитин вже може бути не тільки покровом тіла, а також творити з себе орган, що загалом зветься ш к у р я н и м к і с т я к о м тварини, понеже до нього припечнуються м'язи, що дають тілу рух.

У деяких тварин /наприклад, м'якунів/, кутикула наростає товстим шаром, а ще до того просякає вапняними солями. Тоді вона набирає ще більшої щільності та дебелисти, стаючи у деяких м'якунів настільки ж твердою, як крихкий камінь /"мушля"/.

З хитину ж у деяких тварин витворюються різні позверхові органи: жувала комах, гачки паразитів. /З покровних же епітелійних клітин повстає волосся та шерсть тварин вищих, луска риб /у деяких - зложена з дентину та зубного полива/ рогові приростки /роги, кігті, пазурі, нігті, копити, ратиці, шкур'яні роги і т.д./.

У тварин вищих, що мають правдиву шкіру, вона може бути м'яка й гола, або ж вкрита волоссям, желволвиною, пір'ям і тому подібними утворами. Але ж навіть і в тих тварин, що мають гладеньку й м'яку шкіру зверхній її шар на самій поверхні складають зроговілі, висхлі епітелійні клітини.

Цей позверховий та ближчі до нього спідні шари шкіри мають загальну назву - е п і д е р м і с, що почасти відповідає нашому

слову - "наскірець". Епідерміс /ектодермаль-ного походження/ складається з кількох шарів епітелійних клітин. Верхні шари звуться роговими, а нижні /спідні/ мальпігієвим шаром. Під цим шаром лежать - підшкурні /злучнопоткані/ мезодермального походження шари, шари тукові й т.д. Під мальпігієв шар з глибини шкіри підходять кінцеві апарати змислових нервів /дотику/ та закручені в петельки волоскові жилочки /волосівки, капіляри/.

Кілька шарів злучнопоткані, що лежать під мальпігієвим шаром творить в л а с - не ш к у р у /*corium* або *cutis*/. Ця частину шкіри, коли вже вона буде повбавлена епідермісу та видублена, вживається для різних технічних потреб.

Правдива шкіра, тоб то її злучнопотканна частина у нижчих хребетників складається з більш-менш поправно розложених пасом фибрилярної /волокнинової/ тканини /у птахів та ссавців - поплутані/ й протята великою силою нервових закінчень, волосівок, залоз, пружних /еластичних/ волоконець, гладеньких, м'язових волокон, клітин пігментових і тукових. У верхній її частині, що лежить ближче до периферії, й має назву с м о ч к о в о г о т і л а, починаються так звані с м о ч к и. Глибша частина цього шару непомітно переходить в підшкурну злучнопоткань. Смочки верхньої частини бувають неоднакові заввишки й часами на верхнім кінці розвилені. В межини довкола смочок також заходять клітини епітелійні, що, таким чином, огортають смочки, мов шкаралупкою. Зверху шари клітин епідермісу раз-у-раз зроговівають /чому й звуться "роговим" шаром/ та лущаються, а знизу /з шару мальпігієвого/ безнастанно підсуваються шари нових, молодих клітин, витворених з росткового епітелію. У ссавців /наприклад, с.-г. тварин/ таку будову шкіри знаходимо лише в тих місцях, де нема волосу, або ж на місцях укритих тендітними волосками /напр. в здухвинах, губах і т.п./ У людини смочковий шар добре розвинуто по всій

шкурі. Тому то в людей дуже легко пропилувати цю безнастанну зміну позверхового шару шкіри. Але ще ліпше виявлено те з'явище у плазів, що в певні періоди свого життя втрачають або частками, або враз увесь позверховий шар своєї шкіри /"змінюють шкіру"/.

В залежності від того, чи заложено в шкірі більше або менше пігментових клітин /які трапляються як в епідермісі, так і в коріумі/- вона має яснішу або темнішу барву з різними відтінками. Шкура, що в ній нема пігменту, випадає рожевою й прозорою.

Будучи позверховим тільним покровом тварин, шкура одночасно є й з м и с л о - в и м о р г а н о м, органом так званого нижчого зміслу - д о т и к у. Цю свою функцію шкура виконує з поміччю тих нервових кінцевих апаратів, що в ній містяться /так звані Ф а т е р - П а ч і н і й о в і т і л ь ц я/, М е й с н е р о в і т і л ь ц я, а також з поміччю особливих вразливих волосків, що їх іноді ще звуть с и н у о з н и м и в о л о с к а м и. Ці дотикові волоски можемо бачити у наших господарських тварин та тварин забавних /напр., у коней, котів/, у котрих вони містяться на губах, навколо ніздрів та очей. Вони довгі й пружні й дуже вразливі, позаяк мають зв'язок з вразливими нервами голови /верхнечелеповим нервом/ та з різними кінцевими апаратами /С т е ф а н е л і/. Позбавлена їх тварина, дуже різко відчуває їхню відсутність, як це бачимо на конях, що лякаються дотику до ясел або й зовсім перестають їсти, коли їм позрізувати "вуса". Так само буває це й у кішок, що іноді в таких випадках кощавіють та починають миршавіти.

Докладніше про дотик буде ще мова далі. Крім зазначених вже органів /нерви, жи-ли, вразливі волоски/ в товщі шкіри містяться ще різні залози: переважно п о т о в і т а л о й о в і, що мають велике значіння для справного й досконалого виконання шкурою належної їй покривної функції. Гурчасті потові залозки вилучають з себе піт довгими

виводними рурочками здебільшого на поверхню шкіри, а жирідка - у волосові торбиночки /В. Ш и м н е в и ч/. Секреторна ж частина цих залозок змотана в клубочок і лежить в глибоких шарах шкіри. Таким способом шкіра регулює позверхову теплоту тіла, позаяк при випарах, поверхня тіла охолоджується. Крім того з потом виходить крізь шкіру не тільки сама вода, а також від 0,5 до 2,5% твердих річовин, в тій воді розпущених. Це - всякі екскрети, непотрібні тілу продукти його життєвої чинності: сечовина, солі деяких органічних кислот, частина річовин білковинних, частина річовин неорганічних і т.д. Відмінком потових залоз треба вважати й ті специфічні залозки, що лежать в "зовнішньому" вусі й вилучають так звану "вушну сірку". Чинність потових залозок керується закінченням певних нервів. В певних місцях тіла вищих ссавців потові залози існують у великій кількості /під пахвами, здухвинах і т.п./. У морських ссавців /*Cetacea*/, також у сиренід й у крота - потових залоз нема зовсім.

У верхній частині шкіри заложено в чималій кількості ще залози л о в и. Вони вилучають з себе шкіряний тук /с м а р у/, що також відіграє роль в покривній чинності шкіри, захищаючи її від розмочування /мацерування/ тектинами. Лойові залози містяться переважно паристо довкола волоскових корінців і належать своєю будовою до типу гронових /ацинових/ залоз. Їхні відвідники ростуться у волосові торбиночки, тому й лій, що з тих залозок вилучається, всамперед потрапляє на волосся /чи то шерсть, вовну/ й надає їм відомий блиск. Витворюючи шкіряну смару, залозові клітини перероджуються на тук і сами від того гинуть. У птиць існує одна така залоза /париста/ відома під назвою "куперової" чи "копчикової". Вона найбільш розвинена у птиць водяних. У деяких, як от дрохви, папуги то-тє нема/. У велериб, деяких комахоїдів також лойових залоз нема.

До шкурних залоз треба ще застосувати залози м о л о ш н і /тамтас/. Здебільшого число їх відповідає кількості дітей, яких може відразу привести самиця.

В товщі ж шкіри ще заложено й коріння в о л о с о в і, що починають первісно розвиватися в епідермісі, а потім заглиблюються в коріум. Волосся /шерсть, вовна/ так само є охоронним приладом організма, що у багатьох тварин відіграє дуже важливу покривну роль. У різних тварин волосовий покрив буває розвинений неоднаково, що ми легко собі уявляємо, коли згадуємо зовнішній вигляд, наприклад, вівці й людини. У багатьох ссавців волосся вкриває майже всю поверхню тіла за винятком дуже незначних містин /наприклад, вівці з породи негреті, волохаті, пси-вівчарки й т.п./ Коріння волосків міститься в особливих вдавленнях шкіри, що звуться "волосовими торбиночками". Вони глибоко сидять в правдивій шкірі й приймають в себе отвори паристих лійових залозок. На самому дні волосової торбиночки лежить зтовщений кінець волоса, власне його корінець, що має назву с м о ч к а або волосової п и б у л ь к и. Волосові торбиночки в переважній більшості не стоять простопадно до поверхні шкіри, а схилені в один бік, в напрямі до землі, чим творять так званий ш т р и х в о л о с - с я, а те сприяє всякій тектині вільно збігати з шкіри дотолу, так само як і всякому пороку обсипатись та не затримуватись у волосовому покриві. Волос також відіграє роль регулятора теплин тіла тварини.

У багатьох тварин в шкірі заложено м'язові волокна, що у декого лежать досить товстими тяжами й дають можливість шкірі творити самовільний рух без руху твердих частин тіла /кістяка/. По наших господарських тваринах можемо бачити чинність тих м'язів /струшування шкіри, напр. у коней/, а по тих верствах м'яса, що бачимо часом у салі свиней, можемо макроскопічно уявляти собі розполог тих шкур'яних м'язів. Шкур'яні м'язи особливо розвинені у тих ссавців, що мають згортувати своє тіло клубком. Між шкур'яними

м'язами існують також м'язові утвори, що мають назву "випрямувачів волосся", від чинності яких залежить настобурчування шерсті /наприклад, на спині у псів, котів, на хвості у тих же котів - так званий "хвіст ялинкою" і т.п./. Тіж випрямувачі волосся викликають також відоме з'явище, коли "волосся стає дубом" у людей, на яких зненацька нагнано страху.

Крім зазначеного, шкура відіграє ще роль помічного органа дихального, позаяк в її помічку відбувається так зване шкуряне дихання /перспірація/. У деяких тварин /напр. дощових гробаків/ шкура також відчуває вплив світляні, тоб то служить за помічний орган зору. Так само /на підставі найновіших дослідів проф. Ф а р и г у л я/ можна гадати, що й риби, з помічку так званої "бокової лінії", доповнюють свій зоровий змісл шкурою. У деяких глибоководних творів шкура містить в собі органи світляні, що помагають тварині орієнтуватись в темряві її нормального оточення.

О Р У Д Д Я С В І Т Л Я Н І.

Деякі тварини - переважно морські риби - мають заложені в шкурі спеціальні органи, що дають тим тваринам здібність вилучати з себе ясні проміння світла. Ці органи не мають близького ні анатомичного ні фізіологічного зв'язку з органами зору. Однак, тим часом у деяких тварин, вони безперечно відіграють помічну роль при орієнтації в їхньому оточенні. Це особливо треба сказати про тварин глибоководних, що все своє життя перебувають в пітьмі, позбавлені денного світла, і мабуть користуються своїми власними ліхтариками, як для освітлення собі шляху, також і для зустрічі самців з самицями, а може й для розшукування здобичі. Останнє можна припускати на підставі того факту, що чимало самосвітлячих глибоководних риб мають досить розвинені органи зору. тимчасом, як риби, що не мають очей,

одночасно не мають і оруддь світляних.

З тих морських тварин, що видають з себе світло, чимало належить до різних типів, починаючи з первотворів - бичиковців, як, наприклад, *Noctiluca miliaris*, тоб то тварин одноклітинних, й кінчаючи високоорганізованими рибами. Дуже багато тварин з типу *protozoa* мають цю властивість. Це переважно вони утворюють те чарівне з'явище так званого "свічення моря", коли часами вночі величезні просторони морської поверхні виблискують феєрично-фосфоричним світлом. Правда, часом те з'явище залежить і від плащовиків /*Pyrosoma*/ та інших морських тварин многоклітинних /напр. медузи, гребенники і т.д./, що іноді збіраються на поверхні моря у величезній кількості.

Але, крім таких нижчих істот та істот водяних, чимало тварин і суходільних мають властивість самосвічення. Кожному відомі так звані "купавки" або "кітче очко", що їх на Україні спостерігаємо червневими ночами в траві, а в середній Європі - в повітрі /так звана у Чехів "Святоянська мушка"/. Відомі також деякі виблискуючі сямвом стоножки. У деяких жуків, переважно з країв теплих /наприклад, на островах Антільських, в Південній Америці/, а також і в глибоководних риб світляні оруддя збудовано дуже показним способом. Наприклад, у деяких риб світляні органи прилаштовано на тонких стеблинках так що вони, справді, виглядають лихтариками /напр. *Mansuetas Sprifeldtii*, з глибини Атлантичного Океану/. У інших риб /напр., *Chauliodon barbatulus*/ такі лихтарчики розложено з боків усього тулуба поправними рядками в напрямі головної вісі тіла, а також і скрізь на голові. Здібність до свічення мають також деякі раки, ковалики, мухи. У ковалика з Антільських Островів /*Pyrophorus*/ навіть лярва та яйця здібні видавати світло. Так само світяться оболонки яєчок у жуків "Кукуйло", навіть й тоді, коли ті яєчка було висихнено.

Існує кілька теорій, що до походження тваринного світла, але ж детально натуру світляних орудь ще остаточно не досліджено. Відомо тільки, що світляна здібність зазначених творів являється цілком нормальною фізіологічною властивістю. При чому, одні з них мають цю здібність лише на досить коротку добу /напр., згадані купавки/, тобто переважно - на добу парування. Інші світяться все своє життя, з власної волі пригашуючи світло, коли воно їм буває непотрібним; інші видають проміння, лише будучи поранені /напр., так зване "морське перо"-

Pennatula phosphorea / . А є й такі, що навіть і по смерті не втрачають цієї здібності. Правда, в останньому випадку світло належить вже не самим тваринам, а тим бактеріям, що розплodжуються на їхньому трупі.

В тваринах одноклітинних світильну властивість, очевидно, має сама протоплазма їхнього тіла. У тварин же багатоклітинних світло походить не безпосередньо від соматичних клітин їхнього тіла, а від особливих залозових орудь, якими керують нерви. Одже можна припускати, що світло видають ті секрети, котрі випускають з себе певні клітини світячих органів.

Самі ж світляні органи почасти нагадують своєю будовою око. Вони мають пігментову оболонку, під якою лежить драглиста злучнопоткань з кристалами гуаніну. Ця оболонка, вкупі з кристалами, відіграє роль рефлектора, а тому по аналогії з оковим "дзеркальцем" /*tapetum* /, має так само назву т а п е т у м. Всередині світляного органу містяться або ж рурчасті залозки, або ж окремішні клітини, що виготовляють фотогенну річовину.

О Р Г А Н И Р У Х У.

Здібність до індивідуального руху тварин в простороні залежить переважно від присутності в їхньому тілі двох елементів-

активного, що зветься м'я з а м и, та пасивного - так званого к і с т я к а /або с к е л е т у/. Присутність цих двох елементів забезпечують тварині можливість різноманітних, часом - дуже швидких та енергійних рухів, як окремими своїми органами так і всім тілом.

Для творення більш чи менш досконалих рухів тварина мусить мати кістяк, тоб то той пасивний моторовий апарат, що складається з кісток, хрясток, роговини, хитину, вапняних та кремнякових конкрецій і т.д. До кістякових утворів так само треба залічувати й деякі м'якіші елементи тіла, як, наприклад, с п и н н у с т р у н у /*Cor-da dorsalis*/ хордовиків та хребетників, драглисту річовину тіла деяких медуз, то-що. Також до кістякових елементів належуться незв'язані межи собою мінеральні утвори вапнякові та кремнякові /як це бачимо в тілі губок/, що трапляються й в тілі тварин одноклітинних, в формі голочок, лучів, панцирів, мушельок і т.д.

По тому, де буває приміщено в тілі кістяк, розрізняємо кістяки з о в н і ш н і та в н у т р і ш н і. Зовнішній кістяк уявляє в себе або ж вилучення зовнішнього епітелійного шару /хитонові покрови, мушлі/, або ж тверді утвори всередині позверхових шарів тіла, як, наприклад, плиточки в шкірі броневиків, крокодилів, риб, луска, вапнякові конкреції голкокожурних, що витворюються здебільшого із злучнопотканних елементів, котрі лежать під зовнішніми покровами.

Кістяк внутрішній найбільше розвинений у хордовиків /до яких належаться й хребетники/. У них основу кістяка творить спинна струна, що лежить межи центральною нервовою системою та кишковим шляхом. У багатьох істот спинна струна може лишатись в незміненому стані протягом всього їхнього життя, або ж відіграє роль лярвового апарату, або ж тільки повстає в стадії ембріональній, а потім зникає, як орган провізорний /наприклад, у птахів та ссавців/. Натомість спинної струни приходять утвори кісткові, хряст-

кові та злучнопотканні, з якими й бувають зв'язані інші кістякові елементи вищих тварин.

Своєрідну відмінність кістяка знаходимо у губок, що мають голки, котвички, гачки, утворені або ж кремнякових чи вапнякових солей, чи з особливої річовини, близької до гоговини, котра має назву **с п о н г і н у**.

Основне завдання кістяка полягає в тім, щоб творити опору організма, надавати йому певної форми. Але ж, по-за тим, кістяк має ще інше - подвійне - призначення: в певних своїх частинах він являється захоронним органом тіла, а також - пасивним моторовим апаратом.

Охоронну функцію кістяка можна добре бачити у шкаралупників, панцирників і т.д. тоб то у тварин, де кістяк може бути зовнішнім, але ж так само бачимо те й у тварин, що мають кістяк внутрішній, коли роздивляємось, наприклад, черепкову коробку, кістки миси, похребтину, грудну дутину, що твориться койцем з ребер і т.д.

До активного рухового апарату належать м'язи. З поміччю їх приводяться в рух тверді частини тіла - кістякові утвори, й тоді тварина, що не припевнена до якоїсь нерухомої точки в природі, може вільно по своїй уподобі пересувати своє тіло в тім оточенні, в якому вона перебуває: 1/ по твердому ґрунті /субстрату/, 2/ у воді /без твердого субстрату/ і 3/ в повітрі /також без твердого субстрату/. В залежності від зазначених оточень, що являються природними для даного гурту тварин, і рух того чи іншого організма має різнний характер. Інакше рухаються тварини наземні, інакше - водні, інакше - повітряні. Тоб то - кажучи загальною - рухова здібність тварин не однакова, що легко собі уявити, коли порівняти плазування амеби, повзання гребаків, стрибання блохи, біг коня, лет ластівки чи якоїсь комахи.

Найпримітивніший руховий апарат бачи-

мо у первотворів. Він позбавлений і кістяка і м'язів, а рух відбувається шляхом переливання рідкого змісту тварини. Це - так званий амебоїдний рух, що стоїть осторонь аккомодованих рухів вищих тварин, озброєних зазначеним, більш чи менш досконалим моторним апаратом. Кроком наперед можна вважати мигучковий чи бичиковий спосіб руху, яким можуть користуватися відповідні простіші тварини /переважно водяні лярви/ для більш швидкого поступового пересування у воді з одної точки простороні до інших. Ці тварини так само здебільшого позбавлені основного апарату рухового - м'язів, як закінчених утворів, але ж часто мають скоротні елементи в своєму організмі.

Рухи ж, що відбуваються з поміччю м'язів, можуть бути дуже різноманітні. Так наприклад, одним з примітивніших рухів більш організованих тварин треба визнати рух гробаків, що здібні плазувати, лише помалу пересуваючи своє тіло хвилястими скорочуваннями м'язів, котрі лежать по-під шкірою й утворюють шкурно-м'язову обгортку тіла, всередині якої розміщено внутрішні оруддя. Але ж і в гробаків існують принаймні певні натики на органи руху. Це, наприклад, згортки /горбочки/ шкіри, що лежать у них з боків тіла й якими гробак зачіпає нерівності поверхні, якою повзе або щетинні виростки, що існують в кожній метамері. Однак такі приклади до руху ще не можна вважати за кінчини тіла, котрі являються досконалими моторними приладами. Так само не можна вважати за кінчини й ті рудіментарні органи кістні, що існують у деяких гадів. Тим часом вже такі лапчасті виростки, як бачимо у морських ссавців /фок, моржів/, котрими ці тварини користуються для пересування на суходолі, являються гомологами ніг інших наземних ссавців. Справжні ноги /кінчини/, що складаються з окремих часток - членів, злучених руховим способом між собою апаратом м'язовим, бачимо у комах. У деяких тварин число кінчин надзвичайно велике й часом перевищує сотку пар /у деяких родів стоножок/. Але ж,

по мірі удосконалення моторового апарату, кількість кінчин і у членонігих /карбців/ дуже меншає. Так, наприклад, раки вже мають лише по п'ять пар, павуки - по чотирі, метелики, жуки то що - по три парі. У хребетників бачимо лише дві парі, при чому птахи мають дуже відмінні верхні й нижні кінчини, або ж деякі з них мають всього лише одну пару передню /напр., у велериб, сиредних то-що/ або одну задню. Деякі риби, амфібії, плази не мають жадних кінчин, але ж не з'явище доводиться вважати за другошне. Деякі з ссавців, дарма що мають по дві парі кінчин, уживають одну пару лише частинно, як апарат руху /людоподібні малпи/ або ж і зовсім для пересування тіла не вживають, користуючись для того лише одною парою кінчин, а другої вживають для хапання /людина/.

Одже приводиться в рух чи увесь організм, чи лише певні його органи або сучастки органу/ чинністю м'язів /що мають мезодермальне походження/. В залежності від призначення до тієї чи іншої форми руху, в різних частинах тіла тварин містяться різні будовою й силою м'язові утвори. То це бувають тонкі й тендітні волоконця, то - масивні й могутні м'язові мотузи та ливви, круглої, плісковатої, платівчастої форми. Складаючись з клітин, що мають дуже виявлену здібність до великої скоротності, м'язи мають за свою найважливішу функцію - скорочуватись під впливом нервового імпульсу чи під впливом зовнішніх роздратовань, при чому, коли вони бувають довгі, то можуть зменчувати свою довжину аж до $\frac{5}{6}$, порівнюючи до того що було в стані спокою. Одже через таке зменчення м'язу в напрямі його доповсної вісі, зменчується й просторін між тими двома точками опертя, до яких припевнено в тілі кінці того м'язу. А це викликає взаємне наближення тих частин тіла, наслідком чого й повстає рух.

Коли якийсь м'яз злучує собою дві кістки, то останні при його скороченні, учинкують, як підойми. Позаяк відомо з механіки, що на виконання певної праці витрача-

ється тим менше сили, чим довша буде підойма, - то, очевидно, що при довгих кістках чинність м'язів може бути більш енергійною. Позаяк же у тварин вищих більшість м'язів припевнено не до самого кінця довгих кісток, а лише поблизу суглобів, то м'язи для виконання своєї праці не потребують надто скорочуватись.

Але ж, як відомо, навіть в спокійному стані, м'язи не бувають цілком розслаблені: вони все-таки мають певний ступінь напруження /так званий тонус м'язів/. Це допомагає їм без затримки виконувати своє призначення, позаяк робить їх стало приправленими до своїх функцій.

Здебільшого м'язи лежать в тілі так, що чинності одного може суперечити чинність другого м'язу /"антагоністи"/. Наслідком такого розміщення м'язів, органи, виконавши свою роботу, відразу повертають до свого природнього спокійного стану. Отож, коли під впливом скорочення якогось м'язу, одна кістка наблизиться до другої, то під впливом чинності м'язу-антагоніста, вона знову вертає на своє попереднє місце й одночасно переносить організм в данної точки на нову. М'язи, що стягають до купи якісь точки тіла, звичайно звемо *с т я г а ч а м и* /*Extensors*/, а ті, що віддаляють дві точки від себе - *р о с т я г а ч а м и* /*Flexors*/.

Крім того, існують м'язи, що складають групу *о х о п л ю ч и х*, *п р о б и в а ч і в* і т.д.

Деякі з м'язів учинкують самотійно, тоб то окремішно від інших, деякі - навпаки - працюють групою, гуртом. Щоб певна група м'язів могла виконувати свою роботу *о д н о ч а с н о*, багато таких м'язових груп оточено дебілою злічнопотканною оболонкою, що має назву *ф а с ц і ї*. Окоплюючи якусь групу м'язів, фасція допомагає тій групі координовано скорочуватись. Іноді від фасцій відходять особливі тяжі, що, переходючи поміж цілим гуртом м'язів, безпосередньо доходять до кісток. Часами фасція, будучи одним кінцем припевнена до кі-

стки, другим переходить в т у ж е н ь, що безпосередньо злучений з м'язом.

Тужні уявляють з себе утвори, що відіграють помічну роль при м'язах. Будучи надзвичайно дебелими, вони здебільшого закінчують м'яз, зтончуються на тім кінці, що ним припевнені до кістки, - й, таким способом, дають можливість більшому числу м'язів злучитися з кісткою в одній точці. Більшість тужневих апаратів міститься в окремих піхвах, що так і звуться т у ж н е в и м и п і х в а м и, в яких вони вільно сковзаються, з огляду на гладесеньку поверхню піхви, що до того в нормальному стані стало буває вохкою, позаяк її змочує особлива тектина, відома під назвою с и н о в і ї. Ця тектина цілком подібна до тієї, що існує в суглобах, й не дає кінцям кісток, що суглоб складають, стирати поверхню одна одній.

Крім зазначених помічних приладів, в моторовому апараті ще значну роль відіграють так звані с л и з о в і т о р б и н к и, так само змочені тектиною, подібною до синовії. Такі торбинки містяться там, де м'язи або тужні мусять витримувати велике тертя, переходючи над шаршавими чи нерівними виступами кісток.

Як зазначено вище, чинність м'язів залежить від наказів центральної нервової системи, що передає свої накази по нервах. Як відбуваються цей процес, про те буде мова при характеристиці нервової системи.

Тут же ще треба зазначити, що деякі з примітивних многоклітинних тварин / виключно голкошкурі / мають специфічні моторові апарати, що мають назву а м б у л а к р а л ь н о ї с и с т е м и. Цю систему рурок та дутин збудовано так, що вода, проходячи по ній, роздуває так звані "амбулакральні ніжки" й тим самим надає руху тваринам, що таким чином, можуть змінити місце свого перебування.

Амбулакральна система виконує почасти ще й функції екскретарні.

Розглядаючи різні категорії тваринного руху, треба зазначити з'окрема, в межах руху по твердому субстрату, п о в з а н - н я, б і г та о к о к и.

Сюди належать: амебоїдні рухи, з поміччю зміни форм тіла, рухи з поміччю мигучок, рухи, залежні від зміни положення тіла при чому тварина чіпляється за нерівності твердого субстрату, рух з поміччю присмокток /п'явки/ й, нарешті, рухи з поміччю кінчин. Присутність кінчин дає тваринам здібність до бігання та плигання. Правда, в деяких виняткових випадках здібність робити скоки належить й таким тваринам, що кінчин не мають /такі, наприклад, м'якуни *Cardium*, що плигають, відштовхуючись дуже розвиненою м'язовою ногою/.

Рухи в оточенні без твердого субстрату, як п л а в а н н я та л е т, можуть бути пасивні й активні.

Між активним і пасивним плаванням покласти екзактну межу досить тяжко, бо дуже часто дрібні тваринки, не зважаючи на добре розвинений моторовий апарат, не здібні протистати дужим течіям води та бурхливим хвилям, що так само заносять і великих тварин проти їх волі в далекі околиці.

Плавання активне відбувається або ж з поміччю г р е б н и х о р у д д ь /починаючи від мигучок та бичиків й кінчаючи дуже складними додатками тіла морських тварин/; з поміччю в и г и н а н н я т і л а й шляхом в и к и д а н н я з с е б е в о д и.

Більшість риб плаває, вигинаючи своє тіло, також, як і хвостаті водоземні, водяні гади, велериби, водяні гробаки, алендикулярії, лярви аспидій і т.д.

Медузи, сальпи, лярви деяких комах, головоногі м'якуни і т.д. можуть плавати, періодично викидаючи з себе воду, або ж отвором на передньому кінці /ротом/ й тоді поступають наперед заднім кінцем тіла, або ж заднім отвором /калюхом/ й тоді поступають передом тіла.

У тварин, переважно пристосованих до

пасивного плавання, існують всілякі прилади до спускання вглибінь води й піднесення на поверхню.

Активний лет в повітрі властивий трьом класам тварин: ссавцям /ви-ключно кажанам та лиликам/ птахам та комахам. З тварин вимерлих цю властивість мали ще птицяшурі месоїдської ери.

Можливість літання в повітрі залежить від дужого розвитку м'язів літальних кінчин, від широкої площі літальних приладів /крил та хвоста/, присутності в тілі повітряних комор /дугі кістки та повітряні торбинки птахів, міхурчасті розширення трахейної системи комах/.

Від справжнього літання треба відрізнати з а т р и м а н н і с к о к и, що імітують правдивий лет. Здібність до такого неправдивого літання належить деяким яшуркам /напр. *Doaco* /, жабам /*Rhacophorus* *leimnarchus* /, ридам /*Exocoetidae* /, вівіркам і т.д.

ТВАРИННА ЕЛЕКТРИКА.

Явища тваринної електрики, хоча вони й не мають безпосереднього відношення до органів руху, все таки доводиться зазначити саме тут, з огляду на те, що електричні оруддя тварин являються своєрідною модифікацією м'язів. Властивість вияву органічної електрики належить майже виключно деяким ридам, що живуть в теплих водах. Сюди стосуються: скат, вугорь, сом та "зіркогляд" /*Electroscopus* / . Виявляється вона в сильних розрядах, що відбуваються в волі тварин й служать їм для оборони та нападу. Набірається ж електрика в особливих органах, зложених з м'язів, рурчастих залозок, злучно-поткані, а також нервів та жил. Самий апарат складають особливі електричні плиточки та скибочки, оточені й поділені переважно драглистою злучнопотканню. Плиточки аналогічні кінцевим плиточкам поперечно

пружкованих м'язів, які різними способами інервуються.

Електричні апарати, в істоті своїй мало чим розрізняючись структурою в тих чи інших риб, містяться в різних місцях тіла. Так, наприклад, у скатів /Торпедо/ знаходимо їх між зявними торбинками та кінчинами, у вугрів - в черевній частині хвоста, у сома - довкола всього тіла, і зіркогляда - вони починаються ззаду очей та тягнуться до рота.

Крім зазначених правдивих електричних риб, існують ще риби з так званими "псевдо-електричними" оруддями, що здібні видлучати лише дуже незначну електричну силу. Це тварини з тих же самих груп, що й зазначені вище: скати, вугрі та соми.

До числа таких псевдоелектричних тварин треба також вастосувати й деяких комах.

НЕРВОВА СИСТЕМА.

Конгломерат нейронів, нервових волокон, ганглій, невроглії, епендими, а часом і нервової сітки складають нервову систему тваринного організму.

Нервові волокна, вийшовши з нейрона, переходять потім в довгі мотузочки - нерви, що розгалужуються на своїх вільних кінцях й охоплюють тими кінцями окремі органи тіла або ж закінчуються на периферії тіла, в його зверхніх покровах.

З огляду на те, де саме закінчуються нервові розгалуження розрізняють центральну й периферичну нервові системи.

Центральна /церебро-спинальна/ нервова система дає нерви двох ґатунків: 1/ вражливі або змислові, котрі, приймаючи на периферії ті чи інші зовнішні роздратовання, передають їхні вражіння до осередку нервової чинності, /тоб то нервів до осередньої чинності/, та 2/ рухальні

чи м о т о р о в і, що від осередку нервової системи відбирають імперативи й передають їх органам руху. /Нерви вілосередньої чинности/.

Найпростіші акти чинности нервової системи уявляють в себе так звані р е ф л е к с и, найвища форма чинности нервової системи є п с и х и ч н а д і я л ь н і с т ь.

Загалом, функція нервової системи полягає всамперед в к е р у в а н н і ч и н н і с т ю в с і х о р г а н і в т в а р и н и. Подруге - нервова система о б'є д н у є й к о о р д и н у є чинність всіх окремих органів. Нарешті, з поміччу нервової системи через змислові оруддя тварина набуває собі с п р а в н о г о в і д н о - ш е н н я до з о в н і ш н ь о г о с в і т у, наслідком чого повстає більш чи менш розвинена п с и х и ч н а д і я л ь н і с т ь /пам'ять фактів, духові концепції, світ ідей і т.д./.

Тварини одноклітинні / *Protozoa* /, а в багатоклітинних - губки не мають нервової системи. Відчуття зовнішнього світу відбуваються у них лише вразливістю клітин тіла.

У всіх інших тварин, відповідно до шабля розвитку тих чи інших зоологічних груп, нервова система буває більшої й меншої досконалости. Розрізняють такі головні типи нервової системи:

- 1 - Д і ф у з н у /р о з л и т у/.
- 2 - ц и р к у л я р н у /к р у г о в у/
- та 3 - г а н г л і о з н у /в у з л о в у/.

Найпростіша по своїй будові система д и ф у з н а. Її нервові клітини рівномірно розкидано під позверховим шаром тіла, куди проходять нервові виростки /напр. у коралів, гідро-поліпів, то-що./

Система ц и р к у л я р н а відрізняється тим, що ганглії розміщено щільно одну біля одної по тих місцях, де лежать більш розвинені змислові органи. Так, наприклад, збудовано нервову систему в деяких голкошкурних, гребаків, то-що. У останніх вже помітно поділ на системи централь-

ну й периферичну.

У вищих безхребтових нервова система складається з гангліовних утовщень /вузлів/, яких може бути від одного й більше. В разі, коли вузлів буде багато, то їх злучено нервовими тяжами - **к о н е к т и в а м и**. Одинокі ж ганглії здебільшого бувають приміщені над пролигом тварини, тому така ганглія має назву **н а д п р о л и г о в о г о в у з л а**. Її уявляє собою нервовий утвір, що відповідає мозку тварин вищих. Таку систему мають коловоротки, плісковаті гребітники, то-що. У цих тварин з надпролигового основного вузла відходять головні галузки, що йдуть вдовж тіла й на протязі свого ходу злучуються так званими **п о п е р е ч н и м и к о м і с у р а м и**. З самої ж ганглії та й подовжних виростків відходить багато тоненьких виросточків, що розбігаються по периферії або ж окремими кінчиками, або сіткою.

В організмах, метамерних, тоб то поділених на сегменти /напр. у гребітників, комах/ ганглії звичайно повторюються в кожному окремому відтинку тіла, так що вся нервова система має стільки відділів, скільки метамер має тіло тварини. Перший вузол так само утворює надпролигова ганглія. У членикоподібних та надпролигова /мозкова/ ганглія не проста: вона складається принаймні з трьох частин, що повстає, як наслідок злучення до купи трьох ганглій. Ті окремі ганглії спочатку відповідали окремим сегментам, що в дальшому утворили голову членикоподібного. Кожна ганглія складається з нервових клітин та нервової сітки. Нервову сітку відділено від клітин злучною оболонкою, так званою **в н у т р і ш н ь о ю н е в р и л е м о ю**. Тим часом увесь мозковий вузол охоплено **з о в н і ш н ь о ю н е в р и л е м о ю**, в якій трапляються м'язи та жири. В системі гангліовній периферичні нерви виходять не лише з самих ганглій, але й з конективів.

У хребетників нервова система має будову **р у р ч а с т у**. Складається вона з двох центральних мас: **с т р и ж у**, що ле-

жити у похребетині, проходячі крізь кільця її в'язків й закінчується на передній /чи то - верхній/ частині тіла другою частиною в формі значного стовщення, що має назву мозку. У птахів стриж має ще друге, заднє зтовщення, яке помічаємо й у деяких ссавців /так званий *ventriculus terminalis*/. У деяких костистих риб та у безхвостих водоземних плазів, птахів та ссавців стриж не доходить до самого кінця похребтини, а закінчується тоненьким редукованим виростком - так званою "кінцевою ниткою" /*filum terminale*/. У безхвостих амфібій та деяких ссавців стриж ззаду настільки скорочено, що частина нервів, які з нього виходять, лежать в похребтинному хідникові пасмом, яке має назву "кінського хвоста" /*Cauda equina*/. Тільки один представник підтипу *Asclania-Amphioxus lanceolatus*, що стоїть на перехідовій межі між хребетниками та безхребетниками /*Chordonia*/, не має мозку, що, очевидно, залежить від браку й самого черепка. Однак все таки передній кінець його стрижу почасти стовщено.

Стриж збудовано так, що на поперечному розрізі він уявляє в себе таку фігуру - , а в осередку має порожняву, котра тягнеться хідником подовж і потім /на передньому кінці/ кількома дутинами закінчується в мозку. Розширення мозкового хідника мають назву шлуночків. Спочатку, в зародковій стадії мозок має лише три дутини, не відокремлені різко одна від одної, але згодом дві з них знову переполовинюються, так що у дорослих хребетників стає їх п'ять. Тоб то в зародковій стадії значить тільки передній, середній та задній мозок з трьома так званими "мозковими пухирями", а вже в дозрілому віці оформлюються: передній або великий мозок, міжмозок, середній, задній /малий/, та продовження стрижу /видовжений мозок/. Як стриж, так і мозок оточено властивими їм оболонками, що мають назви: твердої, м'якої, павутинової, судинної

розрізати стриж чи мозок, то вид-

ко, що ці органи складаються з двох неоднакових річовин. Відповідно до своєї барви, ті річовини звуться б і л о ю та с і - р о ю м о з к о в и м и с у б с т а н - ц і я м и. Розміщено їх не однаково в мовку та стрижі. Коли сіра субстанція в стрижі цілком схована в осередку, а зверху /на периферії/ оточена субстанцією білою, то в мовку в білій субстанції лежить островками субстанція сіра. Крім того, як стриж, так і мовок поверх білої субстанції мають біру мовкову оболонку, що зветься м о з к о - в о ю к о р о ю.

Біла субстанція складається переважно з невритів і дуже малого числа диндридів, тим часом сіра субстанція зложена з простих голих волокон /невритів/ та всяких нервових клітин. В обох субстанціях, крім того, лежать ще клітини помічні - н е в р о л г - л і я. Що ж торкається серединного стрижового хідника, то він виходаний епітелієм е п е н д и м и.

Периферичні мовкові виростики нервові керують чинністю змислових орудь. Вони розходяться паристо в кількості 12 пар.

Розрізняють такі нерви:

- | | | |
|------|--------|--|
| I | /пара/ | - нюховий /n. olfactorius/ |
| II | " | - зоровий /n. opticus/ |
| III | " | - окорухаючий /oculomotorius/ |
| IV | " | - блоковий /trochlearis/ |
| V | " | - троїстий /trigeminus/ |
| VI | " | - відводний /abducens/ |
| VII | " | - обличний /facialis/ |
| VIII | " | - слуховий /acusticus/ |
| IX | " | - пелькоязиковий /glossopharyngeus/ |
| X | " | - блукаючий /vagus/ |
| XI | " | - додатковий або Вилізієв /accessorius Willisii/ |
| XII | " | - під'язиковий /hypoglossus/ |

Виключно вправливі нерви - це I, II та VIII, інші ж - сумішні.

Всі нерви, за винятком III та IV, виходять з подовнього мозку, лише III та IV починаються в середньому мозку. I - від нюхових бульб, II - від спідньої частини міжмозку й до хіазми - зветься tractus opticus.

та після - *nervus opticus*.

Так само паристо виходять і виростки з стрижу, при чому число їх відповідає числу зв'язків похребтини. Основою їх в стрижі служить паристе розгалудження, так звані **к о р і н ц і н е р в а**.

Корінці нерва містять в собі енергію різного гатунку: одні корінці /від "черевного рогу"/ - **м о т о р о в і**, керують рухами тварини, а другі /від "спинного рогу"/ з **м и с л о в і** /вразливі/ з невеликим додатком також і моторових. Вийшовши з похребтини, обидва корінця одного нерва сходяться до купи, ховаються в одну піхву й ідуть, мов одна стеблина, далі. Корінці змислові закінчуються так званою **с п і - н а л ь н о ю г а н г л і є ю**. Кожне волокно, що має свій окремий корінець, вийшовши з стрижу, не зв'язується безпосередньо з волокнами клітини іншої: тільки його розгалудження дуже близько підходять до розгалуджень іншої клітини. Тоб то кожен нейрон /або по іншій термінології **н е в р о - д е н д р о н**/ уявляє з себе самотійну не злучену з сусідами, одиницю. Неврити, що лежать своїми основами в білій та сірій мозкових субстанціях, віддаленими своїми кінцями /периферичними/ часом доходять аж до шкури, де в позашкурній ніздрі поділяються на свої дві частини. Одна з них своїми кінчиками вільно розміщується межі клітинами шкури, або закінчується в особливих гільцях дотику. Другий же неврит закінчується своїми розгалудженнями в м'язах /це нерви моторові/. Тоб то периферичні закінчення нервів містяться чи то між м'язами, чи в епітелії, чи то в залозах, чи, нарешті, в органах змислових.

Нервові кінці моторових нервів припезнюються до м'язових волокон. Вони пристають до м'язу на сарколемі своїми розгалудженими виростками, при чому тут кінчики нерва стають голими, позбавленими своєї піхви. Але ж сполучення те - вільне, тоб нема зростання одної тканини з дру-

ганція нервова не злучується з

сароплазмою.

В залозах закінчення нервів оплітають залозові клітини та розміщуються межи них своїми голими кінчиками, дотикаючись до плазми клітин. Але ж, в супереч з давнішими припущеннями, нервові закінчення ніде не влучуються в проплазмою клітин іншого роду, лише оплітають їх сіткою або ж їх тільки дотикаються до них.

Цереброспинальну нервову систему, тобто мозок та стиж, звуть а н і м а л ь - н о ю /"животинною"/ системою, з огляду на те, що вона не тільки керує моторовою чинністю організма, а ще й служить за осередній орган психичного життя тварин. Остання функція виявляється в свідомому прийнятті вражень з околишнього оточення та внутрішніх переживань індивіда і в творенні свідомих мети рухів. Фізіологи вважають, що дендрити переводять нервовий імпульс від периферії тіла до осередку його, тобто до нейронів, а неврити - навпаки - від осередку /від мозку/ до периферії.

Побіч з цереброспинальною системою у багатьох гуртів вищих тварин існує ще так звана с и м п а т и ч н а нервова система. Складається вона з двох головних тяжів, що йдуть вдововш похребтини /з її спіднього боку/ та кількох нервових вузлів, розпорошених по різних серединних оруддях. Симпатичну систему звуть ще в е г е т а т и в н о ю /тобто "ростинною"/, позаяк вона керує переважно чинністю травних органів, залоз та несвідомими, незалежними від волі індивіда, рухами. Одже, згадуючи сказане про м'язи, справно буде зробити висновок, що симпатичні нерви пов'язано переважно з гладенькими м'язовими тканинами й тими органами тіла, що з тих м'язів складаються.

Кмуть невритів утворює той, видимий голим оком мотузочок, що в звичайному житті має назву н е р в а. Нерви, подібно до телеграфних, чи взагалі до електричних дротів, переводять собою нервові роздратовання, як дроти - електрину. Але ж самі вони не мають здібности творити роздратовань чи

вражінъ.

Нерв, коли його насильно відокремити від осередкової нервової системи, втрачає здібність бути передавачем роздратованнь, аж поки знову не зростеться. Здебільшого так і буває, що нерв, навіть коли з нього вирізано чималий шматок, через якийсь час зростається і, хоча в його реставрації бере участь злучнопоткань, він здебільшого не втрачає своєї вразливості. В тих випадках, коли буває перерізано нерва, особливо моторового, - і він не зростається, - то здебільшого й той орган /наприклад, кінчини/ лишається цілковито нечинним на все дальше життя організма.

З М И С Л И.

Людині, що своє оточення, тоб то зовнішній світ, в якому перебуває, пізнає шляхом вражінъ, котрі дають їй змисли, - тяжко відкинути від себе антропоморфичне відношення й до всього иншого тваринного світу. Це тим важче, що у тварин вищих оруддя змислові збудовано дуже подібно до таких же оруддь людських. До того ж і щоденні спостереження над реагуванням цих тварин на ті чи инші зовнішні з'явища /світло, звук, смак, дотик і т.д./ ніби говорять за те, що принаймні вищі хребетники відчують ці п'ять змислових категорій подібно до того, як відчують їх і люде. Але ж тим часом лишається таємницею, чи тварини нижчі, що мають органи змислові инакше збудовані, як тварини вищі, - чи й вони приймають вражіння від світу зовнішнього однаковим способом, як люде. Це питання тим більше лишається загадковим, що, крім органів, які по аналогії з органами тварин вищих, можна вважати за апарати, призначенні до функцій, подібних тим, що їх виконують змислові апарати людини, у деяких тварин знаходимо прилади, принаймні неоднакові тим, що їх призначено до

функцій подвійних. Взагалі ж у тварин нижчих, та навіть і у риб існують нервові прилади, що свідчать про специфічні здібності й своєрідні форми вражінь, які ті тварини можуть відбирати від світа.

Відомо, наприклад, що навіть первотвори, позбавлені жадних диференційованих змислових апаратів, реагують дуже виразно на вражіння зовнішні, тоб то відчують їх своїми примитивними змислами. Так, амеба реагує на світло, на теплоту, на хемічні та електричні роздратовання /так звані в'явища таксизмів та тропизмів/. Але ж реакція та не може, дорівнюватись ні своєю гостротою, ні своєю тонкістю до реакції чи то з боку людини, чи з боку тварин вищої організації. Про те вже об'єктивно свідчить самий брак у первотворів піднервової системи. Так само й чимало тварин многоклітинних, як було вже побіжно зазначено, не мають відповідних нервових апаратів, коли ж щось і відчують, то лише плазмою своїх клітин. Від роздратованої клітинної плазми та чутливість передається клітинам сусіднім. Тоб то плазма клітини в'являється для них універсальним змисловим органом.

Але ж у вищих многоклітинних організмів, що мають вже бодай більш менш удосконалену нервову систему, почування в певний спосіб диференційовано. Тими чи іншими апаратами ці тварини приймають зовнішні роздратовання в їхніх осередкових нервових органах в формі певних вражінь. Тоб то припускаємо, що вищі тварини мають відповідну змислову специфікацію нервів.

Таким чином, специфічними оруддями змислів уважамо такі апарати, в поміччу яких тварина відчуває тільки певні гатунки зовнішніх роздратовань. Тоб то змисловим органом є такий апарат, що виконує функцію лише якогось одного змислу /Н а г е л ь/.

Роздратовання, що відбувається в ор-

гані відповідним його структурі, тоб то, мо-
вляв, нормальним способом, зветься роздра-
тованням а д е к в а т н и м. Інші ж роз-
дратовання, тоб то і н а д е к в а т н і,
не викликають в специфікованому змисловому
органі тих вражінь, приймати які є його
прямим завданням. Коли ж вражіння й відбу-
деться, то воно буде вражінням н е п р а в-
д и в и м /наприклад, коли око прийме трав-
матичні роздратовання, нараз, то нам вважа-
ється, що "з ока посипались іскри" або ми
бачимо блискучі снопи світла /"море вогню"/
Нормально ж око не пристосовано до того,
щоб відчувати яку -будь форму дотику, як
вражіння світляного. Так само ні язик, ні
вухо не можуть відчуті найбільшого світля-
ного роздратовання, як вражіння від світла.

Таким чином, і око, і вухо суть цілком
спеціалізовані органи змислові. Тим часом
язик з його смаковими сочками, слизова но-
сова оболонка, з апаратом для приймання вра-
жінь від паху, можуть приймати не лише сма-
кові чи нюхові вражіння, але ж і роздратова-
ння механичної та хемічної натури, які доб-
ре розрізняють. Тоб то в цих органах вже не
ма такої строгої специфічності, а існує пе-
вна тенденція до універсальності, бодай і
дуже обмеженої.

Виходячи з того, доволиться припускати,
що принаймні деякі органи тварин нижчих не
мають такої точної диференцировки, як, нап-
риклад, наше око чи вухо. В шкірі риб, гро-
баків, м'якунів то-що існують органи, що
дуже нагадують смакові органи тварин вищих,
але ж це не дає нам підстави вважати, що
вони, й справді, мають призначення приймати
вражіння смакові. Тим то швидче слід припу-
скати, що ті органи мають характер більш-
менш універсальний, тоб то суть органами
/по термінології Г е к е л е в і й, / с у-
м і ш н и м и.

До сумішних /чи, як ще кажуть, пере-
мінливих/ органів відносимо такі змислові
оруддя тварин вищих, як оруддя д о т и к у,
н ю х у, с м а к у. До органів чисто спе-
цифічних стосуються органи в о р у т а

с л у х у.

Одже у хребовців звичайно розрізняють такі зміслові органи:

1/ Органи зміслу шкурного, що мають призначенням приймати роздратовання дотик у, тиск у й теплин и.

2/ Органи хемичного зміслу, призначені на усвідомлення оточення, що так чи инак приторкується до цих органів. Це будуть змісли омаку та нюх у.

Оруддя першої і другої групи вважаємо за органи нюхчих зміслів.

І нарешті, 3 групу складають оруддя вищих зміслів - око та вухо, тобто оруддя зору та слух у.

Останній орган - вухо одночасно ще виконує функції органа статичного зміслу та апарата, що відчуває рівновагу тіла.

Варто ще зазначити, що органи зміслові у багатьох тварин здібні в сенсі біологічному /а не в фізіологічному/ заступати один одного. Одже у тварин, що не мають, наприклад, розвиненого зорового зміслу, його заступають органи дотику, нюху, слуху і т.д.

В тілі різних тварин дуже неоднаково розміщено зміслові органи. Навіть у тварин дуже близьких по своїй будові, тобто у таких, що належаться до тісної зоологічної групи, однакові по функції органи можуть бути в різних місцях тіла. Крім того ці ж, подібні межі собою, органи можуть бути дуже відмінними й своєю будовою, а тому часами можуть відповідати один одному лише в сенсі фізіологічному, тобто бути оруддями аналогічними, але ж не гомологічними.

Особливо сказане стосується до тих органів, що ми їх вважаємо за органи зору та слуху. Так, наприклад, у річного й так званих десятихногих раків слухові оруддя містяться в першій парі вусиків, у коваліків - стегнах першої пари ніжок, у деяких простокрильців - в стегнах всіх трьох пар ніжок, у саранчуків - по боках першого чле-

ника черевця, у багатьох комах, так звані хордотональні оруддя - містяться на різних частинах тіла і т.д.

Чи не більше ще різноманітності в цім же напрямі уявляє собою розполог зорових органів у різних тварин, що до того ж мають ще й дуже відмінну будову.

ОРГАНИ ШКУРЯНОГО ЗМИСЛУ.

Змисл шкур'яний складається з чуття дотику, тиску й теплоти. У деяких тварин /напр., перстеняків,/ видимо, до змислу дотику приєднується ще й відчужання чинників світляних.

Загальним органом дотику, що приймає ці вражіння, треба вважати шкіру /й перу/. /Дивись раніш/. Однак у тварин нижчих суть і спеціальні органи, що відчужають приток до якихось зовнішніх річей. Це так звані сяжки та вушкі, а також різні місця, вкриті мигучками. Що стосується вражливості шкіри й шкур'яних апаратів тварин вищих, то вражливість їх не однакова на всіх місцях тіла. В цьому легко переконатись, зробивши досвід на самому собі. Коли ми візьмемо металеву ручку з провіром лише в 2 міліметри, то, приклавши її до язика, усвідомимо собі, що на язик тисне предмет в формі кружка. На спині ж від тої самої ручки ми вже відчужемо лише дотик предмета, подібного до палички, тобто вражіння тиску суцільної круглої цятки, заповненої всередині. Коли візьмемо звичайний креоларський кружиль /пиркуль/, то на язиці будемо відчужати дотик двох його ніжок, тобто двох точок дотику вже на віддаленні одного міліметра, тим часом, як на пучках пальців вражіння дотику двох точок відчужаємо лише на віддаленні 2,2 мілім., на губах - 4,4, на обличчі - 11 міл., на в'язі - 30, а на спині, в залежності від загальної вражливості інди-

віда, лише при віддаленні ніжок кружеля аж на 40 міліметрів чи ще й більшим.

Це свідчить, що в певних точках шкіри чи слизових оболонок вразливі кінці нервів лежать то густіше, то рідче, на більшому чи меншому віддаленні. В шкірі тварин нижчих, крім того, ще заложено чутливі клітини, що бувають двох типів: це - або ж ізольовані клітини зміслові, що розпорошені в епітелію й часом збираються по кілька до купи та своїми мигучками утворюють зовнішній апарат дотику, відомий під назвою "з м и с л о в о ї щ і т о ч - к и", або ж - глибше заложені так звані келехоподібні зміслові клітини, з'юкола вкриті епітелійною тканиною. Келехоподібні клітини можуть не мати мигучок, але ж, видимо мають більшу здібність відчувати дотик, позаяк їхньої вразливості не зменчує те, що вони приймають враження від роздратовань, які мусять спочатку перейти крізь епітелійну оболонку, якою ті клітини вкрито.

Своєрідну роль зміслових органів відіграє так звана б о к о в а л і н і я р и б. Цей орган властивий мешканцям вод /рибам, водним амфібіям та пуголовкам наземних, поки вони живуть у воді/. Він або лежить вільно на поверхні шкіри /у амфібій/, або ж міститься в шкірі тіла й голови в особливих рівчачках /у риб/, або ж /як у риб костистих/ - в самій лусці. Тут розложено келехоподібні клітини в напрямі поперечної вісі тіла, кількома лініями, що можуть розгалужуватись симетрично по обох боках. Ці лінії підходять до голови й тут збігаються до купи кількома галузками. Зисподу, в центральній нервовій системі до бокової лінії підходять кінці нервів.

Значіння цього органу покищо не висвітлено остаточно. Одні натуралісти вважали його за орган слуху /С а р а ц и - н і/, інші - за орган нез'ясованого щоготого зміслу /Л е й д і г/, інші - за спеціальний орган, яким водяні тварини

відчувають струси та тиск води, ще інші гадають, що то - орган статичний, який дає водним тваринам можливість тримати у воді рівновагу тіла. В самий останній час йому почали надавати значіння допомогового зорового апарату /Ф а р и г у л ь/.

У вищих тварин спеціалізовані органи дотику існують в формі так званих дотикових смочків чи пиптиків /"папілі"/. У плазів вони лежать біля поверхні луски /переважно на голові або й по всьому тілу/ й мають вигляд цятки. У птахів цілком розвинені папілі бачимо здебільшого на язиці та пері /мня-ка шкурка, що охоплює дзьоб/. У ссавців вони переважно розміщені на голих, не вкритих вовною чи шерстю частинах шкіри, тоб то найбільше по тих точках тіла, що вистають на периферії. Крім того, у ссавців в епідермічному шарі шкіри знаходимо меркелеві клітини, до яких прилягають розширені закінчення нервів, так звані нервові меніски, на решті у верхньому шарі шкіри лежать "Мейснерові тільця", що у людей особливо розвинені на пучках пальців.

Кількість дотикових органів буває дуже велике. Так, наприклад, у крота налічено коло 5000 /Е й м а р/.

На місцях, вкритих волоссям, роля дотикових апаратів належиться вразливим /синуозним/ волоскам.

Взагалі так чи инакше побудованих дотикових органів вищі тварини мають велике число й розтрушено їх не тільки на поверхні шкіри, але ж і по оболонках внутрішніх органів.

Дотикові бородавочки одночасно мають своїм завданням відчувати не тільки вражіння самого тиску /дотику/ але ж і зміни теплоти та вражіння тиску в вужчому сенсі слова.

З М И С Л И Х Е М І Ч Н І.

Хемічними змислами звемо змисли смаку та нюху, позаяк вони відбірають вражіння від чинності тих чи інших речовин хемічних. Різниця між цими змислами й їхніми оруддями полягає лише в тому, що оруддя смакові відбірають специфічні вражіння від рідких хемічних речовин /розчинів/, а оруддя нюхові - від чинників газоподібних. Але в дійсності функції органів цих змислів не завжди надаються до повного розмежування, особливо, коли взяти на увагу їхню чинність у тварин водяних.

Досвіди над хемічними органами нищих тварин не дають нам переконання, що вони однаково з людьми відчувають ті чи інші вражіння смаку та нюху, але ж нема сумніву, що й інші тварини цілком певно відрізняють вражіння від хемічних речовин. Тільки ж, що торкається тварин водяних, то, як свідчать Нагелєв і досліди, ці тварини, видимо, мають лише змисли смакові, але ж позбавлені вражливості нюхової. Певно, те залежить від перебування в такому оточенні, де гази не учинкують самостійно, а, будучи змішані з водою, здібні давати лише вражіння смакові, як і всякі інші розпущені хемікалії. На думку ж інших дослідників й тварини водяні мають коли не справжній нюх, то принаймні близький до нього змисл.

З М И С Л С М А К У.

Як вже зазначено, змисл смаковий не можна вважати змислом досконально специалізованим. Навпаки, цей змисл належить до сумішних, позаяк одночасно з вражіннями смаковими, органи смаку відбірають і вражіння температурні того чинника, що викли-

кає смакове почуття. У хребетників /за винятком птиць/ органом смаку є язик, особливо його певні частини: корінець, обочини та частина задня. Так само й задня частина піднебення відчуває смак. Морфологічними елементами, що вражають смакові відбірають, суть так звані **смакові сосочки** /папілі чи бородавочки/. У ссавців розрізняють три типи тих сосочків: **нитчасті** /*Capillae filiformes*/, **грибкові** /*r.r. fungiformes*/ та **валькуваті** /*r.r. vallatae*/. Часом ще додають четверту категорію - **лускових** або **листяних** /*r.p. foliatae*/.

У ссавців смакові сочки скупчено лише в ротовій дутині, при чому в молодих особиностей їх буває більше й вони розкидані по ширшій території /напр. на піднебенні./

Не кожна з груп ссавців має всі ці гатунки бородавок. Так, наприклад, у кішок нема ссаків лускових, у морських пацят нема сосочок валькуватих, у кенгуру, наприклад, така сосочка лише одна. В цих двох гатунках сосочок смакових келехподібні вразливі клітини розложено довкола й вони закінчуються на поверхні слизівки, висподу ж оплетені розгалуженими кінчиками смакового /язиково-пролигового/ нерва. Вигляд цього гатунку клітин буває досить різноманітний, а кількість дуже велика, але не однакова. Наприклад, у дикого трусика далеко більше смакових сосочок, як у освоенного; у велериб смакові органи зовсім редуковано. У мнякунів та перстеняків на початку ротової дутини існують так звані **смакові бруньки**; у комах на нижніх щелепах та нижній губі містяться **смакові щетинки**, подібні своєю будовою на їхні ж нюхові органи.

Можна припускати, що тварини нижчі навіть з хребетників не відчують багатьох нюансів смаку, приступних людині. Певне, що вони здають собі справу лише з різко виявлених смакових ріжвинь. Можливо навіть, що будучи позбавлені деяких гатунків сма-

кових сосочок, більшість тварин розрізняє лише дві категорії смакових вражень: приємні та неприємні.

З М И С Л Н Ю Х У.

Нюх пізнає повітряне оточення, в якому перебуває організм. Але ж, виходячи з того, що цим змістом володіють ніби лише тварини сухоподільні, все таки неможна з певністю сказати, що вони всі його мають. Що деякі комахи, наприклад, відчують певні приємні запахи /як от, бджоли, оси, комашня і т.д. відчують мед, ароматичні солодощі і т.д./, а інші - відчують пахи відпорні /наприклад, метелики й жуки - пах нафталіну, креоліну й т.п./, про це не може бути сумніву. Можна також гадати, що м'якуни також мають зміст нюху, при чому доведено, що їхні нюхові органи містяться в сяжках окових. Але ж і відносно деяких нижчих тварин /напр., деякі медузи/, не можна сказати з певністю, що вони не відчують паху, за нюхові ж органи в них вважають так звані "нюхові ямки", що існують на головному, переважно, кінці тіла. У хребетників органи нюху лежать на слизівні носовій, де містяться нюхові клітини, або вкриті мигучками, або ж просто епітелійні з нюховими волосочками. У риби в органі нюху трапляються сосочки, подібні на смакові. У тварин наземних нюхові органи перебувають завжди у вохкому стані, чому сприяють вилучення слизоти відповідними слизовими залозами. У тварин нижчих, видимо, органами нюху являються сяжки /у деяких комах/ чи кінці трубки /смокталки/, як, наприклад, у метеликів. Тоб то одного спільного місця для органів нюху у тварин різних гуртів нема.

Треба ще додати, що оруддя нюху, крім пахоців та смороду, пізнають і теплоту повітря.

З М И С Л С Л У Х У.

Змисл слуховий має у вищих тварин спеціалізований орган - вухо. У різних тварин слуховий орган дуже різноманітно побудовано, починаючи з найпростішого слухового пухирчика тварин нижчих і кінчаючи дуже складним апаратом хребетників.

Примитивне вухо складається з так званої **отоцисти** /слухової клітини/, що має властивість відчувати хилитання згукових хвиль, а по думці деяких дослідників, - лише являється органом статичним. Отоцисти мають більшої чи меншої довшини мигучки, що повернуті всередину слухової дутини. Саму ж дутину виповнює прозора слухова тектина, яку мабуть вилучує в себе слухова клітина. В пухирчику міститься одно чи й більше вапняних верняток, що звуться слуховими камінчиками, або **отолітами**. Часто отоліти лежать в торбиночці так, що не доторкуються внутрішніх стінок самого пухирчика, бо утримуються виступаючими з усіх боків мигучками одношарового епітелію. Але ж у деякого /наприклад, у турбеларій/ отоліт лежить просто на стінках отоцисти. У крабів же, наприклад, отоліта нема зовсім. Такі слухові мішечки містяться або ж безпосередньо в якійсь частині центральної нервової системи, або ж бувають оточені спеціальним нервом, що виходить з мозкового вузла.

Характерним прикладом отоцисти може бути слуховий апарат равлика. Він міститься в нові тварини. У інших примитивних тварин слухові пухирчики поміщено на саяжках, або в ямках, що межують з мозковим вузлом. Часами знаходимо слуховий апарат і на хвості /наприклад у рачків, з роду *Mysis* /, у піврконів та коників-стрибунців бачимо слуховий апарат на стегнах передніх ніжок.

Одно слово, як було вже зазначено раніш, вухо у різних нижчих тварин може міс-

титись в самих різноманітних частинах їхнього тіла і може мати дуже різноманітну конструкцію. Гуртом же слухові органи бувають таких основних типів: 1/ слухові сязки; 2/ слухові ямки та пухирчики; 3/ хордотональні органи та 4/ тимпанальні органи.

Що торкається слухового органу хребетників, то в стадії ембріональній він дуже наближається до примітивного органа тварин нижчих, нагадуючи собою слуховий апарат гребаків, чи навіть мнякунів. Але з дальшим розвитком зародка перетворюючись на вухо, стає дуже складним органом, основною частиною якого є так званий **с л у х о в и й л а б і р и н т** /внутрішнє вухо/.

Первісний слуховий пухирчик переполовинюється на два послідовних міхурці, верхній - яйчастий /*Utriculus*/, а нижній - торбинчастий /*Sacculus*/ З яйчастого потім повстає три напівкружних хідники, так звані **д у ж к и**, а з нижнього утворюються **с і н ц і** /*Vestibulum*/ та **р а в л и к** /*Cochlea*/.

У хребетників нижчих /риб, птахів/ слуховий апарат лежить позверхово, але в хребетників вищих внутрішнє вухо глибоко сховано в кістках черепкових, так що звуки доходять до нього крізь **з г у к о в и й х і д н и к**. Тобто утворюються так звані **с е р е д н ь е в у х о** та **з в е р х н ь е в у х о**. Зверхнє вухо починається хрястковим рупором, якого звемо **в у ш н и ц е ю** або - по старому - **в у ш н о ю м у ш л е ю**. В звичайному житті цю зовнішню частину слухового апарата й зовуть **в у х о м**. Справна ж назва вуха хребовців повинна бути **о б о л о н о ч н и й с л у х о в и й а п а р а т**, позаяк до нього знадвору приходять звуки крізь особливу **о б о л о н к у**, яку звемо **б у б н и к о м** або **м е м б р а н о ю**, або **т и м н а н н о ю** **п е р е т и н к о ю**.

Досконале оболоночне вухо людини складається з таких частин: 1 - **в у х о з в е**

Р х н б, до якого належать: в у ш н и ц я
с л у х о в і д та зовнішній бік б у б -
н и к а. II - В у х о с е р е д н ь е мі-
стить в собі: д у т и н у б у б н и к о -
в у т а с л у х о в і к і с т о ч к и:
м о л о т о ч о к, к о в а д л о т а с т е -
м е н ц е. З середнього ж вуха іде дутий
хідник, що сполучує вухо з дутиною ротовою;
зветься він О с т а п о в о ю р у р к о ю
III - В н у т р і ш н ь е в у х о склада-
ється з таких часток: л а б і р и н т а
/з так званим Кортієвим органом/ і с л у -
х о в о г о н е р в а, кінці якого охоп-
люють лабіринт.

Х О Р Д О Т О Н А Л Ь Н І О Р Г А -
Н И здійснюємо у комах. Складаються вони з
групи вразливих клітин, що одним кінцем
прип'євані до позверхових покровів безпосе-
редньо, а на другому кінці переходять в ту-
жень. Хилитання повітря, відбиваючись на
зверхніх покривах комахи, викликають і хи-
тання натягнених мов струни, хордотональ-
них органів.

Т И М П А Н А Л Ь Н І О Р Г А Н И
/в стегенцях коваликів, швіркунів, мурашок/
уявляють з себе апарати, в яких тонку кути-
кулу напнуто немов на рямці з хитину. Під
цією тимпанною оболонкою та пухирчастим
розширенням трахеї лежать купки вразливих
клітин, що й відчують звукові хвилі.

Слуховий апарат, як вже зазначено ви-
конує подвійну роль: крім, уловлення зов-
нішніх звуків, він ще служить органом, що
регулює рівновагу тіла тварини, даючи їй
можливість відчувати, чи не нахилється її
тіло ненормально відносно обрію, тоб то
орієнтуватись в просторині. Отже вухо є не
тільки апарат слуховий, але ж і апарат
с т а т и ч н и й.

х/ Велерибні, сиренади, фоки, кроти, тоб
то ссавці, що живуть у воді, або під землею
не мають вушниці.

О р у д д я з г у к о в і.

У нижчих тварин з органами слуху часто мають ближчий зв'язок так звані органи з г у к о в і, тоб то такі органи, що ними деякі тварини видають певні з г у к и, котрі не мають відношення до г о л о с у. Такі звуки, як бренькіт, гудіння, двелення, сюрчання і т.п., що їх видають переважно комахи, творяться різними оруддями їхнього тіла. Так, наприклад, летючі жуки, мухи, комарі то-що видають голос, що походить від прудкого вимахування крильцями. Що торкається цикад, то вони видають звуки також крилами, але не під час лету, а коли труть крило об крило. Цвіркуни, ковалики, а також деякі павуки та раки видають звуки, тручи ніжку об ніжку. Дуже своєрідний звуковий апарат має сарана. У неї на ногах містяться зубчасті плиточки, припевнені до стегенця, а по тих плиточках вона тре зубчастим краєм нижньої частини ніжки. Суть також і деякі риби, що можуть видавати звуки /пискарь, *Pisgla Coctus*/. Їхні звукові апарати складаються з особливих м'язів, що від бринькання ними видають досить ду-жий звук, а потім той звук збільшується резонаторами околичних дутин тіла до тако-го щабля, що його навіть чути на поверхні води, в глибині якої ці риби живуть.

Краби також можуть видавати звуки й мають для того прилад в своїх клішнях, лан-густи /*Palinurus*/ в сяжках і т.д.

З М И С Л З О Р У.

Вражіння світла й тіні, а через те й певних форм предметів на віддаленні та барви тих предметів видимого світу тварини відчують шляхом зору, здебільшого за-поміччу специфікованого з о р о в о г о о р г а н у, що, звичайно, має назву о к а. Щабель розвитку й удосконалення цьо-

го органу у різних груп тварин дуже неоднаковий. Багато ж тварин і зовсім не мають зору, але ж світло відчують /фототаксично/ і ставляться до нього позитивно або негативно. Те загальне відчужування світла у багатьох тварин відбувається за помічу їхньої шкіри й має назву дермотропічної функції.

У одноклітинних ролю вразливих до світла органів відіграють пігментові цяточки /очко, *stigma*, у деяких полипців, мнякунів, лярв, різних тварин, нарешті, у дощових гробаків існують в шкірі особливі клітини, вразливі до світла. Також багато тварин /наприклад, жаби, рици, деякі мнякуни, таргани/ можуть відчувати світло, навіть будучи позбавлені очей.

Орган зору /око/ розвивається з епітелійних клітин, що набірають характеру змислових й відповідно до того охоплені кінцями вразливого до світла нерва зорового /*nervus opticus*. Отже головним елементом зорового апарату є зоровий нерв, що конечно існує, як у найдосконаліших так і найпримітивніших очях.

Найпростіші "очі" тварин нижчих - це вже згадані вразливі клітини - окові цятки /*ocellus*/, що здебільшого складаються з угруповань пігментових. По тих пігментових нагромадженнях пізнаємо очі тварин примітивних. Більш характерні окові цятки можна бачити у нижчих хробаків, деяких молюсків і т.п., при чому у різних груп тварин вони містяться в різних місцях: на переднім кінці, на верхній частині тіла і т.д.

Чинність оцелюсів дуже примітивна. Можемо припускати, що власники їхні здібні лише відчувати світляні проміння, тобто розрізняти світло від тімноти, але ж не розрізняють ні форми предметів, ні тим більше їхніх барв.

Щоб розрізняти більш чи менш ясно предмети зовнішнього світу, в оці повинно бути всамперед велике число змислових клі-

тин епітелійних, з яких твориться с і т-
н и ц я /рети́на/ о к о в а, що безпосе-
редньо злучена з нервом зоровим. Очі, що
мають сітницю, так і звуться очима с і т-
н и ч н и м и й поділяються на два типи:
к о м і р к о в і та с к л а д о в і.

К о м і р к о в е о к о в протиле-
ність до ока складового можна вважати за
око просте. У різних тварин такі очі мають
різний шабель досконалости, але завжди во-
ни мають вигляд кулі з дупиною всередині
та апаратом, що ламають світляне проміння.
Цей апарат має своїм завданням пропускати
лише певну кількість світляних промінів і
до певних клітин сітниці. Звуться ж ці очі
к о м о р к о в и м и через те, що образ
предметів повстає на сітниці не так, як він
є в дійсності, а навспак, - повернений дого-
ри, тоб то так, як ми бачимо в коморі фото-
графічного апарату відбиток предмета, на
якого апарата наведено.

Структура сітниці буває різна: або ж
епітелійні клітини її повернуто до вільно-
го краю дупини окової - простонапрямно, або
ж вільні кінці клітин змислових обернено в
глибиль, до тіла - тоб то інверсно. Просто-
напрямна сітниця буває лише у тварин низ-
чих /голкошкурних, гребаків, членико-
них, м'якунів/. Інверсна будова сітнини наде-
житья окові тварин вищих. Така ріжниця в
структурі сітниці має своє пояснення в
ступні розвитку ока. У нижчих тварин воно
повстає, як наслідок вдавнення ектодерми,
від чого утворюється ямка, що, хоча й ви-
стелена диференційованими клітинами, однак
безпосередньо злучена з епітелієм шкіри.
Прикладом такого ока може бути орган зору
у м'якуна *Patella*, у якого око подібне
до простої мисочки. У *Nautilus* вже ба-
чимо око, більш заглиблене, що має вигляд
глибшої ямки, немов торбиночки, яка з пе-
редньої /позверхового/ боку, однак нічим
не втягнена. У деяких червононогих бачимо
уже ту торбиночку, виповнену склистим ті-
лом /склицею/, яка однак, з окола нічим
більше не прикрита. Послідовно у більш ро-

звинених тварин бачимо вже затягнену спереду дутину окоу прозорою оболонкою / *pelluci-*
da /.

Око інверзне має повернуті в глибині вершки змислових епітелійних клітин, що є наслідком ембріонального розвитку. В той період епітелійні клітини не тільки вдавлюються в формі мисочки всередину тіла, а ще й зверху вкриваються утворами в позверхових частин мозкових. Цю стадію розвитку ока можна дослідити, наприклад, на морському окуневі. Послідовна формовка його очей цілком висвітлює це з'явище.

Око інверзне трапляється у тварин вищих і найбільшій досконалості в своїй будові досягає у птахів та ссавців. Людське око складається з таких головніших частин: 1/ власне ока, або, як ще кажуть, окової баньки, та додаткових апаратів: 2/ повіків, 3/ слезного апарату й 4/ окових моторних м'язів.

3-окола оточує окоу баньку дебелия оболонка, що звється склерою або - в звичайному житті - білком. Середня частина зовнішнього боку склери виступає опукла й має назву рогівки чи рогової оболонки / *cornea* /. Під опуклістю рогівки є дутина, що має назву передньої окової комори. Оболонкою веселковою / *iris* / передню комору відділено від задньої окової комори. Веселкова оболонка має в своїм осередку дірку / вічко /, що звється зіницею, або "чоловічком" / остання назва утворилася тому, що коли дивитись в чужу зіницю, то бачити будемо власний відбиток в зменченому образі / . Крізь зіницю виглядає плинковате прозоре тіло, що своєю формою нагадує сачавичне зерно, від чого воно так і звється сачавицею / лінза /. Тонкими м'язами, що мають назву волоскових зав'ісок / *musculus ciliaris* / сачавицю прип'єнено до так званого волоскового валу / *corpus ciliare* /, що лежить під жильною оболонкою ока

/Chorioidea/. В жильній оболонці у деяких ссавців буває так зване люстерко */Tapetum/*, що відбиває в собі світло та викликає свічення ока в темряві /наприклад, у котів, псів/. Фізіологічне призначення *Tapetum* в тім, - щоб вловити найслабші світляні роздратовання. За сачавицею, виповнюючи всю ококову дутину, лежить прозоре **склисто тіло** /*склиця - Corpus vitreum*/. Починаючи від сачавиці, воно вкрито спочатку **сітничцею**, поверх якої його обгортає **оболонка жильна**. Таким чином утворюється орган, що має загальом вигляд подібний на кулю й часом зветься **оковим яблуком**. Ззаду окової баньки в нижній її частині, до неї підходить **зоровий нерв**. Він виходить в **сітницю** з того осередкового пункту, що має назву **пиптика зорового нерва**, в осередку якого лежить вгнута сліпа пляма. Над тим пиптиком у верхній частині окової дутини міститься **жовта пляма** */Macula lutea/*, що має найбільшу вразливість до світла. З поверхні від роговиці відходить тонка оболонка, що зветься **співкою** або **кон'юнктивою** й завертає на **повіки**. Нижче співки до склери пристають **прямі м'язи око** **ві**.

Що торкається з'окрема **сітничці**, то вона складається з великого числа змислових клітин. Що більша їх кількість в оці, то більше його поле зору й тим ліпше та екзактніше воно може функціонувати. Але різниця в кількості змислових клітин сітничних дуже велика у різних тварин. Так, наприклад, коли у саламандера на один квадратний міліметр тих клітин налічують до 30.000, то в сітничці людського ока число змислових клітин доходить до 250.000 на ту ж саму площу в квадратний міліметр.

Такого роду устрій ока дає можливість тварині вловити форми предметів видимих, коли на ті предмети, що лежать на певному віддаленні від самого ока, падають світляні проміння. Але ж не вся сітниця здісча

однаково доскоцало вловляти світляне проміння чи його тіні на предметах. Найсправніше зорове вражіння буде лише в тім випадку, коли образ предмета відіб'ється в осередку ночної пятки сітничі, /в "центральной ямці"/, що лежить в одній зоровій вісі з сачавицею. Периферичні ж частини сітничі взагалі не здібні "б а ч и т и."

Треба ще тут зазначити, що зір не залежить від баревних сучасток зорового апарату: ні пігмент роговиці, ні той пурпурний колір, в який побарвлено зміслові зорові клітини - ч і п к и та п а л и ч к и, - не грають жадної ролі в доскональності органу зору.

З д о д а т к о в и х а п а р а т і в о р г а н у з о р у - у більшості хребетників існують = верхня, нижня та третя /мигучкова/ п о в і к и. Під повіки у наземних тварин мають отвір слъзовні залозки. Ці залозки гронового типу, вилучують слъзу в кон'юнктивальну торбиночку. Слъзи обмивають окову баньку й миганням повік заганяються у внутрішній ріг ока, відкіль крізь слъзовні відвідники потрапляють в спільний слъзоносовий відвідник і носову дутину.

Око відповідно до положення об'єкта зору повертається в оковій ямці особливи-ми м'язами /чотири прямих та два скісних/. Крім них, існують ще м'язи, що керують розплющуванням та заплющуванням повік і ми-гучкою-повікою третьою.

Можна гадати, що первісно - прадіди хребетників мали по кілька пар очей в формі пухирів з вразливими елементами на внутрішній поверхні. Доказом того служить ембріональний розвиток ока хребетників. Крім того, у деяких вимерлих тварин безперечно було третє, непаристе око, натяк на яке бачимо й у деяких нинішніх ящурок.

х/ У водних ссавців слъзовні залози вилучують олієвий секрет, що захищає рогівку від розмочування водою. У крота й слонів слъзовних залоз нема зовсім.

Очі складові. В складових очах вражіння світляні приймають не окремі змислові клітини, а цілі їх конгломерати, що утворюють низку відокремлених сітничок, або ретинулъ. Довкола кожної сітнички лежить шар пігментових клітин. Очі такої будови положено так, що кожне має ріжний напрям зорової вісі.

Складові очі найбільше бачимо у тварин з типу членонігих /комах та раків/. Часто деякі з них побіч з очима складовими мають ще й прості, примітивні органи зору /напр. стоножки/. І, власне кажучи, з отих примітивних окремих очей і повстало групове складове око, в якому скупчено чимале число окремих очей - /о м а т и д і й/- від 4 до 200.

Основною частиною оматидій є так званий рабдом, або стовпчик зоровий, заложений в осередку ретинулі. Сам рабдом складається з паличкоподібних, зтончених на однім та стовщених на другім кінці змислових стовпчиків, яких буває від 5 до 7 і які мають назву рабдомерів. Рабдом зверху вкрито прозорою кутикулою, ніби роговицею. Иноді ця кутикула має опуклу форму, як сачавичка, і складає на поверхні ока низку обмежованих плиточок фасет. До рабдома всередині підходять кінці нерва зорового.

Кожна складова сучастка такого ока "бачить" самотійно, але ж тільки всі оматидії вкупі досягають більш-менш досконалої чинности. Загалом же ті тварини, що мають складове око, бачуть досить кепсько, бо образ предметів, що відбивається в тому оці, дає не рівне, не однотайне вражіння предмета, а сітчасте чи мозаїчне, причому в окремих оматидіях відбиваються одні й ті самі точки предметів. Досвіди /Лебок/ свідчать, що власителі таких очей розпізнають, однак, не самі лише форми предметів, але ж і їхні барви.

О Р Г А Н И С П О Ж И В А Н Н Я.

Виживлення тваринного організму виконуються за поміччу багатьох оруддь, що у деяких творів бувають дуже тонкої організації й високоспеціалізовані. Але ж взагалі кажучи, у виживленні тіла беруть участь не лише органи споживання в тісному сенсі слова. Багато й органів іншого призначення, а також окремі тканини тільки, приймаючи в себе власною протоплазмою ті чи інші поживні річчї, спричиняються до того, щоб внести в тіло організма ті споживні матеріали, які забезпечують живому творові дальше його існування та виявлення ним всіх своїх життєвих чинностей.

Існує чимало таких примітивних тварин, що або ж ніколи не мали спеціалізованих органів для свого виживлення, або ж з перебуванням протягом багатьох поколінь в своєрідному оточенні, повільно ті органи страшили, можуть же годуватись тільки рідким кормом, що вбирають в себе е н д о с м о - т и ч н о, тоб то всмоктуючи їх в себе крізь свої зовнішні покрови. Вже було говорено про спосіб виживлення амеб, що навіть тверді поживні річовини захоплюють в себе шляхом обливання їх своїм тілом, тоб то живляться інтрацемолярно, вбираючи поживу самою протоплазмою й протоплазмою її ж асимилюючи. Була мова й про різних паразитів /навіть належних до таких, порівнюючи високоорганізованих тварин, як плисковаті гробаки чи раки/, що вимагають для своєї живи готових матеріалів, придатних до всмоктування в тіло, тоб то їжі, що вже не потребує перетравлення. У деяких інших тварин, як наприклад, у губок - так само не бачимо спеціалізованих органів стравлення. Приймання ж їжі відбувається так, що її вбирають в себе безпосередньо клітини, котрі лежать на периферії дугин тільких. Відобравши частину поживних річовин, вони потім передають рештки споживного матеріалу клітинам, що лежать в глибших шарах. Такий спосіб виживлен-

ня так, як і у амеб та війчастих інфузорій, звється в н у т р і к л і т и н н и м або і н т р а ц е л ю л я р н и м.

У турбеларій травлення поживних річей відбувається переважно в клітинах периферичних примітивного шлунку, й відтіль далі до клітин інших переходить вже поживна річовина в певній переробці.

У медуз та гребеників апарат стравлення збудовано так, що поживні річовини разносяться по цілому тілу, але ж стравлювання відбувається в певних місцях, відкіль уже в готовій формі разноситься подібними до жил лучовими виростками. Такий спосіб виживлення звється г а с т р о в а с к у л я р н и м, тоб то ш л у н к о в о - ж и л ь н и м.

Подібно збудовано органи споживання й у деяких плісковатих гребаків, що мають дуже розгалужений шлунок, галузки якого заходять у різні кутки тіла, куди й разносять перетравлену вже їжу. Зразком такого стравного апарату може бути апарат печінкової двохротки / *Distomum hepaticum* /, але ж подібні оруддя бачимо також у перстеняків, у деяких мнякунів і т.п.

Однак, коли говоримо про більш досконалі організми, то під назвою органів споживання уявляємо собі певну систему цих органів, так званий с т р а в н и й ш л я х. тоб то в нашій уяві встає більший чи менший простіший чи складніший конгломерат різних специфікованих оруддъ, що мають своїм завданням приймати з окола поживні річовини, впливати на них механічно /перетиранням/, хемічно /учинкованням/ своїх соків - секретів й термічно /власною теплотою, перетворювати ті річовини на такі поживні матеріали, що організм може а с і м і л ю в а т и чи в а с в о ю в а т и, тоб то вижити на поповнення тих матеріальних страт, що з'являються наслідком його невпинної чинності, а також потрібні йому для зростання й дальшого нормального розвитку.

Одже, приймання грубої поживи належить до функції тих оруддъ, що містяться зви-

чайно у внутрішній, так званій черевній дутині тільній. Система стравних оруддь, - ш л у н к о - к и ш к о в и й ч и с т р а в н и й ш л я х звичайно /але не завжди/ починається на передній частині тіла р о - т о в и м приймаючим отвором /*os*/ і закінчується /так само не завжди/ на задній частині тіла заднім виводним к а л ю х о - в и м отвором /*anus*/. Р о т уявляє в себе дутину, що на-зовні замикається губами /у людини - уста/, далі має апарат для роздроблення й перетирання твердої їжі - зуби й переходить в дутину, передня частина якої має назву п е л ь к и /*pharynx*/, задня ж - п р о л и г переходить потім в таку кишечку - ї ж н и к /*mesophagus*/, що переводить пережовану й змочену слиною їжу до ш л у н к а /*Stomachus s. ventriculus*/. Шлунок - це більш або менш простора м'язова торбина, проста, або ж переділена на кілька частин, переходить далі в тончі але довші м'язові рукавці - к и ш к и /*intestines*/. Кишки поділяються на кілька окремих відділів: д в а н а д л я т к а /*duodenum*/, т о н к і й т о в с т і, с л і п у /*caecum*/ та /у ссавців/ задню - к у т н ю /*caecum*/, яка вже і закінчується виводним отвором - к а л ю х о м. Загалом у хребетників увесь кишковий шлях /*tractus intestinalis*/ поділяють на 3 відділи: передню кишку /від рота й до прилучення великих залоз - печінки й підшлункової залози/; середню кишку /до злучення з сліпою/ та задню кишку /до калюха/. Але, понеже у нижчих хребетників сліпої кишки зовсім не існує, то й межа середньої кишки від задньої встановлюється місцем розширення кишки задньої.

У більшості тих нижчих хребетників в цю задню кишку мають свої отвори сечоводи та відвідники погोलівних органів. Одже та частина кишки має тоді назву "к л о а к и". Однак у ссавців, тільки за винятком яйцевідних торбинчаків /*monotremata*/ калюх не злучений з відвідником сечі.

У багатьох тварин, що у них шлунок не має виходу з кишки, а закінчується глухим

кінцем, лишки поживи та екскременти /спороження/ відходять з тіла ротовим отвором. Такі, наприклад, ямочеревні. У інших знову нема помітної різниці між шлунком та кишками, бо ці органи вкупі уявляють з себе спільну довгу рурку, що проходить вдовж все тіло тварини. Такий орган иноді звуть кишковим шлунком, зразок якого бачимо у гробаків.

У тварин вищої організації до згаданих основних органів споживання треба ще додати інші, підпомогові. Це всампере, палиди дутини ротової, що, наприклад, виявлені в формі особливих ротових додатків чи жува, якими вони допомагають поживі проходити в рот, трохи її розмелюючи. Жувала ще більше розвинено у шкаралупників та особливо у члениногих, при чому в останніх в роті вже знаходимо особливі кусала. Иноді ті кусала вкрито з'оконна м'якими запонами, що уявляють з себе прототип губ.

У хребетників бачимо рот, так збудований, що спереду його прикривають губи, /за винятком жель, птахів - що мають двобіт яйцейсідних/, за губами містяться кісткові щелепи, які охоплюють увесь ротовий отвір, котрий у деяких птахів /несить-баба/, у вузьконосих малп, деяких гризунів та торбинчаків має т. з. "защичні торбинки" для запасів їжі. Розрізняємо звичайно верхні або горішні щелепи, що здебільшого щільно й нерухомо злучені з кістками черепковими, та щелепи нижні /спідні/, що припоєнені рухомо до виростків кістки скроневої. Нижні щелепи з волі тварини відпадають доделу, тобто тварина роззявляє рот /чи пащу/ й тим збільшує отвір для прийняття їжі. У хребетників /за винятком сучасних птахів/ в щелепах здебільшого стирчать зуби, що всі загалом складають зубню. У різних тварин зубня різна й будовою й числом зубів. Одже для зручності характеристики зубні в зоології вжи-

вається особливих формул, якими вазначається число зубів верхніх і нижніх щелепів в порядку до тої чи иншої їхньої категорії. Спочатку зазначаються - сікачі, потім - икли, далі - передні кутні й, нарешті, - задні кутні. таким способом формула, наприклад, зубні людини буде така:

2 I 2 3 = верхня щелепа	3 одної полови-
-----	ни від середин-
2 I 2 3 = нижня щелепа	ної лінії, тоб

то всього у людини буде у кожній щелепі по 4 сікачів, по 2 икли, по 4 передніх й по 6 задніх кутніх, а разом 32 зуби.

Доречі треба тут вазначити, що у риб, деяких ящурок та гадюк зуби трапляються не лише в щелепах, а по инших міснях ротової дутини. У хребетників, крім зубів в роті міститься м'який, м'язовий виросток - я з и к, /у риб - без м'язів/, що виконує два завдання одночасно: підхоплює поживу /у жаб, хамелеонів та комахожерів - ще й вловлює її/ та розпізнає її смак і теплоту. У м'якунів язик вкрито ще додатковими зубами, які також сприяють розмелюванню корму. У деяких вищих тварин - хижаків м'ясоїдів, на язиці бачимо зроговілі борошни, що ними ті звірі користуються для зрічного споживання їжі та зализування.

Відповідно до характеру поживи й опосередків її здобування, у роті можуть бути ще инші, додаткові приладдя, як, наприклад, п р и с м о к т а л к и /у п'явок, деяких рибок, глистяків то-що/, л и з у н ц і /у бджолі/, або ж н е л а /у комах, рів, бліх, блощиць та у багатьох инших комах/.

Їжник уявляє з себе досить довгу, м'яку м'язову кишечку, що у деяких тварин /напр. у деяких птахів/, має в початковій частині розширення, відоме під назвою в о л а *Vingulvici*. Їжник звичайно приводить до широкої, а міцних м'язів у кілька шарів положених, збудованої торбини - ш л у н к у, де пожива перемішується з

різними вилученнями шлункових залоз та хімічно під впливом ферментів перетворюється на такі речовини, що можуть легко всмоктуватися або ж стінками шлунку, або ж, при дальшому переході в кишки, — їхніми стінками. В шлунку та в кишках під впливом вилучених залозами соків, що сюди вливаються /слина, шлунковий сік, кишковий сік, сік панкреатичної залози, жовч і т.д./ їжа перетворюється на тектину, що має назву хилуса або молочі й легко просочується крізь стінки зазначених травних органів. Відтіль молоч переходить галузками пасокових жил й розноситься з кров'ю по всіх закрутках тіла, як поживний матеріал для всіх тканин і клітин.

Найбільш складні й досконалі споживні органи мають вищі хребетники. У птиць шлунок має два відділи: залозовий, де пожива перемішується з вилученнями залоз травних, та м'язовий /відомий під назвою пупика/, де корм перетирається механічно. У тварин, котрі споживають більш концентровані корми, тоб то такі, що містять в собі багато поживних речовин /так звані м'ясоїдні/, шлунок здебільшого буває одинарний. Але у тварин, що живляться кормами грубими й менш поживними /рослиноїдні тварини/, шлунок буває складний. У тварин жуйних /ремигачів/ шлунок поділено на чотири переділи, при чому корм, прийшовши до шлунку відразу не закінчує там свого перетравлення, а через який час знову повертає тварині з рота. Тоді жуйна тварина його ремигає, тоб то пережовує подруге, змішує ще раз зі слиною й перепускає до інших відділів шлунку. Тут корм /жуйка/ перетравлюється далі й переходить до тонких відділів травного шляху, тоб то до кишок й там остаточно закінчує процес травлення. Чимало хребетників, маючи складовий шлунок, однак не відригують жуйки.

У різних тварин кишковий шлях має різну довжину, при чому тварини рослиноїдні здебільшого мають кишки довші, як тварини

м'ясоїдні.

Перейшовши увесь кишковий шлях й віддавши більшу частину поживних речовин, лишки кормів переходять до кутньої кишки /*caecum*/, відкіль і викидається геть з тіла тварини к а л ю х о м в формі с п о р о ж н е н ь. У тварин, що мають тверді спороження, ті спороження відбивають на собі форму кутньої кишки, де пресуються в її зморщках /наприклад, так звані "бибки" овець, кіз, зайців і т.п./.

У тварин високоорганізованих структура стінок шлунково-кишкового шляху буває дуже складною, а сама система травних органів доповнена великим числом диференційованих приладів для перетравлення їжі. Межи тими додатковими оруддями особливо важливу роль відіграють так звані травні з а л о з и. Ті залози або ж лежать в самому кишковому шляху -, або ж містяться поблизу його й своїми відвідниками вони впускають продукти своєї чинності в травний шлях. Головніші травні залози такі: с л и н і в к и р о т о в і, з а л о з и ш л у н к о в і, с л и н і в к а п р и ш л у н к о в а, п е ч і н к а й с л и н і в к а п е ч і н к о в а.

З а л о з и с л и н н і ч и с о л і в а ц і й н і /слинівки ротові/ лежать в передній частині травного шляху й виливають до ротової дутини свій секрет - с л и н у, що містить в собі фермент, відомий під назвою п т и я л і н у.

Позаяк в слині є багато води та слизоти, що змінюється відповідно до характеру поживи /наприклад, на густу або сипку їжу виливається слина дуже рідка, так само й на поживу гострого смаку, - навпаки - на їжу м'яку чи не дуже густу, виливається слина густа, липка та слизиста і т.д./ - то всяка пожива, що перемелюється /в роті, змішується там з відповідної консистенції слиною. Так перемішана їжа в формі кашки- "поживини" легко переходить в пролигу до їдника. Птиалін, що міститься в слині вищих хребетників /ссавців/, має хемічний

вплив на їжу і перетворює крохмаль, що є в їжі, на цукри.

Слинні залози у різних гуртів тварин мають не однаковий вигляд. В найпростіших випадках, то звичайно бувають відповідно змінені шкурні залози. У ссавців же розрізняють три головних, а саме: привушну / *gl. parotis* / , під'язикову / *sublingualis* / та підщелепову / *gl. submaxillaris* /.

Близько до слинних залоз стоїть також отруйна залоза гадів / *gl. venenata* /.

Залози шлункові хоча і в нерозвиненій формі трапляються у комах. Але ж повного розвитку та удосконалення вони досягають тільки у хребетників. Ці залози вилучують з себе так званий шлунковий сік, що під впливом ферменту пепсину розпускає білки. Від того білки набувають здібності переходити в тканини тіла й там асимілюватись.

Одна з найбільших /сітчастих/ залоз хребетників є печінка / *hepar* /. У ссавців вона уявляє з себе жовтувато-гнідий шматок тканини, поділений на кінцях на кілька окремих лопатів й вкритих тонкою плівкою /печінковою оболонкою/. До печінкової оболонки підходять зв'язки, що утримують печін. в тілі. Печінка виробляє особливий секрет, що має назву жовчі. Особливими відвідниками з жовчного міхурця виливається жовч до кишок на те, щоб припинивши чинність пепсину, вкупі з секретом панкреатинної залози перетворити тук, котрі потім можуть легко проходити в різні тканини тіла.

Панкреатична залоза або черевослиннівка / *pancreas* / існує виключно у хребетників. Як вже зазначено, секрет її вкупі з жовчу учинкує на розклад туків, а по своєму характеру подібний до секрету залоз слинних. Маючи в собі фермент трипсин, він також хемічно впливає на білкові річовини й перетворює їх. Черевослиннівка здебільшого досить вели-

ка, листоподібна тубулярна залоза й своїм відвідником злучена з тонкими кишками.

У тварин безхребтових існує так звана слинівка печінкова *Hepato-pancreas* / *hepa-*. У цих тварин вона виконує завдання печінки й черевослинівки. У раків гепатопанкреас буває паристою й має від одної до трьох пар виростків.

Взагалі ж органи споживання у різних тварин уявляють з себе величезну різноманітність як з боку своєї будови так і по місцю свого положення між іншими органами.

О Р Г А Н И Д И Х А Н Н Я .

Наскільки виживлення клітин, з яких складається тваринний організм, має завданням подати тілу тверді чи рідкі поживні речовини, настільки дихання має своїм призначенням дати тілу забраний з повітря кисень. Одже, коли стравні органи переводять в організмі виміну речовин твердих чи рідких - то виміна газів відбувається з поміччю органів дихальних. Ці органи забирають з повітря кисень і, віддавши його тілу, виносять з нього вугляну кислоту, що повстає наслідком процесів розпаду органічних елементів. Процес, що відбувається в тілі, коли кисень хемічно учинкує на клітинні елементи й виводить з них вугляну кислоту, звичайно звано процесом горіння, хоча він і відбувається без світляних явищ, що спостерігаємо при горінні всяких речей у вогні. Однак внутрішнє горіння в клітинах організму, не маючи властивості вилучати світло, тим часом дає другий наслідок всякого горіння, а саме - теплоту, яку в певних межах зберігає в собі кожен живий організм. Зниження теплотини за ті чи інші межі вже припиняє діяльність організму або й приводить його до остаточної смерті. Отож треба вважати, що функція дихальних органів має також своїм завданням утримувати в тілі тва-

рини необхідну для життя внутрішню теплоту. Живий організм безнастанно потребує обміну газів, бо кисень є концевий елемент чинності кожного органа, кожної тканини чи її окремої клітини й жадною іншою річовиною заступлений бути не може. Тим то обмін газів відбувається по всіх частинах тіла організма. Що-більш розвинені тварини, тим дужче вони потребують швидкого обміну газів, бо та вугляна кислота, що витворюється в їхньому тілі, як що її вчасно не вивести геть, припиняє життєздатність органічних клітин, отруєє їх, а це викликає удушєння, тобто смерть організма. Але кількість потрібного для нормального життя кисню для різних тварин - різна. Менш досконали тварини потребують кисня порівнюючи менше й не відчують так гостро, як що їм доводиться не дихати й довший час. Так, наприклад, паразитуючі круглі гребакі - аскариди можуть жити без притоку нового пайку кисня від 4 до 7 днів / *Ascaris mystax* / аж до 7 днів / *Ascaris lumbricoides* /. Однак лишаючись і без притоку нового кисня, аскариди в себе вилучають вугляну кислоту.

В процесі дихання, звичайно, розрізняємо два з'явища: "внутрішнє" дихання, тобто виміну газів між оточенням та клітинами організма й "зовнішнє" дихання, тобто побирання тілом, в помічку особливих апаратів газів з оточення й повертання в те ж оточення газів з тіла.

Ці два з'явища можуть відбуватися відокремлено, не будучи зв'язані між собою ні в простороні, ні в часі. Тобто процес виміни газів може відбуватися далеко від того апарата, що ним тварина побирає й віддає газ; а подруге - між моментом прийняття газу й віддавання його клітинам може бути більше чи менше межичасся. Крім того, у деяких тварин внутрішнє дихання може відбуватися протягом значного терміну й після припинки дихання зовнішнього, тобто коштом запасів раніш надбаного тілом кисню.

Спеціальних органів дихання / *органів*

peritatoria / багато тварин зовсім не мають так само, як не мають і спеціальних органів споживання. Але ж у тварин вищих дихальні оруддя уявляють собою специфічні апарати. Понеже, з огляду на своє завдання, дихальні органи мусять мати такі оболонки, щоб крізь них легко відбувалася газовиміна, подруге - щоб площа їхнього дотику з оточенням, з якого побірається кисень, була відповідної великості - то органи дихання у різних груп тварин можуть міститись в різноманітних частинах тіла й мають дуже відмінну, своєрідну структуру.

У тварин простішої будови /переважно дрібних/, що в них обмін річовин відбувається повільно, процеси дихання здебільшого провадяться всією поверхнею тіла, тим часом, як тварини більші потребують для обміна газів в тілі спеціалізованих органів. Поверхнею всього свого тіла дихають, наприклад, губки, поліпомедузи, глистюки, дрібні шкаралупники, певна частина перстеняків *Polycheta oligacheta* /та п'явки. Але, наприклад, у гробаків дощових волоскові жилки закінчуються на периферії шкіри таким способом, що виконують, власне кажучи, роль зявів.

Треба зазначити, що і в тих тварин, котрі мають добре розвинені дихальні оруддя, шкіра також бере участь в цім процесі, тобто у них одночасно відбувається і так зване "дихання шкіряне" /перспірація/. Про це наочно свідчать експерименти, переведені на жабах, що можуть довго жити і в тім разі, коли їм вирізано легені, позаяк, таким чином, оперована жаба відбірає кисень з повітря всією поверхнею своєї шкіри. Те ж саме помічаємо й на вищих ссавцях.

Відомо також, що крім шкіри - ще й інші органи тіла здібні "дихати". Водяні гробакі в певній мірі підтримують обмін газів ще своїми кишками, що виявляється в перистальтичних рухах спереду назад. Такі рибки, - як, наприклад, в'юнці вдихують в

себе пухирчики повітря в води, а з того повітря частина кисню переходить до їхніх кишкових стінок, що пронизані великим числом кишкових волоскових жилок.

Спеціалізовані дихальні оруддя бувають двох типів, відповідно до оточення, в якому тварина стало проживає. Так, тварини водянні, що дихають киснем, у воді розпущеним, мають такі дихальні органи, основною частиною яких суть так звані *з я в и / з я б р и /*. Тварини ж суходільні, що дихають атмосферним повітрям, мають головною сучасткою дихальних органів *л е г е н і*, або принаймні *д и ш н и ц і / трахеї /*.

З я в и / Branchiae / в стані зародковому, звичайно, уявляють в себе бокові виростки */з я в н і торбинки/* на тілі тварини. Чинність їхня уможливується тим, що в них заложено багато жилок */кров'яних чи пасокових/*, котрі своїми тендітними кінцями вбирають в себе кисень з води, яка проходить крізь дуже тоненькі стінки самих *з я в и в*.

Зяви бувають дуже різноманітні в своїй будові. У голкошкурних, перстеняків то-що зяви приміщено біля рота, у зорінців та деяких м'якунів - на спині у сегментальних гробаків - в боків тіла, у шкаралупників - в ногах, у плащовиків - в дутині плаща і т.д. У риб та подвійнодихних зяви містяться або ж поверх тіла */зрідка/*, або ж в особливій зявній дутині.

Своїм виглядом зяви також бувають неоднакові: торбинчасті, волокнисті, кущоподібні, пероподібні, плитчкові, і т.д. У подвійнодихних риб та водних амфібій побіч з зявами існує апарат і для повітряного дихання.

У більшості риб один дутий виросток кишкового шляху, або зв'язаний з кишками вузьким хідником, або ж цілком */у дорослих тварин/* замкнений, наповнено газами. Цей орган риб має назву *п л а в а л ь - н о г о п у х и р я*. Лежить він здебільшого в спинній частині риби, іноді прирос-

хирчики - ч а р у н к и /альвеоли/. У тварин високоорганізованих чарунки містяться в злучнопотканні, оплетені волосковими жилками й оточені зверху спільною оболонкою, що вкриває як всі легені, немов замикаючи їх в торбинку, й переходить далі на внутрішню стінку грудної дутини, яку також цілком вистилає. Нараховують у людини до 405.000.000 альвеол в обох легенях. Ця суровинна оболонка має назву о л е г е н н я /плеври/, при чому розрізняємо олегення самих легенів і олегення грудної дутини, тобто грудного койця, обмеженого від черевної дутини м'язовою глухою перетинкою - д і а - ф р а г м о ю.

Таким чином легені /*pulmones*/ уявляють з себе м'які, еластичні торбинки, що можуть зтискуватись та розширюватись, то вбираючи то випускаючи з себе повітря.

У нижчих хребетників /напр., у водоземних/, що вже мають цього типу дихальний апарат, легені однак уявляють з себе широку дутину, не поділену на чарунки.

У безногих хребетників /водоземні, деякі ящірки, гади/ легені здебільшого бувають з одної торбинки.

Своєрідну будову легенів мають птиці. Вони щільно притиснені до спинної частини грудної дутини. Кожне з паристих легенів оточено власним олегенням. Закінчуються легені особливими л е г е н н и м и /повітряні/ т о р б и н к а м и. Сліпих кінців бронхіол /тобто чарунок/ в птичих легенях нема, а весь орган уявляє з себе сітку повітряних дудочок різного прозору. Легенні торбинки здебільшого мають зв'язок з повітряними дутинами костей, куди проводять повітря. Але не слід мислити, що так звана пневматичність птичих кісток є конечною передумовою їхньої здібності до літання: у багатьох добрих літунів її нема, тим часом як деякі згинулі ящірки /з дінозаврів/, маючи пневматичні кістки, однак не були здібні літати. Так само й кажани, що літають майстерно, повітряних порожняків у своїх кістках не мають.

таючи до ребер та в'язків. Часами він має
одинокий або паристий виросток - чи то в
• напрямі до хвоста, чи в напрямі до голови:
в останньому випадку пухирь зв'язано з слу-
ховим апаратом риби. У багатьох риби на внут-
рішній поверхні пухиря існують так звані
ч е р в о н і т і л а, що складаються з
особливих клітин, оплетені волосівками й
являються газовилучуючими залозами. Газ, що
наповнює пухирь, переважно складається з
кисню /до 97%/ та вуглекислини /до 8%/
/Б і л е ц ь к и й/ ; то наповнюючись га-
зом /з крові/, то вилучуючи його, - плаваль-
ний пухирь регулює тим уділову вагу тіла
риби й дає їй можливість без напруження
триматись у всякій глибині води. Для пла-
вання ж, очевидно, він не може вважатись
конечним, поаяк існує багато риби, що дуже
плавають, не маючи цього апарату /напр., -
селахії/.

Одно слово функціональному відношенні
плавальний пухирь риби можна вважати апара-
том переходового характеру від зявів до ле-
генів.

У тварин, що беруть собі кисень з ат-
мосфери, повітря входить в дихальні органи
ротовим отвором й далі переходить дишницею
/трахеею/ й так званими д и ш к а м и.
Дишки ж уявляють з себе рурки, що почина-
ються одним стовбуром звичайно з ротової
дугини горлячкою. Горлянку призначено вик-
лючно на дихання, і тому, щоб в неї випад-
ково не потрапила їжа, вона автоматично за-
туляється особливим хрящем, що звється
н а д г о р я н н и к о м /epiglottis/.
Далі горлянка переходить в хрясткову рурку
д и ш н и ц ю /трахею/, що потім розгалу-
жується спочатку на дві великих д и ш к и
/бронхи/. Кожна дишка далі знову розгалуд-
жується так само д и х о т о м і ч н о,
тоб то - на дві нових, а кожна з тих - зно-
ву на дві, аж поки ті галузки стануть зов-
сім тонесенькими, а звуться вони д и ш е-
ч к а м и /бронхіолами/. Кожна бронхіола
на своєму вільному кінці має манесенькі пу-

Але ж дихальні торбинки мають для птахів величезну вагу під час лету, коли птиця не може нормально дихати, - повітря набирається їй в легені та повітряні торбинки зустрічним током, а видушується м'язами, що мають зв'язок з маханням крил. От тому то птахи не мають задишки при літанні, а також можуть видітати на величезну височину /до 12.000 футів/, в якій, наприклад, людина підлягає так званій "гірській немоці", бо своїми дихальними рухами не може компенсувати ослаблення респірації, що повстає наслідком дуже рідкої консистенції повітря у високостях.

Альвеоли забирають в себе вугляну кислотину в тих волоскових жилок, що збирають її по клітинах і приносять в кров'ю. Віддавши вуглекислину, альвеоли віддають до інших волосівок прийнятий з повітря кисень, що й ровноситься потім в кров'ю по тканинах. Кисень вбирають в себе в чарунок червоні кров'яні кружалця, чому сприяє присутність в них г е м о г л о б і н.

Втягування повітря легенями відбувається тому, що вони, будучи пружними, стремлять до розширення, а це можливо, бо в грудній дутині нема повітря й повітряний тиск не заважає легеням розширюватись. Одже, розстагаючись, вони, мов ковальський міх всмоктують в себе повітря. Цей акт вбірання повітря з киснем звемо в д и х у в а н - н я м ч и в д и х а н н я м. Притиском м'язів грудної дутини та черевних, легені втискуються й видушують з себе геть повітря з вуглекислиною. Цей акт видушування вуглекислини звемо в и д и х у в а н н я м або в и д и х а н н я м. Загалом же обидва зазначені рухи легенів мають назву р е - о п і р а ц і й н и х р у х і в. Жива тварина може їх в власної волі на короткий час затримати. Але ж довге затримання респірації викликає нагромадження в тілі вуглекислини, наслідком чого повстає у д у ш - ш я, що при довшому триванні викликає припинення чинности всього організма, тоб то смерть.

Не всі тварини, що вбірають в себе кисень з повітря, мають таку досконалу будову дихального апарату. Так, наприклад, комахи мають лише самі дишки /п р о д у х и чи трахеї/, але ж справжніх легенів у них нема. Комашинні дишки розгалужуються тонісенькими виростками й проходять всередину різних органів. Маючи отвори з'оккола /так звані с т и г м а т и/ дишки вбірають ними з повітря кисень й вигоняють з тіла продукти дихання /вуглекислину/. У комах акт дихання відбувається шляхом зтискування й розширювання самих дишок, що складаються з закручених спіралью пружних, хитинових волокон. В кожному сегменті комашиного тіла суть свої окремі продухи.

Лярви комах, що живуть у воді, мають бокові стигмати затулені, але ж у них бачимо тонісеньку луску та волоконця, що нагадують собою зяви, якими вони й дихають. Такий апарат зветься д и ш к о в и м и з я в а м и. Деякі комашинні лярви дихають особливими вусиками.

Павуки мають такий дихальний апарат, що зветься "п л и т о ч н и м и т р а х е я м и", а трахеї ці в дійсності суть лише змодіфікованими зявами, пристосованими до атмосферного дихання.

О Р У Д Д Я Г О Л О С О В І.

Дихання відбувається або ж зовсім нечутно, або від нього повстають ті чи інші звуки. Звуки, що утворюються дихальним апаратом в наслідок акта респіраційного, звемо г о л о с о м. Таким чином і звуки, що звемо їх сопінням, хрипінням, хропінням, присвистуванням, свистом, харчанням, чханням, кашлем і т.д. - все це суть різні форми дихання і одночасно уявляють в себе різні модіфікації голосу. Одже голос тварин зв'язано безпосередньо з дихальним апаратом і він не має відношення до тих звуків, що

тварини можуть видавати тим або іншим органом, як про це вже була мова раніш. У тварин вищих правдивий голос твориться за поміччу особливого додаткового органу, так званих **г о л о с н и к і в**, або **г о л с - в и х т у ж н і в**, котрі приміщено між хрястками горлянки, де вони творять так звану "голосову щілину".

У птахів в кожній дишці в тім місці, де вона переходить в дишницю /трахею/ існують голосові перетинки, що мають назву "спідньої горлянки" /*larynx*/.

В залежності від структури та щабля розвитку голосників, різні тварини здібні подавати той чи інший голос. З безхребетників мають голос тільки деякі комахи, переважно мухи, у яких часто голосники містяться на стигматах продушин. У мух в окремій голосовій дутині існують особливі голосники, з поміччу яких муха "**д з и в ч и т ь**" або "**б р е н и т ь**", або "**г у д е**", що залежить від трудіння /вібрування/ голосників при видихуванні.

З хребетників мають голос жаби та ропухи. Сичання гадюк залежить від того, що вони втягують повітря в ротову щілину, мов у якийсь пищик. Особливо ж голосисті тварини-співочі птиці, у яких дуже розвинено сиринкс.

У вищих хребетників гама звуків /**д і - а п а з о н**/ досить обмежена, тим часом, як у людини надзвичайно розвинена. А це дає нам можливість подавати голос самих різноманітних модуляцій та різної сили. Крім того людина може, пристосовуючи так чи инак своє дихання, видавати й невластиві їй звуки, що імітують голос тварин інших та всякі звуки, що існують в природі. Творення певних звуків певним способом скомбінованих, що стають **ч л е н о р о з д і л ь н и м и**, дає **м о - в у**. Свідома мова у всьому тваринному світі- як гадають - належить лише людині.

Окремо стоїть ще мало досліджена властивість людини творити мову не голосовим апаратом з поміччу дихання, а видавати членороздільні звуки шлунком, без участі голос-

ників. Люде, що вміють користуватися з цієї здібності, звуться ч е р е в о м о в - ц я м и.

О Р Г А Н И К Р О В О Б І Г У.

Вже раніш була мова про те, що таке к р о в та п а с о к а, ці, так звані, поживні тектинні тіла. Звуться вони так через те, що ними вбираються з окола ті поживні річовини, яких потребує тіло для свого існування, а також своїх життєвих проявів, котрі виявляються в чинності його органів. Одночасно ж кров виносить з тіла непотрібні йому гази, а з клітин - всякі лишні річовини, приводючи їх до орудд екскреторних.

Червоні кров'яні кружалця /еритроцити/ забірають з повітря кисень та розносять його по всьому тілу, в пасоку ж просочуються поживини і в формі м о л о ч и розходяться по всіх куточках організма.

Найпростіший спосіб переносу молочі в тілі бачимо у полипів та медуз, де поживні соки виходять з шлунку й розбігаються хідниками гастроваскулярної системи. У круглих глистюків, у малих шкаралупників та у деяких перотеняків пасока просякає стінки шлунку чи кишки й, виходючи в тіло, обмиває всі оруддя тварини. Плискова-ті глистюки, що живуть паразитарно в споживчих органах свого господаря, не маючи самі стравного апарату, вбирають в своє тіло його поживні соки безпосередньо поверхнею свого тіла /осмотично/, тоб то так само, як первотвори та ямочеревні.

Але ж у тварин вищих як кров, так і пасока пробігають в тілі особливими дудочками, що загалом звуться ж и л а м и, а вкупі уявляють з себе к р о в'я н у ч и п а - с о к о в у систему. В найпростіших випадках жили складаються лише з одного шару епітелійних клітин, так званих п е р и - т о н і я л ь н и х /тоб то очеревних/.

При більш розвиненій структурі організма, жили вже мають м'язи й так звану с у р о - в и н н у, тоб то перитональну оболонку. Тими жилами кров розноситься по тілу майже завше в цілком певному напрямку. Винятком являються лише плащовики /*planicaps*/, у яких серце по довшій паузі гонить кров у протилежному напрямі, як гнало раніш. Подібне з'явище помічаємо й у п'явок.

Системи кровобігу бувають на два взірці: о д в е р т а й з а м к н е н а.

Перша, будучи властива п'явкам, членоногим та мнякунам, характеризується тим, що жили мають отвори в дутину тільну; так що кров в них змішується в пасокою тільної дутини. В такій системі бачимо дуже мало розвинену сітку кров'яних жил, що головним своїм стовбуром лежать в царині спини й товщою своєю частиною уявляють в себе головну жилу - а о р т у, або - певніше - с е р ц е.

У немертин, перстеньків та хребетників бачимо вже иншу структуру кров'яної системи - на другий взірець: тоб то з а м - к н е н у. Тут жили вже не мають отворів до тільної дутини, а сповні межі собою таким способом, що правдива кров має свої власні провідці окремі від провідців пасокових. Тоб то в цих тварин кров'яну й пасокову системи остаточно диференційовано.

Кров і пасока, перебуваючи протягом всього життя організма в безперестанному руху, утворюють явище, відоме під назвою к р о в о б і г у. Кровобіг відбувається в жилах шляхом перемінливого зтискування /к о н т р а к ц і ї/ та розширення /д і л я т а ц і ї/ стінок жильних. На серединних оболонках тих стінок бачимо в жилах особливі хлипавки, що, наприклад, у п'явок, на коротку хвилю припиняють притікання крові.

Найпростіша форма замкненої системи кровобігу властива немертам та перстенькам. У них головні жильні гаузі містяться в опинній та черевній частинах тіла /иноді на спині та з боків/ й оповні межі собою круговими злучинами. Кров перебігає таким

способом, що вгорі, тоб то в частині с п и -
н н і й . біжить вона з а д у н а п е -
р е д /до голови/, а в нижній - ч е р е в -
н і й - с п е р е д у н а з а д /до хвос-
та/. Спинна жила буває паристою.

За винятком одного амфіоксуса, най-
більшої досконалости й складности набуває
система кровобігу у хребетників, органи
кровобігу в яких, будучи спільного типу, в
деталях мають величезну різноманітність. Тут
система кровобігу має сильний центральний
орган, що керує всім кровобігом - с е р ц е .
Перебуваючи майже в безупинному руху, сер-
це повсякчасно розгонить кров по всьому ті-
лу, а також знову вбірає її в себе.

Уявляє воно з себе м'язову торбинку,
форми ворошка, тоб то - з гострим нижнім
кінцем. Поверх сердечного м'язу існує осо-
блива торбинка, що вкриває серце двома ли-
стками, утворюючи довколосердну дутину. Цю
торбинку часом звуть с е р д е ч н о ю
с о р о ч к о ю , або - справніше - о с е -
р д я м . /п е р і к а р д і у м о м/. Неза-
лежно від того, що серце має самовільний
рух, майже незалежний від волі тварини, во-
но, однак, зложено з поперечно-пружкових
м'язових волокон, відмінних своєю будовою
від звичайних волокон подібного типу, а та-
кож свою специфічну систему роздратовання.
Тим пояснюється невтомна енергійна чинність
серця, що мусить виявляти велике напруження
й здібність пристосовувати свою чинність до
зміни життєвих умовин організма. Товстий
сердечний м'яз має з осереднього боку біль-
ші чи менші м'язові перетини /т р а б е -
к у л и/ й звичайно буває поділений око-
лишніми борознами, а також і всередині на
окремі частини, що творять його к о м о -
р и . Верхні комори звичайно звемо п е -
р е д с е р д я м и , а спідні - н а с е р -
д н и м и ш л у н о ч к а м и . Відповідно
до того, з якого боку тварини лежить та чи
інша комора, називаємо їх правими, чи ліви-
ми. Певні комори мають межи собою зв'язок
особливими вічками, що затулюються так зва-
ними с е р д е ч н и м и л я д а м и чи

х л и п а в к а м и. У тварин, що мають серце, поділене вподовж, - ліва /артерійна/ половина його буває більш масивна, дебелища, дужча. Це пояснюється тим, що на ній лежить важча праця: гнати кров п о в с ь о - м у т і л у. Тим часом менш сильна права /венозна/ частина має за свій обов'язок передавати кров лише в легені.

Не у всіх хребетників будова серця однакова.

У р и б воно має найбільш примітивний характер і складається лише з д в о х частин, тоб то воно буває д в о х к о м о р о в е. Воно має лише о д н о передсердя, куди вливається венозна кров з всього тіла, та о д и н шлуночок, що посилає з себе ту ж саму венозну кров до зявів, тоб то риб'яче серце - венозне. Овислена в зявах кров /артерійна/ знов розбігається по всьому тілу й волосівками й, ставши венозною, збирається до синьжил, щоб відтіль знову потрапити до передсердя.

У а м ф і б і й та р е п т и л і й серце має т р и к о м о р и: д в а передсердя та о д и н шлуночок. В п р а в е передсердя вливається вся венозна кров з тіла, а до лівого - артеріальна з легенів /тоб то серце має артерійну й венозну половину/. В шлуночку вся кров змішується й розбігається по тілу. У деяких тварин цієї групи /наприклад, у крокодилів/ серце вже має чотири комори.

П т а х и та с с а в ц і мають серце ч о т и р ь о х к о м о р о в е, в якому артерійну й венозну кров цілком розмежовано. П р а в е передсердя збирає венозну кров з всього тіла й гонить її до п р а в о г о шлуночка, відкіля вона переливається до легенів. З легенів артерійна кров вливається до л і в о г о передсердя, перебігає в л і в и й шлуночок, а вже відтіль розбігається тілом. Таким способом в чотирьохкоморовому серці кров не змішується.

Зазначені три основні форми будови серця у хребетників мають чимало переходо-

вих варіантів.

Перебіг крові, що починається з лівого передсердя закінчується в правому передсерді, має назву великого кола кровообігу, а перебіг, що починається з правого передсердя й закінчується лівим передсердям, - зветься малим колом або ж колом легеневим.

Рухами серця керують особливі нервові апарати та окремі сердечні нервові вузли /ганглії/, що лежать в самих м'язах сердечних, переважно в правому передсерді /"пучок Гіса"/. Гальмуючий вплив на чинність серця має так званий блукаючий нерв /Х-й головний/, а прискорюючий вплив має на нього нерв симпатичний. Ці нерви своїми кінцевими розгалудженнями проникають поміж м'язовими елементами серця й перебувають в контакті з його гангліями.

Рух сердечного м'язу має два гатунки: скоротний та поширюючий. Коли серце зтискується й внутрішній його обсяг зменчується то це з'явище має назву систоли серця, той же мент коли серце розтягається й дутина його поширюється, зветься діастолою серця.

Кожною систолою кров вигониться з серця в жили, а з кожною діастолою приймається серцем з жил. Позаяк витискування крові з серця, а також і вливання її відбувається лише в однім напрямі, то кров тільки перебігає серцем. Щоб кров не повертала назад з серця підчас систоли, існуючі в ньому хлипавки автоматично затуляють отвори, якими кров пройшла в серце, тому вона може вилитись лише отворами другими.

З серця кров виходить й до серця приходить так званими судинами або жилами. Розрізняємо всамперед два гатунки жил, беручи на увагу їхню ріжну функцію, а також і неоднакову анатомічну будову, а саме: чершили або артерії /б.ючки/ й синьшили або

в е н и. Загалом ті жили, що приводять кров до серця, будуть чержилами /венами/, а ті, що відводять від серця - синь ж и л а м и /артеріями/. Але ж при характеристиці крові в жилах, значіння термінів "венозний" та "артерійний" трохи відмінюється. Коли ми говоримо загалом про венозну кров, то розуміємо, що це кров - неокислена, й - навпаки - кров, свіжоокислену звемо артерійною. Тому, вважаючи, що артерії мають в собі кров артерійну, мусимо пам'ятати, що артерії, котрі підносять з тіла кров /великим колом/ до органів дихальних, тоб то чержила легенева *arteria pulmonalis* /містить в собі кров в е н о з н у /неокислену/, а - навпаки - легеневі вени - кров артерійну.

Артерії й вени, маючи свою основу в серці, тоб то починаючись в ньому своїми ширшими кінцями, відбігаючи від серця, далі все дужче й дужче розгалуджуються й відповідно тончають. Нарешті, доходючи до всяких органів тіла й закінчуючись в різних тканинах між клітинами чи оплітаючи певні клітини, вони стончуються до так званих в о л о с і в о к або к а п і л я р і в. Там, де закінчуються капіляри артерійні, - починаються капіляри венозні. Таким чином, обидві системи жил замикаються й замикають собою певне коло кровобігу. Як зазначено вище, розрізняємо велике й мале коло, при чому велике охоплює ту систему жил, що розносить кров по всьому тілу, а мале - розносить кров тільки в легені.

У деяких риб, також і в амфібій поперед шлуночка міститься особливий, так само м'язовий пульсуючий додаток, що має назву а р т е р і й н о г о к о н у с а. Від нього й починаються головні артерії цих тварин. Крім того, у риб, амфібій та рептилій паристі головні вени зливаються біля серця й утворюють самотійно-пульсуючу частину кровобіжного апарату, яка має назву в е н о з н о г о с и н у с а.

Кровобіг відбувається в повній суголосности з респірацією. Повітря, що його вди-

хує тварина в себе легенями, бронхами та бронхіолами заходить в чарунки й там віддає крізь тонісенські стінки волосівок кисень в кров. Від того кров, як говорять о к и с л ю є т ь с я, набуває ясночервоного кольору, вливається в серце, а з нього біжить тілом. Віддавши придбаний в легенях кисень тільним тканинам, й відібравши натомість з них вуглекислину, - кров темніє, набирає характеру венозної, й знову вливається в серце, ще забираючи по дорозі й так званих пасокових жил поживні та інші матеріали. З серця венозна кров вигониться до легенів, де й віддає вуглекислину та частину водяної пари, а ці матеріали й видихаються легенями в повітря.

У тварин, що дихають не легенями, а зявами, - окислення крові відбувається в зявах.

У членоногих, що дихають продушинами, кров приливає до тільної дутини, обливає там оруддя, й забираючи з них вуглекислину виводить їх до продушин, де вбірає з повітря кисень.

Споживання газів пропорціонально найбільше у хребетників, досконалі органи яких вимагають швидкої виміни річовин. Тим то вищі тварини, позбавлені кисеню, дуже швидко задихаються й вмирають від удушся, тим часом як тварини нижчі можуть витримувати довгий час без притоку кисеня.

Але ж кров не тільки розносить самі гази, вона так само роздає тілу й всі інші поживні річовини, що воно приняло й стравило своїми органами споживання. Підпомагову роль кровобігові в данному випадку відіграє чинність так званої лімфатичної /п а с о к о в о ї/ системи, що здебільшого лежить попліч з системою кровобігу, при чому пасокові жили туляться до синьжил.

Загалом лімфатичну систему складають: лімфатичні синуси та жили, лімфатичні залози /вузли/ й лімфатичні серця, селезінки /коса/ та її додатки. Лімфатичні синуси споєні з кров'яними жилами.

У хребетників головну лімфатичну жилу

творить так звана м о л о ч е в а г р у - д н а п р о т о к а, що входить в кров'яну систему /в передню дуту вену біля того місця, де відходять обидві ярмові вени/. Сама грудна протока лежить вповдовш похребтини і віддає від себе тонкостінні судини /пасокові/, що розгалуджуються в брижжах і проходять в кишки. Цими пасоковими жилками стравлена в кишках та шлунку пожива, перетворена на білу тектину, що має назву м о л о ч і й вливається в кров'яні жили й ними розноситься потім для виживлення тканин по всьому тілу. Таким чином кров несе в собі не тільки потрібні для життя тварини гази, що бере в легенях з повітря, а також й те, що тварина споживає з рідких та твердих річовин, котрі в її стравному шляху перетворюються на молоч.

Одночасно пасокова система несе в собі не саму молоч а й пасову /"білу кров"/, тоб то тектину, в якій містяться безбарвні кров'яні кульки /лейкоцити/. З поміччу їх вона виносить з тіла до кров'яної системи всякі продукти розпаду, продукти виміни річовин, що в тілі витворюються. Взагалі ж великої істотної різниці між хилом та пасокою нема, коли не брати на увагу, що пасока має свої форменні елементи.

На шляху пасокових жил трапляються розширення, що мають назву лімфатичних серцець /у ссавців їх нема/, та лежать пасокові залози, завданням яких є творення нових і нових лейкоцитів. Найбільша з тих пасокових залоз має назву с е л е ж і н і або к о с и.

У хребетників сележінь може лежати в різних місцях спинної частини тіла. У ссавців вона здебільшого нагадує собою язик /косу/ й лежить з правого боку в напрямі від спини до черева. Оточена вона особливою капсулою, що з внутрішнього боку дає так звані перетинки, якими увесь орган поділяється на кілька відтинків. В тих відтинках лежить так звана сележінна м'якушка, що складається з сітчастої злучнопоткані та

в густої сітки кров'яних волосівок. Понад тонкими чержилами лежать кругленькими або яйчастими купками групи лейкоцитів. Артерії закінчуються волосівками, що часом не зв'язані з відповідними венозними капілярами, а безпосередньо виливають кров у селезінну мякушку. Таким чином, тут у вищих ссавців знаходимо одинокі місце, де кров'яна система переривається, тоб то має характер одвертий. Тим пояснюється, що селезінка або тимчасово або ж і на довшу добу набрякає, збільшується в розмірі, коли буває налита кров'ю. Це трапляється кожного разу, коли тварина наїсться, або ж під час занедужання крові.

У хребетників /навіть у деяких ссавців/ можна здібати в тілі додаткові селезінки.

Донедавна існувало переконання, що й так звана грудна залоза має подібні до селезінки функції по витворенню лейкоцитів, але ж нині до того припущення ставляться з резервою. Безперечно, однак, що витворення лейкоцитів відбувається також і в лімфатичних вузлах /"лімфоїдних залозах"/.

Як зазначено вище, хилус і лімфу тяжко розрізнити, бо вони завжди бувають змішані до купи так, що в чистому вигляді відділити їх майже неможливо. Позаяк же вони виглядають, як непрозора, каламутна білувата тектина, ніби подібна на молоко, - то й мають свою назву - м о л о ч, а лімфатична чи хилова системи мали назви молочевих систем, так само як пасокові жили звуться часом молочевими жилами.

Т в а р и н н а т е п л и н а.

Наслідком чинности органів дихання, руху та кровобігу в організмі витворюється т в а р и н н а т е п л и н а. У тварин вищих /напр., у птахів та ссавців/ життєві процеси відбуваються так енергійно, що в тілі цих тварин стало твориться велика

теплина, здебільшого вища за теплоту оточення, в якому тварини живуть. Тваринна теплотота мало хитається, лишаючись у дужих тварин більш-менш на одній щаблі /трохи збільшуючись під час праці й трохи знижуючись під час відпочинку/, тоб то пересічно між $+ 36$ - до $+ 43^{\circ}\text{C}$. У різних груп тварин їхня так звана "нормальна теплотота тіла" буває не однаковою, найбільшу теплототу мають птиці, а в господарських ссавців - свині.

Сталість і помітна височина температури ссавців та птахів залежить від багатьох приладів анатомічного характеру та багатьох фізіологічних функцій їхнього організма. У цих тварин дуже енергійно відбуваються процеси дихання та виміни річовин, що виробляють багато тепла. Збереженню ж тілної теплототи допомагають різні відмінності покровних органів /волосся, шерсть, товста шкура/ та регулюючи прилади /потові залози, слинні залози у собак/. Нижчі ссавці - торбинчаки, що мають малу теплототу тіла, дуже залежну від теплототи оточення, відіграють перехідову роллю між тваринами з "сталюю теплототою тіла" й тваринами з "перемінною теплототою".

У тварин нижчих, що в них життєві процеси відбуваються порівнюючи мляво, - сталой й такої високої теплототи тіла не буває. Через те їх звуть /цілком несправно/ х о л о д н о к р о в н и м и. Однак, здебільшого буває так, що, коли ці тварини можуть жити в холодному оточенні, напр. риби чи тварини морські/, то теплотота їхнього тіла часами перевищує теплототу води, в якій вони проживають. Але ж у холодно-кровних тварин теплотота тіла не може бути такою сталою, як у тварин теплокровних: вона змінюється зі зміною теплототи оточення, тоб то в холоді стає холоднішою, в теплі - звищується. Тим то справніше таких тварин звати істотами з п е р е м і н н о ю т е п л и н о ю т і л а.

ЕКСКРЕТОРНА СИСТЕМА.

Коли ми під назвою органів с е к р е-
т о р н и х уявляємо собі різні залози ті-
ла, що вилучують з себе всякі матеріали, по-
трібні для справної чинності організма, то
- навпаки - під е к с к р е т а м и ми
уявляємо собі ті матеріали, що зкупчуються
в тілі, як наслідок його чинності, але ж
йому не потрібні. Тоб то екскретами звемо
всі ті в и д і л е н н я, що виводяться
з тіла тварини з огляду на їхню некорист-
ність організмові. Повстають же ті річови-
ни в наслідок розпаду тих матеріалів, що
організм приймає в себе зі свого оточення
шляхом дихання та споживання їжі. Асимілю-
вавши поживні елементи з їжі та гази з по-
вітря, організм мусить вивести з себе геть
ті сполучення, що від розкладу річовин пов-
стали, а також всякі лишки, що по своїй на-
турі до асиміляції не надаються, нарешті,
мусить викинути і всякі перепрацьовані ви-
твори власних органів /всамперед - залоз/,
також і деякі елементи клітинні, що віджи-
ли свій вік і до дальшої праці в організмі
вже не здібні.

Для виведення з тіла всіх цих річовин
у тварин вищих призначено різні органи, ко-
трі або ж мають спеціальне завдання - виво-
дити екскрети, або ж, виконуючи призначен-
ня інше, побіжно також виявляють і чинність
екскреторну. До останніх органів належать-
ся, наприклад, зверхні покрови тіла-шкур
з силою заложених в ній залозок /потові,
лойові і т.д./, почасти - оріддя дихальні,
що виводять /з видихуванням/ непотрібні ті-
лу гази та воду. До перших, тоб то органів
чисто секреторного характеру, належить
сечовий апарат та почасти апарат для спо-
роженнь.

Що торкається правдивої секреторної си-
стеми органів - тоб то с е ч о в о ї, - то
вони мають своїм завданням вивести з тіла

його екскрети в формі т е к т и н и н, відомою під назвою с е ч і.

Але ж поки всі зазначені вище матеріали утворюють собою готову до вилучення з тіла сечу, вони повинні виділитись во всіх тих окремих тканин, чи - певніше - к л і - т и н, в яких відбувається асиміляція спожитих організмом річовин.

Само собою зрозуміло, що залежучи в своїй чинності від чинності інших органів тіла /дихальних, стравних і т.д./, котрі вбірають в тіло ті чи інші поживні річовини, екскреторні органи своєю складністю чи досконалістю просто відповідають характеру органів інших, з якими сполучені своєю функцією. Тим то у певних груп тваринних вони можуть бути надто примітивними, або - власне кажучи - навіть можуть і зовсім не бути, якщо органи спеціалізовані, а їхню функцію виконують органи інші /чи увесь недиференційований організм, як це бачимо у нижчих первотворів/, або ж - навпаки - органи екскреторні уявляють з себе анатомічно та й функціонально дуже складну, скомпліковану систему орудь, тонко збудованих апаратів, як це бачимо у вищих хребовців.

Говорити про органи екскреторні у тварин одноклітинних нема чого: в цій зоологічній групі їхні функції виконують звичайно скоротні в а к у о л і. У нижчих многоклітинних - як наприклад, у ямочеревних, вони так само зовсім не спеціалізовані. Так, наприклад, у губок властиво, екскреторних органів нема, бо приймання й вилучення всяких сторонніх річовин відбувається у цих організмів все тією ж самою черевною дутиною, яка безнастанно обмивається водою. Що ж торкається самих елементів екскрету, то губки виводять їх в свою тільну дутину просто з своїх соматичних клітин. Відносно ж, наприклад, м е д у з та морських з і р о к, ї ж а к і в ц і в, - то в них ролю екскреторної системи бере на себе система амбулакральна. Крім того, у деяких медуз існують в тілі одноклітинні

екскреторні залозки, заложені в обох тільних листках. Що ж торкається системи амбулакральної, то, як вже відомо, уявляючи з себе сполучення розгалужених рурочок, що розходяться по тілу г о л к о ш к у р и х вона має відповідну пристосованність до виконання вилучуючих функцій.

Дальший крок в розвитку екскреторних органів бачимо у плесковатих гробаків та інших подібних тварин. Це - система рурочок чи хідничків, які виходять на поверхню тіла.

Більші, головніші рурочки вистелено типовим ендотелієм, але ж тончі волосівки, це просто дірчасті клітини, що на своїй зовнішній поверхні /на периферії/ місцями вкриті мигучками. Найтонші волосівки виводних хідничків, або ж закінчуються у звичайну залозову клітину, або ж та клітина має в собі дутинку, в котрій стремить мигаючий бичик, так званий "блимаючий вогник". Мерехтіння того бичика сприяє спорожненню залозки. Такий примітивний апарат звуть п р о н е ф р и д і я м и /В е й-д о в с ь к и й/ або п р о т о н е ф р и-д і я м и /Г а ч е к/.

Більш досконалі органи цього типу, так звані н е ф р и д і ї або - м е т а н е-ф р и д і ї здібуємо у гробаків перстеньків. В кожному сегменті тіла цих гробаків містяться дві нефридії в формі простих рурочок, або ж - більш-менш погнутих з залозовим рукавцем. Рукавці мають вічка, що можуть стягуватись. До тільної дутини нефридії мають лійкуватий отвор, оточений мигучками, якими вони вибірають з тіла екскреторні матеріали, перегоняють рурочками до рукавця, відкіль вічком з огляду на періодичні стискування екскрети й виганяються з тіла. Часом до нефридії наближається жильна сіточка, що й приносить сюди також продукти розпаду річовин.

У к о м а х, п а в у к і в, с т о-н о ж о к екскреторні органи мають назву М а л ь п і г і є в и х ж и л о к /воло-конець/, що уявляють з себе довгі рурочки,

які закінчуються своїми виводними отворами в кишці. У р а к і в виконують екскреторні функції так звані а н т е н а л ь н а та ш к а р а л у п н а залози.

У деяких безхребовців екскреторні органи мають форму хідничків, що у м'якунів формується в так званий Б о я н у с і в о р г а н.

У х р е б о в ц і в розрізняють дві групи секреторних органів: одні, що в и т в о р ю ю т ь с е ч у, другі - що ії в и в о д я т ь з т і л а.

В ембріональному стані органи, що вилучають сечу, дуже нагадують собою нефридії безхребових. Це так звана п е р в о - н и р к а, або "ембріональна нирка" /про нефрос/ потім з дальшим зростанням переживає метаморфозу, а в своєму первісному вигляді так зване "Вольфово тіло", лишається на все життя тільки у р и б та а м ф і б і ї. У тварин же вищих вона перетворюється на сталий орган екскреторний - с т а л у н и р к у /метанефрос/.

Правдива стала нирка вищих хребовців уявляє з себе дуже складної будови орган, що має в собі такі частки.

Н и р к и - це паристий орган, що має вигляд бобу або квасолини, з огляду на сплюснений внутрішній бік, в якому містяться так звані "в о р о т а" або ж "б р а м а н и р к и. В лівій нирці ії квасолеподібна форма значиться більше, як в правій, що своєю формою більше нагадує собою серце.

Нирки мають темночервоний колір, з'окола у коня, свині та пса мають блискучу, майже гладеньку поверхню з ледве помітними борозенками, а у товару їх з'окола поділено глибокими борознами на купу окремих участків. Правда, таку ж форму розмежованих участків нирки мають і у всіх інших господарських тварин в період їхнього утробного життя.

Містяться нирки з боків похребтини, припівнюючись до великого поперекового м'язу туковою тканиною, що творить так звану

т у к о в у н и р к о в у т о р б и н -
к у, більш чи менш визначену, в залежно-
сти від загальної вгодованности тварини.
Ліва нирка лежить не просто проти правої,
а подається трохи вперед.

Глибше під туковою торбинкою оточує
нирку друга /злучнопотканна/ оболонка, що
має назву ф и б р о з н о ї, яка й пере-
ходить в оточуючу сечеводи тканину. У во-
рота нирок входять н и р к о в і а р -
т е р і ї /*ar. renalis* /, що підходять,
безпосередньо від а о р т и /черевної/
і відтіля ж виходять не менше товсті н и -
р к о в і в е н и /по одній в кожній
нирці/, що потім вливаються в з а д н ю
д у т у в е н у. З ворот нирки виходить
також і с е ч о в і д, яким виводиться
продукт чинности нирок до особливого ре-
зервуара для сечі - с е ч н и к а.

Коли розглядати нирку в розрізі, то
можна помітити, що маса її тіла складаєть-
ся з двох шарів: поверхового, так званого
к о р к о в о г о ш а р у, та внутріш-
нього, що має назву м о з к о в о ї р і -
ч о в и н и. Корковий шар - темно-черво-
ного аж брунатного кольору, тим часом, як
мозкова річовина - світла, легко покресле-
на рисочками. Між цими двома шарами роз-
різняють ще третю вузьеньку верству, що має
назву п о н а д г р я н и ч н о г о ш а -
р у. Цей шар відокремлює коркову верству
нирки від мозкової її річовини.

При уважному розгляді можна однак по-
мітити /дивлючись в лупу/, що не тільки
понадгрянничний шар, але ж і шар корковий
протинаються через поправні межини промін-
нями мозкової річовини, що своїми вершка-
ми досягають аж майже до самої периферії
органу. Ці мозкові проміння обмежують ціл-
ком подібні, поправної форми участочки, що
мають вигляд рівнобічних трикутників і
звуться нирковими п и р а м и д а м и.
Основа цих пирамид міститься на периферич-
ній частині нирки, а вершки обернено до
осередку, тоб то до воріт. В кожній такій
піраміді /які ще мають назву М а л ь п і -

г і в и х пирамид/ можна розрізнити всі три складові шари ниркового тіла. Тоб то, виходить, що кожна окрема пирамидка сама уявляє в себе справжню нирку, що групуються в один спільний орган.

Коли розрізати нирку з боку воріт, то видно, що у товару та людини сечевід,увійшовши в нирку, розширюється в так звану ниркову м и с о ч к у й розпадається на цілий снопок галузок. Тим часом у коней та свиней сечевід просто переходить в мисочку без розгалудження. З другого боку, з тіла самої нирки туди ж, в мисочку виступають горбочки мозкової річовини, які мають назву н и р к о в и х с м о ч к і в. Вершок такого смочка продірчавлено, мов ситечко. Тими дірочками /прозорами ситечка/ краплинами вилучуються з нирок, що функціонують без відпочинку /так само і вісні, як в недрімному стані тварини/, сеча. Вона потрапляє в ниркову мисочку, відтіль же, як зазначено, переходить сечеводом до сечника. У коней сеча збирається в довгих жолобистих хідниках, що мають назву н и р к о в и х р о г і в, які з рештою також відтуляються в ниркову мисочку.

Коли ще розглядати нирку в мікроскопі, то можна побачити дуже складну мікроскопічну структуру, як коркової верстви так і мозкової річовини нирок. Одже тоді стає видно, що корковий шар складається з тоненьких, щільно наближених одна до одної хвилястих рурочок, котрі звуться п о г н у т и м и с е ч о в и м и х і д н и ч к а м и. Між ними лежать кулясті утвори, що складаються з заплутаного всередині кров'яного волосочка /волосівок/, оточеного тонкою, прозорою, склистю оболонкою /к а п с у л о ю/. Ці кулясті клубочки мають назву ниркових /або М а л ь п і г і в и х/ тілець чи к л у б о ч к і в - г л о м е р у л ь. Прозора ж оболонка, що гломерулі оточує, зветься Б о в м а н і в с ь к о ю к а п с у л о ю. Всі ці хіднички зтулено до купи по між мозковими проміннями, й вони симетрично лежать в кожно-

му участку нирки.

При розгляді вузького понадгрядничного шару, можна побачити, що він складається з більших кров'яних жилок, які лежать тут в формі дужок. Присутністю цих судин пояснюється темна барва цієї верстви. Що ж торкається мовкової річовини, то в мікроскопі видно, що вона складається з правеньких, рівнобіжно - розложених, щільно-притиснутих одна до одної рурочок чи хідничків, котрі вливаються по кілька в так звані збірні рурочки більшого провору. Ці рурочки проходять в глибіню нирки й відтулюються на вершечку ниркових смочків зазначеними вище вічками, що в своїй масі утворюють ситечко смочків / *Cibum benedictum* /.

Зв'язок межи всіма зазначеними морфологічними елементами нирок такий. У зверхній /периферичній/ частині коркового шару нирки містяться найважливіші фільтровальні апарати - г л о м е р у л і / *glomeruli* /. Кожний гломеруль, оточений Бавманівською капсулою, уявляє з себе сплетіння кров'яних капиллярів, що входять в нього одною галузкою артеріального характеру, відомою під назвою п р и в о д н о ї с у д и н и / *Vasa afferentia* /, що розбивається в клубочку на безліч малесеньких волосівок, котрі тут же переходять у відповідну кількість волосівок а р т е р і а л ь н о г о характеру й потім складають собою в і д в о д - н у с у д и н у / *Vasa efferentia* /, що й виходить з гломеруля побіч першої жилки. Таким чином, *Vasa afferentia* та *Vasa efferentia* уявляють з себе судинний клубочок ниркової артерії. Такі клубочки розсіяно тисячами в корковій верстві нирок і саме в цих апаратах відбувається фільтрація води з крові.

Вода, вилучена з крові в Бавманівську капсулу /вкупі з деякими солями/ переходить в тонісенські п о к р у ч е н і х і д н и ч к и або р у р о ч к и / *tubuli contorti* /, що також лежать в корковій шарі нирки. Ці покручені рурочки, що безпо-

середньо пристають до Бовманівської капсули, звуться ще рурочками першого порядку для розрізнення від покручених рурочок другого порядку, що не зв'язані безпосередньо з першими, але ж лежать далі, також в корковій верстві нирок і мають однакову з першими і гістологічну будову і зовнішній вигляд. Злучують їх праві рурочки чи хіднички *tubuli recti*, що відходять від перших покривлених вглибінь нирки, переходячи не тільки її понадгрянничний шар, але ж в саму мозкову річковину. Спочатку, відходячи від покручених рурочок першого порядку /вглибінь/, вони дають тонісеньку праву галузку, що в мозковій річовині крутою дужкою повертається назад, tworючи так звану Генлевську петельку. Зробивши ту петельку, праві рурочки підводяться паралельно першій галузці на периферію нирки /тоб то знову в коркову річковину/ вже трошки товщою галузкою, де й переходить в коротку покручену рурочку другого порядку /так званий вставний відділ рурочок/, що закінчується вузесеньким злучуючим відділом, котрий вже впадає в "збірні хіднички", що правими рурочками йдуть знову до середини нирки, подорожі збираються в товщий хідничок, який і відтуляється на вершечку ниркових участків. Позаяк їх в сила й вони відтуляються щільненько один біля одного, то їхні вічка й утворюють згадане вище ситечко смочків.

Одже, обидва шматочки покручених рурочок уявляють собою особливо збудовані активні апарати для фільтрації крові, чому сприяє своєрідний вистілковий епітелій, яким вони вкриті всередині. Епітелій же цей має вигляд тупих стіжечків /валькуватий/, що в своїй спідній частині, розширені й мають таку будову, ніби вложені в тоненьких паличок. Нагорі ж ці клітини розходяться непоправної форми зірочкою, при

чому між пелюсточки одної клітини входять пелюсточки клітин сусідніх. Одже цей епітелій має властивість вилучати тверді річовини, що примішуються до вилученої в капсулах води й уявляють собою складові частки сечі.

Що ж торкається правеньких рурочок, то вони, видимо, іншої функції не мають, як тільки служити протокою для води з Бовманівської капсули. Вони вислані зсередини трохи іншим епітелієм, який, однак, має певну подібність з тим, що про нього була мова вище.

Вустілка з бірих рурочок також епітелійна, але епітелій тут ще нижчий, у вивідній частині /біля вічок смочкового ситечка/ подібний на кубічний, а на віддаленні від вічка стає все більше листоватим, що в царині коркового шару зовсім плісковатіє і налягає, мов пліточка на пліточку, як черепиця, клітина на клітину.

Як вже було зазначено, ниркова червила, починаючись безпосередньо від черевної аорти, входячи у ниркові ворота, розпадається на пучечок менчих галузок, котрі в свою чергу, поділяються на ще тончі. На межі Мальпігієвих пірамід тонкі артерійні галузки підводяться до периферії нирки, в понадгрянничному шарі загинаючись, творять дуги, подібні на арки. Від цих дужок відходять в коркову верству в великому числі тонісенські галузочки в радіальному напрямі, чому вони й звуться лучовими /радіальними/ або міжчастковими артеріями. А вже від них і відходять в обидва боки згадані вище приводні та вивідні судини, що входять в Бовманівську капсулу, де й творять гломеруль /судинний клубочок/.

Приводні судини близько біля самої капсули розгалужуються на тонісенські петлисті волосівки, які оплітають собою покручені рурочки коркового шару, куди й приносять кров, в якій епіте-

лійні специфічні клітини вустілки рурочок і і вибірають тверді річовини, що потім переходять в сечу.

Одже, в складній нирці вищих творів найголовнішу функціональну секреторну частину уявляють собою гломерулі, де відбувається фільтрація крові, та покручені хіднички, котрі увільняють кров від отруйних продуктів виміни річовин в тілі. Позаяк і ті й другі сучастки екстреторного апарата містяться в корковім шарі, очевидно найбільш важливою частиною всього органа /нирки/ й буде саме коруова верства. Інші ж частини нирки відіграють, головним чином, ролю допомогових апаратів. Тим то, наприклад, правенькі хідничкі мозкової річовини оплетено далеко меншим числом кров'яних капиллярів. Вони починаються від тонких артерійних галузок /праві артеріоли/, що відходять від артеріальних дужок в понадгрянничнім шарі.

Вся артерійна кров з нирок збирається у вени, які проходять в понадгрянничному шарі побіч з артеріями й надають цій верстві темного побарвлення.

Друга частина секреторних органів вищих хребовців, уявляє з себе вивідну систему оруддь для виводу з тіла сечі. З нирки сеча входить у сечовід, що уявляє з себе рурочку, котра впадає в особливу торбинку, що має назву сечового міхура, або сечник. Також і у водоземних, у ящурок та жelv/. Але ж сечоводи не відразу впадають в сечник, як тільки досягли його тіла, вони проходять повздовш його верхньої частини і тільки аж на межі задньої його третини пробивають стінку сечникову спільним вічком всередину міхура.

Стінки сечоводів складаються переважно з днoх оточуючих один одного шарів гладенької м'язової тканини. Таким чином, вони скорочуються рефлексорно й своїми стискуваннями перегоняють сечу з нирок до сечника. Стискування те досить сильне, що можна констатувати фактом перегонки в сечник

часом чималих ниркових камінців, котрі в певних випадках утворюються в мисочці нирки. Проводити сечу сечоводи можуть лише в напрямі сечника. При його ж перебільшеному наповненні, сеча виливатись назад у сечоводи не може, позаяк вічко сечоводу має скісний напрям, бо й той кінець сечовода, що відтуплюється в сечник лежить навскоси. Таким чином, що дужче наповнюється сечник, що більший стає в ньому внутрішній тиск, тим дужче сама сеча притискує косо налягаючі краї сечоводного вічка й сама собі затуляє вихід назад, до нирок.

Сечоводи та сечник вистелени в середині п л и с к у в а т и м /так званим - переходовим/ епітелієм, але многошаровим, при чому на самій периферії тої вустілки лежать велитенські многоядерні клітини.

Сечник уявляє з себе резервуар для сечі. Міститься він в мисі між її костями, в найближчлму сусідстві з поголівними органами. В нього безнастанно приливається по сечеводах сеча, що тисне на стінки міхура й при певнім наповненні викликає почуття потреби помочитись. Тоді з власної волі замикаючий м'яз сечника розпускається, отвір його роступлюється й сеча виливається крізь нижню частину пруття /у самців/ або піхви /у самиць/. Але ж замикач сечника не розпускається в такій мірі, щоб сеча могла виливатись з міхура без жадного напруження тварини. Навпаки, для цього потрібний певний тиск з боку так званого "черевного пресу" та скорочення міцних міхурових м'язів.

Сечник має два замикачі: внутрішній - з гладеньких м'язових волоконець, та зовнішній - з поперечно-пружкованих.

Тіж з хребовців, /наприклад, птахи, водоземні, плази/ що мають к л о а к у, здебільшого не мають сечового міхура. Одже їхня сеча /що складається майже з самої сечової кислоти/ примішується просто до спорожнень в кінцевій частині кутньої кишки.

Але, наприклад, деякі риби мають сечо-

вий міхур навіть в подвійному числі, позаяк ним закінчується кожен окремий сечовод / у ската, жравця/.

Що торкається екскреторної чинності ш к у р и, то про неї вже згадувалось по-біжно раніш.

ОРГАНИ ВНУТРІШНЬОЇ СЕКРЕЦІЇ.

Крім зазначених органів, недавніми часами винайдено ще чимало органів, чинність яких або ж не була відома зовсім, або ж уявлялася не так, як вона є в дійсності. Більшість цих органів /характера залозового/ належить тваринам вищої організації й перебуває у близькому звязку з оруддями кровобігу. Збірно вони звуться о р г а н а м и в н у т р і ш н ь о ї с е к р е ц і ї анатомічно уявляють собою з а л о з и без в і д в і д н и к і в /або - е н - д о к р и н н і з а л о з и/, фізіологічно ж - суть то оруддя, що витворюють ріжного призначення річовини, котрі з них переходять в кров тварини безпосередньо. Ці річовини - продукт чинності ендокринних залоз /якими являються наприклад б о р л а к о - в а - *glandula thyroidea* /, параборлакові залози, надниркові залози, так званий "підмозковий додаток" /*hypophysis* / то-що; / мають назву г о р м о н і в. Гормони, приходячи з кров'ю до тих чи інших органів тіла викликають в них специфічну врадливість, яка відбивається на чинності всього організма. Впливи гормонів бувають подвійні: або ж вони викликають більш енергійну чинність тих чи інших органів, або ж - навпаки - гальмують ту чинність чи навіть і зовсім її спиняють.

Величезне фізіологічне значіння гормонів нині не підлягає сумніву. Тепер уже відомо, що зменчена чинність органів внутрішньої секреції не тільки викликає в організ-

мі небезпечні нелади, але ж може бути для нього просто фатальною. Так ~~на~~приклад аномальна нерозвиненість борлакової залози /чи штучне її позбавлення/ викликає припинку зростання тіла, особливо - кінчин, байдужність, м'якість, пониження психичних здібностей, що у людей часом доходить до кретинізму чи повного ідіотизму. Навпаки, надмірна чинність тієї ж залози викликає неміч, що характеризується іншими ознаками /так звана Базедова хвороба/. Так само нелади підмозкового додатку викликають всякі хоробливі з'явища, що особливо відбивається на нормальному зростанні кісток. Не менш велику вагу мають також гормони поголівних залоз, при чому, очевидно, від їхнього впливу залежить розвій або занепад так званих "другорядних поголівних ознак", а також "молодість" тоб то загальна бадьорість і повна життєва чинність організма.

Гормони уявляють собою здебільшого секрети великої сили, що знано, наприклад, по адреаліну, видученому з надниркових залоз /а нині утвореному й синтетично/, котрий є могутньої сили отрутою. Але ж все таки ество гормонів поки-що мало досліджено. Загалом припускається, що вони можуть бути й продуктами синтезу й продуктами розпаду речовин, що збираються в залозах внутрішньої секреції. Відомо також, що певні гормони можуть учинкувати спільно, мовляв, підпираючи один одного, а інші являються межи собою антагоністами, що затримують один впливи другого. Також відомо, що гормони можуть витворюватись не тільки в тілі довірлих тварин, а й в тілі зародка, при чому останні впливають на організм вагітної самиці, котра має в своєму тілі зародок нової істоти. Так, наприклад, відомо, що гормони ембріона впливають на чинність молодших залоз матері, розбуджуючи в них приспану здібність до витворення молока. /С т а р л і н г/.

Лірог'рафова 100 прим.



1. Проф. Шовгенів. Водяне господарство на Україні, 12 ст.	2-50
2. Проф. Іваницький. Ліс і біологічні типи дерев. пород, 17 ст.	3-20
3. Доцент Чередиш. Ботаніка, 119 ст.	21-60
4. Доцент Тимошенко. Економічна Географія, 66 ст.	18—
5. Проф. Шадлун. Кристалографія, 52 ст.	5—
6. Проф. Щербина. Статистика, 133 ст.	25-20
7. Лек. Іваненко. Геометрія, 200 ст.	21—
10. Доц. Сокович. Нарисна геометрія, 464 ст.	43-60
11. Б. І. Таблиці до визначення дерев. рослини по листях, 40 ст.	5—
13. Лек. Лисянський. Фізика ч. I. (механіка), 178 ст.	26-50
15. Проф. Шовгенів. Аналітична геометрія, 190 ст.	22-50
16. Проф. Іваницький. Курс лісівництва ч. I., 60 ст.	7—
18. Проф. Щереметинський. Скотарство ч. I., 156 ст.	20—
22. Доц. Чернявський. Мінералогія (систематика) (друкується)	—
25. Доц. Грабіна. Геодезія. (Вступ) 35 ст.	8—
26. Проф. Милюк. Історія політич. економії 234 ст.	33-60
28. Проф. Іваницький. Лісівництво ч. II., 75 ст.	11—
29. Лек. Іваненко. Тригонометрія, 420 ст.	32-30
31. Лек. Русова. Підручник французької мови, 360 ст.	24-40
33. Проф. Іваницький. Таблиці до визнач. дерев. пород. 15 ст.	2-90
37. Доц. Комарецький. Аналітична хемія ч. II., 286 ст.	21-30
38. Лек. Лисянський. Фізика ч. II., 120 ст.	24-25
39. Лек. Віліньський. Нарисна геометрія, 288 ст.	25-10
40. Др. Левицький. Теорія українського письменства, 61 ст.	7—
41. Доц. Грабіна. Геодезія ч. I., 460 ст.	54-50
42. Лек. Коваленко. Курс диференц. рахунку, 239 ст.	17-10
43. Доц. Тимошенко. Вчення про світовий ринок (друкується)	—
44. Доц. Мартос. Теорія кооперації (друкується)	—
45. Доц. Гольдфельдман. Економіка й політика промисловості (друкується)	—
47. Доц. Фролов. Хемічна технологія продуктів с.г.	25—
49. Термінологічний словник (друкується)	—
50. Доц. Фролов. Хемічна технологія води, 320 ст.	23—
51. Королів-Старий. Повстання органічного життя на землі, 100 ст.	6—
52. Проф. Щербина. Земська статистика (друкується)	—
53. І. Б. Таблиці до визначення насіння і сходів, 13 ст.	2—
54. Проф. Старосольський. Держава і політичне право (друкується)	—
55. Лек. Лисянський. Фізика ч. III. (тепло), 104 ст.	16-90
56. Проф. Шовгенів. Гідравліка, 216 ст.	17-40
57. Проф. Шадлун. Мінералогія, 200 ст.	14-40
58. С. Романовський. Ресурси до інтегрального рахування	12-70
59. Проф. Іваницький. Лісівництво ч. III., 400 ст.	28—
61. Проф. Милюк. Історія політичної економії ч. II.	11-64
62. Лек. Лисянський. Термодинаміка, 133 ст.	12-16
64. І. Білий. Гідростатика. — Задачі.	6-30
65. Збірник нот українських пісень, 48 ст.	15—
68. Таблиці до визначення жуків до роду, 36 ст.	6-50
69. Доц. Чередиш. Фізіологія рослин (друкується)	—
70. Лек. Бородавський. Історія кооперації (друкується)	—
71. В. Королів. Записки по фізіології тварин, 250 ст.	19-70
72. Доц. Коваленко. Курс аналітичної геометрії в просторі	—
73. Лек. Бич. Самоорядкування (друкується)	—
74. Доц. Коваленко. Теоретична механіка (друкується)	—
75. Доц. Добролюбовський. Фінансова наука (друкується)	—
76. Доц. Русов. Зоологія (систематика) (друкується)	—
77. Лек. Муралевич. Комерційна арифметика (друкується)	—
78. Лек. Романовський. Диференц. рахування, ч. I. (друкується)	—
79. Доц. Королів. Курс по зоології, (органологія)	—
80. Проф. Щереметинський. Скотарство, ч. II. і III. (друкується)	—
81. Проф. Старосольський. Держава і політич. право, ч. II. (друкується)	—